

## 두메부추의 화학적 조성 및 조직감 특성

정미숙 · 이미순\*

덕성여자대학교 교양학부 · 덕성여자대학교 식품영양학과

### Chemical Compositions & Texture of *Allium senescens*

Mi-Sook Chung, Mie-Soon Lee\*

Department of General Education, Duksung Women's University

\*Department of Food & Nutrition, Duksung Women's University

#### Abstracts

Chemical compositions and texture of *Allium senescens* that is one of Korean indigenous culinary herbs were analyzed. The contents of carbohydrate and calorie were higher than those of Chinese chive. Proline, glutamine, valine, leucine and threonine were the major total amino acids in white and green portions of *Allium senescens* leaves. Methionine and cysteine were identified in white and green portions of *Allium senescens* leaves. The values of sodium and iron in *Allium senescens* were lower than in Chinese chive. Trace amount of selenium was also detected in *Allium senescens* leaves. The C<sub>20.5</sub> and C<sub>20.6</sub> were identified in leaves of *Allium senescens*. As a result of Rheometer analysis and sensory evaluation, texture of *Allium senescens* was more tender than that of green portion of Chinese chive leaves.

Key words : *Allium senescens*, amino acid, texture, sensory evaluation

#### I. 서론

두메부추(*Allium senescens* L.)는 백합과에 속하는 다년생 초본으로 울릉도, 설악산 및 북부지방에 분포한다. 인경은 난상 타원형이며 외피가 얇은 막질로 구성되어 있고 섬유가 없다. 꽃은 8~9월에 피고 연한 홍색이며 잎은 뿌리에서 나오고, 길이 20~30cm, 나비 2~9mm로 살진 부추잎과 같다. 방향성 식물인 두메부추는 인경과 함께 전초를 식용하며<sup>1,2)</sup>, 한방과 민간에서는 인경을 구충, 이노, 해독, 소화, 건위, 풍습, 진통 등의 약재로 사용한다<sup>3)</sup>.

두메부추와 같은 과(科)의 식물인 부추는 현재 널리 식용되고 있는 식품재료이므로 이를 대상으로 한 연구는 다양하게 진행되고 있다. 부추 잎의 성분과 맛<sup>4)</sup>, 수확시기에 따른 클로로필, 무기질 및 superoxide dismutase 유사활성의 변화<sup>5)</sup>에 관한 연구가 이루어져 있다. 또한 부추분말을 식빵에 2% 첨가하였을 때 부추빵의 외관, 향미, 색, 입안의 느낌이 대조군과 비스

하게 나타났다고 정 등<sup>6)</sup>이 보고하였다. 부추를 김치에 첨가하였을 때 부추의 chitinase 활성에 의해 새우젓 등의 키틴질이 분해되어 chitosan을 형성하여 김치의 조직감이 향상되었으며<sup>7)</sup>, 김치 숙성 중 젖산균 등 미생물의 증식을 억제함으로써 김치의 발효가 지연되었다<sup>8)</sup>는 연구결과가 제시되어 있다.

그러나 우리나라의 자생식물 가운데 약리작용과 독특한 향기를 지니고 있어 활용가치가 매우 높은 두메부추는 희귀식물 또는 멸종 위기에 처해진 식물로 분류<sup>1)</sup>되는 위기에 처해 있다. 현재 세계적으로 자생식물의 종 보존을 위한 노력이 다각적으로 이루어지고 있으며, 우리나라에서도 자생식물의 활용 연구가 활발하게 진행되고 있다. 이러한 시점에서 방향성 식용 식물 자원인 두메부추의 기초 연구를 통하여 자원식물로의 이용성을 높이는 것은 매우 의미 있다. 따라서 본 연구에서는 두메부추를 식품재료로 활용하기 위하여 잎의 화학성분과 조직감 특성에 대한 분석을 하였다.

#### II. 재료 및 방법

##### 1. 재료

실험에 사용된 두메부추는 경기도 광릉 국립수목원에서 2000년 5월에 채취하였으며, 조직감을 비교하기

Corresponding author: Mi-Sook Chung, Duksung Women's University, 419, Ssangmoon-dong, Dobong-ku, Seoul, 132-714, Korea  
Tel: 02-901-8590  
Fax: 02-901-8372  
E-mail: mschung@center.duksung.ac.kr

위한 부추는 경기도 광릉에서 재배된 것을 구입하였다. 두메부추 잎(30cm×9mm)에서 흰 부분이 약 5cm로 비교적 많은 부분을 차지하고 있어서 잎을 흰 부분과 녹색부분으로 나누어 실험하였다.

**2. 일반성분**

두메부추 잎에 함유된 수분은 상압가열법으로 분석하였으며, 회분은 직접회화법, 조지방은 Soxhlet추출법, 조단백질은 semi micro-Kjeldhal법, 조섬유는 헨네베르크 스토오만개량법, 비타민 C는 DNP에 의한 정량법 및 비타민 A는 SbCl<sub>3</sub>에 의한 비색법으로 정량하였다.

**3. 유리 및 총 아미노산 분석**

아미노산은 상압가열 건조된 시료에 HCl을 첨가하여 110℃에서 24시간 동안 가수분해한 후 Pico-Tag방법에 따라 HPLC system(Waters Co.)을 사용하여 분석하였다. 시료에 함유된 HCl을 제거하기 위하여 건조시킨 후 Ethanol/DW/Triethylamine(2/2/1)용액으로 재 건조한 다음, Ethanol/DW/Triethylamine/Phenylisothiocyanate(7/1/1/1)로 phenylthiocarbonyl 유도체를 만들어 아미노산을 분석하였다. 시료에 함유된 cysteine을 분석하기 위하여 formic acid/hydrogen peroxide(19/1)로 cysteine residues를 cysteic acid로 산화시켰다. Tryptophan 함량을 측정하기 위하여 시료에 4M methanesulfonic acid를 넣고 직접 분해하였다. PITC-derivatized 유리아미노산(PTH-derivatives)을 30cm Pico-tag free amino acid column에 주입하여 254nm에서 측정하였다.

**4. 무기질 분석**

테프론 용기에 상압가열 건조된 두메부추 잎 약 2g과 HNO<sub>3</sub> 5ml를 넣은 후 뚜껑을 닫고 상온에서 overnight 한 후 뚜껑을 열고 저온의 hot plate에서 용액이 약 1ml가 되도록 가열하였다. 이 용액에 HNO<sub>3</sub> 5ml와 HClO<sub>4</sub> 0.5ml를 첨가하여 뚜껑을 닫고 hot plate에서 가열하면서 overnight, 냉각, 건조시킨 후 다시 HNO<sub>3</sub> 3ml와 HClO<sub>4</sub> 0.5ml를 넣고 가열하여 건조시켰다. 여기에 1% HNO<sub>3</sub>를 첨가하여 유도결합 플라즈마 방출 분광기(Inductively Coupled Plasma Emission Spectrophotometer, ICP-AES)로 Table 1의 조건에서 측정하였다.

**5. 지방산 분석**

상압가열 건조된 두메부추 잎의 흰 부분과 녹색부분을 식품공전<sup>9)</sup>에 의한 방법으로 지방산을 분석하였다. HP 6890 Gas Chromatography에 INNOWAX(30m×

**Table 1. Operating conditions of ICP-AES for mineral analysis**

ICP-AES	
Model	ICPS-1000III(Shimazu, Japan)
Forward power	1200W
R.F.frequency	27.12MHz
Coolant gas	12L/min
Carrier gas	1.0L/min

0.25mm×0.25μm) column을 장착하였으며, oven 온도는 200℃로 7분간 유지한 후, 분당 5℃씩 250℃까지 승온시켜 2.5분간 유지하였고, flow rate은 분당 1ml, injector temp는 270℃, detector temp는 290℃로 설정하여 Flame Ionization Detector를 사용하여 측정하였다.

**6. 조직감 측정**

두메부추 잎(30cm×9mm, 흰 부분 5cm)과 부추 잎(28cm×6mm, 흰 부분 3.5cm)의 조직감을 비교하기 위하여 각 시료를 흰 부분과 녹색 부분으로 나누고 이들의 각 중앙부위를 4cm씩 취하여 시료로 하였다. 시료대에 시료를 올려놓고 Rheometer(Sun Scientific Co., Model Compac-100, Japan)의 cutting 추를 사용하여 부추가 두 조각으로 잘라질 때까지 진입하는 추의 distance를 측정하였다. SAS package를 이용하여 Tukey's studentized range(HSD) test로 유의차를 분석하였다.

**7. 관능검사**

두메부추 잎과 부추 잎의 녹색 부분의 각 중앙부위를 4cm씩 취하여 1% 소금물에 15초 동안 blanching 한 후 냉수에 행구어 물기를 제거하였다. 소금 1%를 첨가 한 후, 부추를 reference(5점 기준)로 하여 두메부추의 맛을 비교하였다. 관능검사요원은 본 대학 식품영양학과 3학년 학생 중 훈련된 13명으로 2회 반복실험을 하였고, 9점 척도법을 사용하였으며 SAS package를 이용하여 유의차를 분석하였다.

**III. 결과 및 고찰**

**1. 일반성분 함량**

실험에 사용된 두메부추 잎은 흰 부분과 녹색부분으로 나누어 성분 분석을 하였으며 그 결과는 가식부위 100g당의 함량으로 나타내었다(Table 2). 두메부추 잎의 흰 부분의 수분함량은 79.1%이었으며 녹색부분은 84.0%로 나타나 식품성분표<sup>10)</sup>에 제시된 부추의 89.8%보다 낮았다. 회분은 흰 부분 0.9mg 및 녹색 부

**Table 2. Proximate compositions in leaves of *Allium senescens***

	White portion	Green portion	<i>Allium tuberosum</i> <sup>1)</sup>
Moisture(%)	79.1	84.0	89.8
Carbohydrate(g)	19.0	14.4	3.7
Ash(mg)	0.9	0.4	0.6
Crude fat(g)	0.1	0.1	0.3
Crude protein(g)	0.9	1.1	4.3
Crude fiber(g)	2.1	1.6	1.2
Energy(kcal)	72.1	56.5	31.0
Vitamin A(R.E.)	254.9	1,538.3	638.0
Vitamin C(mg)	31.8	33.7	41.0

<sup>1)</sup>Rural nutrition institute : Food composition table, 1996(5th).

분 0.4mg이었고, 조섬유는 흰 부분과 녹색 부분에 각각 2.1g과 1.6g 함유되어 부추보다 약간 많았다. 탄수화물 함량은 흰 부분 19.0g 및 녹색 부분에 14.4g로 나타나 부추의 3.7g보다 4배 이상 많았다. 조지방 함량은 두 부위 모두 0.1g이었으며, 조단백질 함량은 식품성분표에 제시된 부추의 4.3g보다 매우 낮았다. 열량은 흰 부분과 녹색 부분이 각각 72.1kcal와 56.5kcal로 부추보다 현저하게 높았는데 이는 두메부추 잎의 당질함량이 높은 것에 기인하는 것으로 여겨진다. 비타민 A는 흰 부분에 254.9RE 녹색 부분에 1,538.3RE 함유되었으며, 비타민 C는 부추보다 약간 낮은 값을 보였다.

## 2. 총 및 유리 아미노산 함량

두메부추 잎의 총 아미노산은 흰 부분에 3,989.65 $\mu$ g/g, 녹색 부분에 503.80 $\mu$ g/g 함유되었으며, 흰 부분에는 proline, glutamine, valine, leucine, threonine, alanine, aspartic acid, serine 및 isoleucine의 함량이 높았고, 녹색 부분은 proline, glutamine, threonine, valine 및 leucine의 순서로 많았다(Table 3). 필수아미노산은 흰 부분에 1,814.81 $\mu$ g/g 함유되어 45.49%를 차지하였고, 녹색 부분에 198.57 $\mu$ g/g 함유되어 전체의 39.41%로 나타나, 두메부추 잎에 필수아미노산 비율이 비교적 높음을 알 수 있었다. 식물체내에서는 glutamic acid로부터 proline 및 arginine이 합성되며, aspartic acid와 glutamine은 식물의 질소 저장형태이므로 식물에는 이러한 아미노산 함량이 비교적 높는데<sup>11)</sup>, 두메부추 잎에서도 proline과 glutamine이 높은 값을 보였다. 일반적으로 식물조직에는 histidine, tryptophan, cysteine 및 methionine이 쉽게 검출될 수 없을 정도로 미량 들어 있다고 알려져 있으나, 두메부추 잎의 흰 부분에서는

**Table 3. Compositions of total and free amino acids in leaves of *Allium senescens* (Unit:  $\mu$ g/g, dry matter)**

	Total amino acid		Free amino acid	
	White portion	Green portion	White portion	Green portion
Aspartic acid	264.69	27.20	76.08	238.54
Glutamine	498.50	43.81	55.31	91.69
Serine	263.00	29.32	76.47	34.52
Glycine	218.42	32.50	34.06	0.00
Histidine	115.49	17.78	5.96	22.87
Arginine	48.90	16.02	27.56	27.10
Threonine	284.53	41.77	18.79	20.50
Alanine	276.69	19.26	86.70	40.33
Proline	538.99	116.48	14.35	37.74
Tyrosine	51.30	9.68	47.59	59.78
Valine	475.08	37.70	51.78	56.37
Methionine	65.92	6.50	3.50	3.38
Cystine	12.02	8.36	6.49	8.96
Isoleucine	249.72	20.76	24.32	16.04
Leucine	372.78	36.87	32.50	15.33
Phenylalanine	208.76	28.73	55.37	19.32
Tryptophan	4.71	4.43	26.71	79.08
Lysine	37.82	4.03	14.53	5.47
Cysteine	2.33	2.60	11.86	53.88
Total amino acid	3,989.65	503.80	669.93	830.90
Total EAA *	1,814.81	198.57	233.46	238.36

\* EAA : essential amino acid.

histidine이 115.49 $\mu$ g/g, methionine 65.92 $\mu$ g/g으로 높게 나타났고 cysteine과 tryptophan도 소량 함유되어 있었다.

Free amino acid는 잎의 흰 부분보다 녹색 부분에 많았으며, 흰 부분에는 alanine, serine, aspartic acid, phenylalanine 및 glutamine의 순으로 높게 나타났다. 녹색 부분에는 aspartic acid, glutamine, tryptophan, tyrosine, valine 및 cysteine이 많았으며, 특히 tryptophan과 cysteine은 각각 79.08 $\mu$ g/g, 53.88 $\mu$ g/g으로 나타났다. *Allium*계 식물에는 함황화합물이 많으므로<sup>12,13)</sup> 두메부추의 total 및 free amino acid에도 함황아미노산인 cysteine과 methionine이 비교적 많이 함유되어 있는 것으로 여겨진다. Free amino acid에서 필수아미노산의 비율은 잎의 흰 부분과 녹색 부분이 각각 34.85%, 28.69%이었다.

## 3. 무기질 함량

Table 4에 제시된 바와 같이 두메부추 잎의 흰 부분

과 녹색부분에 함유된 칼륨 등 10가지의 무기질은 일반적으로 녹색 부분에 그 함량이 많거나 두 부분이 비슷한 수준으로 나타났으며, 식품성분표의 부추에 함유된 무기질보다 Na와 Fe는 낮았다. 그러나 두메부추 잎의 흰 부분과 녹색 부분에 함유된 칼슘은 광 등<sup>5)</sup>이 보고한 부추의 함량보다 매우 많은 320mg%와 430mg%이었으나, 정 등<sup>4)</sup>의 3.56mg/g(dry weight)과는 비슷한 결과이었다. Selenium도 흰 부분과 녹색 부분에 각각 0.001mg% 및 0.003mg% 함유되었다.

4. 지방산 함량

두메부추 잎의 흰 부분에서는 C<sub>10:0</sub> 및 C<sub>12:0</sub>를 포함한 9가지 지방산이 확인되었으며(Table 5) 그 가운데 C<sub>18:2</sub>가 peak area 40.43%로 가장 많았고, C<sub>16:0</sub>도 peak area 25.69%를 차지하였다. 또한 심혈관질환 억제물질로 알려진  $\gamma$ -C<sub>18:2</sub>, C<sub>20:5</sub> 및 C<sub>20:6</sub>도 각각 peak area 5.59, 2.04 및 1.16% 함유되었다. 두메부추 잎의 녹색 부분에는 흰 부분보다 C<sub>20:5</sub> 및 C<sub>20:6</sub>의 함량은 높았으나, C<sub>18:2</sub>와  $\gamma$ -C<sub>18:2</sub>는 확인되지 않았다.

5. 조직감 측정

두메부추 잎의 외관이 살찐 부추 잎처럼 보이므로 부추와 조직감의 차이를 비교하기 위하여, Rheometer로 cutting test를 하여 추가 진입하는 distance를 비교하였다. Table 6과 같이 두메부추 잎 및 부추 잎의 흰 부분과 녹색부분을 비교할 때, 부추의 녹색 부분의 distance가 가장 높게 나타났고 두메부추 잎의 흰 부분과 녹색 부분은 같은 수준을 보였다(P<0.05). 즉 부추 잎의 흰 부분이 가장 연하고, 부추의 녹색부분이 가장 질겼으며, 두메부추 잎의 녹색 및 흰 부위는 부추의 흰 부분과 녹색 부분의 중간 정도의 조직감을 가지고 있다고 평가되었다.

6. 관능검사

부추나물의 맛을 인지하고 있는 관능검사요원을 대상으로 시료만의 맛을 평가하기 위하여 다른 양념을 첨가하지 않고, 부추 잎과 두메부추 잎을 blanching 한 후 소금으로 간을 한 후 부추 잎을 대조군으로 하여 두메부추의 맛을 평가하였다(Table 7). 두메부추 잎의 녹색 부분의 색은 부추보다 약하였으며 독특한 향기와 뒷맛은 유의적인 차이가 없었다(P<0.01). 조직감은 두메부추가 더 부드럽게 평가되었

Table 4. Mineral compositions in leaves of *Allium senescens* (mg%: dry matter)

	White portion	Green portion	<i>Allium tuberosum</i> <sup>1)</sup>
K	1,340.0	2,030.0	480.0
P	150.0	240.0	27.0
Ca	320.0	430.0	34.0
Mg	82.6	100.6	-
Na	3.7	4.0	36.0
Zn	2.0	1.9	-
Fe	2.3	2.1	2.9
Mn	1.6	2.3	-
Cu	2.0	0.2	-
Se	0.001	0.003	-

<sup>1)</sup>Rural nutrition institute : Food composition table, 1996(5th).

Table 5. Fatty acid compositions in leaves of *Allium senescens* (Unit: peak area %)

	White portion	Green portion
C <sub>10:0</sub>	0.7696	2.1364
C <sub>12:0</sub>	1.1343	1.7873
C <sub>14:0</sub>	1.5934	2.8407
C <sub>16:0</sub>	25.6875	4.9751
C <sub>18:1</sub>	0.5806	1.4438
C <sub>18:2</sub>	40.4285	-
$\gamma$ -C <sub>18:2</sub>	5.5948	-
C <sub>20:5</sub>	2.0390	3.9468
C <sub>20:6</sub>	1.1613	4.8322
Total	78.9890	21.9623

Table 6. Comparison for texture in leaves of *Allium senescens* by Rhometer analysis

	<i>Allium senescens</i>		<i>Allium tuberosum</i>	
	White portion	Green portion	White portion	Green portion
Distance	1.33 ± 0.21 <sup>a</sup>	1.89 ± 0.57 <sup>b</sup>	0.64 ± 0.11 <sup>c</sup>	6.30 ± 0.15 <sup>a</sup>

Mean ± S.D.(n=7)

Means within row with different superscripts are significantly different at 5% level.

Table 7. Sensory characteristics in leaves of *Allium senescens*

	Refernce	<i>Allium senescens</i>
Color	5.0 ± 0.00 <sup>a</sup>	3.9 ± 1.12 <sup>b</sup>
Characteristic flavor	5.0 ± 0.00 <sup>a</sup>	5.3 ± 1.90 <sup>a</sup>
Texture	5.0 ± 0.00 <sup>a</sup>	3.7 ± 2.34 <sup>b</sup>
After taste	5.0 ± 0.00 <sup>a</sup>	5.5 ± 1.98 <sup>a</sup>
Overall acceptance	5.0 ± 0.00 <sup>a</sup>	3.5 ± 1.33 <sup>b</sup>

Mean ± S.D.(n=26)

The scores were assigned numerical values 1 to 9 with "no difference between sample and reference" equaling 5, "extremely stronger or better than reference" equaling 9 and "extremely weaker than reference or inferior to reference" equaling 1.

Mean within row with different superscripts are significantly different at 1% level.

는데, 이는 Rheometer 분석 시 부추 녹색 잎의 distance가 유의적으로 높게 나타난 결과와 일치한다( $P < 0.05$ ). 관능검사요원들은 두메부추를 씹을 때 부추보다 미끈거림이 있다고 표현하였다. 시료의 전체적인 선호도는 부추보다 두메부추가 낮게 평가되었다. 이상과 같은 결과를 미루어 볼 때, 부추보다 두메부추가 부드럽기는 하나, 미끈거리는 조직감이 있어서 선호도가 낮으므로, 이를 완화시킬 수 있는 부침류 및 김치류와 같은 조리법을 개발하여 보급한다면, 우리 생활에서 부추 및 파의 대용으로 방향성 식물자원인 두메부추의 이용성이 매우 높을 것으로 판단된다.

#### IV. 요약

방향성 식용식물의 이용성을 높이기 위하여 두메부추 잎의 성분과 조직감을 분석하였다. 두메부추 잎의 당질 함량은 흰 부분 19.0g 및 녹색 부분에 14.4g로 나타나 부추의 3.7g보다 4배 이상 많았으며, 조단백질 함량은 부추보다 매우 낮았고 열량은 부추보다 현저하게 높았다.

두메부추 잎의 총 아미노산은 흰 부분에 3,989.65  $\mu\text{g/g}$ , 녹색 부분에 503.80  $\mu\text{g/g}$  함유되었으며, 필수아미노산의 비율이 비교적 높았다. Proline, glutamine, valine, leucine 및 threonine이 두메부추 잎의 총아미노산의 주요 아미노산이었으며, 함황아미노산인 cysteine과 methionine이 확인되었다.

두메부추 잎의 흰 부분과 녹색부분에 함유된 칼륨 등 10가지의 무기질은 일반적으로 녹색 부분에 그 함량이 많거나 두 부분이 비슷한 수준으로 나타났고, 식품성분표의 부추에 함유된 무기질보다 Na와 Fe은 낮았으며, selenium도 미량 확인되었다.

두메부추 잎의 흰 부분에서는  $C_{10:0}$  및  $C_{12:0}$ 를 포함한 9가지 지방산이 확인되었으며 그 가운데  $C_{18:2}$ 와  $C_{16:0}$ 가 많았다. 두메부추 잎의 녹색 부분에는 흰 부분보다  $C_{20:5}$  및  $C_{20:6}$ 의 함량이 높았으나,  $C_{18:2}$ 와  $\gamma$ - $C_{18:2}$ 는 확인되지 않았다.

조직감의 차이를 비교하기 위하여 Rheometer로 cutting test를 하여 추가 진입하는 distance를 비교하였는데, 부추의 녹색 부분의 distance가 가장 높게 나타

났고 두메부추 잎의 흰 부분과 녹색 부분은 같은 수준을 보였다. 부추 잎을 대조군으로 하여 두메부추의 맛을 관능검사 한 결과, 두메부추 잎의 녹색 부분의 색은 부추보다 약하였으며 독특한 향미와 뒷맛은 유의적인 차이가 없었고, 조직감은 두메부추가 부추의 녹색 부분보다 더 부드럽게 평가되었다.

#### 감사의 글

본 연구는 1999년도 덕성여자대학교 자연과학연구소 연구비 지원으로 이루어졌습니다.

#### 참고문헌

1. 국립수목원 : 희귀 및 멸종 위기 식물도감, 산림청 국립수목원, 37, 1997
2. 이창복 : 대한식물도감, 향문사, 205, 1980
3. 김태정 : 한국의 자원식물 V. 서울대학교출판부, 150, 1998
4. 정희돈, 윤선주 : 한국재래종부추(*Allium tuberosum* Rottl.) 잎의 성분과 맛의 비교, 한국원예학회지, 37(5):611, 1996
5. 광연주, 전희정, 김정상 : 부추의 수확시기에 따른 클로로필, 무기질 및 superoxide dismutase 유사활성의 변화, 한국조리과학회지, 14(5):513, 1998
6. 정현실, 노경희, 고미경, 송영선 : 부추의 첨가가 식빵의 물리화학적 및 관능적 특성에 미치는 영향, 한국식품영양과학회지, 28(1):113, 1999
7. 김유경, 이귀주 : 부추첨가 김치의 발효 중 chitinase 활성과 조직감, 한국조리과학회지, 15(2):102, 1999
8. 이귀주, 김유경 : 부추첨가 김치의 발효특성 변화, 한국식품영양과학회지, 28(4):780, 1999
9. 한국식품공업협회 : 식품공전, 한국식품공업협회, 726, 1999
10. 농촌진흥청 : 식품성분표(제5개정판), 농촌진흥청 농촌생활연구소, 1996
11. 우원식 : 천연물화학연구법. 민음사, 231, 1984
12. Hirasa, K. and Takemasa, M. : Spice science and technology. Marcel Dekker, Inc., 10, 1998
13. Risch, S.J. and Ho, C.T. : Spices, flavor chemistry and antioxidant properties. American chemical society, 53, 1997

(2001년 1월 8일 접수)