

고수의 향미성분에 관한 연구

김경자 · 최옥자 · 김용두 · 강성구* · 황금희**

*순천대학교 자연과학대학 식품학부

**동강대학교 식품영양학과

A Study on the flavor constituents of the Coriander (*Coriandrum sativum L.*)

Kyeong-Ja Kim, Ok-Ja Choi, Young-Doo Kim, Seong-Koo Kang, Geum-Hee Hwang

*School of Food Science, Sunchon National University, Chonnam, 540-070, Korea

**Dept. of Food & Nutrition, Dongkang College, Kwangju, 500-714, Korea

Abstracts

This study was carried out to investigate proximate compositions, free sugars, organic acids, amino acids, and volatiles from the fresh leaf, root and seed of coriander. The research results are as follows : Moisture was 79.93% in the leaf, 81.89% in the root. Crude protein, crude lipid and crude ash were the highest in the seed. Ascorbic acid was 65.41mg% in the leaf and 37.83mg% in the root. Glucose, fructose and sucrose were the major free sugars. Glucose was 7.92mg% and fructose 7.51mg% in the leaf. Sucrose was 17.34mg% in the root, highest level. Among organic acids, malic acid was 354.55mg% in the leaf, the highest level. The content rate of organic acids was high in the order of leaf, seed and root. The content rate of total amino acid was high in the order of seed, root and leaf. Glutamic acid and aspartic acid were high in the leaf and root. Glutamic acid and proline were high in the seed. The content rate of free amino acid is the same as that of total amino acid. Glutamic acid and serine were high in the leaf and seed. Glutamic acid and treonine were high in the root. The contents of total amino acid in each parts of the coriander was higher than that of free amino acid. The composition of amino acid in the total amino acid and free amino acid was different. The volatile constituents were extracted by steam distillation method and analyzed by GC-Mass. The content of the volatile constituents was 45.31mg% in the leaf, (E)-2-decenal was the highest, followed by decanal, 2-dodecenal, (E)-2-decen-1-ol in order, aldehyde and alcohol was major constituents. The content of the volatile constituents was 36.01mg% in the root and 54.37mg% in the seed. linalool was the highest in the root and seed. it was 22.27 %, 53.67% in root and seed.

Key Word : coriander (*Coriandrum sativum L.*), organic acid, free sugar, amino acid, volatile constituent

I. 서 론

고수(*Coriandrum sativum L.*)는 미나리과에 속하는 일년초이며 잎은 빈대 냄새가 나고 5~6월에 흰색, 핑크색, 연보라색의 꽃이 핀다. 씨는 연갈색으로 크기가 2~4mm 정도의 둥근 모양이며, 10개의 능선이 있고 향긋한 냄새가 난다. 원산지는 지중해 동부 지역으로 현재는 중국, 인도 등 아시아를 비롯하여 아메리카, 중앙유럽, 모로코, 소련, 오스트레일리아 등에서 널리 재배되고 있다^{1~4)}. 고수의 품종은 사용 목적에 따라 허브류와 향신

료류의 2 종류로 구분된다. 허브류는 잎을 이용하며, 동남아시아 중동, 멕시코, 남아메리카 등의 따뜻한 지역에서 주로 재배되고 성장기간은 75~90일 정도로 키는 약 20~50cm이며, 씨의 정유 함량은 낮다⁴⁾. 고수의 잎은 cilantro 또는 chinese parsley라고 하며, 생채나 볶음, 절임 또는 요리에 향미를 더하기 위한 향료나 차로 이용되고 있다⁵⁾. 향신료를 목적으로 하는 고수는 주로 유럽에서 재배되며, 성장기간은 100~140일이다. 키는 80~150cm까지 자라며, 씨에 함유된 정유 함량이 높다⁴⁾. 고수 씨는 휘발성 오일을 약 0.2~1.0% 정도 함유하고 있고, 지질, ash, malic acid, tannin 등이 비교적 많이 함유되어 있으며 익으면 황갈색이 된다. 유럽 쪽에서는 잘 익은 씨를 건조 후 분말로 만들어 카레의 재료, 조미료, 소시지, pickling spice, pastry, 빵, 케잌, 캔디, 알

Corresponding author: Ok-Ja Choi, Sunchon National University, Maegok-dong, Sunchon-si, Chonnam, 540-742, Korea
Tel: 061-750-3692
Fax: 061-750-3608
E-mail: coj@sunchon.ac.kr

코을 음료, 고기, 소스, 담배, 간장 등에 넣는 향신료로 이용한다. 또한 고수 씨는 동물성 지질의 산폐를 방지하고 항균성이 있어 식품에 항산화제로 다양하게 이용되고 있다^{3~8)}. 씨를 정유하여 얻은 oil은 무색 또는 연노랑색으로, 향긋하고 달콤한 냄새가 나며 주요성분은 linalool이다⁹⁾. 정유는 정신적, 신체적 저항력을 부여하기 때문에 방향요법제로 사용하며, 치약, 향수, 비누, 화장품 등의 향료로 다양하게 사용된다. 또한 고수는 고대부터 오늘날에 이르기까지 치료제로 사용한 약용식물로 체장의 기능을 도와서 인슐린의 분비를 정상화하여 혈액 내의 glucose의 농도를 낮추고, 위를 진정하여, 식욕을 돋구며, 구풍제, 수두 치료제, 항염증제, 진정제, 진해제, 해열제, 류마티즘의 통증 완화제, 쇠음제 및 체내의 지질 분해 역할을 한다고 알려져 있다^{2~3,8,10,11)}

우리 나라에서는 고조선 시대부터 고수 잎을 고미료(苦味料)로, 씨는 약으로 사용하였고, 삼국시대와 통일신라 때에는 향신료로, 조선시대 때는 강희, 곁절이, 쌈으로 이용되어 왔다¹²⁾. 현재에는 사찰에서 숙채, 생채, 김치 등으로 이용하고 있으며, 일반 시장에서도 특수야채로서 수요가 일부 증가되고 있다

지금까지 고수에 관한 국내의 연구로는 고수의 재배법¹³⁾, 고수 잎의 휘발성 성분 및 일반성분에 관한 연구^{14,15)}가 있다. 국외 연구로는 재배생산량, 재배조건, 오일 함량에 관한 연구^{16~19)}를 비롯하여 주로 고수 씨에서 얻은 오일에 대한 연구가 대부분이며^{20~25)}, 잎이나 뿌리에 관한 연구는 거의 없다. 따라서 본 연구에서는 고수를 부위별로 나누어 잎, 뿌리, 씨의 일반 성분과 맛에 영향을 미치는 유리당, 유기산, 아미노산 및 향기성분을 분석하여 앞으로의 고수를 이용한 제품의 개발과 식품으로 다양하게 이용하는데 도움이 되고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

시료로 사용한 씨는 중국 북경 종묘상에서 구입한

Table 1. Condition of HPLC for analysis of ascorbic acid

Items	Conditions
Instrument	Waters M 206
Colum	μ -Bondapak C ₁₈ 3.9mm×10cm
Solvent	H ₂ O : Me-OH=69 : 31 with pic B ₆
Detector	UV 280 nm
Flow rate	1.5 ml/min.
Injection volum	20 μ l

것을 사용하였고, 뿌리와 잎은 시료로 사용한 씨를 전남 순천시 인근지역에 여름(8월)에 파종하여, 이듬해 겨울(1월)에 채취한 후 가볍게 쟁어 실온에서 물기를 제거하여 실험 재료로 하였다.

2. 일반 성분의 분석

일반 성분은 AOAC법²⁶⁾에 따라 분석하였다. 수분은 105°C 건조법, 회분은 550°C 직접화학법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조단백은 Kjeldahl법, Ascorbic acid는 Macrae 방법²⁷⁾에 따라 분석하였으며 분석조건은 Table 1과 같다.

3. 유리당의 분석

AOAC²⁶⁾와 Wilson 등²⁸⁾의 방법에 따라 시료 10g을 homogenizer(Nihonseiki Ltd. Jpn)로 16,000rpm에서 30분 마쇄하여 100ml로 정용한 다음 원심분리하여 상정액을 취하고 Sepak-18 sepak silica를 사용하여 정제시킨 후 0.45 μ m membrane filter로 여과한 여액 20 μ l를 HPLC에 주입하여 유리당을 분석하였으며, 함량은 Waters 730 data modul을 사용하여 외부표준법으로 계산하였고, 분석조건은 Table 2와 같다.

4. 유기산의 분석

유리당의 경우와 동일하게 시료를 처리하여 Palmer와 List 등²⁹⁾의 방법에 따라 분석하였으며, 분석조건은 Table 3과 같다

Table 2. Condition of HPLC for analysis of free sugar

Items	Conditions
Instrument	Waters M 206
Colum	Carbohydrate analysis
Solvent	Acetonitrile-water(80 : 20 v/v)
Detector	RI
Flow rate	2 ml/min.
Injection volum	20 μ l

Table 3. Condition of HPLC for analysis of organic acid

Items	Conditions
Instrument	Waters M 206
Colum	μ -Bondapak C ₁₈ 3.9mm×30cm
Solvent	3.6% KH ₂ PO ₄ -H ₃ PO ₄
Detector	UV 214 nm
Flow rate	1 ml/min.
Injection volum	10 μ l

Table 4. Analytical condition of amino acid analyzer for amino acid

Items	Conditions
Instrument	LKB 4150, Alpha autoanalyzer
Column	Ultrapak 11 cation exchange resin, 6mm×200mm
Buffer solution	pH 3.2, pH 4.25, pH 10.0, sodium citrate
Flow rate	Buffer 35 ml/hr, ninhydrin 25 ml/hr
Column temp.	50~80°C
Injection volume	80 μl

5. 구성 아미노산의 분석

시료 0.5g을 ampoule에 넣고 6N의 HCl 용액을 5ml를 가한 다음 121°C에서 24시간 가수분해하여 얻은 분해액을 원심분리한 후, 상정액을 50°C에서 감압 농축하여 구연산나트륨 완충용액(pH 2.2)으로 10ml로 정용하였다. 이 용액을 0.22μm membrane filter로 여과한 다음 여액을 취하여 Table 4와 같은 조건하에 아미노산 자동분석기 (LKB 4150, ALPHA,)로 분석하였고³⁰⁾, 정량은 integrator에 의한 외부표준법으로 하였다.

6. 유리 아미노산의 분석

유리 아미노산은 Ohara와 Ariyoshi³¹⁾의 방법에 따라 분석하였고, 분석 조건은 구성아미노산과 동일하다.

Table 5. Analytical condition of GC and GC-Mass for flavors

Items	Conditions
Instrument	Hewlett-Packard 5890A GC
	Hewlett-Packard 5970B GC-Mass
Detector	GC(flame ionization detector) MSD(mass selectivity detector)
	Mass range 20~350 m/z Ionization voltage 70eV
Column	Ultra-2 (5% diphenyl and 95% dimethylpolysiloxane) Id 2.2mm×length 25m(Hewlett-Packard co.)
Column oven	Initial temp. 60°C, Initial time 10min. temp.
	Final temp. 200°C, Final time 10min.
	Program rate 5°C/min.
Carrier gas	Helium 1ml/min.
Injection spilit	60 : 1

7. 향기성분 분석

고수의 향기성분은 수증기증류법³²⁾에 의하여 분석하였다. 시료 잎 50g을 수기에 넣고 수증기로 증류하여 유액 500ml를 포집하였다. 그 유액에 diethyl ether를 넣어 잘 교반하고 분획이 확실하게 되도록 하룻동안 냉장고에 방치한 후 diethyl ether를 회수하고 50ml로 정용한 다음 무수 Na₂SO₄로 탈수하여 시료로 하였다.

향기성분의 분리와 동정^{33,34)}은 Table 5의 조건으로 하였으며, 성분 확인은 컴퓨터에 내장된 Willy library를 사용하였다. 정유성분의 측정은 integrator에 의해 면적백분율법으로 계산하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 일반성분

고수의 잎, 뿌리, 씨에 함유된 일반성분 분석결과는 Table 6과 같다. 고수 잎의 단백질, 지질, 회분의 함량은 3.21%, 1.45%, 2.24%로서 신등¹⁵⁾이 보고한 4.06%, 1.83%, 2.27%보다는 낮은 경향을 보였으나, 왕소 등³⁵⁾의 보고한 2.0%, 0.3%, 1.5%보다는 높은 경향을 나타냈다. 이는 지역적인 차이, 수확시기 등에 따른 차이로 생각된다. 잎과 뿌리의 수분함량은 각각 79.93%, 81.89%로 크게 차이가 없었다. 씨에 함유된 조단백질, 조지방 및 조회분의 함량은 각각 10.53%, 4.82% 및 6.98%로 잎, 뿌리보다 함량이 높았다. Ascorbic acid는 잎 65.41 mg%, 뿌리 37.83mg%로 잎이 뿌리보다 함량이 더 높았다.

2. 유리당의 함량

고수에 함유된 유리당의 분석 결과 5개의 당이 검출

Table 6. Proximate composition in the coriander (%)

Composition Samples	Moisture	Crude protein	Crude fat	Crude ash	Ascorbic acid (mg %)
Leaf	79.93	3.21	1.45	2.24	65.41
Root	81.89	5.61	0.60	1.79	37.83
Seed	9.70	10.53	4.82	6.98	0.00

Table 7. Contents of free sugar in the coriander (mg %)

Free sugar Samples	Glucose	Fructose	Sucrose	Total
Leaf	7.92	7.51	6.94	22.37
Root	3.34	3.18	17.34	23.86
Seed	0.35	1.04	0.62	2.01

Table 8. Contents of organic acid in the coriander (mg %)

Samples	Organic acid	Malic acid	Tartaric acid	Total
Leaf	354.55	281.32	635.87	
Root	80.29	78.86	159.15	
Seed	142.34	89.22	231.56	

되었으나 3개의 당만이 확인되었고, 결과는 Table 7과 같다. 고수 잎의 유리당 함량은 glucose 7.92mg%, fructose 7.51mg%, sucrose 6.94mg%로 각 유리당의 함량이 거의 동일하게 나타난 반면, 고수의 뿌리는 sucrose 함량이 17.34mg%로 차지하는 비율이 높았다. 부위별 유리당의 총함량은 잎, 뿌리에 각각 22.37mg%, 23.86mg%로 나타났으나, 씨는 2.01%로 잎이나 뿌리에 함유된 유리당 총량의 1/10 정도로 함량이 낮았다.

3. 유기산의 함량

고수에 함유된 유기산의 분석 결과 5개의 산이 검출되었으나 2개의 산만이 확인되었고, 그 결과는 Table 8과 같다. malic acid는 잎에 354.55mg%, 뿌리와 씨에는 각각 80.29mg%, 142.34mg%로 잎의 함량이 가장 높았으며, tartaric acid 경우도 잎이 281.32mg%로 가장 높게 나타났다. 고수의 잎, 뿌리, 씨에 함유된 유기산은 malic acid가 tartaric acid에 비하여 비교적 높은 함량을 나타냈고, 유기산의 총함량은 잎, 씨, 뿌리의 순으로 높게 나타났다.

4. 아미노산 함량

고수의 구성 아미노산과 유리아미노산의 함량을 부위별로 구분하여 측정한 결과는 Table 9와 같다. 고수에 함유된 구성 아미노산은 aspartic acid 외 16종이 확인되었다. 고수 잎에는 총구성 아미노산이 1250.98mg% 함유되어 있으며, 주요 아미노산은 glutamic acid, aspartic acid, lysine으로 각각 199.26mg%, 134.25mg%, 86.67mg% 함유되어 glutamic acid 함량이 가장 높았다. 이는 신의 보고¹⁵⁾와 같은 경향이며 같은 과에 속하는 미나리 잎도 glutamic acid, aspartic acid 함량이 가장 높았다³⁶⁾. 고수 뿌리에 함유된 구성아미노산의 총함량은 1654.05mg%이며 주요 구성아미노산은 glutamic acid, aspartic acid, leucine으로, 각각 210.13mg%, 144.62mg%, 119.54mg%의 함량을 나타냈다. 전체적인 아미노산 조성은 고수 잎과 유사한 경향이나 총함량은 잎보다 더 높게 나타났다. 고수 씨에 함유된 구성 아미노산의 총함량은 1958.59mg%이며, 주요 구성아미노산은 glutamic acid, proline, arginine으로 각각 230.98mg%, 158.36mg%,

Table 9. Contents of total amino acid in the coriander (mg %)

Amino acid	Total amino acid			Free amino acid		
	Leaf	Root	Seed	Leaf	Root	Seed
Asp.	134.25	144.62	75.54	20.58	13.54	35.18
Thr.	66.97	93.52	109.13	37.96	38.64	35.74
Ser.	75.85	82.43	128.37	40.35	34.25	42.98
Glu.	199.26	210.13	230.98	48.96	66.34	54.69
Pro.	73.19	102.41	158.36	7.83	21.88	32.85
Gly.	73.45	89.82	108.27	3.98	3.15	13.37
Ala.	61.04	91.66	110.96	11.79	9.79	16.39
Cys.	0.52	1.62	13.86	-	-	1.79
Val.	68.78	83.47	107.53	4.14	7.66	12.56
Met.	30.16	59.37	49.25	3.12	4.65	11.01
Iso.	59.48	90.99	109.93	2.73	4.31	10.59
Leu.	76.83	119.54	143.44	6.07	7.87	15.77
Tyr.	39.64	89.58	106.46	1.71	1.83	13.74
Phe.	54.13	98.83	143.31	5.28	4.73	15.27
His.	75.52	86.54	116.58	29.35	32.12	33.57
Lys.	86.67	103.01	97.91	4.14	6.55	22.53
Arg.	75.24	106.51	148.71	22.35	21.00	27.78
Total	1250.98	1654.05	1958.59	250.34	278.31	395.81
EAA	593.78	841.78	1025.79	115.14	127.53	184.82
EAA/TAA	47.47	50.89	52.37	45.99	45.82	46.69

* EAA : essential amino acid

* EAA/TAA : essential amino acid/ total amino acid

148.71mg%의 함량을 나타냈고, 필수아미노산의 함량비율은 52.37%로 잎과 뿌리보다는 높게 나타났다. 고수에 함유된 구성아미노산 중 고수의 모든 부위에서 glutamic acid의 함량이 가장 높았고, cysteine의 함량은 가장 낮았다. 구성아미노산의 총함량은 씨의 함량이 가장 높았으며, 고수의 필수아미노산이 차지하는 비율은 47.47 ~ 52.37%로 미나리 37.71%³⁶⁾, 고들빼기 36.73%³⁷⁾, 고사리 35.17%³⁸⁾보다 필수 아미노산의 함량비율이 더 높았다.

고수에 함유된 유리 아미노산의 함량은 Table 9에서 보는 바와 같이 aspartic acid 외 15 ~ 16종이 확인되었다. 고수 잎의 주요 유리아미노산은 glutamic acid, serine, threonine으로 각각 48.96mg%, 40.35mg%, 37.96mg% 함량을 나타냈고, cysteine은 검출되지 않았다. 고수의 뿌리에 함유된 주요 유리아미노산은 glutamic acid, threonine, serine으로 각각 66.34mg%, 38.64mg%, 34.25mg%의 함량을 나타냈다. 고수씨에 함유된 총 유리아미노산의 함량은 385.81mg%로 잎과 뿌리에 비하여 1.5배 정도 높았고, 주요 유리아미노산은 glutamic acid, serine, threonine으로 각각 54.69mg%, 42.98mg%, 35.74mg%의 함량을 나타냈다. 이와 같이 고수의 유리아미노산은 모든 부위에서

glutamic acid, serine, threonine, histidine의 함량이 높게 나타났으며, cysteine은 씨에서만 미량 검출되었다. 유리아미노산의 총함량은 씨>뿌리>잎의 순으로 구성아미노산과 동일하며, 필수아미노산의 비율은 45.82~46.69%부위에 따른 차이는 거의 없었으며, 고수의 구성아미노산의 필수아미노산 비율보다는 낮았다.

7. 휘발성 향기성분의 함량

고수의 잎, 뿌리 및 씨를 수증기 증류법으로 휘발성 향기성분을 분석한 결과는 Table 10과 같다.

고수 잎은 검출된 39종의 성분 중에서 38종의 향기성분이 확인되었고, 총함량은 45.31mg%(wet weight of leaves)이었다. 확인된 향기성분 중 (E)-2-decenal이 29.91%로 가장 높았고, decanal 11.19%, 2-dodecenal 8.76%, (E)-2-decen-1-ol 7.06%의 순으로 높게 나타났다. 고수의 꽃이 필무렵 뿌리 윗 부분을 pentane을 사용한 수증기 증류법으로 분석한 결과³⁾에서는 (E)-2-decenal 46.1%, (E)-2-dodecenal 10.3%, 2-decen-1-ol 9.2%로 높게 나타나 본 연구와 향기성분 조성은 대체로 유사한 경향을 보였다. Carblom³⁹⁾도 수증기 증류법으로 분석하였을 때 decanal, 2-decenal, 8-methyl-2-nonenal의 함량이 높다고 하였다. 그러나 고수를 전처리하여 보관한 뒤 향기를 분석한 신등¹⁵⁾의 보고에서는 α -terpineol 45.4%, terpinen-4-ol 26.3%, linalool 16.7%의 순으로 나타나 차이를 보였다. 이와 같은 향기성분의 조성 및 함량 차이는 추출 방법이나 품종, 시료 채취시기, 기후, 토양 등 여러가지 요인^{22,29)}에 따라 영향을 받는 것으로 생각된다.

기능기에 따라 분류한 향기성분의 종류는 Table 11과 같다. 고수 잎에 함유된 성분 중 aldehyde류는 (E)-2-decenal, decanal 등 9종이 검출되었으며, 함량은 64.58%로 향기성분의 대부분을 차지하였다. alcohol류는 (E)-2-decen-1-ol, α -terpineol 등 13종이며 함량은 17.72%로 비교적 함량이 높았다. Tomas와 Irving⁵⁾ 등은 잎에 많이 함유된 aldehyde와 alcohol류는 C12~C18의 불포화지방산의 과산화물이거나 아미노산이 transamination, decarboxylation 된 것으로 추정하였으며, Croteau와 Karp⁴⁰⁾도 이와같은 생합성 기작에 의해 2-alkenal이 많이 생성된다고 보고하였고, 2-alkenal 화합물은 공액 이중결합을 하여 안정한 형태로 존재하며, 이러한 일데히드가 전체 aldehyde의 84% 정도라고 하였다. 고수 잎에 함유되어있는 2-decenal과 undecenal 등과 같은 불포화aldehyde는 항균활성이 높으며⁴¹⁾, 고수 잎의 대부분을 차지하고 있는 휘발성 aldehyde와 alcohol은 고수 잎에서 나는 독특한 향미에 크게 관여한다고 알려져 있다⁵⁾. 반면에 고수와 같은 과에 속한 미나리 잎은 octanal 함

량이 가장 높고, isobicyclogermacrene, β -farnesene이 향기의 주요 물질로 고수 잎의 향기 성분과 차이를 보였다는³⁶⁾.

고수 뿌리는 검출된 39종의 성분 중에서 38종의 향기성분이 확인되었고, 총함량은 36.01mg/100g(wet weight of roots)였다. 확인된 향기성분 중 linalool이 27.77%로 가장 높았고, [2-(2-ethoxyethoxy)ethoxy] ethanol이 5.08%, 2-dodecenal 4.92% 순으로 나타났다. 기능기에 따라 분류한 향기 성분의 종류로는 alcohol류가 linalool, [2-(2-ethoxyethoxy)ethoxy] ethanol 등 16종이며 함량은 43.84%로 향기 성분의 대부분을 차지하였다.

고수 씨는 검출된 41종의 성분 중에서 40종의 향기성분이 확인되었고, 총함량은 54.37mg%(wet weight of seeds)이었다. 확인된 향기성분 중 linalool이 53.67%로 가장 함량이 높았고, β -pinene 5.65%, decanonic acid 4.07%, geranyl acetate 3.20% 순으로 나타났다. 이는 monoterpane alcohol, δ -linalool, α -pinene, β -pinene의 성분이 높다고 보고한 Farrel⁴²⁾ 및 Rogers and Fishchetti⁴³⁾의 연구와 유사한 경향을 보였다. Kerrola와 Kallio²⁵⁾는 고수씨의 향기성분은 liquid CO₂법으로 추출하였을 때 수증기 증류한 향기성분 보다 더욱 향긋하고 신선한 향이 나며, linalool 67.2%로 가장 많이 추출되었다고 하였다. linalool은 담콤하고 향긋한 냄새를 나타내며, 담황색의 매우 안정한 지방족 고급 알콜로서 일반향료나 육류 등에 많이 이용되고 있다. 기능기에 따라 분류한 고수씨의 향기성분 종류는 alcohol류가 linalool, trans geraniol 등 17종이며 함량은 61.88%로 대부분을 차지하였고, hydrocarbon류가 15.17%로 다음으로 높았다.

IV. 결론

고수의 부위별 일반성분, 유리당, 유기산, 유리아미노산, 구성아미노산, 무기질의 함량 및 잎의 향기성분을 분석한 결과는 다음과 같다.

잎, 뿌리의 수분함량은 각각 79.93%, 81.89%로 크게 차이가 없었고, 조단백질, 조지방, 조회분의 함량은 잎, 뿌리 보다 씨의 함량이 높았고, Ascorbic acid의 함량은 잎 65.41mg%, 뿌리 37.83mg%로 각각 나타났다.

고수 잎의 유리당 함량은 glucose 7.92mg%, fructose 7.51mg%, sucrose 6.94mg%로 유리당의 함량 비율이 일정하게 나타났고, 고수의 뿌리는 sucrose 함량이 17.34mg%로 차지하는 비율이 높았다. 부위별 유리당의 총함량은 잎, 뿌리에 각각 22.37mg%, 23.86mg%로 나타났으나 씨는 2.01%로 잎이나 뿌리에 함유된 유리당 총량보다 매우 낮았다.

Table 10. Contents of flavor component from the coriander by steam distillation

RT	compound	RT(min)	Leaf		Root		Seed	
			mg/100g	%	mg/100g	%	mg/100g	%
1	unknown	10.732	2.09	4.61	12.22	33.94	5.88	10.81
2	β -pinene	11.929			0.14	0.39	3.07	5.65
3	1-limonene	12.247			0.15	0.42	0.29	0.53
4	bornylene	12.536			0.11	0.30	1.19	2.19
5	α -fenchene	13.216			0.26	0.72		0
6	3,7-dimethyl-(E)-1,3,6-octatriene	14.039			0.27	0.75	1.29	2.37
7	3,7-dimethyl -1,3,7-octatriene	14.733			0.32	0.89	1.66	3.05
8	α -terpinolene	16.008			0.12	0.33	0.45	0.83
9	octanal	16.987	0.38	0.84				
10	3-methyl-2-hexanol	20.184			0.06	0.17		
11	nonanal	21.110					0.10	0.18
12	3-methyl-4-penten-1-ol	21.131	0.26	0.57				
13	1-methyl-2-(2-propenyl)-benzene	23.025					0.05	0.09
14	linalool oxide	23.627			0.19	0.53	0.38	0.70
15	acetic acid	25.011			0.66	1.83		
16	furfuryl-(2)-alcohol	25.084					0.46	0.85
17	decanal	25.527	5.07	11.19			0.15	0.28
18	linalool	27.448	0.05	0.11	10.00	27.77	29.18	53.67
19	β -myrcene	27.493	0.22	0.49				
20	2-ethyl-4-pentenal	27.732	0.60	1.32	0.13	0.36		
21	trans-caryophyllene	28.855	0.21	0.46				
22	dodecanal	29.554			0.15	0.42	0.03	0.06
23	undecanal	29.755	0.67	1.48			0.35	0.64
24	2,5-heptadiene	30.152					0.01	0.02
25	tetrahydro-2-furanmethanol	30.320					0.10	0.18
26	1-4-terpineol	30.436	0.13	0.29	0.16	0.44	0.12	0.22
27	(E)-2-octenal	30.664	0.29	0.64			0.04	0.07
28	β -farnesene	31.176	1.31	2.89				
29	cyclopentane	31.607	0.09	0.20				
30	(E)-2-decenal	32.266	13.55	29.91	0.62	1.72	0.37	0.68
31	myrtenyl acetate	33.479					0.05	0.09
32	α -elemene	32.771	0.71	1.57				
33	4-carene	33.307	0.10	0.22				
34	β -selinene	33.534	0.07	0.15				
35	diacetate-1-dodecanediol	33.679	0.94	2.07	0.30	0.83	0.18	0.33

RT	compound	RT	Leaf		Root		Seed	
			mg/100g	%	mg/100g	%	mg/100g	%
36	1- α -terpineol	34.380	1.29	2.85	0.10	0.27	0.32	0.59
37	nonanoic acid	34.734			0.37	1.03	0.07	0.13
38	δ -cadinene	34.930	0.34	0.75				
39	β -guaiene	35.222	0.14	0.31	0.18	0.50		
40	geranyl acetate	35.633			0.59	1.64	1.74	3.20
41	cyclooctane	35.886	1.21	2.67				
42	β -citronellol	36.052			0.32	0.89	0.13	0.24
43	2-undecenal	36.211	2.19	4.83				
44	epoxylinalool	36.572			0.11	0.30	0.17	0.31
45	tetra decanal	37.640			0.15	0.42		
46	2-decen-1-ol	38.209	3.20	7.06	0.28	0.78	0.66	1.21
47	formaldehyde tridecanol	38.362			0.18	0.50	0.06	0.11
48	2,4,6-trimethyl 1,3,5-trioxane	38.951			0.13	0.36		
49	trans-geraniol	39.598			0.48	1.33	1.28	2.36
50	1-dodecanol	39.628	0.08	0.18				
51	1,1-diethoxy ethane	39.799	0.10	0.22				
52	2-dodecenal	40.231	3.97	8.76	1.77	4.92	0.38	0.70
53	trans pinane	40.607	0.14	0.31				
54	1,4,7,10,13,16-hexaoxacyclo- octadecane	41.445	0.22	0.49	0.32	0.89	0.24	0.44
55	2-(1-methylethoxy)ethanol	41.824	0.41	0.90	0.12	0.33	0.06	0.11
56	1-(2-propenyl)oxy)-2-propanol	42.377			0.20	0.56	0.31	0.57
57	ethylene oxide trimer	42.865	0.13	0.29	0.19	0.53		
58	2-propoxy ethanol	43.787	0.12	0.26	1.35	3.75	0.03	0.06
59	1-(1-methylethoxy)-propane	43.973	0.50	1.10				
60	2,4-dimethyl -3-hexanol	44.039					0.35	0.64
61	3,6,9,12,15-pentaoxanonadecen-1-ol	44.767	0.33	0.73				
62	decanoic acid	44.919			0.82	2.28	2.21	4.07
63	α -methyl-cyclohexanopropanol	45.579	1.00	2.21				
64	2,2-[oxybis(2,1-ethanediyl)oxy]ethanol	45.868			0.21	0.58	0.14	0.26
65	2,2'-[1,2-ethanediyl]bis(oxy)ethanol	46.683	0.09	0.20	0.13	0.36	0.09	0.17
66	sec-butyl isopropyl ether	47.984	0.44	0.97	0.32	0.89	0.17	0.31
67	(Z)-2-decenal	48.570	2.54	5.61				
68	octanoic acid	49.097					0.56	1.03
69	2[2-(2-ethoxyethoxy)ethoxy] ethanol	49.363	0.13	0.29	1.83	5.08		
			45.31	100.00	36.01	100.00	54.37	100.00

Table 11. The flavor compounds identified from the coriander by steam distillation

peak No.	compounds	RT(min)	Leaf		Root		Seed	
			mg/100g	%	mg/100g	%	mg/100g	%
2	β -pinene	11.929			0.14	0.39	3.07	5.65
3	1-limonene	12.247			0.15	0.42	0.29	0.53
4	bornylene	12.536			0.11	0.30	1.19	2.19
5	α -fenchene	13.216			0.26	0.72		
6	3,7-dimethyl-(E)-1,3,6-octatriene	14.039			0.27	0.75	1.29	2.37
7	3,7-dimethyl -1,3,7-octatriene	14.733			0.32	0.89	1.66	3.05
8	α -terpinolene	16.008			0.12	0.33	0.45	0.83
13	1-methyl-2-(2-propenyl)-benzene	23.025					0.05	0.09
19	β -myrcene	27.493	0.22	0.49				
21	trans-caryophyllene	28.855	0.21	0.46				
24	2,5-heptadiene	30.152					0.01	0.02
28	β -farnesene	31.176	1.31	2.89				
29	cyclopentane	31.607	0.09	0.20				
32	α -elemene	32.771	0.71	1.57				
33	4-carene	33.307	0.10	0.22				
34	β -selinene	33.534	0.07	0.15				
38	δ -cadinene	34.930	0.34	0.75				
39	β -guaiene	35.222	0.14	0.31	0.18	0.50		
41	cyclooctane	35.886	1.21	2.67				
48	2,4,6-trimethyl 1,3,5-trioxane	38.951			0.13	0.36		
51	1,1-diethoxy ethane	39.799	0.10	0.22				
53	trans pinane	40.607	0.14	0.31				
54	1,4,7,10,13,16-hexaoxacyclo-octadecane	41.445	0.22	0.49	0.32	0.89	0.24	0.44
59	1-(1-methylethoxy)-propane	43.973	0.50	1.10				
	Total(hydrocarbon class)		104.86	10.73	102	5.55	108.25	15.17
9	octanal	16.987	0.38	0.84				
11	nonanal	21.110					0.10	0.18
17	decanal	25.527	5.07	11.19			0.15	0.28
20	2-ethyl-4-pentenal	27.732	0.60	1.32	0.13	0.36		
22	dodecanal	29.554			0.15	0.42	0.03	0.06
23	undecanal	29.755	0.67	1.48			0.35	0.64
27	(E)-2-octenal	30.664	0.29	0.64			0.04	0.07
30	(E)-2-decenal	32.266	13.55	29.91	0.62	1.72	0.37	0.68
43	2-undecenal	36.211	2.19	4.83				
45	tetra decanal	37.640			0.15	0.42		
52	2-dodecenal	40.231	3.97	8.76	1.77	4.92	0.38	0.70
67	(Z)-2-decenal	48.570	2.54	5.61				
	Total(aldehyde class)		131.58	69.7	104.82	13.39	109.67	17.78

peak No.	compounds	RT(min)	Leaf		Root		Seed	
			mg/100g	%	mg/100g	%	mg/100g	%
10	3-methyl-2-hexanol	20.184			0.06	0.17		
12	3-methyl-4-penten-1-ol	21.131	0.26	0.57				
16	furfuryl-(2)-alcohol	25.084					0.46	0.85
18	linalool	27.448	0.05	0.11	10.00	27.77	29.18	53.67
25	tetrahydro-2-furanmethanol	30.320					0.10	0.18
26	1-4-terpineol	30.436	0.13	0.29	0.16	0.44	0.12	0.22
35	diacetate-1,1odecanediol	33.679	0.94	2.07	0.30	0.83	0.18	0.33
36	1- α -terpineol	34.380	1.29	2.85	0.10	0.27	0.32	0.59
42	β -citronellol	36.052			0.32	0.89	0.13	0.24
44	epoxylinalol	36.572			0.11	0.30	0.17	0.31
46	2-decen-1-ol	38.209	3.20	7.06	0.28	0.78	0.66	1.21
47	formaidetridecanol	38.362			0.18	0.50	0.06	0.11
49	trans-geraniol	39.598			0.48	1.33	1.28	2.36
50	1-dodecanol	39.628	0.08	0.18				
55	2-(1-methylethoxy)ethanol	41.824	0.41	0.90	0.12	0.33	0.06	0.11
56	1-(2-propenoxy)-2-propanol	42.377			0.20	0.56	0.31	0.57
58	2-propoxy ethanol	43.787	0.12	0.26	1.35	3.75	0.03	0.06
60	2,4-dimethyl -3-hexanol	44.039					0.35	0.64
61	3,6,9,12,15-pentaoxanonadecen-1-ol	44.767	0.33	0.73				
63	α -methyl-cyclohexanepropanol	45.579	1.00	2.21				
64	2,2-[oxybis(2,1-ethanediyl)-ethanol	45.868			0.21	0.58	0.14	0.26
65	2,2'-[1,2-ethanediylbis(oxy)-ethanol	46.683	0.09	0.20	0.13	0.36	0.09	0.17
69	2[2-(2-ethoxyethoxy)ethoxy]-ethanol	49.363	0.13	0.29	1.83	5.08		
Total(alcohol class)			8.03	17.72	15.83	43.94	33.64	61.88
15	acetic acid	25.011			0.66	1.83		
37	nonanoic acid	34.734			0.37	1.03	0.07	0.13
62	decanoic acid	44.919			0.82	2.28	2.21	4.07
68	octanoic acid	49.097					0.56	1.03
Total(acid class)					1.85	5.14	2.84	5.23
14	linalool oxide	23.627			0.19	0.53	0.38	0.70
57	ethylene oxide trimer	42.865	0.13	0.29	0.19	0.53		
66	sec-butyl isopropyl ether	47.984	0.44	0.97	0.32	0.89	0.17	0.31
31	myrtenyl acetate	33.479					0.05	0.09
Total			0.57	1.26	0.7	1.95	0.6	1.1

고수 잎에 함유된 유기산은 malic acid, tartaric acid의 함량이 각각 354.55mg%, 281.32mg%로 뿌리, 씨에 비하여 높게 나타났다.

구성 아미노산은 17종의 아미노산이 확인되었으며, 총함량은 씨>뿌리>잎의 순으로 함량이 높았다. 각 아미노산의 함량은 잎과 뿌리에는 glutamic acid와 aspartic acid의 함량이 높았고, 씨에는 glutamic acid와 proline의 함량이 높게 나타났다. 유리 아미노산의 총함량도 구성 아미노산과 같이 씨>뿌리>잎의 순으로 높게 나타났다. 잎과 씨에는 glutamic acid와 serine의 함량이 높았고, 뿌리에는 glutamic acid와 threonine의 함량이 높았으며, 아미노산의 조성비율은 구성아미노산과 유리아미노산 각각 차이가 있었다.

고수의 잎에서 추출된 향기성분의 총함량은 45.31mg%이었고, 주요 향기성분은 (E)-2-decenal, decanal, 2-dodecenal, (E)-2-decen-1-ol 등으로 aldehyde와 Alcohol류가 대부분을 차지하였다. 고수 뿌리와 씨에서 추출된 향기성분의 총함량은 각각 36.01mg%, 54.37mg%이었고 뿌리와 씨에서 linalool이 차지하는 비율은 각각 27.27%, 53.67%로 가장 높았다.

감사의 글

본 연구는 1998년 한국학술진흥재단 자유공모과제 연구비 지원에 의하여 수행된 연구의 일부이며 지원에 감사드립니다.

참 고 문 헌

1. 이영노 : 한국식물도감. 교학사, 554, 1996
2. 秋庭降 : 食材圖典. 小學館, 321, 1995
3. Coriander : <http://www.botanical.com/botanical/mgmh/c/corian99.htm>
4. Coriander-Coriandrum sativum : <http://161.65.2.12/broadsheet/coriander.htm>
5. Thomas L. P. and Irving S. F. : Composition of Coriander Leaf Volatiles. Journal of Agric. and Food Chem., 38 : 2054, 1990
6. Linda Gilbert : Cilantro and Coriander. <http://www.bpe.com/food/recipes/gilbert/cilantro>
7. 岩井和夫, 中谷延二 : 香辛料成分の食品機能. 光生館, 東京, 43, 1989
8. Coriander : <http://hortweb.cas.psu.edu/vegcrops/coriandrusativum.htm>
9. Aromatherapy : <http://www.bslnet.com/accounts/hsheldon/www/4oilsac.htm>
10. 한국조리연구학회 : Herb and Salad. 형설출판사, 12, 1997
11. 趙安民 : 家常食物巧治炳. 中國書籍出版社, 341, 1999
12. 이성우 : 고려이전의 한국 식생활사 연구. 향문화, 서울, 149, 1978
13. 이주현 : 고수(Coriandrum sativum L.)의 엽신과 엽병배양에 의한 체세포 배양생 및 식물체 재분화. 전북대석사학위논문, 1997
14. 김현위, 허경택, 최춘언 : 향신료의 활발성 향미 성분에 관한 연구. 한국식품과학회지, 21(1) : 127, 1989
15. 신미경, 한준희, 서은숙 : 고수의 유리 아미노산, 무기성분 및 정유 성분에 관한 연구. 원광대 논문집, 30(2) : 503, 1995
16. Gupta, K., Thakral, K.K., Arora, S.K. and Wagle, D.S. : Studies on Growth, Structural Carbohydrate and Phytate in Coriander (Coriandrum-sativum L.) During Seed Development. Journal of the Science of Food and Agricultural, 54(1) : 43, 1991
17. Loaza, J. and Cantwell, M. : Postharvest Physiology and Quality of Cilantro(Coriandrum-sativum L.). Hortscience, 32(1) : 104, 1997
18. Kalra, A., Parameswaran, T.N. and Ravindra, N.S. : Effect of Powdery Mildew(Erysiphe Polygoni) on Yields and Yield Components of Early and Late Maturing Coriander (Coriandrum-sativum L.). The Journal of Agricultural Science, 125 : 395, 1995
19. Samillfield, B.M., Perry, N.B., Beauregard, D.A., Foster, L.M. and Dodds, K.G. : Effects of Postharvest Treatments on Yield and Composition of Coriander Herb Oil. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 42(2) : 354, 1994
20. Frank, C., Dietrich, A., Kremer, U. and Mosandl, A. : GC-IRMS in the Authenticity Control of the Essential Oil of Coriandrum-Sativum L. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 43(6) : 1634, 1995
21. Pino, J., Borges, P. and Roncal, E. : Compositional Differences of Coriander Fruits Oils from Various Origins. Nahrung-Food, 37(2) : 119, 1993
22. Kallio, H. and Kerrola, K. : Application of Liquid Carbon-Dioxide to the Extraction of Essential Oil of Coriander(Coriandrum-sativum L.) Fruits. Z. Lebensm. Unters. Forsch. 195(6) : 545, 1992
23. Leibrand, R.L. : Combined GC-FTIR-MS Analysis of Some Minor Components in Coriander Oil. American Laboratory, 23(3) : 73, 1991
24. Coleman, W.N. and Lawrence, B.M. : Comparative Automated Static and Dynamic Quantitative Headspace Analysis of Coriander Oil. Journal of Chromatographic Science, 30(10) : 396, 1992
25. Kallio, H. and Kerrola, K. : Volatile Compounds and Odor Characteristics of Carbon-Dioxide Extracts of Coriander (Coriandrum-sativum L.) Fruits. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 41(5) : 785, 1993
26. A.O.A.C. Official Methods Analysis 14thed, Association

- of official analytical chemists. Washington D.C., 1984
27. Macrae, R. : HPLC in food analysis. 2nd ed., Academic Press, N.Y., 233, 1988
28. Wilson, A.M., Work, T.M., Bushway, A.A. and Bushway, R.J. : HPLC determination of fructose, glucose and sucrose in potatoes, *J. Food Sci.*, 46 : 300, 1981
29. Palmer J. and D.M. : List. Determination of Organic Acids in Foods by Liquid Chromatography. *J. Agric. Food Chem.*, 21(5) : 903, 1973
30. Instruction Manual for the L.K.B. 4150 Alpha Amino Acid Autoanalyzer. 1975.
31. Ohara, I. and Ariyoshi, S. : Comparison of protein precipitants for the determination of free amino acid in plasma. *Agric. Biol. Chem.*, 43(7) : 1473, 1979
32. Schults, T.H., Flath, R.A., Mon, T.R., Enggel, S.B. and Teranish, R. : Isolation of Volatile Components From a Model System. *J. Agric. Food Chem.*, 25 : 446, 1997
33. Anthony, A.W., Terry, A.H. and Owen, G.T. : The Gas Chromatographic Mass Spectrometric Examination of the Voltailes Produced by the Fermentation of a Sucrose Solution. *Z. Lebensm. Unters. Forch.* 172 : 377, 1981
34. Philp, I. : Identification of Volatile Components: Mass Spectrometry for Flavor Research. *Food Tech.* 23 : 103, 1969
35. 王素, 王德빈, 胡是麟 : 常用菜蔬品種大全. 北京出版社, 684, 1993
36. 이행재 : 미나리(*Oenanthe javanica* D.C.)의 향미성분에 관한 연구, 전남대학교 대학원 박사학위논문, 1993
37. 신수철 : 고들빼기 성분에 관한 연구. 전남대학교 대학원 박사학위 논문, 1989
38. 김용두, 양원모 : 산채의 성분에 관한 연구. *한국영양 식량학회지*, 15(4) : 10, 1986
39. Cariblom, V.A. : *J. Prakt. Chem.*, 144(9) : 225, 1936
40. Croteau, R. and Karp, F. : Origin of natural odorants, In perfume. Art, science and technology. Amsterdam, 1990
41. Iriye, R., Aruga, R., Toya, T., Makino, L., Doi, Y., Handa, S. and Tanaka, H. : Studies on augmenting the growth-inhibition activity of alpha and beta-unsaturated aldehydes and ketones against *Rhodotorula gracilis*, *Agric. Biol. Chem.*, 52 : 997, 1988
42. Farrel, K.T. : Spices, condiments and seasonings. AVI publishing, Westport, CT, 1985
43. Rogers, J. A. and Fischetti, F. : Food flavors. In kukothmer encyclopedia of chemical technology, Wiley, New York, 1980

(2001년 1월 10일 접수)