

고수의 가열처리에 따른 향미 성분의 변화

최옥자[†] · 김경수¹⁾ · 정현숙²⁾

순천대학교 조리과학과^{†2)} · 조선대학교 식품영양학과¹⁾

Variation of flavor components of *Coriandrum sativum* L. by blanching

Ok-Ja Choi[†], Kyong-Su Kim¹⁾, Hyun-Sook Jung²⁾

School of Food Science, Suncheon National University^{†2)}

Dept. of Food and Nutrition, Chosun University¹⁾

Abstract

The present study investigated free sugar, organic acid, volatile components in fresh leaf and root of the coriander respectively, and in blanched leaf and root of the coriander, respectively. The research results are as follows :

Glucose, fructose and sucrose were detected in leaf and root of the coriander. The content of total free sugar was 22.91mg% in leaf and 23.84mg% in root. By blanching, the contents of total free sugar decreased to 21.28mg% and 21.89mg% in leaf and root respectively.

Malic acid, tritaric acid were detected in leaf and root of the coriander. The content of total organic acid in leaf was higher than that in root of the coriander. By blanching, the content of total organic acid significantly decreased in leaf and slightly decreased in root.

A total of 98 flavor components were detected in the leaf of coriander and total contents of those were 878.485mg/kg. The major components were (E)-2-Decen-1-ol, (E)-2-Decenal, and (E)-2-Tetradecenal. And a large amount of aldehydes and alcohols were shown in the leaf of coriander.

By blanching, a total of 75 flavor components were detected in the leaf of coriander and total contents of those were 846.49mg/kg. The major components were (E)-2-decenal, (E)-2-Tetradecenal, decanal. The amounts of aldehydes were increased more. However, the amounts of alcohols were decreased more than those of the fresh leaf, respectively.

A total of 77 flavor components were detected in the root of coriander and total contents of those were 455.064mg/kg. The major components were (E)-2-Tetradecenal, (E)-2-Decenal, and (E)-2-Dodecenal.

By blanching, the kinds and the contents of the flavor components decreased and the major components is the same of the fresh root. And the contents of aldehydes and alcohols, acids decreased. However, the contents of esters and ketons increased.

Key Words : coriander (*Coriandrum sativum* L.), organic acid, free sugar, volatile components, leaf and root of coriander by blanching

[†] Corresponding author : Department of food Science, Suncheon National University,
Suncheon-si, Chonnam, 540-742, Korea
Tel : 061-750-3692, Fax : 061-750-3608
E-mail : coj@suncheon.ac.kr

I. 서 론

고수(Coriandrum sativum L.)는 일명 香菜, 胡荽, 芫荽, 松松菜라고 하며, cilantro 또는 chinese parsely라고도 불리운다(王小 1993: 趙安民 1999: Thomas, Irving 1990). 미나리과에 속하는 일년생초로서 원산지는 지중해 동쪽지역이나, 현재 중국, 인디아, 호주, 소련, 아메리카 등에서 널리 재배되고 있다. 고수의 키, 성장기간, 씨의 정유함량, 잎의 크기와 색 등에 따라 크게 2종류로 분류하나, 같은 종이라도 잎의 색, 수확량, 크기 등에 따라 여러가지 품종으로 더 세분된다. 중국, 우리나라 등 동남아시아에 널리 재배되고 있는 고수 품종은 북경, 산둥대엽, 백화 등 여러 가지가 있으며, 성장기간은 75~90일 정도이고 키는 약 20~50cm이다. 잎과 줄기는 녹색을 띠고 부드럽고, 향기가 있기 때문에 생채, 절임, 탕, 볶음 등에 조미채소로 이용하고 있다(王小 1993: 趙安民 1999: 周永健, 徐和金 1997). 유럽 쪽에서 많이 재배되는 고수 품종은 성장기간이 100~140일 정도이고 키는 80~150cm 까지 자라며 씨의 정유함량이 높다. 씨를 curry powder의 재료, pickling spice, seasoning, sausage, pastry, 알코올 음료, 소스, 담배, 간장의 향료 등에 이용하고 있다(Internet 1999). 고수는 체내에서 체장의 기능을 도와서 인슐린의 분비를 정상화하여 혈액 내의 glucose의 농도를 낮게하고, 위를 진정하여 식욕을 돋구며, 체내의 지질분해 역할 뿐만아니라 구풍제, 수두치료제, 항염증제, 진정제, 해열제, 류마티즘의 통증 완화제, 착음제로 작용한다고 알려져 있다(한국조리연구학회 1997: 王小 1993: 趙安民 1999: 周永健, 徐和金 1997: Internet 1999). 고수는 재배조건도 기후에 크게 영향을 받지 않고 병충해가 적으며, 성장기간이 짧아 일년 내내 계속적으로 재배가 가능할 뿐만 아니라, 칼슘, 인 등의 무기질, 카로틴 색소, 비타민 C 함량이 높고 영양이 풍부하여(王小 1993) 건강 식품재료로서 가치가 있다고 생각된다. 특히 고수는 잎, 뿌리, 씨의 냄새와 성분이 각각 다르기 때문에 다양하게 이용할 수 있다. 중국에서는 고수를 거의 모든 음식의 향신료로 이용되는 반면, 우리나라에서는 고조선 시대부터 잎을 고미료(苦味料)로, 씨는 약으로 사용하였고, 삼국시대와 통일신라 때에는 향신료로, 조선시대 때는 강회, 곁절이, 찜으로 이용되어 왔으며, 현재에는 사찰에서 숙채, 생채, 김치 등으로 일부 이용하고 있다(이성우 1978).

지금까지 고수에 관한 국내의 연구로는 고수의 재배법, 향미성분 및 일반성분에 관한 연구 (김현희 등 1989: 신미경 등 1995: 이주현 1997)가 있을 뿐이며, 국외 연구로는 잎의 휘발성분, 재배생산량, 재배조건, 오일함량에 관한 연구 (Internet 1999: Kalra 등 1995: Loaiza, Cantwell 1997: Smallfield 등 1994: Thomas, Irving 1990)와 주로 고수 씨에서 얻은 오일에 대한 연구가 대부분이다(Futrell, Rietschel 1993: Coleman, Lawrence 1992: Kerrola, Kallio 1993: Leibrand 1991: Matthaus 1997: Pino 등 1993: Reddy, Lokesh 1992: Thyagaraja, Hosono 1996).

본 연구에서는 고수의 향미성분 및 이를 이용한 제빵연구(김경자 등 2001: 김호희 등 2001), 항균활성(김용두 등 2001), 흰귀의 지질대사 및 혈장과 간의 지질함량에 미치는 영향에 대한 연구(황금희 등 2001: Hwang 등 2001)에 이어 고수 잎과 뿌리의 가열 처리시에 나타나는 향기성분 변화를 중심으로 하여 맛에 영향을 미치는 유리당과 유기산에 대하여 실험하였기에 보고하고자 한다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료

재료로 사용한 고수는 북경시의지구 품종을 1999년 3월초에 노지에 파종하여 5월 하순에 수확한 것으로 키는 25~30cm, 잎의 길이와 넓이가 각각 2.5cm, 2cm 정도 되는 것을 선별하여 사용하였다.

2. 방법

1) 시료의 가열처리

가식부를 정선하여 수세하고 물기를 충분히 뺀 다음 잎줄기(이하 잎)와 뿌리로 각각 나누어 증류수 1000 ml을 끓인 후 고수 100g을 넣고 1분 동안 blanching하여 찬물에 행군 뒤 물기를 제거하여 사용하였다.

2) 유리당의 분석

열처리한 시료의 유리당 분석은 Wilson 등의 방법(Wilson 등 1981)에 따라 분석하였다. 시료 100g을 homogenizer로 마쇄하여 5,000rpm에서 30분 원심분리한 후 상등액을 취하여 다시 초고속 원심분리기로

12,000rpm에서 10 분간 분리한 후 0.45 μ m membrane filter로 여과하여 HPLC(high performance liquid chromatography)를 이용하여 Table 1과 같은 조건으로 분석하였다.

Table 1. Condition of HPLC for analysis free sugar

Items	Conditions
Instrument	Waters M206
Column	Sugar pak
Solvent	Acetonitrile-Water(80:20 v/v)
Detector	RI
Flow rate	2ml/min.
Injection volume	10 μ l

3) 유기산의 분석

유기산 분석은 Palmer등의 방법(Palmer, List 1973)에 따라 분석하였다. 유리당과 같은 방법으로 시료를 처리하였으며, Table 2와 같은 조건으로 분석하였다.

Table 2. Condition of HPLC for analysis organic acid

Items	Conditions
Instrument	Waters M206
Column	μ -Bondpak C18 3.9mm x 30cm
Solvent	3.6% KH ₂ PO ₄ -H ₃ PO ₄
Detector	UV 214nm
Flow rate	1ml/min
Injection volume	10 μ l

Table 3. GC Conditions for analysis of volatile components

GC	Hewlett - Packard 5890 II Plus(Hewlett Packard, USA)
Column	DB-WAX (J&W, 60 m \times 0.25 mm i.d., 0.25 μ m film thickness)
Detector	FID
Carrier gas	Helium (1.0 ml/min)
Make up gas	H ₂ (30 ml/min)
Temp. program	40 $^{\circ}$ C (3 min) $\xrightarrow{2^{\circ}$ /min} 150 $^{\circ}$ C $\xrightarrow{4^{\circ}$ /min} 220 $^{\circ}$ C
Detector temp.	300 $^{\circ}$ C
Injector temp.	250 $^{\circ}$ C
Split ratio	1:20
Injection volume	1 μ l

4) 향기성분 분석

(1) 휘발성 향기성분의 추출분리

고수를 잎과 뿌리로 각각 분리한 후 시료 100g을 Milli Q water 1l와 혼합하여 Waring blender로 분쇄하였다. 여기에 1% NaOH 용액으로 pH 6.5까지 보정하고, 정량분석을 위해 내부표준물질로서 n-butylbenzene 1 μ l를 첨가하여 이를 휘발성 향기성분의 추출용 시료로 사용하였다. 휘발성 향기성분의 추출은 Schultz 등(1977)의 방법에 따라 개량된 연속수증기증류 추출장치(simultaneous steam distillation and extraction apparatus, SDE, Normschliff Werätebau, Germany)에서 재증류한 n-pentane과 diethylether 혼합용매(1:1, v/v) 200ml을 사용하여 상압하에서 2시간 동안 추출하였고, 추출후 무수 Na₂SO₄를 첨가하여 수분을 제거하였다. 향기성분의 유기용매 분획분은 Vigreux column(Normschliff Werätebau, Germany)을 사용하여 약 2ml까지 농축하고 GC용 vial에 옮긴 후 질소가스 기류하에서 약 0.2ml 까지 재농축하여 GC(gas chromatography)와 GC/MS(gas chromatography/mass spectrometry)의 분석시료로 하였다.

(2) 휘발성 향기성분 분석

SDE방법으로 추출하여 농축한 정유를 GC와 GC/MS에 의하여 Table 3과 같은 조건에서 분석하였다. GC chromatogram에서 확인된 탄소수 7부터 30까지 n-alkane 표준물질의 머무름 시간을 basic program에 입력하여, integrator로부터 각 화합물의 retention index를 구하여 화합물의 동정에 필요한 자료로 사용하였다.

(3) 휘발성 향기성분 동정 및 정량
 화합물 동정에 사용한 GC/MS는 Shimadzu GC/MS QP-500(Shimadzu, Japan)을 이용하였으며 시료의 이온화는 electron impact ionization(EI) 방법으로 행하였다. GC/MS 분석조건은 위에서 설명된 것과 같은 column과 분석조건으로 설정하여, ion source temperature는 230°C, ionization voltage를 70 eV 그리고 분석할 분자량의 범위(m/z)는 41~350으로 하여 분석하였다. 분석된 각각의 휘발성 향기성분은 mass spectrum library와 mass spectral data book(Robert 1995 : Stehagen 등 1974)의 spectrum, GC 분석에 의한 retention index 및 문헌상의 retention index(Davies 1990 : Sadtler 1986, Van, Kratz 1963)와의 일치 및 표준물질의 분석 data를 비교하여 동정하였다. 동정된 휘발성 향기성분의 상대적 정량은 내부 표준물질로 첨가한 n-butylbenzene과 각 화합물의 peak area%를 비교하여 성분들의 함유량을 계산하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 고수의 가열에 따른 유리당 함량 변화

가열 처리한 고수잎과 뿌리의 유리당 분석 결과는 Table 4와 같다. HPLC로 분석한 결과 5개의 당이 검출되었고 그 중 3개의 당이 확인되었다. 고수잎에 함유된 유리당의 함량은 glucose 7.50mg%, fructose 9.84 mg%, sucrose 5.57mg%로 fructose의 함량이 가장 높았다. 고수잎을 blanching하였을 때 glucose, fructose 및 sucrose의 함량은 약간씩 감소되어 총유리당의 함량은 약간 감소되었다. 뿌리에 함유된 유리당은 glucose 7.31 mg%, fructose 8.89mg%, sucrose 7.64%로 각각 나타났고, 잎에 비하여 sucrose함량이 높았다. 김경자 등(2001)의 보고와 비교하면 잎과 뿌리의 유리당 함량과 조성에 다소 차이가 있는데, 이는 고수의 수확시기와 재배기간, 토양, 품종의 차이라고 생각된다. 가열시 고수 뿌리의 유리당 함량은 잎에서와 마찬가지로 전체적으로 감소하는 경향을 보였다. 잎과 뿌리에서 유리당

의 함량이 감소하는 것은 blanching하는 동안 유리당이 물에 용출되었기 때문이라고 생각된다.

Table 4. Contents of free sugar of *Coriandrum sativum* L. by blanching (mg%)

Samples	Free sugar			Total sugar	
	Glucose	Fructose	Sucrose		
Leaf	Control	7.50	9.84	5.57	22.91
	Blanching	7.13	9.03	5.12	21.28
Root	Control	7.31	8.89	7.64	23.84
	Blanching	6.93	7.81	7.15	21.89

2. 고수의 가열에 따른 유기산의 함량 변화

가열처리한 고수 잎과 뿌리의 유기산의 분석 결과 5개의 산이 검출되었는데 2개의 산만이 확인되었고 그 결과는 Table 5와 같다. 고수 잎에 함유된 유기산은 malic acid 263.03mg%, tartaric acid 202.76mg%로 malic acid의 함량이 더 높았다. 타 보고(Internet 1999)에서도 고수는 유기산 중 malic acid의 함량이 높다고 하였다. 가열하였을 때 malic acid, tartaric acid 함량은 크게 감소되어 총 유기산의 함량은 낮게 나타났다. 고수 뿌리에서는 malic acid 148.61mg%, tartaric acid 134.69mg%로 나타났고 잎에 비하여 총 유기산의 함량은 더 낮았다. 고수뿌리를 가열하였을 때 잎과 마찬가지로 malic acid, tartaric acid 함량은 감소되어 총 유기산의 함량 낮게 나타났는데 blanching 하는 동안 유기산이 휘발되거나 물에 용해되었기 때문이라고 생각된다.

Table 5. Contents of organic acid of *Coriandrum sativum* L. by blanching (mg%)

Samples	Organic acid		Total	
	Malic acid	Tartaric acid		
Leaf	Control	263.03	202.76	465.79
	Blanching	158.66	129.35	288.01
Root	Control	148.61	134.69	283.30
	Blanching	115.18	122.34	237.52

3. 고수의 가열에 따른 향기성분의 변화

고수잎을 blanching하여 SDE법에 의하여 휘발성 성분을 분리한 다음 GC-MS로 분석하여 각 peak성분을 추정하고 표준물질의 머무름시간과 비교하여 동정한 결과는 Table 6~9와 같다. 고수잎에서는 98종의 향기성분이 확인되었고, 확인된 성분 중 (E)-2-Decen-1-ol 이 14.11%로 가장 높았으며, (E)-2-Decenal 13.17%, (E)-2-Tetradecenal 9.50% 순으로 높게 나타났다. 고수의 꽃이 필무렵 뿌리 윗 부분을 pentane을 사용하여 수증기 증류법으로 분석하였을 때 (E)-2-decenal, (E)-2-dodecenal, 2-decen-1-ol이 중요성분으로 나타났고(Thomas, Irving 1990), 겨울에 수확한 고수 잎에서는 (E)-2-decenal, decanal, 2-dodecenal, (E)-2-decen-1-ol 이 주요성분으로 나타나 (김경자 등 2001) 본 연구와 향기성분 조성은 대체로 유사한 경향을 보였다. 그러나 고수를 전처리하여 보관한 뒤 향기를 분석한 신 등(1995)의 보고에서는 α -terpineol, terpinen-4-ol, linalool의 순으로 나타나 차이를 보였다. 이와 같은 향기성분의 조성 및 함량 차이는 추출 방법이나 품종, 시료 채취시기, 기후, 토양 등 여러가지 요인에 따라 영향을 받는다고 알려졌다(Kerrola, Kallio 1993 : Leibrand : 1991). Table 8에서 보느냐와 같이 고수잎의 대부분을 차지하는 성분은 aldehyde류와 alcohol류로 나타났는데 이들은 고수 잎에서 나는 독특한 향미에 크게 관여하는 것으로 알려졌다. Tomas와 Irving(1990)은 고수 잎에 함유된 aldehyde류와 alcohol류는 C12~C18의 불포화지방산의 과산화물이거나 아미노산이 transamination 또는 decarboxylation 된 것으로 추정하였으며, Croteau와 Karp(1990)도 이와같은 생합성 기작에 의해 2-alkenal이 많이 생성된다고 보고하였다. 이러한 2-alkenal 화합물은 공액 이중결합을 하여 안정한 형태로 존재하며, 고수 잎에 함유되어 있는 2-decenal과 undecenal 등과 같은 불포화 aldehyde는 항균활성이 높다고 하였다(Iriye 등 1988).

가열한 잎에서는 75종의 향기성분이 분석되었으며, (E)-2-decenal 19.47%의 함량이 가장 높았고, (E)-2-Tetradecenal 18.31%, decanal 11.93% 순으로 함량이 높게 나타났다. 총함량은 846.494mg/kg으로 가

열 전 고수 잎 878.485mg/kg에 비하여 향기성분의 함량은 감소되었고, peak의 수도 감소되었다. 송 등(1997)은 참나물을 음건하거나, 증자 후 음건하였을 때 신선한 잎에 비하여 향기성분의 peak 수가 각각 감소되었다고 하였다. 고수의 향기성분에 영향을 미치는 aldehyde류는 가열전 고수에 비하여 peak의 수는 감소하였으나, 함량은 크게 증가하였는데, 탄소 10~16개인 고급 aldehyde류는 함량이 현저하게 증가되었고, 탄소가 8이하인 저급 aldehyde류는 약간 감소되는 특징을 보였다. aldehyde 성분 중 가열에 의하여 가장 많이 증가한 성분은 decanal, (E)-2-decenal, (E)-2-Tetradecenal 이었다. 반면에 alcohol류, ester류, ketone류 및 acid류의 경우 peak의 수와 함량이 가열전에 비하여 모두 감소되었다. 감소된 성분 중 alcohol류의 감소량이 가장 크게 나타났는데, 이는 blanching 하는 동안 저급 alcohol 성분이 용해 또는 휘발되었기 때문이라고 생각된다. 식물성 향미성분과 관계있는 terpene 유도체들은 가열에 의하여 향기성분의 peak수와 함량이 증가되었다.

고수 뿌리에서는 77종의 성분이 확인되었고, 총함량은 455.064mg/kg로 나타났다. 뿌리의 향기성분의 함량은 잎에 비하여 peak의 수와 함량은 낮았다. 확인된 향기성분 중 (E)-2-tetradecenal 23.69%이 가장 높았고, (E)-2-decenal 19.25%, (E)-2-dodecenal 11.73% 순으로 높게 나타났다. 기능기에 따라 분류한 향기성분의 종류로는 aldehyde, alcohol류가 가장 높았다.

가열한 고수뿌리에서는 71종의 성분이 확인되었으며, 196.107mg/kg로서 함량은 가열에 의하여 감소되었다. (E)-2-tetradecenal 19.84%, (E)-2-decenal 17.21%, (E)-2-dodecenal 6.05%으로 주요성분 조성은 가열 전과 같았다. 가열에 의하여 aldehyde류, alcohol류, acid류는 함량이 감소한 반면 ester, ketone류는 증가되어 있과는 다른 경향을 보였다.

위의 결과에서 고수 잎과 뿌리의 가열 중에 감소되는 유리당과 유기산의 함량은 향기성분에서 분석된 alcohol류, acid류 화합물의 감소와 관계가 있다고 생각된다

Table 6. The flavor components identified from leaf of *Coriandrum Sativum* L. by blanching

No	Compound	RT	RI	Fresh leaf		Blanching root	
				Peak area%	mg/kg	Peak area%	mg/kg
1	Acetaldehyde	4.926	690	0.14	1.320		
2	Propanal	5.787	780	0.00	0.037		
3	Octane	5.927	793	0.24	2.214	0.17	1.514
4	Ethyl formate	6.293	817	0.08	0.751	0.05	0.445
5	2-Propanone	6.456	825	0.02	0.225	0.01	0.074
6	Tetrahydrofuran	7.044	856	0.01	0.099	0.01	0.093
7	Butanal	7.303	868	0.01	0.061		
8	Ethyl acetate	7.577	881	0.34	3.162	0.28	2.514
9	Nonane	8.075	903	2.47	23.101	2.58	22.771
10	2-Methylbutanal	8.275	909	0.01	0.071		
11	3-Methylbutanal	8.408	913	0.00	0.034		
12	Ethanol	9.105	935	0.17	1.602	0.10	0.848
13	Pentanal	10.509	974	0.01	0.130	0.01	0.116
14	Decane	11.575	1000	0.32	2.985	0.33	2.945
15	2(5H)-Furanone	12.308	1017	0.00	0.019		
16	α -Pinene	12.408	1019	0.00	0.036	0.01	0.060
17	Propanol	13.405	1040	0.06	0.549	0.03	0.249
18	Hexanal	15.506	1079	0.04	0.401	0.02	0.148
19	2-Pentanol	18.012	1122	0.01	0.098	0.01	0.050
20	(E)-2-Pentenal	18.19	1125	0.01	0.066		
21	2-Methyl-4-pentenal	18.753	1134	0.06	0.535		
22	2-Methyl-2-pentenal	19.083	1140	0.04	0.396		
23	1-Penten-3-ol	20.368	1160	0.04	0.413		
24	Heptanal	21.900	1182	0.03	0.266	0.01	0.073
25	α -Limonene	22.692	1193			0.01	0.050
26	(Z)-3-Hexenal	22.919	1196	0.08	0.702		
27	β -Phellandrene	23.308	1202			0.01	0.116
28	(E)-2-Hexenal	24.222	1217	1.83	17.104	0.00	0.025
29	2-Pentyl furan	24.917	1228			0.00	0.029
30	Acetic anhydride	25.171	1232	0.03	0.238	0.02	0.167
31	(E)-4-Hexen-1-ol	27.467	1266	0.00	0.035		
32	2-Octanone	28.742	1283	0.00	0.013		
33	Octanal	29.020	1287	0.13	1.204	0.27	2.359
I.S.	Butylbenzene	30.633	1310	0.92	-	0.97	8.600
34	(Z)-3-Hexenyl acetate	30.872	1314	0.03	0.278		
35	(E)-2-Heptenal	31.292	1320			0.01	0.051
36	(Z)-2-Penten-1-ol	31.378	1322	0.05	0.498		
37	Hexyl furan	31.808	1328	0.01	0.102	0.03	0.279
38	1-Ethylhexyl acetate	32.308	1336			0.01	0.085
39	3-Methyl-4-methylene-2-hexanone	32.366	1337	0.01	0.055		
40	Ethyl 2-hexenoate	32.883	1344	0.00	0.017		
41	3-Nonanone	33.683	1356			0.00	0.027
42	Hexanol	33.747	1357	0.04	0.390		
43	(Z)-3-Hexen-1-ol	34.380	1366	0.01	0.130		
44	1-Octen-3-yl acetate	35.296	1379	0.02	0.176	0.03	0.244

No	Compound	RT	RI	Fresh leaf		Blanching root	
				Peak area%	mg/kg	Peak area%	mg/kg
45	2-Nonanone	35.9	1387			0.01	0.057
45	(E)-3-Hexen-1-ol	36.043	1389	3.65	34.085		
47	Nonanal	36.339	1393	0.22	2.055	0.31	2.779
48	(E,E)-2,4-Hexadienal	36.639	1397	0.04	0.336		
49	(E)-2-Hexen-1-ol	37.296	1407	0.46	4.272		
50	3,3-Dimethyl-2-hexanone	38.114	1421	0.00	0.037		
51	(E)-2-Octenal	38.592	1429	0.01	0.049	0.00	0.013
52	2-Heptylfuran	38.783	1432			0.01	0.089
53	Acetic acid	39.717	1446	0.15	1.412	0.04	0.347
54	(E)-Linalool oxide	41.565	1475	0.03	0.306	0.01	0.088
55	Non-3-enyl acetate	41.767	1478			0.01	0.127
56	Pyruvic acid	42.529	1489	0.05	0.508		
57	(E,E)-2,4-Heptadienal	42.775	1493	0.03	0.309		
58	Decanal	43.681	1506	5.22	48.734	11.93	105.242
59	(E)-2-Nonenal	45.829	1540	0.23	2.133	0.19	1.658
60	(Z)-4-Decenal	45.940	1542	0.19	1.799	0.31	2.704
61	Linalool	46.419	1549	0.09	0.806	0.08	0.683
62	Octanol	47.518	1566	0.16	1.483		
63	Undecanal	50.531	1611	2.00	18.651	2.89	25.475
64	(E)-2-Decenal	53.271	1657	13.17	122.899	19.47	171.797
65	Nonanol	53.909	1667	0.51	4.792	0.07	0.609
66	(E)-2-Noen-1-ol	54.952	1684	0.03	0.241		
67	Dodecanal	57.031	1720	2.65	24.753	3.07	27.086
68	Ethyl-(Z-3-hexne)yl acetal	57.920	1736	0.07	0.621		
69	Azulene	58.092	1740			0.00	0.019
70	2-Nonenyl acetate	58.295	1743	0.03	0.264		
71	2-Decylfuran	58.464	1746			0.03	0.266
72	(E)-2-Undecenal	59.326	1762	4.21	39.254	6.21	54.821
73	Decanol	60.166	1777	6.10	56.923	0.70	6.143
74	(Z)-3-Decen-1-ol	60.996	1791	0.01	0.133		
75	Butyrophenone	61.250	1796	0.01	0.049	0.01	0.082
76	(E,E)-2,4-Decadienal	61.999	1812	0.08	0.704	0.03	0.285
77	(E)-2-Decen-1-ol	63.019	1835	14.11	131.674	1.23	10.849
78	(Z)-2-Dodecenal	63.314	1842	0.27	2.552	0.24	2.183
79	(E)-Geraniol	63.905	1855	0.02	0.206	0.01	0.120
80	(E)-2-Dodecenal	64.799	1875	6.20	57.828	9.51	83.885
81	Undecanol	64.797	1875			0.08	0.680
82	Dimethyl sulfone	65.882	1899	0.05	0.432	0.01	0.126
83	(E)-2-Undecen-1-ol	67.034	1931	3.77	35.153	2.25	19.857
84	Tetradecanal	67.189	1935	1.09	10.200		
85	β -Ionone	67.723	1950	0.04	0.362		
86	(Z)-Jasmone	67.953	1956	0.02	0.151	0.01	0.060
87	(E)-2-Hexenoic acid	68.305	1966	0.45	4.168	0.44	3.879
88	(E)-2-Tridecenal	68.840	1980	1.84	17.165	2.46	21.728
89	5,6-epoxide- β -Ionone	69.725	2004	0.01	0.119		
90	(E)-2-Dodecen-1-ol	70.703	2032	3.19	29.775	0.32	2.793

No	Compound	RT	Ri	Fresh leaf		Blanching root	
				Peak area%	mg/kg	Peak area%	mg/kg
91	Pentadecanal	70.917	2038	0.35	3.271	0.45	3.950
92	Octanoic acid	71.492	2054	0.13	1.218	0.36	3.115
93	(E)-2-Tetradecenal	72.832	2091	9.50	88.676	18.31	161.574
94	1-Undecyn-4-ol	73.136	2099	1.12	10.453	0.04	0.342
95	(E)-2-Tridecen-1-ol	73.902	2129	0.28	2.636	0.09	0.807
96	Hexadecanal	74.154	2139	0.09	0.835	0.25	2.207
97	Tetradecanol	74.497	2152			0.14	1.250
98	Nonanoic acid	74.736	2162	0.08	0.711	0.24	2.120
99	Methyl 2-hydroxydodecanoate	75.043	2174	0.03	0.306		
100	(E)-2-Pentadecenal	75.802	2203	2.18	20.307	5.06	44.616
101	(E)-2-Tetradecen-1-ol	76.910	2240	0.44	4.102	0.19	1.707
102	Decanoic acid	77.835	2271	1.05	9.817	1.02	8.966
103	(E)-2-Hexadecenal	79.062	2310			3.12	27.574
104	1-Tridecyn-4-ol	79.590	2324	0.09	0.873		
105	Octadecanal	80.468	2348	0.02	0.166	0.02	0.151
106	Hexadecanol	80.839	2358	0.04	0.358	0.02	0.205
107	Undecanoic acid	81.228	2368	0.27	2.549	0.20	1.744
108	(E)-2-Heptadecenal	82.591	2404	0.03	0.298	0.10	0.893
109	1H-Indole	84.047	2441	0.04	0.340		
110	Dodecanoic acid	85.226	2470	0.33	3.103	0.28	2.446
111	(E)-2-Octadecenal	86.203	2494	0.27	2.512	0.11	0.965
				94.12	879.485	95.95	846.494

Table 7. The flavor components identified from root of *Coriandrum Sativum* L. by blanching

No.	Compound	RT	RI	Fresh root		Blanching root	
				Peak area%	mg/kg	Peak area%	mg/kg
1	Acetaldehyde	4.901	698	0.09	0.424	0.06	0.202
2	2-Methyl-1-pentene	5.109	712	0.00	0.024	0.00	0.009
3	1-Heptene	5.248	727	0.00	0.004		
4	3-Methyl heptane	5.537	756	0.00	0.007		
5	Propanal	5.775	779	0.00	0.004	0.00	0.006
6	Octane	5.897	791	0.01	0.043	0.01	0.023
7	2-Propanone	6.143	808	0.00	0.013	0.00	0.009
8	Ethyl Formate	6.276	816	0.05	0.251	0.04	0.134
9	1-Octene	6.589	833	0.00	0.016	0.00	0.012
10	Tetrahydrofuran	7.023	855	0.01	0.040	0.02	0.062
11	Butanal	7.282	867	0.00	0.012	0.01	0.022
12	Ethyl acetate	7.555	880	0.22	1.102	0.33	1.041
13	Nonane	7.906	896	0.43	2.123	0.35	1.097
14	2-Methyl butanal	8.252	908	0.00	0.004	0.00	0.006
15	3-Methyl butanal	8.378	913	0.00	0.011	0.00	0.006
16	Ethanol	9.098	935	0.19	0.966	0.02	0.049
17	Pentanal	10.499	974	0.01	0.040	0.02	0.065
18	Decane	11.396	996	0.02	0.079	0.03	0.110
19	Propanol	13.396	1039	0.03	0.154	0.04	0.136

No.	Compound	RT	RI	Fresh root		Blanching root	
				Peak area%	mg/kg	Peak area%	mg/kg
20	Hexanal	15.49	1078	0.05	0.256	0.09	0.272
21	2-Pentanol	17.990	1121	0.00	0.019	0.01	0.101
22	Heptanal	21.848	1182	0.07	0.345	0.09	0.271
23	2-Methyl-(E)-2-pentenal	22.608	1192	0.00	0.007	0.00	0.006
24	(E)-2-Hexenal	23.967	1213	0.00	0.004		
25	2-Pentyl furan	24.899	1228	0.02	0.083	0.02	0.072
26	Acetic anhydride	25.167	1232	0.02	0.108	0.06	0.177
27	2-Octanone	28.677	1282	0.01	0.036	0.01	0.037
28	Octanal	28.972	1286	0.10	0.518	0.11	0.358
I.S.	Butyl benzene	30.420	1312	1.73	8.00	2.74	8.6
29	2-Heptenal	31.330	1321	0.01	0.042	0.01	0.034
30	2-Penten-1-ol	31.515	1324	0.00	0.024		
I.S.	n-Hexyl furan	31.798	1328			0.01	0.047
31	1-Hexanol	33.798	1358	0.01	0.074		
32	2-Nonanone	35.886	1387	0.03	0.127	0.02	0.052
33	(E)-2-Octenal	38.561	1428	0.01	0.051	0.02	0.050
34	Isooctanol	39.525	1443	0.00	0.011		
35	Acetic acid	39.725	1447	0.10	0.496	0.10	0.312
36	Furfural	40.625	1460	0.02	0.109	0.00	0.011
37	Decanal	43.362	1501	1.01	5.040	1.30	4.087
38	2-Octyl furan	45.147	1530	0.23	1.133	0.16	0.498
39	(E)-2-Nonenal	45.908	1541	0.00	0.001	0.00	0.011
40	Linalool	46.396	1549	0.00	0.016		
41	Octanol	47.483	1565	0.02	0.111	0.00	0.011
42	3-Decen-2-one	48.614	1582	0.01	0.051	0.00	0.015
43	Dimethyl sulfoxide	48.758	1584	0.01	0.027	0.00	0.006
44	β -Elemene	49.209	1590	0.01	0.043	0.00	0.006
45	2-Undecanone	49.722	1598	0.00	0.023	0.01	0.031
46	Undecanal	50.112	1604	0.08	0.377	0.18	0.571
47	2-Decenal	50.463	1610			0.05	0.158
48	r-Elemene	51.969	1636	0.01	0.033	0.01	0.035
49	(E)-2-Decenal	52.642	1647	1.67	8.313	1.54	4.839
50	1-Nonanol	53.846	1666	0.02	0.081	0.01	0.044
51	Cyclohexyl isothicyanate	54.092	1670	0.02	0.084	0.03	0.081
52	2,4-Nonadienal	55.900	1699	0.01	0.045	0.01	0.029
53	Dodecanal	56.779	1715	2.18	10.846	4.82	15.154
54	(E,Z)-2,4-Decadienal	58.192	1741	0.01	0.034	0.10	0.305
55	(E)-2-Undecenal	59.003	1756	1.47	7.345	1.15	3.607
56	Decanol	59.886	1772	0.96	4.793	0.18	0.566
57	Butyrophenone	61.197	1795	0.04	0.218	0.03	0.089
58	(E,E)-2,4-Decadienal	61.962	1811	0.14	0.687	0.05	0.162
59	(E)-2-Decenol	62.634	1826	3.09	15.399	0.47	1.483
60	(E)-2-Dodecenal	65.300	1886	19.25	95.898	17.21	54.084
61	(E)-2-Undecenol	66.358	1929	0.00	0.004	0.01	0.020
62	Tetradecanal	67.179	1935	3.03	15.084	5.37	16.882
63	Heptanoic acid	67.792	1952	0.00	0.004	0.00	0.006
64	(E)-2-Tridecenal	68.866	1981	4.3	21.447	1.93	6.068

No.	Compound	RT	RI	Fresh root		Blanching root	
				Peak area%	mg/kg	Peak area%	mg/kg
65	(E)-2-Dodecenol	71.057	2042	11.73	58.417	6.05	16.016
66	(E)-2-Tetradecenol	73.400	2109	23.69	118.018	19.84	16.377
67	(E)-2-Tridecenol	73.942	2131	0.00	0.004	1.43	4.502
68	Hecadecanal	74.283	2144	0.00	0.004		
69	γ -Deltalactone	74.817	2165	0.00	0.004	0.97	3.063
70	Tetradecanol	75.375	2187	0.00	0.004	0.63	1.973
71	(E)-2-Pentadecenol	75.897	2206	4.54	22.616	2.69	8.462
72	(E)-2-Tetradecenol	76.983	2243	3.42	17.024	2.67	8.398
73	Decanoic acid	77.855	2272	1.12	5.600	0.00	0.006
74	(E)-2-Hexadecenol	79.332	2317	6.42	31.988	6.03	18.940
75	Methyl 2-hydroxydodecanoate	79.675	2327	0.00	0.004	0.44	1.376
76	Undecanoic acid	80.250	2369	0.00	0.004	0.29	0.094
77	Hexadecanol	82.664	2406			0.44	1.396
78	Dodecanoic acid	85.369	2474	0.64	3.183	0.36	1.120
79	(E)-2-Octadecenol	86.271	2496	0.49	2.430		
				91.135	455.064	77.94	196.107

Table 8. Relative concentration by functional Groups of volatile flavor components in leaf of *Coriandrum Sativum* L. by blanching

Functional Group	Fresh leaf			Blanching leaf					
	No.	peak area (%)	mg/kg	No.	peak area (%)	mg/kg			
Aldehydes	39	53.32	497.482	27	84.36	744.358			
Esters	7	0.53	4.954	5	0.38	3.415			
Ketones	9	0.11	1.030	4	0.03	0.24			
Alcohols	24	34.43	321.474	14	5.27	46.389			
Acids	8	2.51	23.486	7	2.58	22.617			
Miscellaneous	8	3.17	29.511	10	3.19	28.279			
Terpens and derivative	3	0.05	0.548	8	0.14	1.196			
				98	94.12	878.485	75	95.95	846.494

Table 9. Relative concentration by functional Groups of volatile flavor components in root of *Coriandrum Sativum* L. by blanching

Functional Group	Fresh root			Blanching root					
	No.	peak area (%)	mg/kg	No.	peak area (%)	mg/kg			
Aldehydes	31	68.65	342.000	29	62.68	151.005			
Esters	4	0.29	1.441	4	0.84	2.632			
Ketones	7	0.09	0.472	7	1.04	3.296			
Alcohols	15	19.47	98.085	13	11.96	34.695			
Acids	5	1.86	9.287	5	0.75	2.348			
Miscellaneous	12	0.755	3.687	11	0.66	2.090			
Terpenes and derivatives	3	0.02	0.092	2	0.01	0.041			
				77	91.135	455.064	71	77.94	196.107

IV. 요약

고수잎과 뿌리에 함유된 유리당은 glucose, fructose, sucrose로 확인되었고, 총합량은 22.91mg%, 23.84mg%로 각각 나타났다. blanching에 의해 고수 잎과 뿌리의 총합량은 21.28mg%, 21.89mg%로 각각 감소되었다.

고수 잎에 함유된 유기산의 함량은 malic acid 263.03mg%, tartaric acid 202.76mg%로 총합량은 465.79mg%로 나타났다. blanching 하였을 때 각 유기산은 크게 감소되어 총유기산의 함량은 288.01mg%로 감소되었다. 고수 뿌리의 유기산의 함량은 malic acid 148.61mg%, tartaric acid 134.69mg%로 잎에 비하여 총유기산의 함량은 더 낮았다.

고수잎에서는 98종의 향기성분이 확인되었고, aldehyde와 alcohol류가 대부분을 차지하였으며, 주요성분은 (E)-2-Decen-1-ol, (E)-2-Decenal, (E)-2-Tetradecenal로 나타났다.

가열 후 고수 잎에서는 75종의 향기성분이 분석되었으며, 총합량은 감소되었다. 주요성분은 (E)-2-decenal, (E)-2-Tetradecenal, decenal으로 aldehyde류의 함량은 증가되었으나, alcohol류의 함량은 크게 감소되었다.

고수 뿌리에서는 77종의 성분이 확인되었고, 잎에 비하여 peak의 수와 함량은 낮았다. 주요성분은 (E)-2-tetradecenal, (E)-2-decenal, (E)-2-dodecenal로 나타났고 aldehyde, alcohol류의 함량이 많았다. blanching한 고수뿌리는 71종의 성분이 확인되었으며, 가열전에 비하여 peak의 수와 함량이 감소되었으나 주요성분은 가열전과 같았다. blanching에 의하여 aldehyde류, alcohol류, acid류의 함량은 각각 감소한 반면, ester, ketone류는 증가되는 경향을 보였다.

감사의 글

본 연구는 1999년 순천대학교 학술연구비 공모과제 연구비에 의하여 수행되었으며, 지원에 감사드립니다.

참고 문헌

김경자, 최옥자, 김용두, 강성구, 황금희(2001). 고수

의 향미성분에 관한 연구. **한국조리과학회지** 17(1) : 80-90

김옥희, 최옥자, 김용두, 강성구, 이행재, 이선이 (2001). 향신료 고수(*Coriandrum sativum*. L.)를 첨가한 식빵의 품질 특성. **한국조리과학회지** 17(3) : 269-274

김용두, 강성구, 최옥자(2001). 고수(*Coriandrum sativum*. L.) 추출물의 항균활성. **한국영양식품과학회지** 30(4) : 692-96

김현휘, 허경택, 최춘언(1989). 향신료의 휘발성 향미성분에 관한 연구. **한국식품과학회지** 21(1) : 127-139

송희순, 최향숙, 이미순(1997). 참나물의 휘발성향기 성분. **한국조리과학회지** 13(5) : 674-680

신미경, 한준희, 서은숙(1995). 고수의 유리아미노산, 무기성분 및 정유성분에 관한 연구. **원광대 논문집** 30(2) : 503-510

이성우(1978). **고려이전의 한국식생활사연구**. p 149, 향문사, 서울

이주현(1997). 고수의 염신과 염병 배양에 의한 체세포배 발생 및 식물체 재분화. 전북대 석사논문

한국조리연구학회(1997). **Herb and Salad**. pp12-48, 형설 출판사, 서울

황금희, 윤연희, 최인선, 최옥자, 강성구, 김용두 (2001). 식이내 고수(*Coriandrum sativum*. L.)의 첨가가 당도성 환류의 혈장과 간의 지질 함량에 미치는 영향. **한국영양식품과학회지** 30(4) : 684-691

王小, 王德橫, 胡是麟 (1993). **常用菜蔬品種大全**. p 684, 北京出版社, 北京

趙安民(1999). **家常食物巧治病**. p 341, 中國書籍出版社

周永健, 徐和金(1997). **菜蔬優良品種**. p 184, 農業出版社

Coleman, W.N., Lawrence, B.M.(1992). Comparative automated static and dynamic quantitative headspace analysis of coriander oil. **Journal of Chromatographic Science** 30(10) : 396

Croteau, R., Karp, F.(1990). Origin of natural

- odorants, In *Perfume. Art, Science and Technology*. Amsterdam
- Davies, N.W.(1990). Gas chromatographic retention indices of monoterpenes and sesquiterpenes on methyl silicone and Carbowax 20M phases. *J. Chromatography*, 503 : 1-24
- Futrell, J.M., Rietschel, R.L.(1993). Spice allergy evaluated by results of patch tests. *Cutis* 52(5) : 288-290
- Hwang, G.H., Heo, Y.R., Lee, H.J., Choi, O.J., Kang, S.K., Kim, Y.D. (2001). Effects of *Coriandrum sativum* L. on lipid metabolism in rats with hypertriglyceridemic diet. *Nutritional Sciences* 4(1) : 13-19
- Internet : <http://www.anysearch.com> : Coriander or *Coriandrum sativum* L.
- Iriye, R., Aruga, R., Toya, T., Makino, J., Doi, Y., Handa, S., Tanaka, H.(1988). Studies on augmenting the growth-inhibition activity of alpha and beta-unsaturated aldehydes and ketones against *Rhodotorula gracilis*. *Agric. Biol. Chem.* 52 : 997-1001
- Kalra, A., Parameswaran, T.N., Ravindra, N.S., Dimri, B.P.(1995). Effect of powdery mildew (*Erysiphe Polygoni*) on yields and yield components of early and late maturing coriander(*Coriandrum-sativum*). *Journal of Agricultural Science* 125(12) : 395-398
- Kerrola, K., Kallio, H.(1993). Volatile compounds and odor characteristics of carbon dioxide extracts of coriander. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 41 : 785-790
- Leibrand, R.L.(1991). Combined GC-FTIR-MS Analysis of some minor components in coriander oil. *American Laboratory* 23(3) : 73
- Loaiza, J., Cantwell, M.(1997). Postharvest physiology and quality of cilantro (*Coriandrum sativum* L). *Hortscience* 32(1) : 104-107
- Matthaus, B.(1997). Antinutritive compounds in different oilseeds. *Fett-Lipid* 99(5) : 170-174
- Palmer, J., List, D.M.(1973). Determination of organic acids in foods by liquid chromatography. *J. Agric. Food Chem.* 21(5) : 903
- Pino, J., Borges, P., Roncal, E.(1993). Compositional differences of coriander fruit oils from various origins. *Nahrung-Food* 37(2) : 119-122
- Reddy, A.C.P., Lokesh, B.R.(1992). Studies on spice principles as antioxidants in the inhibition of lipid-peroxidation of rat-liver microsomes. *Molecular and Cellularbiochemistry* 111(1-2) : 117-124
- Robert, P.A.(1995). Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Mass Spectroscopy. Allured Publishing Corporation, USA
- Sadtler Research Laboratories(1986). The Sadtler Standard Gas chromatography Retention Index Library. Sadtler, USA
- Schultz, T.H., Flath, R.A., Mon, T.R., Enggling, S.B., Teranishi, R.(1977). Isolation of volatile components from a model system. *J. Agric. Food Chem* 25 : 446-449.
- Smallfield, B.M., Perry, N.B., Beauregard, D.A., Foster, L.M., Dodds, K.G.(1994). Effects of postharvest treatments on yield and composition of coriander herb oil. *Journal of Agricultural and Food Chem.* 42(2) : 354-359

- 13 한국가정과학회지 5(1) : 94~106, 2002
Korean J. of Human Ecology 5(1) : 94~106, 2002

- Stehagen, E., Abbrahansom, S., Mclafferty, F.W.(1974). The Wiley / NBS Registry of Mass Spectral Data. John Wiley and Sons, N. Y.
- Thomas L.P., Irving, S.F(1990). Composition of coriander leaf volatiles. *Journal of Agric. Food Chem.* 38 : 2054-2056
- Thyagaraja, N., Hosono, A.(1996). Effect of spice extract on fungal inhibition. *Food Science and Technology-Lebensmittel-Wissenschaft & Technologi* 29(3) : 286-288
- Van, D.D.H., Kratz, P.D.A(1963). A generalization of the retention index system including linear temperature programmed gas liquid partition chromatography. *J. Chromatography* 11 : 463-471
- Wilson, A.M., Work, T.M., Bushway, A.A., Bushway, R.J.(1981). HPLC determination of fructose, glucose and sucrose in potatoes. *J. Food Sci.* 46 : 300