

소엽의 휘발성 향미성분 분석 및 향신료로서의 관능적 평가

정미숙 · 이미순*

덕성여자대학교 교양학부, 덕성여자대학교 식품영양학과*

Analysis of Volatile Flavor Components from *Perilla frutescens* var. *acuta* and Sensory Evaluation as Natural Spice

Mi-Sook Chung and Mie-Soon Lee*

Department of General Education, Duksung Women's University

*Department of Food and Nutrition, Duksung Women's University

Abstract

This study was conducted to investigate the usefulness of *Perilla frutescens* var. *acuta* as a natural spice. Volatile flavor components of dried *Perilla frutescens* var. *acuta* were extracted by supercritical fluid extraction method using diethyl ether as solvent. Essential oils were analyzed by gas chromatography (GC) and combined gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS). Identification of volatile flavor components was based on the RI of GC and mass spectrum of GC-MS. A total of 24 components, including 4 hydrocarbons, 3 aldehydes, 8 alcohols, 4 esters, 3 acids and 2 miscellaneous components were identified in the essential oils. L-Perillaldehyde was found to be the major volatile flavor component of dried *Perilla frutescens* var. *acuta*. The masking effects of *Perilla frutescens* var. *acuta* on meaty and fishy flavor were measured by sensory evaluation. Meaty flavor was significantly reduced with the addition of 0.05%, 0.1%, and 0.2% *Perilla frutescens* var. *acuta*. The addition of 0.1% and 0.2% powdered *Perilla frutescens* var. *acuta* also reduced the fishy flavor of mackerel.

Key words: *Perilla frutescens* var. *acuta*, volatile flavor components, meaty & fishy flavor, sensory evaluation, natural spice

1. 서 론

방향성 식물인 소엽(*Perilla frutescens* var. *acuta*)은 꿀풀과에 속하는 일년생 초본으로 중국이 원산지이며, 약용식물로 들여와 각처에서 재배하고 있는 귀화식물이다. 봄에 씨를 뿌려 재배하는 소엽의 줄기에는 성긴 털이 나 있고 잎은 꼭지가 길며 가장자리는 성긴 톱니 모양이다. 여름철에는 줄기끝 엽액에서 줄기가 나와 연한 자주색의 작은 꽃이 핀다. 잎은 소엽(蘇葉), 차조기 또는 차즈기라고 부르며, 종자는 소자(蘇子)라고 하며 약재로 사용된다. 한방에서는 자소(紫蘇)라 하고 계임(桂荑), 수소(水蘇), 향소(香蘇) 및 적소(赤蘇)로도 부른다. 한방과 민간에서는 잎과 종자를 발한, 지혈, 해열, 유방염, 진통, 진정, 계의 증독 및 치질 등의 약재로 사용하고 있다^{1,5)}.

소엽의 잎은 육요리 및 생선요리의 향신료로 쓰이며 튀김 또는 장아찌로 만들어 식용하며 채유(採油) 및 식품착색에 사용하고 꽃송이(花穗)는 튀김이나 술로 이용한다^{1,6)}.

식용 및 약용으로 이용되는 소엽에 대한 연구가 여러

분야에서 이루어지고 있다. 소엽이 알콜대사에 미치는 영향에 관한 연구가 문 등⁷⁾에 의하여 이루어졌는데, 소엽을 에탄올로 추출하여 음성 흰쥐에 투여한 결과 에탄올 가용부에 알콜대사를 촉진시키는 물질이 함유되었으며 알콜대사를 억제시키는 성분은 에탄올 불용부에서 확인되었다고 한다.

소엽의 부탄올 소분획 1에서 인체 구강유상피 암세포에 대하여 강한 항암활성이 확인되었으며⁸⁾, 부탄올 소분획 6에서 인체 피부흑색종 세포수의 감소 및 응집현상이 관찰되었고 인체 피부흑색종 세포에 대한 강력한 항암효과가 확인되었다⁹⁾고 연구되어 있다. 한 등¹⁰⁾은 소엽의 메탄올 추출액이 낮은 3T3 섬유모세포의 세포독성을 보이면서 melanoma세포에 대한 항암효과가 가장 크게 나타났다고 보고하였다.

소엽에서 새로운 항산화제인 vinyl caffeate 및 trans-p-menth-8-en-7-yl caffeate가 분리되었으며 특히 trans-p-menth-8-en-7-yl caffeate는 소엽 정유에서 perillaldehyde의 산화적 분해를 효과적으로 억제하였다고 보고되었다¹¹⁾.

Fujita 등¹²⁾에 의하여 새로운 monoterpene glucoside 인 perilloside B-D가 소엽에서 분리되었다.

소엽의 정유를 SDE방법으로 추출하였을 때 정 등¹³⁾은 주요 휘발성 향미성분이 2,3,5,6-tetramethyl-p-benzoquinone, 4-(1-methyl-ethyl)-benzaldehyde, 7-octen-4-ol, β -caryophyllene 및 linalool이라고 보고하였다. 또한 이¹⁴⁾의 연구에서는 신선한 차즈기에서 dicarbododecaborane이 가장 많이 확인되었으나 건조된 차즈기에는 octahydro-di-methyl azulene의 함량이 가장 높았다.

이상과 같이 소엽은 여러 가지 약리작용 뿐만 아니라 식품으로서의 유용한 작용을 가지고 있는 우수한 방향성 식용식물이다. 방향성 식용작물은 식품에 좋은 향기를 주기 위하여 첨가되기도 하며, 식품의 좋지 못한 냄새를 제거할 목적으로 첨가하고, 매우면서 자극적인 맛을 위해 또는 식품의 착색을 위하여 첨가하고 있다¹⁵⁾. 최근 우리 국민의 식생활에 대한 관심이 높아지면서 식품의 향미에 대한 요구가 커지고 있다. 그러나 현재 유통되고 있는 향신료는 서양에서 수입된 종류가 주류를 이루고 있어 전통 한국음식에 첨가하였을 때 맛의 부조화를 가져올 수도 있다. 따라서 우리 음식에 어울리는 한국산 향신료의 개발이 절실하다. 본 연구에서는 건조된 소엽을 한국산 천연 향신료로 개발하기 위하여 초임계유체추출법으로 정유를 추출하여 휘발성 향미를 분석하고 육류의 누린내 및 어류의 비린내 제거효과를 관능검사 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

경상남도 창원군 진동면에서 자생하고 있는 소엽을 1999년 6월에 직접 채취하여 본 실험의 실험재료로 사용하였다. 소엽을 깨끗하게 씻어 흙 등의 이물질을 제거한 후 종류수로 헹구어, 차광된 시원한 실내에서 자연 건조 시켰다. 시료가 건조되는 즉시 휘발성 향미성분 분석을 위하여 정유를 추출하였으며, 나머지는 완전히 밀봉하여 냉동고에 보관하면서 관능검사에 이용하였다.

2. 휘발성 정유성분 추출

건조된 소엽의 휘발성 정유성분은 초임계유체추출(Supercritical Fluid Extraction ; SFE) 방법으로 추출하였으며, 사용된 기기(Isco, Inc. SFX 3560)는 최대압력이 10,000 psi까지 가능한 연속 유통형이다. 음건한 소엽을 마쇄한 후 1g을 취하여 9 ml의 추출조에 각각 3개씩 충전하였다. 탄산가스는 탱크로부터 5°C의 냉각조를 통과한 후 check valve를 거쳐 고압 실린더 펌프에 의하여 가압되었다. 가압된 초임계 이산화탄소는 추출조에

Table 1. Conditions of GC and GC/MS for volatile flavor components

GC condition	
GC : HP 5890 Series II	
Column : INNOWAX (60 m×0.32 mm×0.5 μ m)	
Split vent : 180 ml/min	
Oven temp : 85°C	2°C/min → 196°C → 4°C/min → 240°C
Injector temp : 260°C	
Detector temp : 280°C	
Carrier gas : He(Flow rate : 3 ml/min)	
GC/MS Condition	
GC/MS : HP 5890 Series II / HP 5970	
Column : FFAP (50 m×0.2 mm×0.3 μ m)	
Injector temp : 250°C	
Interface temp : 250°C	
Ionization voltage : 70 eV	
Carrier gas : He(Flow rate : 0.8 ml/min)	

서 5분간 일정압력(1500 psi)과 온도(40°C)에서 정상상태로 유지된 후, 70°C로 가온된 restrictor를 통하여 분리조에서 감압 팽창되면서 탄산가스와 추출물로 분리되었다. 이산화탄소의 유속은 1 ml/min 였으며, 10분간 추출하였고 추출물은 에탄올에 포집하였다.

3. 정유성분의 분석

추출된 정유성분에 함유된 에탄올을 제거하기 위하여 에테르와 물을 첨가하여 강하게 흔든 다음, 물 층을 제거하고 무수황산나트륨으로 잔류 수분을 흡수시켜 여과한 후 농축하였다. 이와 같은 과정을 거친 소엽의 정유성분은 GC 및 GC/MS를 사용하여 분리·확인하였으며 분석 조건은 Table 1과 같다. 정유성분 0.2 μ l를 GC에 주입하여 gas chromatogram을 얻었으며 각 peak를 확인하기 위하여 GC/MS를 분석하였다. Wiley/NBS library¹⁶⁾와 기타 mass spectral data books에 나타난 mass spectrum¹⁷⁾과의 비교 및 표준품의 GC에서 retention index¹⁸⁾를 비교하여 각 peak를 확인하였다.

4. 향신료로 사용하기 위한 관능검사

소엽이 육류의 누린내 및 어류의 비린내에 미치는 효과를 확인하기 위하여 음건한 소엽을 분쇄하여 30 mesh의 체에 통과시켜 소엽가루를 만들었다. 돼지고기와 닭고기는 살코기만을 선택하여 1.5 cm×1.5 cm 정도 크기로 잘라 0.05%, 0.1% 및 0.2% 농도로 소엽가루를 첨가하여 혼합한 후 향신료가 스며들도록 10분간 방치하였다. 이를 강한 불에서 기름을 첨가하지 않고 2분간 볶은 후, 따뜻한 상태에서 누린내의 정도, 향신료 향의 강도, 담백한 맛 및 전체적인 선호도를 조사하였다. 비린내의 제거효과를 조사하기 위하여 머리 및 껍질 등을 제거한 고등

어를 잘게(약 1.5 cm×1.5 cm) 잘라 위와 같은 조리과정을 거친 후 관능검사 하였다. 관능검사원은 덕성여자대학교 식품영양학과 대학원생 12명으로 구성되었으며 평균 연령은 27세였다. 관능검사의 결과는 SAS program을 이용하여 ANOVA 분석을 하였고, 각 처리간의 유의성 검정은 LSD로 하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 정유성분의 분석

건조된 소엽의 정유를 초임계유체추출법으로 추출한 후 GC/MS로 분석한 결과 24가지의 휘발성 향미성분이 확인되었다(Table 2). L-Perillaldehyde가 가장 많이 함유되었으며 그 다음으로 geranyl acetate, isophytol 및 caryophyllene 순으로 확인되었다. 탄화수소류는 4종으로

Table 2. Volatile flavor components from dried *Perilla frutescens* var. *acuta* by SFE

Component	Peak no.	Peak area(%)	Molecular Formula	Formula Weight
Hydrocarbons(4)				
Myrcene	1	0.10	C ₁₀ H ₁₆	136
D-Limonene	2	1.28	C ₁₀ H ₁₆	136
Phellandrene	3	0.94	C ₁₀ H ₁₆	136
Caryophyllene	11	1.75	C ₁₅ H ₂₄	204
Aldehydes(3)				
Citronellal	6	0.35	C ₁₀ H ₁₈ O	154
Benzaldehyde	7	1.23	C ₇ H ₆ O	106
L-Perillaldehyde	16	18.37	C ₁₀ H ₁₄ O	150
Alcohols(8)				
cis-3-Hexenol	4	0.05	C ₆ H ₁₄ O	102
Linalool	8	0.03	C ₁₀ H ₁₈ O	154
1-Octanol	9	0.03	C ₁₀ H ₁₈ O	154
a-Terpineol	14	0.11	C ₁₀ H ₁₈ O	154
Geraniol	17	0.59	C ₁₀ H ₁₈ O	154
Benzyl alcohol	18	0.03	C ₇ H ₈ O	108
L-Perillyl alcohol	20	0.40	C ₁₀ H ₁₆ O	152
Isophytol	24	1.67	C ₂₀ H ₄₀ O	297
Acids(3)				
Acetic acid	5	0.14	C ₂ H ₄ O ₂	60
Benzoic acid	22	1.46	C ₇ H ₆ O ₂	122
Perillic acid	23	0.21	C ₁₀ H ₁₄ O ₂	206
Esters(4)				
Linalyl acetate	10	0.05	C ₁₂ H ₂₀ O ₂	196
Citronellyl acetate	12	0.14	C ₁₂ H ₂₂ O ₂	198
Geranyl acetate	15	4.00	C ₁₂ H ₂₀ O ₂	196
Diethyl phthalate	21	0.89	C ₁₂ H ₁₄ O ₄	222
Miscellaneous components(2)				
Caryophyllene oxide	19	0.18	C ₁₅ H ₂₄ O	220
2-Isopropylcyclohexanone	13	0.47	C ₉ H ₁₆ O	140

전체 peak area의 4.07%를 차지하였으며 caryophyllene 과 D-limonene이 비교적 많았다. 이 중 caryophyllene 은 sesquiterpene으로 향신료 가운데 allspice, 계피 및 후추에 함유된 성분이다. Monoterpenes류로는 myrcene, D-limonene 및 phellandrene이 확인되었는데 이 물질들은 강한 향기를 지니면서 쉽게 휘발되는 특성을 지니고 있어 perfume 및 essence의 주요성분으로 이용된다¹⁵⁾.

함유된 알데히드류는 전체 peak area의 19.95%로 citronellal, benzaldehyde 및 L-perillaldehyde의 3종이었다. Benzaldehyde는 trimethylamine의 억제효과가 인정된 물질¹⁵⁾로 소엽이 갖는 어류의 비린내 제거 효과에 기여할 것으로 보인다. L-Perillaldehyde는 18.37%로 소엽의 정유에서 확인된 성분 중 가장 많이 함유되어 주요 휘발성 향미성분으로 여겨진다. 소엽의 정유를 SDE방법으로 추출한후 GC/MS로 분석하였을 때 주요 휘발성 향미성분이 2,3,5,6-tetramethyl-p-benzoinone, 4-(1-methyl-ethyl)-benzaldehyde, 7-octen-4-ol, β-caryophyllene 및 linalool이라고 보고된 연구도 있다¹³⁾. 또한 이¹⁴⁾는 신선한 차즈기에서 dicarbododecaborane이 가장 많이 확인되었으나 건조된 차즈기에는 octahydro-di-methyl azulene의 함량이 가장 높았다고 한다. 이와 같이 소엽의 주요 휘발성 향미성분이 연구자에 따라 상이한 이유는 식물의 휘발성 향미성분은 재배지의 기후 및 토양 뿐만 아니라 정유의 추출방법 등에 따라 달라지기 때문으로 여겨진다.

건조된 소엽 정유에서 강한 풀내음을 내는 cis-3-hexenol을 포함한 8종의 알콜류가 확인되었으며 이 가운데 α-terpineol과 linalool은 cadamon과 sage에서 각각 쓴맛을 내는 성분¹⁵⁾으로 알려져 있다. 본 연구에서 미량 확인된 L-perillyl alcohol은 정 등¹³⁾이 보고한 녹색 소엽 잎에서도 확인된 성분이다. 산류로는 acetic acid, benzoic acid 및 perillic acid의 3종이 확인되었다.

에스터류는 4종이 확인되었으며 전체 peak area의 5.08%를 차지하였다. Linalool의 에스터인 linalyl acetate가 확인되었으며 함께 규명된 citronellyl acetate 및 geranyl acetate와 더불어 감귤류 정유의 신선한 향을 보충해주는 물질¹⁹⁾로 알려져 있다. 기타 성분으로 caryophyllene oxide와 2-isopropylcyclohexanone이 규명되었다.

2. 향신료로 사용하기 위한 관능검사

건조된 소엽의 누린내 및 비린내 억제효과를 확인하기 위하여 관능검사를 하였다. 돼지 살코기에 아무것도 첨가하지 않은 돼지고기대조군, 후추를 0.1% 첨가한 후추첨가군 및 소엽가루를 0.05%, 0.1% 및 0.2% 각각 첨가한 소엽첨가군의 누린내 정도를 평가하였다(Table 3). 소엽을 0.05%, 0.1% 및 0.2% 첨가하였을 때 돼지고기대

Table 3. Sensory characteristics of pork

	Pork	Added with pepper 0.1%	Added with <i>Perilla frutescens</i>			P-value
			0.05%	0.1%	0.2%	
Meaty flavor	6.42±0.50 ^b	5.20±1.54 ^a	3.18±1.44 ^b	2.57±1.40 ^b	3.40±1.53 ^b	0.0001
Plain taste	4.42±1.28	4.75±1.41	5.05±1.75	5.26±1.63	5.10±1.41	0.3455
Characteristic flavor of spice	2.13±1.08 ^c	3.55±1.79 ^b	3.82±2.26 ^b	4.39±2.48 ^b	5.40±2.04 ^a	0.0001
Overall acceptance	4.04±1.20 ^c	4.90±1.29 ^b	5.27±1.16 ^a	5.91±1.35 ^a	5.00±1.72 ^b	0.0002

Mean ± standard deviation (n=22).

1 : weak extremely or dislike extremely, 9 : strong extremely or like extremely

Means within rows with different superscripts are significantly different(P-value).

Table 4. Sensory characteristics of chicken

	Chicken	Added with pepper 0.1%	Added with <i>Perilla frutescens</i>			P-value
			0.05%	0.1%	0.2%	
Meaty flavor	5.95±1.29 ^a	3.80±1.64 ^b	3.32±1.64 ^b	3.90±1.79 ^b	4.10±1.83 ^b	0.0001
Plain taste	3.68±1.46 ^b	5.25±1.94 ^a	5.86±1.88 ^a	4.95±1.66 ^a	4.25±1.65 ^b	0.0007
Characteristic flavor of spice	2.18±1.05 ^c	3.00±1.30 ^b	3.32±1.55 ^b	5.14±2.03 ^a	5.55±2.11 ^a	0.0001
Overall acceptance	3.59±1.05 ^b	4.75±1.48 ^a	5.50±1.19 ^a	4.86±1.49 ^a	4.75±1.41 ^a	0.0003

Mean ± standard deviation (n=22).

1 : weak extremely or dislike extremely, 9 : strong extremely or like extremely

Means within rows with different superscripts are significantly different(P-value).

Table 5. Sensory characteristics of mackerel

	Mackerel	Added with pepper 0.1%	Added with <i>Perilla frutescens</i>		P-value
			0.1%	0.2%	
Fishy flavor	6.71±0.46 ^a	3.52±1.27 ^c	3.97±1.45 ^b	3.68±1.59 ^c	0.0001
Plain taste	3.39±1.31 ^b	4.83±1.71 ^a	4.55±1.57 ^a	4.75±1.71 ^a	0.0028
Characteristic flavor of spice	2.75±1.65 ^c	3.34±1.45 ^b	4.24±1.66 ^a	6.32±1.52 ^a	0.0001
Overall acceptance	3.36±1.03 ^b	5.59±1.52 ^a	4.93±1.41 ^a	5.11±1.77 ^a	0.0001

Mean ± standard deviation (n=22).

1 : weak extremely or dislike extremely, 9 : strong extremely or like extremely

Means within rows with different superscripts are significantly different(P-value).

조금과 후추 0.1%첨가군에 비하여 누린내가 현저하게 감소되었다. 소엽의 독특한 향기는 0.2% 첨가하였을 때 가장 강하였고, 소엽 0.05% 및 0.1%첨가군은 후추 0.1%첨가군과 향신료의 강도가 동일하게 평가되었다. 전체적인 선호도는 3가지 소엽 첨가군이 가장 높았으며 후추 0.1%첨가군 및 돼지고기대조군의 순서로 나타났다. 이러한 결과를 통하여 소엽이 돼지고기와 매우 잘 어울리는 향신료임을 알 수 있었다. 소고기 또는 돼지고기 20g에 참나물 0.05g을 첨가하였을 때 동량의 후추를 첨가한 실험군과 동일한 누린내 감소효과를 나타낸 결과²⁰⁾도 보고되어 있다.

닭고기의 누린내에 미치는 소엽의 효과를 관능검사 하였을 때(Table 4) 닭고기대조군에 비하여 후추 0.1%첨가군과 소엽 0.05%, 0.1% 및 0.2%첨가군에서 닭고기의

누린내가 유의적으로 낮게 나타났다. 담백한 맛의 정도는 소엽 0.05%, 0.1%첨가군과 후추 0.1%첨가군에서 높게 평가되었다. 소엽을 0.1% 및 0.2% 첨가하면 향신료의 향이 강하게 감지되었으며, 전체적인 선호도는 닭고기대조군을 제외한 후추 0.1%첨가군과 3가지 소엽 첨가군 모두 좋게 평가되었다.

소엽가루가 생선의 비린내 제거에 미치는 영향을 조사하기 위하여 고등어를 대상으로 관능검사를 하였다(Table 5). 후추 0.1%첨가군과 소엽 0.2%첨가군의 비린내가 가장 낮았으며, 소엽 0.1%첨가군도 고등어대조군보다 유의적으로 낮았다. 고등어의 담백한 맛은 후추와 소엽이 첨가되었을 때 상승되었으며, 소엽 0.1% 및 0.2%첨가군은 향신료의 향이 강하다고 평가되었다. 그러나 전체적인 선호도는 후추 0.1%첨가군과 소엽 0.1% 및 0.2%첨가군에

서 높게 나타났다. 향신료의 비린내 억제 효과를 연구한 결과를 살펴보면, 식수 1컵 당 1g의 마른 국거리용 멸치를 첨가하여 만든 멸치국물에서도 참나물이 멸치국물의 비린내를 감소시켰으며²⁰⁾, 방아도 비린 냄새와 비린 맛을 억제하였다고 보고되어 있다²¹⁾.

최근 한국산 야생식용식물을 실용화하기 위한 연구를 진행하고 있으나 향신료로 사용하기 위한 연구는 미비한 실정이다. 그러므로 방향성 식용식물을 한국산 향신료로 개발하기 위한 관능검사 연구가 활발하게 진행되어야 하겠다.

IV. 요 약

건조된 소엽의 정유를 초임계유체추출법으로 추출한 후 GC/MS로 분석한 결과 24가지의 휘발성 향미성분이 확인되었다. 탄화수소류는 4종, 알데히드류는 전체 peak area의 19.95%로 3종이 확인되었다. 알콜류 8종, 산류 3종, 에스터류 4종 및 기타 2종이 확인되었다. 소엽의 주요 휘발성 향미성분은 L-perillaldehyde로 여겨진다.

소엽가루가 누린내 및 비린내에 미치는 영향을 관능검사 하였다. 소엽을 0.05%, 0.1% 및 0.2% 첨가하였을 때 돼지고기대조군과 후추 0.1%첨가군에 비하여 돼지고기의 누린내가 감소되었다. 소엽의 독특한 향기는 0.2% 첨가하였을 때 가장 강하였고 전체적인 선호도는 3가지 소엽첨가군이 가장 높았다. 닭고기대조군에 비하여 후추 0.1%첨가군과 소엽 0.05%, 0.1% 및 0.2%첨가군에서 닭고기의 누린내가 유의적으로 낮게 나타났다. 닭고기에 소엽을 0.1% 및 0.2% 첨가하였을 때 향이 강하게 감지되었으며, 전체적인 선호도는 후추 0.1%첨가군과 3가지 소엽첨가군 모두 좋게 평가되었다. 고등어의 비린내는 후추 0.1%첨가군과 소엽 0.2%첨가군에서 현저하게 감소되었으며 소엽 0.1%첨가군도 고등어대조군보다 유의적으로 낮았다. 전체적인 선호도는 소엽을 첨가하였을 때 높게 나타났다.

감사의 글

본 연구는 1999년도 덕성여자대학교 자연과학연구소 연구비 지원에 의하여 수행된 것이며 이에 감사를 드립니다. 또한 분석에 도움을 주신 제주대학교의 임상빈교수님께도 감사를 드립니다.

참고문헌

1. 김태정 : 한국의 자원식물IV. 서울대학교 출판부, 67,

1998
 2. 이창복 : 대한식물도감. 향문사, 659, 1980
 3. 육창수 : 원색 한국약용식물도감. 아카데미서적, 474, 1989
 4. 문관심 : 약초의 성분과 이용. 일원서각, 517, 1991
 5. 신민교 : 원색 임상초본학. 남산당, 519, 1986
 6. 박철호, 안상득, 장병호, 함승시 : 산야초의 이해. 허브의 지식과 이용. 강원대학교 출판부, 241, 1995
 7. 문형인, 지옥표, 신국현 : 소엽의 추출물이 혈장알콜농도와 간의 알콜대사효소에 미치는 영향. 한국약용작물학회지, 6(2):126, 1998
 8. 최규은, 광정숙, 김영옥, 백승화, 한두석 : 한국산 생약으로부터 항암물질의 개발(제 4보). 소엽 부탄을 가용분획의 항암활성. 한국독성학회지, 13(4):311, 1997
 9. 이기남, 신형호, 한두석, 김영옥, 최규은, 광정숙, 백승화 : 한국산 생약으로부터 항암물질의 개발(제 5보). 소엽 부탄을 가용분획이 인체피부흑색종 세포에 미치는 세포독성작용. 생약학회지, 28(4):264, 1997
 10. 한두석, 정병호, 유현경, 김영옥, 백승화 : 소엽의 세포독성 및 항암작용에 관한 연구. 생약학회지, 25(3):249, 1994
 11. Tada, M., Matsumoto, R., Yamaguchi, H. and Chiba, K. : Novel antioxidants isolated from *Perilla frutescens* Britton var. *crispa*(Thunb.). *Biosci. Biotech. Biochem.*, 60(7):1093, 1996
 12. Fujita, T. and Nakayama, M : Monoterpene glucosides and other constituents from *Perilla frutescens*. *Phytochemistry*, 34(6):1545, 1993
 13. 정명근, 권일찬, 정찬식, 광용호, 강광희 : 들깨 및 소엽의 향기성분 동정. 한국작물학회지, 43:69, 1998
 14. 이미순 : 한국산 야생 향신료 자원식물의 탐색 및 유용성 조사: 우리 고유자원을 이용한 향신료개발을 통한 농가소득 증대. 농촌진흥청, p. 244, 1998
 15. Hisara, K. and Takemasa, M. : Spice Science and Technology. Marcel Dekker, Inc., 5, 70, 80, 1998
 16. Wiley J. and Sons : The Wiley/NBS Registry of mass spectral data. A Wiley Interscience Pub., 1988
 17. Robert P. A. : Identification of essential oil components by gas chromatography/mass spectroscopy. Allured publishing corporation, USA, 1995
 18. Sadtler, Sadtler Research Laboratories, The Sadtler standard gas chromatography retention index library, USA, 1986
 19. Arctander S. : Perfume and flavor chemicals. Montclair, N. J., USA, 1969
 20. 송희순, 최향숙, 이미순 : 관능검사를 통한 참나물의 향신료로서의 유용성. 한국조리과학회지, 13(5):669, 1997
 21. 양차범 : 방아풀의 향미성분과 이용에 관한 연구. 한국식문화연구원은문집 p. 645, 1991

(2000년 4월 21일 접수)