

## 건조방법을 달리한 보리 잎의 생리활성

박수진<sup>1</sup> · 이재순<sup>1</sup> · 허영희<sup>2</sup> · 문은영<sup>1</sup> · 강명화<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>호서대학교 식품영양학과  
<sup>2</sup>농촌진흥청 국립농업과학원 한식세계화연구단

### Physiology Activity of Barley Leaf Using Different Drying Methods

Soo-Jin Park<sup>1</sup>, Jea Soon Lee<sup>1</sup>, Young Hoi Hoe<sup>2</sup>, Eun Young Moon<sup>1</sup>, and Myung Hwa Kang<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Food Science & Nutrition, Hoseo University, Chungnam 336-795, Korea

<sup>2</sup>Institute of Korean Food Research and Development, National Academy of Agricultural Science, RDA, Gyeonggi 441-853, Korea

#### Abstract

This study was to analyze the physiology activity of barley leaf extract using different drying methods. Yield of RL (raw leaf) and barley leaves dried did not show significant difference by various drying methods. There was no significant difference in total phenolic content by dry method. However, total flavonoid content was high in HD (dried after heat treatments) barley leaf after RL. There was no significance in barley leaf dried by SD (dried in the shade), FD (vacuum freeze dried) and MW (dried by microwave) after the microwave. Superoxide dismutase-like activity was high over 90%: 95.6±0.3% in RL, 94.9±0.7% in HD barley leaf, 92.0±1.3% in SD barley leaf, 91.5±0.4% in FD barley leaf, and 92.5±0.2% in MW barley leaf using the microwave. Significantly higher antioxidant activity was shown as compared to the control group of sesamol (88.426±0.802%), tocopherol (88.8±0.6%), and BHT (86.6±0.8%). Also, except for RL and MW barley leaf, all showed over 80% peroxy radical scavenging activity and over 90% inhibition rate of xanthine oxidase. The results of this study show that total phenolic content and total flavonoid content by dry method were dependent on the drying temperature with no impact on antioxidant activity.

**Key words:** barley leaf, drying, flavonoid, SOD-like activity, xanthin oxidase, peroxy radical

#### 서 론

보리 잎의 추출물은 강력한 항산화제인 superoxide dismutase(SOD)와 폴리페놀 화합물, 플라보노이드 물질이 함유되어 있어 항산화, 항염, 혈압강하 등의 생리작용을 하는 것으로 알려져 있다(1,2). 또한, 보리 잎에는 비타민 C, 비타민 E, 비타민 A가 높은 수준으로 포함되어 있고, 단백질과 무기질, 효소 등이 함유되어 있어 건강기능성 식품으로의 이용 가능성이 크게 주목받고 있다. 20 cm 미만의 보리 새싹은 분말 및 추출물 형태로 일본이나 미국 등에서 건강기능성 소재로 상용화되고 있으며, 최근 우리나라에도 수입되어 다량 유통되고 있다.

보리 잎은 겨울에 재배되므로 병충해의 영향이 없어 농약의 피해가 없는 무공해 원료이며, 파종 이후 유향경지를 이용할 수 있다는 장점 및 가격 경쟁력이 있으나, 계절적인 제약이 있어 생잎으로 사용되기보다 건조하여 저장·유통되어야 한다. 건조는 재료의 간편성 및 이용증진을 위해 쓰

이는 방법으로, 진공, 열풍, 냉동 등의 원리를 이용하는 다양한 방법이 있으며, 각각 복원성, 물성변화, 색, 맛, 조직감 등에 있어 장단점이 다르다(3-5). 식품은 건조됨으로써 품질 저하될 수 있으며, 수용성 비타민류의 손실이 크고, 유기산이 휘발된다(6).

Park 등(7)은 보리 잎을 다양한 방법으로 건조하여 이화학적 특성을 분석하였고, 외관상 품질은 동결건조를 하였을 때 가장 좋았으나, 음건하였을 때 성분의 파괴가 가장 덜하다고 보고하였다. 보리 잎의 생리활성에 관한 연구는 다양하게 진행되고 있으나, 유통 및 저장 조건을 증진시키기 위한 건조 방법 모색에 관한 연구는 미비한 실정이다. 보리 잎 분말은 사용의 간편성뿐 아니라 식품산업계에 새로운 부가가치를 창출할 수 있다는 점에서 다양한 식품 및 건강기능성식품의 소재로 이용 가능성이 클 것으로 사료된다.

따라서 본 연구는 다양한 방법으로 보리 잎을 건조하여 보리 잎의 생리활성을 측정하였고, 활성성분 유지를 위해 적합한 건조방법을 모색하고자 본 연구를 수행하였다.

\*Corresponding author. E-mail: mhkang@office.hoseo.ac.kr  
Phone: 82-41-540-5630, Fax: 82-41-548-0670

## 재료 및 방법

### 실험재료

본 실험에 사용된 보리 잎은 호남농업연구소에서 개발한 흰찰쌀보리 품종으로 2006년 가을에 파종(익산 춘포)한 것으로, 2007년 3월 하순경 20~35 cm 정도 자란 보리 잎을 채취하여 다양한 방법으로 건조 후 사용하였다.

그늘진 곳에 편편하게 편 후 3일 동안 널어 말리는 방법으로 음건(dried in the shade, SD)하였고, 갈변효소를 불활성화 하기 위해 100°C 이상의 스팀을 쥘 후 건조하였다(dried after heat treatments, HD). 동결건조는 시료를 -20°C에서 냉동 후 동결건조기(FD5508, Ilshin Lab Co., Ltd., Yangju, Gyeonggi, Korea)를 이용하여 -70°C에서 12시간 동안 건조하였고(vacuum freeze dried, FD), 전자레인지(MW-209EC, LG electronic Co., Korea)에서 2분 30초 동안 건조 후 시료로 사용하였다(dried by microwave, MW).

건조된 보리 잎은 분쇄기(M20, IKA, Staufen, Germany)로 분쇄하여 50 mesh의 체를 이용하여 입자를 선별하였고, 수분함량을 3%로 보정 후 시료로 사용하였다.

### 추출방법

다양한 방법으로 건조한 보리 잎 10 g을 80% EtOH을 용매 200 mL을 가하여 shaking incubator(NB-205V, N-Biotek Inc., Bucheon, Gyeonggi, Korea)에서 12시간씩 3반복 추출하였다. 시료는 40°C에서 추출하였고, 여과(Whatman No. 2)후 40°C에서 감압농축(Rotary evaporator, N-1,000, Eyela, Maidstone, England)하였다. 농축된 시료를 EtOH을 사용하여 1 mg/mL로 조제 후 0.45 µm membrane filter로 재 여과한 다음 각종 분석에 사용하였다.

### 총 플라보노이드 함량

90% diethylene glycol 10 mL에 보리 잎 추출물 0.2 mL을 가하여 혼합 후 4 N-NaOH 용액 0.2 mL을 가하여 30°C에서 5분 방치 후 420 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 플라보노이드 성분 정량을 위한 검량선은 0~1.0 mg/mL의 농도의 rutin을 이용하여 작성하였고, 모든 과정은 3회 반복 측정하였다(8).

### 페놀성 화합물 정량

보리 잎 추출물 0.1 mL에 2% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>를 2.0 mL 가하고 혼합하여 실온에서 30분 정지한 후 750 nm에서 흡광도를 측정하였다. 0~1.0 mg/mL 농도의 catechin을 이용하여 시료의 페놀성 화합물 정량을 위한 검량선을 작성하였으며, 모든 과정은 3회 반복 실험하였다(9).

### SOD 유사활성

SOD 유사활성 측정은 각 추출물 시료 0.2 mL에 tris-HCl buffer(pH 8.5) 3 mL와 0.2 mM pyrogallol을 가하여 25°C에서 10분간 방치한 후 1 N-HCl로 반응을 정지시킨 후 420

nm에서 UV-visible spectrophotometer를 이용하여 측정하였다(10).

$$\text{SOD-like activity (\%)} = (1 - A/B) \times 100$$

A: 시료 첨가군의 흡광도

B: 시료 무 첨가군의 흡광도

### Peroxy radical 저해활성 측정

12주령 수컷 rat으로부터 분리한 혈청 0.1 mL, 10 µM 2,2'-azobis(2-methylpropionamidine) dihydrochloride 0.1 mL, 보리 잎 추출물 0.1 mL을 첨가한 후 phosphate buffer(0.1 M, pH 7.4)로 1 mL 정용 후 37°C에서 2시간 반응시킨 다음 20% trichloroacetic acid(TCA) 1 mL, 0.67% thio-barbituric acid(TBA) 2 mL를 가하여 100°C에서 15분간 가열한 다음 냉각 후 532 nm에서 흡광도를 측정하였다(11).

$$\text{Peroxy radical scavenging activity (\%)} = (1 - A/B) \times 100$$

A: 시료 첨가군의 흡광도

B: 시료 무 첨가군의 흡광도

### Xanthin oxidase 저해능

0.2 mL의 0.1 M potassium phosphate buffer(pH 7.5), 2 mM xanthine 0.125 mL에 xanthine oxidase(0.2 unit/mL) 0.125 mL, 보리 잎 추출물 0.25 mL를 가하여 37°C에서 5분간 반응 후 20% TCA 0.25 mL를 첨가한 뒤, 원심분리 하여 반응액 중 생성된 uric acid를 흡광도 292 nm에서 측정하였다(12).

$$\text{Xanthine oxidase scavenging activity (\%)} = (1 - A/B) \times 100$$

A: 시료 첨가군의 흡광도

B: 시료 무 첨가군의 흡광도

### 통계처리

본 연구의 결과는 SAS program을 이용하여 각 실험군당 평균과 표준편차를 계산하였고, 각 군별로 나누어 일원배치 분산분석(one-way analysis of variance)을 한 후 Duncan's multiple range test에 의해 α=0.05의 수준에서 각 실험군 평균치 간에 유의성을 검정하였다.

## 결과 및 고찰

### 수율

생잎(RL) 및 다양한 건조방법으로 건조한 보리 잎의 추출 수율은 건조방법 간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 보리 잎의 수분함량은 75~85%이며(13,14), 생잎(RL)의 경우, 건조된 보리 잎과의 같은 중량 대비 수분함량을 고려할 때 낮은 추출수율을 보였음을 알 수 있다(Table 1).

### 총 페놀, 플라보노이드 함량

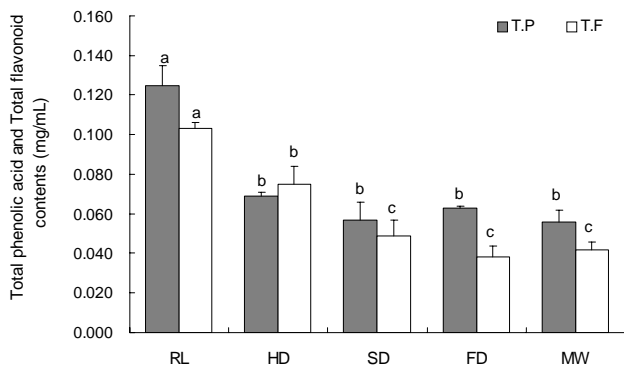
건조방법별 보리 잎의 총 페놀함량(Fig. 1)은 생잎(RL) 0.125±0.010 mg/mL, 열처리 후 건조(HD) 0.069±0.002 mg/mL, 음건(SD) 0.057±0.009 mg/mL, 진공 동결건조

**Table 1. Yield of barley leaf extract using different drying methods**

Groups <sup>1)</sup>	Yield (%)
RL	6.2±0.032 <sup>b2)</sup>
HD	16.1±0.011 <sup>a</sup>
SD	15.9±0.029 <sup>a</sup>
FD	16.5±0.035 <sup>a</sup>
MW	13.9±0.005 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>RL, raw leaf; HD, dried after heat treatments; SD, dried in the shade; FD, vacuum freeze dried; MW, dried by microwave.

<sup>2)</sup>Each value is mean±SD. Different superscript letters in each values show statistically difference at α=0.05 by Duncan's multiple range test.



**Fig. 1. Total phenolic acid and total flavonoid contents of barley leaf extract using different drying methods.** Each value is mean±SD. Different alphabets (a~c) in each values show statistically difference at α=0.05 by Duncan's multiple range test. ■, total phenolic acid contents; □, total flavonoid contents.

(FD) 0.063±0.001 mg/mL, 전자레인지 건조(MW) 0.056±0.006 mg/mL로 측정되었다. 총 플라보노이드 함량은 생잎(RL) 0.103±0.003 mg/mL, 열처리 후 건조(HD) 0.075±0.009 mg/mL, 음건(SD) 0.049±0.008 mg/mL, 진공 동결건조(FD) 0.038±0.006 mg/mL, 전자레인지 건조(MW) 0.042±0.004 mg/mL로 나타나 생잎(RL)의 총 페놀, 플라보노이드 함량이 가장 높게 측정되었다(Fig. 1).

총 페놀함량은 건조방법별 함량에 유의적인 차이가 없었으나, 총 플라보노이드 함량은 열처리 후 건조(HD)한 보리 잎에서 생잎(RL) 다음으로 높게 나타났고, 음건(SD), 진공 동결건조(FD), 전자레인지 건조(MW)한 보리 잎에서는 유의성을 보이지 않았다.

Kim 등(15)의 건조방법에 따른 삼백초의 유효성분 함량, 항산화능 및 색도에 관한 연구에서 건조방법별 총페놀성 화합물의 함량은 동결건조에서 가장 높았고, 열풍건조 후 볶음과 증자처리를 함으로써 감소하였다 보고하여 본 연구결과와 상반된 결과를 나타냈다. Hong과 Ahn(16)은 데치는 방법에 따른 시금치의 총 플라보노이드 함량 및 총 페놀성 화합물의 함량은 재래적인 방법으로 데쳤을 때보다 전자레인지 이용한 방법에서 유의적으로 감소한다고 하여 본 연구와 유사한 결과를 나타냈다.

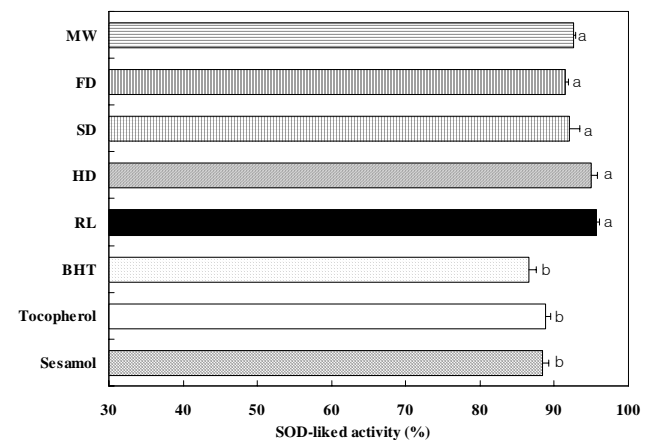
Garcia-Viguera 등(17)은 데치는 과정을 통해 20~30% 정도의 항산화성분이 감소하며, 마이크로파를 통해 조리하는 경우는 97%까지 손실될 수 있다 보고하였고, 냉동 저장에 있어서도 적은 양이지만 손실이 수반된다고 보고하였다. 또한, 브로콜리를 마이크로파로 처리한 경우 플라보노이드(flavonoids)의 97%, 시나핀류(sinapine)의 74%, 카페오일-퀸산 유도 물질들(caffeoyl-quinic acid derivatives)의 87%가 손실되었다 하였다.

본 연구에서 총 페놀함량은 건조를 통하여 45~55.3% 감소하였으며, 총 플라보노이드 함량 또한 37.4~63.03% 증감량을 나타냈고, 전자레인지를 사용한 건조방법에서 손실량이 크게 나타남을 알 수 있다. 또한, 열에 영향을 받는 같은 조건 하에서 전자레인지를 사용하였을 때 총 플라보노이드 및 총 페놀함량의 감소는 유효성분이 감소함을 나타내는 것으로 이는 Hong과 Ahn (16) 및 Garcia-Viguera 등(17)의 결과와 유사하다 사료된다.

**SOD 유사활성**

다양한 방법을 이용하여 건조한 보리 잎의 SOD 유사활성은 Fig. 2와 같다. 생잎(RL) 95.69±0.33%, 열처리 후 건조(HD)한 보리 잎 94.96±0.77%, 음건(SD) 92.04±1.35%, 진공 동결건조(FD) 91.53±0.40%, 전자레인지 건조(MW) 92.58±0.27%로 90% 이상의 높은 활성을 보였으며, 대조군인 항산화제 sesamol(88.42±0.80%), tocopherol(88.86±0.61%), BHT(86.62±0.89%)에 비해 유의적으로 매우 높은 활성을 나타냈다.

호기성 생물체는 호흡대사 중 산소를 이용하는 과정에서 superoxide radical이 생성되며, 이는 생물체의 유기물과 결합하여 산화되고 산화물은 생명체에서 oxidative damage로 작용, 여러 질병을 야기하므로 체내는 SOD에 의한 효소적 기작 및 비효소적 기작에 의한 복합적 항산화 체제를 갖고



**Fig. 2. SOD-liked activity of barley leaf extract using different drying methods.** Each value is mean±SD. Different alphabets (a,b) in each values show statistically difference at α=0.05 by Duncan's multiple range test.

있었다(18).

Lee 등(19)은 식물체 잎의 엽록소에서 일어나는 광합성 대사 시 카테킨 등의 폴리페놀 성분의 생성에 의해 다른 부위보다 잎에 페놀, 플라보노이드 물질 생성이 많고, 이 물질들은 항산화능과 밀접한 상관관계가 있다고 하였으며, Donnelly 등(18)은 페놀성 화합물이 SOD 유사활성을 갖는다 하였다.

Jang 등(20)은 보리 잎차와 녹차를 90°C, 3분간 침출한 침출액 및 비타민 C(150 ppm)와의 SOD 유사활성을 측정하였을 때 보리 잎차의 높은 활성을 보고하였다. 그러나 효소인 SOD는 70°C 이상 가열 시 불활성화 되므로 시료를 90°C에 침출시킨 경우의 활성은 SOD에 의한 효소적 반응 기작이 아닌, 보리 잎의 flavone이 SOD 유사활성의 중요한 요소라 보고하였다.

본 연구 결과, 다양한 방법으로 건조한 보리 잎의 SOD 유사활성은 모든 시료가 90% 이상으로 높게 측정되었고, 천연항산화제 tocopherol, sesamol 및 합성항산화제 BHT보다 유의적으로 높았다. 또한, 총 페놀함량 및 플라보노이드 함량이 높게 측정되었던 생잎(RL)과 열처리 후 건조(HD)한 보리 잎 추출물에서 다른 건조방법을 사용한 보리 잎 추출물에 비해 그 활성이 높게 나타나 페놀 및 플라보노이드 성분이 SOD 유사활성을 갖는다고 보고한 Donnelly 등(18)과 Jang 등(20)의 연구결과와 유사성을 갖는다.

Peroxyl radical 소거능 및 xanthine oxidase 저해능

보리 잎의 peroxyl radical 소거능은 Fig. 3과 같다. 생잎(RL) 62.96±14.71%, 열처리 후 건조(HD) 80.97±7.18%, 음건(SD) 89.14±0.35%, 진공 동결건조(FD) 70.96±13.21%, 전자레인지 건조(MW) 60.85±23.21%의 활성을 보였으며, 대조군인 항산화제 sesamol 72.39±18.53%, tocopherol 85.85±0.50%, BHT 71.21±19.69%와 비교해 볼 때, 열처리 후 건조(HD), 음건(SD)한 보리 잎에서 높은 활성을 보임을

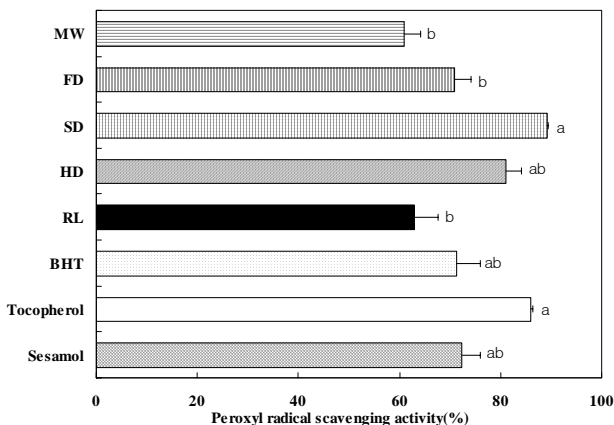


Fig. 3. Peroxyl radical scavenging activity of barley leaf extract using different drying methods. Each value is mean±SD. Different alphabets (a,b) in each values show statistically difference at α=0.05 by Duncan's multiple range test.

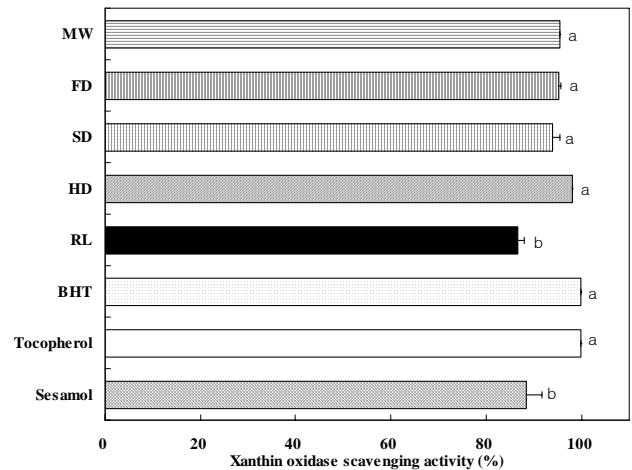


Fig. 4. Xanthin oxidase scavenging activity of barley leaf extract using different drying methods. Each value is mean±SD. Different alphabets (a,b) in each values show statistically difference at α=0.05 by Duncan's multiple range test.

알 수 있었다.

보리 잎의 xanthine oxidase 저해능은 생잎(RL) 86.68 ± 4.30%, 열처리 후 건조(HD) 98.06 ± 0.04%, 음건(SD) 93.85 ± 20.66%, 진공 동결건조(FD) 95.25 ± 0.34%, 전자레인지 건조(MW) 95.34 ± 0.00로 85% 이상의 높은 활성을 나타내었으며(Fig. 4), 항산화제인 sesamol(88.40 ± 3.23%), tocopherol(99.87 ± 0.01%), BHT(99.79 ± 0.00%)와 비교할 때 생잎(RL)을 제외하고는 sesamol보다 높고, tocopherol, BHT와는 유의적으로 차이가 없는 것으로 나타났다.

본 연구 결과, 생잎(RL)과 전자레인지 건조(MW)한 보리 잎을 제외하고 80% 이상의 peroxyl radical 소거능 및 90% 이상의 높은 xanthine oxidase 저해능을 보였다. Park 등(21)은 어린 보리 잎의 SOD 유사활성은 활성산소 소거능에 의한 활성보다는 xanthine oxidase 저해에 의한 활성이 큰 것으로 보고하였으며, 이는 본 연구와 유사하다.

요 약

다양한 방법으로 건조한 보리 잎의 생리활성을 분석한 결과, 보리 잎의 추출수율은 건조방법 간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 총 페놀함량은 건조방법별 함량에 유의적인 차이가 없었으나, 총 플라보노이드 함량은 열처리 후 건조한 보리 잎에서 생잎 다음으로 높게 나타났고, 음건, 진공 동결 건조, 전자레인지 후 건조한 보리 잎에서는 유의성을 보이지 않았다. SOD 유사활성은 생잎 95.69 ± 0.33%, 열처리 후 건조한 보리 잎 94.96 ± 0.77%, 음건 92.04 ± 1.35%, 진공 동결 건조 91.53 ± 0.40%, 전자레인지 건조 92.58 ± 0.27%로 90% 이상의 높은 활성을 보였으며, 대조군인 항산화제 sesamol 88.42 ± 0.80%, tocopherol 88.86 ± 0.61%, BHT 86.62 ± 0.89%에 비해 유의적으로 높은 활성을 나타냈다. 또한 생잎과 전

자레인지 건조한 보리 잎을 제외하고 80% 이상의 peroxy radical 소거능 및 90% 이상의 높은 xanthine oxidase 저해능을 보였다. 본 연구결과, 건조방법별 보리 잎의 총 페놀, 총 플라보노이드 함량은 건조방법에 따라 차이를 보였으나, 항산화 능력에는 크게 영향을 미치지 않는 것으로 사료된다.

## 문 헌

- Lee YC, Son JY, Kim TJ, Kim SS. 1994. Antioxidant activity of solvent extract isolated from barley leaf. *Korean J Food and Nutr* 7: 332-337.
- Ohkawa M. 1988. Three new anti-oxidative saponarin analogs from young green barley leaf. *Chem Pharm Bull* 46: 1887-1890.
- Cho SY, You BJ, Chang MH, Lee SJ, Sung NJ, Lee EH. 1994. Screening for antimicrobial compounds in unused marine resources by the paper disk method. *Korean J Food Sci Technol* 26: 156-165.
- Jung IC, Park KS, Ha HC, Kim SH, Kwon YI, Lee JS. 1996. Antioxidative effects of fruit body and mycelial extracts of *Pleurotus ostreatus*. *Korean J Food Sci Technol* 28: 464-469.
- Jang EH, Pyo YH, Ahn MS. 1997. Antioxidant effect of omija (*Schizandra chinensis Baillon*) extracts. *Korean J Soc Food Sci* 12: 372-376.
- Eheart MS, Gott C. 1965. Chlorophyll, ascorbic acid and pH change in green vegetables cooked by stir-fry microwave and conventional method. *J Food Technol* 19: 867-870.
- Park SJ, Joung YM, Choi MK, Kim YK, Kim JG, Kim KH, Kang MH. 2008. Chemical properties of barley leaf using different drying methods. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37: 60-65.
- KFN. 2000. *Handbook of Experiments in Food Science and Nutrition*. Hoyil Publishing Co., Seoul, Korea. p 285-286.
- Bevenuti S, Pellati F, Melegari M, Bertelli D. 2004. Polyphenols, anthocyanins, ascorbic acid and radical scavenging activity of rubus, ribes and aronia. *J Food Sci* 69: FCT164-169.
- Tsuda T, Oshinori YF, Katsumi O, Yamamoto A, Kawakishi S, Osawa T. 1995. Antioxidative activity of tamarined extract prepared from the seed coat. *Nippon Shokuhin Kaishi* 42: 430-435.
- Darley-Usmar VM, Hersey A, Garland LG. 1989. A method for the comparative assessment of antioxidants as peroxy radical scavengers. *Biochem Pharmacol* 38: 1465-1469.
- Stirpe F, Corte ED. 1969. The regulation of rat liver xanthine oxidase. *J Biol Chem* 244: 3855-3863.
- Kim KT, Seog HM, Kim SS. 1994. Changes in physicochemical characteristics of barley leaf during growth. *Korean J Food Sci Technol* 26: 471-474.
- Rural Development administration. 1991. Foodstuffs ingredient table. The 4th. p 58-124.
- Kim MJ, Kim IJ, Nam SY, Lee CH, Yun T, Song BH. 2006. Effects of drying methods on content of active components, antioxidant activity and color values of *Saururus chinensis* Bail. *Korean J Medicinal Crop Sci* 14: 8-13.
- Hong JJ, Ahn TH. 2005. Changes in phytochemical compounds and hazardous factors of spinach by blanching methods. *Korean J Food Sci Technol* 37: 268-273.
- García-Viguera C, Vallejo F, Tomás-Barberán FA. 2003. Phenolic compound contents in edible parts of broccoli inflorescences after domestic cooking. *J Sci Food Agric* 83: 1511-1516.
- Donnelly JK, Mclellan KM, Walker JL, Robinson DS. 1989. Superoxide dismutases in food: a review. *Food Chem* 33: 243-270.
- Lee SO, Lee HJ, Yu MH, Im HG, Lee IS. 2005. Total polyphenol contents and antioxidant activities of methanol extracts from vegetables produced in Ullung island. *Korean J Food Sci Technol* 37: 233-240.
- Jang JH, Choi HS, Cheong HS, Kang OJ. 2007. A comparison of antioxidant of barley leaf tea and green tea according to leaching conditions in distilled water. *Korean J Food Cookery Sci* 23: 165-172.
- Park JH, Kim JB, Kim KS. 1996. Studies on the fatty acid composition of leaves in domestic tea plant. *J Korea Tea Soc* 2: 119-128.

(2008년 9월 30일 접수; 2008년 11월 7일 채택)