

온실재배와 노지재배한 금산 갯잎의 품질 특성과 향기성분

현광욱¹ · 구교철¹ · 장정호² · 이재곤³ · 김미리⁴ · 이종수^{1†}

¹배재대학교 생명과학부 · 전통식품 · 의약품 신소재 연구소, ²금산군 농업기술센터,
³(주) KT&G 중앙연구원, ⁴충남대학교 식품영양학과

Quality Characteristics and Flavor Compounds of Geumsan Perilla Leaves Cultivated in Greenhouse and Field

Kwang-Wook Hyun¹, Kyo-Chul Koo¹, Jung-Ho Jang², Jae-Gon Lee³, Mee-Ree Kim⁴
and Jong-Soo Lee^{1†}

¹Division of Life Science · Traditional Food and Medicinal New Material Research Institute, Paichai University, Daejeon 302-735, Korea

²Agricultural Development & Technology Center, Geumsan 312-831, Korea

³Central Research Institute, KT&G Co., Daejeon 305-345, Korea

⁴Dept. of Food and Nutrition, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

Abstract

Quality and flavor compounds of perilla leaves cultivated in greenhouse(May) and field (August) in Geumsan province were investigated and compared. All perilla leaves contained 4.0% crude protein and 0.8% crude lipid. Crude flavonoid contents of perilla leaves cultivated in greenhouse and field showed 25.2% and 26.5%, respectively and each crude saponin content was 2.7% and 2.8%. Protease activity were showed 11.8 unit in ethanol extracts and 7.1 unit in water extracts of perilla leaves cultivated in field. Hardness and chewness of bottom parts of field-perilla leaves were higher than those of top and middle part, whereas the cohesiveness of top parts and middle parts of perilla leaves were higher than that of bottom part. Furthermore, texture properties of greenhouse-perilla leaves were similar with those of field-perilla leaves except chewness. Nine kinds of flavor compounds such as 1-octen-3-ol, linalool, β -caryophyllene, α -caryophyllene, α -farnesene, perilla ketone, nerolidol, eugenol, α -cadinol were identified in greenhouse-perilla and field-perilla leaves, showing that main flavor compound was perilla ketone.

Key words : Geumsan perilla leaves, quality characteristics, flavor compounds

서론

들깨(*Perilla frutescens* var. *japonica* HARA)는 꿀풀과에 속하는 1년생 초본과 식물로서 중국에서 처음 재배되었고 통일신라시대에 우리나라에 유입되어 재배되고 있으며 현재 일본, 미국 등지로 재배지역이 확산되고 있다(1, 2).

들깨의 씨는 들깨 기름 형태로 식품에 이용되고 있고 잎은 주로 생식으로 이용되고 있으며 일부 절임류나 음료, 화장품 등의 원료로 사용되고 있다. 또한 갯잎에는 anthocyanins, flavones 및 flavone glycosides와 같은 안토시아닌계 색소가 많이 함유되어 있어(3) 식용 착색제로 이용되고 있으며 일부는 민간요법으로 강장, 해수, 소화, 충독, 음종 등에 약으

로도 쓰이고 있다(4-6).

지금까지 들갯잎에 관한 국내 연구로는 들갯잎의 일반성분과 비타민 함량, 무기질 조성 분석 등이 실시되어 갯잎에는 수분 86.2%, 단백질 4.0%, 당질 6.2%, 지방 0.4% 등이 함유되어 있고 비타민 A와 C가 풍부하며 무기질로는 인산 약 0.07%, 칼슘 0.21% 등을 함유하고 있음이 밝혀졌다(7). 또한 아미노산 함량, 지방질과 지방산 조성, flavonoid 색소의 분리 및 특성, 들갯잎 수확 후의 ascorbic acid와 클로로필, 당류, 단백질 및 아미노산, 핵산 그리고 polyphenol oxidase와 peroxidase의 변화 등의 영양학적 연구와 들갯잎의 휘발성 향기 성분의 분리 및 동정에 관한 연구들이 수행되었다(2, 3, 8, 9). 또한, 최근에는 들갯잎 추출물의 항돌연변이와 항산화효과 및 들갯잎에서 동정된 eicosatrienoic acid와 phytol의 암세포 증식억제 효과 등이 보고되었고 갯잎의 ethanol 추출물이 흰쥐의 지방대사와 항산화능에 미치는 영향과 갯

†Corresponding author. E-mail : biotech8@mail.pcu.ac.kr,
Phone : 82-42-520-5388, Fax : 82-42-520-5388

잎의 추출물이 사람의 위암세포에서의 암세포 성장억제효과 등이 보고되어 있다(5, 10-15).

이와 같이 단백질과 아미노산, 지방질과 지방산 조성, 비타민, 당류 등과 같은 영양학적 특성에 대한 분석연구는 많이 진행되어 이들의 특성이 규명되었으나 아직까지 금산 갯잎을 비롯한 각 지역 재배갯잎의 효소활성과 각종 생리기능성 및 물성 등에 관하여 종합적으로 연구되지 않은 실정이다. 이에 금산 갯잎의 품질 특성과 물성 및 생리기능성 등을 조사하여 갯잎의 품질을 고급화하고 나아가 고부가가치의 갯잎 가공 제품개발을 위한 자료를 얻고자 우선 전보(16)에서 금산 갯잎을 각종 유기용매로 추출한 후 성인병에 관련된 생리 기능성으로 안지오텐신 전환효소 저해활성과 혈전용해활성 등을 조사하여 보고하였다. 본 연구에서는 금산 갯잎의 품질특성으로 일반성분과 flavonoid 및 조사포닌 함량, 각종 효소활성 등을 조사하고 향기성분과 기계적 조직감 특성 등을 측정하였다.

재료 및 방법

재료

갯잎(길이 117 mm, 폭 82 mm)은 금산지역에서 5월 온실 재배한 것과 8월 노지 재배 한 것을 수확 즉시 냉동실에 보관하면서 실험에 사용하였다. Folin 시약과 표준 향기 물질들은 Sigma사(미국)제품을 사용하였고 각종 유기용매와 시약은 분석용 특급을 사용하였다.

일반성분의 분석

갯잎의 일반성분은 AOAC법(17)에 따라 수분은 상압가열 건조법, 조회분은 건식회화법, 조지방은 Soxhlet 추출법으로 분석하였고 조단백질은 semi-micro Kjeldahl법으로 분석하였다.

Flavonoid 와 조사포닌의 추출 및 정량

갯잎의 물 추출물 1 g을 물 100 mL에 녹이고 hexane과 butanol을 이용하여 각각 7번씩 색소를 추출한 후 용매를 감압건조하여 제거한 다음 crude flavonoids를 정량하였다(3).

또한 조사포닌은 갯잎 분말에 수포화 butanol을 가하여 일정시간 80°C에서 진탕한 후 원심분리하여 물포화 butanol 추출물을 얻었다. 이 butanol 추출물을 농축한 후 diethylether를 가하여 환류추출하여 탈지시키고 diethylether를 제거한 후 이 등(18)의 방법을 이용하여 정량하였다.

Protease 와 Amylase 활성

5월 온실재배 갯잎과 8월 노지재배 갯잎의 동결건조 분말 2 g에 5 mL의 증류수를 첨가하여 24시간 진탕한 후 여과

하여 물 추출물 시료를 제조하였다.

먼저 시료중의 산성, 중성, 알칼리성 protease활성은 이 등(19)의 방법을 이용하여 다음과 같이 측정하였다. 0.5 M sodium dicarbonate buffer(pH 10.0), 0.5 M sodium phosphate buffer(pH 6.0)와 0.2 M citric acid buffer(pH 3.0)에 각각 녹인 0.6% casein용액 2.5 mL에 농축시료액 0.5 mL을 가하여 30°C에서 10분간 반응시킨 후 0.4 M TCA 3 mL을 가하여 상온에서 20분간 방치한 다음 5,000 rpm에서 15분 동안 원심 분리 하였다. 이 상등액 1 mL에 0.4M Na₂CO₃ 5 mL와 1 N folin 시약 1 mL를 가하여 30°C에서 30분간 발색시킨 후 660 nm에서 흡광도를 측정하였고 효소단위는 표준조건하에서 조효소액 1mL이 1분 동안 tyrosine 1 µg을 생산하는 능력을 1 unit으로 하였다.

또한 Amylase 활성은 1% 전분용액 2mL에 0.4M acetic acid buffer 1 mL을 넣고 30°C에서 5 min 방치 후 30°C로 평형시킨 농축시료액 1 mL 첨가하여 30°C에서 30 min 반응시켰다(19). 다시 0.5 M acetic acid 10 mL로 반응 정지시키고 N/3000 요오드 용액 10 mL을 넣어 700 nm에서 흡광도를 측정 후 효소액 1 mL가 나타내는 흡광도와 대조구의 차 (Blank-시료)를 unit로 표시하였다.

향기성분 분석

5월 온실재배 갯잎과 8월 노지재배 갯잎중의 향기 성분을 신 등(8, 9)의 방법을 일부 변형시켜 다음과 같이 분석하였다. 즉 생 들갯잎을 -40°C에서 동결 건조할 때 냉각기 표면에 응결된 얼음을 상온에서 녹인 후 diethylether로 3회 추출하고 이들 ether 추출물을 무수 Na₂SO₄로 탈수시키고 다시 40°C 이하에서 감압농축하여 분석용 시료로 하였다. 이때 향기성분의 분석과 동정을 위한 Gas chromatography-Mass selective detector(HP 5890-5970-MSD, Hewlett Packard. Co., USA)의 분석조건은 Table 1과 같으며 추출 향기 성분은 표준물질의 retention time과 GC/MS에 의한 mass spectrum으로 확인하였다(20).

Table 1. Operating condition of GC/MSD for determination of flavor compounds in Geumsan perilla leaves

Instrument	HP5890 GC/5970MSD
Column	Innowax, 60 m × 0.25 mm × 0.25 µm
Injector temperature	250°C
Interface temperature	260°C
Oven temperature	2°C/min 50°C (2 min) → 230°C (30 min)
Split ratio	100 : 1
Ionization voltage	70 eV
Carrier gas	He
Gas flow	0.4 mL/min

기계적 조직감(Texture) 특성

금산 깻잎의 기계적 조직감 특성은 먼저 8월 깻잎을 상층부, 중양부, 잎받침을 포함하는 하층부로 구분하여 이들 부위별 깻잎 10장을 2회 연속적으로 Texture analyzer(TAXT2, Stable Micro Systems Ltd, England)에 주입시킨 후 얻어지는 힘-시간 곡선으로부터 견고성 (hardness)과 씹힘성(chewness) 및 탄력성(springiness)등을 측정하여 평균값을 구하였으며 (21) Duncan의 다범위 검정에 의하여 유의성을 분석하였다. 이때 조직감측정 기기의 작동 조건은 Table 2와 같다.

Table 2. Operating condition of texture analyzer for texture profile analysis in Geumsan perilla leaves

Texture analyzer	TAXT2 Stable Microsystem
Sample height	200 pps
Force threshold	20 g
Distance threshold	0.5 mm
Contract area	3.14 mm ²
Contract force	5.0 g
Pre test speed	5 mm/sec
Post test speed	5 mm/sec
Test speed	5 mm/sec
Strain	30%
Time	0.5 sec
Trigger type	Auto @ 10 g

결과 및 고찰

깻잎의 일반성분과 플라보노이드 및 조사포닌 함량

온실과 노지재배 금산깻잎에 함유되어 있는 일반성분을 분석한 결과는 Table 3과 같다. 수분함량은 8월 노지재배 깻잎 82.5%, 5월 온실재배 깻잎이 85.2%로 강 등(21)의 들깻잎 수원8호~26호의 수분함량과 비슷하였으나 생식시 같이 사용하는 쪽갓(93.5%)과 양배추(94.3%) 등의 다른 생채류 보다는 낮은 수분 함량을 보였다(7, 21). 또한 조단백질 함량과 조지방 함량은 모두 4.0%와 0.8%이었고 총당을 포함하는 가용성 무질소물 함량도 온실재배 깻잎 6.8%, 노지재배 깻잎 7.1%로 시료 깻잎 간에 차이가 없었지만 8월 노지재배 깻잎의 회분 함량이 온실재배 깻잎에 비하여 약 2배 더 많았다.

깻잎 중에 함유되어 있는 주색소인 flavonoid를 추출하여 정량한 결과 각각 온실재배 깻잎 25.2%, 노지재배 깻잎 26.5%로 시료깻잎 간에 비슷하게 함유되어 있었다(Table 4). 최근 안토시아닌과 flavonoid 및 carotenoid 등의 천연 식물성 색소들이 대체로 항산화활성과 SOD유사활성 등을 나타낸다는 연구결과가 발표되었고(1, 15) 전보(16)에서 금산 깻잎에서 30%이상의 항산화활성이 확인되었으므로 이와 같이 항산화활성을 나타내고있는 것으로 추정되는 flavonoid를 비교

적 많이 함유하고 있는 금산 깻잎은 노화 억제 등의 국민 건강증진과 생식야채를 이용한 건강 식품개발에 다양하게 활용될 것이 기대 된다.

Table 3. Proximate composition of Geumsan perilla leaves

(Unit : %)

Perilla leaves ¹⁾	Moisture	Ash	Crude protein	Crude lipid	Total Carbohydrate
Greenhouse-pl	85.2	3.2	4.0	0.8	6.8 ²⁾
Field-pl	82.5	5.6	4.0	0.8	7.1

¹⁾ Greenhouse-pl and field-pl are perilla leaves which were cultivated in greenhouse and field, respectively.

²⁾ 100 - (Moisture+Lipid+Ash+Protein).

한편 깻잎 재배지가 최근 인삼을 재배했던 곳이고 일부 인삼의 줄기, 잎 등이 퇴비로 사용된 곳이므로 인삼의 주성분인 조사포닌 함량을 조사한 결과 노지재배 깻잎과 온실재배 깻잎이 각각 2.8%와 2.7%로 비슷하게 함유되어 있었다(Table 4). 그러나 이는 다른 식물체보다 크게 높지 않은 함량으로 인삼퇴비 중에 함유되어있는 일부 사포닌화합물들이 깻잎의 생육 중 대사과정을 거치는 동안 분해되거나 다른 물질로 전환되었기 때문인 것으로 추정된다.

Table 4. Content of crude flavonoid and saponin in Geumsan perilla leaves

Perilla leaves ¹⁾	Crude flavonoid content (%)	Crude saponin content (%)
Greenhouse-pl	25.2	2.7
Field-pl	26.5	2.8

¹⁾ Same as Table 3.

Protease 와 Amylase 활성

깻잎에는 식물성 정유로서 phenylketone이라는 독특한 향을 갖고 있고(4) 조직감이 우수하여 종종 육류와 같이 생식으로 이용된다. 따라서 육류소화와 숙성에 관련된 효소인 protease와 amylase활성을 조사한 결과 모든 시료에서 산성, 중성 protease활성은 없거나 아주 미약하였고 8월 노지재배한 깻잎의 물 추출물과 30% 1 추출물에서 알칼리성 protease 활성만이 각각 7.1 unit와 11.8 unit를 보였다(Table 5). 비록 이들 활성이 낮았지만 채소류에서는 드물게 protease활성이 확인된 것이며 특히 ethano 추출물에서 약 12 unit의 활성이 있었으므로 주류와 같이 섭취하면 고기의 소화에 일부 도움을 줄 것으로 생각된다.

한편, 전분 분해효소 활성은 모든 추출물에서 나타나지 않았다.

Table 5. Activities of amylase and protease in greenhouse-perilla leaves and field-perilla leaves

Perilla leaves		α-Amylase activity(U)	Protease activity(U)		
			acidic	neutral	alkaline
Greenhouse-pl	water extracts	n.d ¹⁾	n.d	n.d	n.d
	ethanol extracts	n.d	n.d	n.d	n.d
Field-pl	water extracts	n.d	n.d	n.d	7.1
	ethanol extracts	n.d	n.d	n.d	11.8

¹⁾ n.d : not determined.

갯잎의 기계적 조직감 특성

갯잎의 부위별 기계적 조직감 특성을 조사한 결과는 Table 6과 같다. 먼저 8월 노지재배 갯잎의 신축성(elasticity)은 대체로 부위간에 큰 차이가 없었지만 탄력성(springiness)과 견고성(hardness), 씹힘성(chewness) 등은 잎받침을 포함하는 하층부위가 각각 307.4, 527.3, 251.1로 다른 부위보다 월등히 높았고 응집성(cohesiveness)은 상층부위와 중앙부위가 하층부위보다 약간 강하였다. 이와 같이 부위별로 조직감이 다른 것은 이 등(22)의 김치제조용 배추의 경우와 같이 갯잎의 미세구조 차이와 섬유소등과 같은 화학성분의 조성 차이 등에 의한 것으로 추정된다. 한편, 5월 온실재배 갯잎의 조직감 특성은 씹힘성이 8월 노지재배 갯잎 보다 약간 낮았을 뿐 시료갯잎간에 큰 차이를 보이지 않았다.

Table 6. Texture properties of Geumsan perilla leaves cultivated in greenhouse and field

Parts used	Hardness(g)		Chewness		Springiness		Elasticity		Cohesiveness	
	GP ¹⁾	FP	GP	FP	GP	FP	GP	FP	GP	FP
Top parts	98.4	102.1 ^{N.S.}	63.7	70.4 ³⁾	81.5	82.3	0.752	0.853	0.799	0.806
Middle parts	45.0	49.0	35.3	36.4	39.8	40.5	0.880	0.897	0.811	0.827
Bottom parts	511.4	527.3	211.0	251.1	305.1	307.4	0.780	0.801	0.518	0.577

¹⁾ GP : Greenhouse-perilla leaves, FP : field-perilla leaves.

²⁾ N.S. : Not significant at p<0.05.

각종 채소류를 포함하는 농산물들의 조직감(texture)은 이들의 관능특성에 매우 중요한 영향을 미치므로 생식 또는 가공시 우선 검토되어야 한다. 그러나 이 등(22)의 보고처럼 기계적 조직감 측정은 균일한 시료채취의 어려움과 미세구조의 불균일성 등으로 재현성이 있는 측정값을 얻기 어렵다는 문제점이 있다. 따라서 본 실험에서도 많은 시료를 이용하여 다양한 조건으로 수회에 걸쳐 측정하였지만 금산 갯잎의 조직감특성을 보다 확실하게 밝히기 위해서는 우선 갯잎의 미세구조 관찰과 조직감을 생육시기별로 측정하여 이들의 상호 관련성을 규명하여야하고 일반적으로 염장, 가열 데침, CaCl₂ 첨가 등이 조직감에 크게 영향을 미치는 것으로 알려져 있으므로(23) 금산 갯잎의 조직감에 영향을 줄 수 있는 다양한 인자들에 대한 추가의 연구가 실시되어야 할 것으로 생각한다.

갯잎의 향기 성분

금산지역 5월 온실재배 갯잎과 8월 노지재배 갯잎에서 추출한 휘발성 향기 성분의 gas chromatogram은 Fig. 1과 같으며 확인된 성분은 Table 7과 같다. 금산 갯잎에서 분리, 확인된 휘발성 향기성분들로는 perilla ketone이 93%로 제일 많았고 1-octen-3-ol, linalool, β-caryophyllene, α-caryophyllene, α-farnesene, nerolidol, eugenol, α-cadinol 등이 확인되었다. 또한 5월 갯잎과 8월 갯잎의 향기성분의 조성과 함량을 비교했을 때 8월 갯잎에서는 머뭇시간 71.1분의 미지의 향기성분이 검출되지 않았을 뿐 대체로 비슷하였으나 β-caryophyllene, nerolidol 등과 몇 개의 미지의 향기성분 함량은 다소 차이가 있었다. 신 등(9)은 충남지역에서 1월에 온실에서 재배한, 녹색을 띠는 들갯잎의 향기 성분을 조사하여 52%로 가장 많이 함유되어있는 rosefuran과 bicyclogermacrene등 19종의 각종 휘발성향기성분들을 동정하여 보고하였다. 또한 강 등(20)도 들갯잎의 휘발성 향기성분에 관한 연구에서 수원8호~26 들갯잎에는 탄화수소류 6종과 알데히드류 3종, 케톤류 2종, 기타 4-methoxy-6(2-propenyl)- 1, 3-benzodioxol등이 확인되었고 주성분은 perilla ketone임을 보고하였다.

이들 결과와 본 실험결과들과 비교하여 볼 때 주성분인 perilla ketone은 다른 갯잎과 동일하게 동정되었지만 동정된 향기성분의 수와 조성에는 다소 차이가 있었다. 이는 이미 알려진 대로 갯잎의 향기 성분은 품종간에, 재배지역간에, 재배시기와 방법 및 분석시 시료의 전처리 방법 등에 따라 큰 차이가 있기 때문인 것으로 생각되며 생식시 갯잎의 향기성분은 기호도에 큰 영향을 미치므로 금산 갯잎의 재배 시기별, 재배지역별 향기성분의 추가적인 비교연구가 필요할 것으로 생각된다.

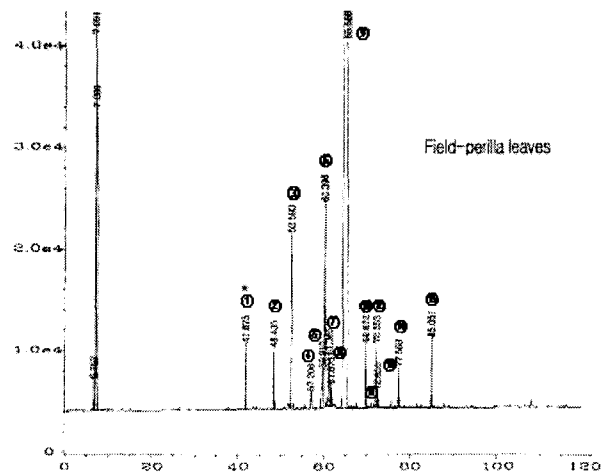


Fig. 1. Gas chromatograms of volatile compounds in Geumsan perilla leaves. Number of circular are peak No. which were described in Table 7.

Table 7. Identification of volatile compounds in Geumsan perilla leaves

Peak No	Retention time (min)	Compounds	Peak area (%)	
			Greenhouse-pl	Field-pl
1	41.9	1-Octen-3-ol	0.51	0.32
2	48.4	Linalool	0.15	0.34
3	52.6	β -Caryophyllene	1.95	2.32
4	57.2	α -Caryophyllene	0.29	0.10
5	59.9	Unknown	0.30	0.57
6	60.4	α -Farnesene	1.77	1.98
7	61.3	Unknown	0.31	0.47
8	61.9	Unknown	0.19	1.70
9	65.6	Perilla ketone	92.76	92.45
10	69.8	Unknown	0.21	0.30
11	71.1	Unknown	0.12	nd ¹⁾
12	72.3	Nerolidol	0.90	0.39
13	72.6	Unknown	0.12	0.08
14	77.5	Eugenol	0.14	0.19
15	85.1	α -Cadinol	0.28	0.32

¹⁾ n.d : not detected.

요 약

갯잎을 이용한 건강 식품을 개발하고자 먼저 갯잎의 주산 지인 금산에서 5월 온실재배한 갯잎과 8월 노지재배한 갯잎들의 품질특성과 향기성분을 조사하였다. 시료갯잎 모두 4.0%의 조단백질과 0.8%의 조지방을 함유하고 있었고 플라보노이드의 함량은 온실재배 갯잎 25.2%, 노지재배 갯잎 26.5%로 시료갯잎간에 큰차이는 나타나지 않았으며 조사포닌 함량도 2.7%와 2.8%로 비슷하였다. 시료갯잎의 효소 활성은 오직 알칼리성 단백질 분해효소 활성만이 8월 노지재배 갯잎에서만 물 추출물 7.1 unit, 에탄올 추출물 11.8 unit을 보였고 기타 효소 활성은 없었다. 8월 노지재배 갯잎의 조직감 특성으로 먼저 견고성과 탄력성 등은 잎의 상층부와 중층부 보다 잎받침을 포함하는 하층부에서 높았고 응집성은 하층부가 약간 약하였으며 5월 온실재배 갯잎은 씹힘성이 다소 낮았을 뿐 8월 노지재배 갯잎과 비슷하였다. 5월 온실재배와 8월 노지재배 갯잎에는 1-octen-3-ol, linalool, β -caryophyllene, α -caryophyllene, α -farnesene, perilla ketone, nerolidol, eugenol, α -cadinol 등 14종~15종의 향기성분을 함유하고 있었고 주요한 향기성분은 perilla ketone 이었다.

참고문헌

1. Kim, J.H. and Kim, M.K. (1999) Effect of dried leaf

powders and ethanol extracts of *Perilla frutescens*, *artemisia princeps* var. *orientalis* and *aster scaber* on lipid metabolism and antioxidative capacity in rats. J. Korean Soc. Nutr. 32, 540-551

- Kim, T.J. (1996) Natural plant resources in Korea, Seoul National University Press p.1-60
- Hong, Y.P., Kim, S.Y. and Choi, W.Y. (1986) Postharvest changes in quality and biochemical components of perilla leaves. J. Korean Food Sci. Technol. 18, 255-258
- Choi, Y.H. and Ham, J.S. (2000) A survey on perilla leaves uses. J. East Asian Soc. Dietary Life. 10, 445-454
- Lee, K.I., Rhee, S. H., Kim, J. O., Chung, H. Y. and Park, K.Y. (1993) Antimutagenic and antioxidative effects of perilla leaf extracts. J. Korean Soc. Food Nutr. 22, 175-180
- Ohaba, T., Haseo, T., Akita, O. and Yamamoto, Y. (1985) A liqueur using the extract of *perilla ocimoides* var. *Crispa*. J. Brewing Soc. Japan. 80, p.278
- National Pural Living Science Institute, R.D.A. (2001) Food composition table (6th Revision). Sangrogsa, Korea p.96-97
- Shin, K.K., Yang, C.B. and Park, H. (1992) Studies on lipid and fatty acid composition of Korean perilla leaves (*perilla frutescens* var. *japonica* HARA). Korean J. Food Sci. Technol. 24, 610-615
- Shin, K.K. and Yang, C.B. (1993) Flavor components of Korean perilla leaves. J. Korean Living Sci. 11, 185-190
- Kim, K.H., Chang, M.W., Park, K.Y., Rhee, S.H., Rhew, T. H. and Sunwoo, Y. (1993) Antitumor activity of phytol identified from perilla leaf and its augmentative effect on cellular immune response. J. Korean Soc. Food Nutr. 22, 379-389
- Lee, K.I., Rhee, S.H. and Park, K.Y. (1999) Anticancer activity of phytol and eicosatrienoic acid identified from perilla leaves. J. Korean Soc. Food Nutr. 28, 1107-1112
- Park, K.Y., Lee, K.I. and Lee, S.H. (1992) Antimutagenic effects and inhibitory effect in development of AZ-521 gastric tumor cell in green and yellow vegetables. J. Korean Soc. Food Nutr. 21, 149-153
- Lee, K.I., Rhee, S.K., Park, K.Y. and Kim, J.O. (1992) Antimutagenic compounds identified from perilla leaf. J. Korean Soc. Food Nutr. 21, 302-307
- Toyoda, M., Tanak, K., Hoshimo, K., Akiyama, H., Tanimura, A. and Saito, Y. (1997) Profiles of potentially antiallergic flavonoids in 27 kinds of health tea and green tea infusions. J. Agric. Food Chem. 45, 2516-2564
- Tada, M., Matsumoto, R., Yamaguchi, H. and Chiba, K. (1996) Novel antioxidants isolated from *Perilla frutescens*

- Britton var. crisp* (Thunb.). *Biosci. Biotech. Biochem.* 60, 1093-1095
16. Hyun, K.W., Kim, J.H., Song, K.J., Lee, J.B., Jang, J.H., Kim, Y.S. and Lee, J.S (2003) Physiological functionality in Geumsan perilla leaves from greenhouse and field cultivation. *Korean J. Food Sci. Technol.* 35, 975-979
 17. A.O.A.C. (1990) *Official Methods Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*, 15th ed., Assoc. of Official Analytical Chemist, Washington D.C., U.S.A
 18. Kim, H.J., Lee, J.C., Lee, G.S., Jeon, B.S., Kim, N.M. and Lee, J.S. (2002) Manufacture and physiological functionalities of traditional ginseng liquor. *J. Ginseng Res.* 26, 74-78
 19. Lee, J.S., Yi, S.H., Kwon, S.J., Ahn, C. and Yoo, J.Y. (1997) Enzyme activities and physiological functionality of yeasts from traditional *Meju*. *J. Korean Appl. Microbiol. Biotechnol.* 25, 448-453
 20. Kang, H.S., Lim, S.Y., Nam, C.W., Yoon, S.K. and Byun, S.M. (1996) Studies on the volatile flavor components in perilla leaves. *J. Life Sci. Dongkug Univ.* 25, 509-528
 21. Oh, S.H., Yoon, Y.H., Lee, S.K., Sung, J.H. and Kim, M.R. (2003) Physicochemical and sensory properties of turnip *Dongchimi* during fermentation. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 32, 167-174
 22. Lee, C.H., Hwang, I.J. and Kim, J.K. (1988) Macro-and microstructure of chinese cabbage leaves and their texture measurements. *Korean J. Food Sci. Technol.* 20, 742-748
 23. Lee, C.H. and Hwang, I.J. (1988) Comparison of cutting and compression test for the texture measurement of chinese cabbage leaves. *Korean J. Food Sci. Technol.* 20, 749-745
-
- (접수 2004년 1월 9일, 채택 2004년 2월 20일)