

## 숙지황 농축액의 첨가량을 달리하여 제조한 갈비찜 소스의 품질 특성 및 항산화성

나용근<sup>1</sup> · 송지혜<sup>2</sup> · 전해련<sup>2</sup> · 심은경<sup>2</sup> · 이근종<sup>3</sup> · 김미리<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>우송대학교 외식조리학부, <sup>2</sup>충남대학교 식품영양학과, <sup>3</sup>서일대학 식품영양학과

### Quality Characteristics and Antioxidant Activities of Steamed Rib Sauce Added with *Rehmannia glutinosa* preparata (Sookjihwang) Concentrate

Yong Geun Na<sup>1</sup>, Ji Hye Song<sup>2</sup>, Hye Lyun Jeon<sup>2</sup>, Eun Kyung Shim<sup>2</sup>, Kun Jong Lee<sup>3</sup> and Mee Ree Kim<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Culinary Arts, Woosong University, Daejeon 300-718, Korea

<sup>2</sup>Dept. of Food & Nutrition, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

<sup>3</sup>Dept. of Food & Nutrition, Seoil College, Seoul 131-701, Korea

#### Abstract

This study was performed to evaluate the physicochemical and sensory quality characteristics as well as the antioxidant activities of steamed rib sauce prepared with different amounts of *Rehmannia glutinosa* preparata concentrate(0, 6, 12, 18%). The moisture content and salinity of control were 80% and 0.8%, respectively, but those of sauces added with Sookjihwang concentrate were not significantly different from those of control. The acidity and reducing sugar content increased according to the amount of Sookjihwang concentrate. Hunter's color L (lightness) and b (yellowness) values decreased according to the amount of Sookjihwang concentrate, whereas a (redness) value was not significantly different among the treatments. Viscosity increased according to the amount of Sookjihwang concentrate. Total phenol and flavonoid contents increased according to the amount of Sookjihwang concentrate. Antioxidant activities (DPPH and hydroxyl radical scavenging activities) also increased according to the amount of Sookjihwang concentrate. Results of sensory preference test revealed that the scores for color, glossiness, and overall preference were the highest in sauce added with 12% Sookjihwang concentrate. It can be suggested that sauce added with Sookjihwang concentrate may be a functional sauce with high antioxidant activity.

Key words : *Rehmannia glutinosa* preparata, steamed rib sauce, antioxidant.

#### 서 론

지황(*Rehmannia glutinosa*)은 현삼과에 속하는 다년생 초본으로 중국이 원산지인 약용식물이다. 지황의 뿌리는 한약재로 이용되는데, 용도에 따라 생지황, 건지황 및 숙지황으로 구분된다(Kim *et al* 2008). 숙지황은 생지황의 뿌리를 황주 또는 백주에 넣고 주침(酒浸)한 후 증숙(蒸熟)하여 건조를 반복한 것으로, 본초강목, 동의보감에서는 청력을 좋게 하며(Kim *et al* 1997), 한국본초도감에는 이명(耳鳴)이 있을 때 사용된다고 기록되어있다(Ahn DK 2000). 또한 보음(補陰), 하복통(下服痛) 등의 병증 치료에도 사용된다(Yook *et al* 1994b). 지황의 주성분으로는 manitol, stachyose, iridoid 배당체인 catapol이며, 조혈 작용, 간기능 개선, 항당뇨 효능이 있는 것으로 보고되고 있다(Park *et al* 2007). 숙지황은 항산화(Cho SI 2003), 항돌연변이(Ann BY 2001), 간암세포 및 폐암세포

주에 대한 성장 저해(Ahn *et al* 1999), 혈당 강하(Cho *et al* 2003a) 등의 효능이 있다. 숙지황 농축액은 숙지황 특유의 쓴맛이 적고, 식품가공 시 편리하게 사용할 수 있을 뿐 아니라, 항산화능이 우수한 것으로 보고되었다(Oh *et al* 2011b).

갈비찜은 한국인이 즐겨 먹는 대표적인 음식으로 갈비에 간장, 참기름, 후춧가루 등을 넣어 만든 소스에 대추, 밤, 은행 등을 넣어 찜을 하여 만드는 방법이다(Kang IH 1978). 현재 웰빙 시대에 맞춰 기능성 소재를 이용한 제품들이 개발되고 있는데, 이에 부응할 수 있도록 갈비찜에 들어가는 소스 또한 기능성 소재를 첨가한 갈비찜 소스의 개발되고 있다. 갈비찜 소스에 관한 연구는 매실 발효당액을 첨가한 갈비양념의 품질 특성(Jo SS 2011), *Zygosaccharomyces rouxii*를 배양하여 제조한 발효갈비양념의 품질 특성 및 저장성(Kim *et al* 2007) 등이 보고된 바 있다. 또한 갈비찜 소스와 유사한 불고기 소스에 관한 연구로는 오미자즙의 첨가량에 따른 불고기 소스의 품질 특성(Nam JS 2009a), 매실염절임액 첨가량을 달리한 불고기소스의 품질 특성(Lee SH 2010), 감초추출물 첨가 불고기 소스의 품질 특성(Shin UT 2010)

\* Corresponding author : Mee Ree Kim, Tel : +82-42-821-6837, Fax : +82-42-821-8887, E-mail : mrkim@cnu.ac.kr

등으로 보고된 바 있다. 따라서 본 연구에서는 숙지황 농축액을 갈비찜 소스에 첨가하여 품질 특성 및 항산화성을 분석하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험 재료

본 실험에 사용된 숙지황은 생지황(고려지황, 충남 금산군 2009 수확)을 이용하여 숙지황으로 제조한 후 추출 농축하여 사용하였다. LA 갈비(롯데마트, 대전), 녹각(중앙시장, 대전), 인삼(5년근, 중앙시장, 대전), 정종(O<sub>2</sub>린, (주)선양), 참기름(해표), 식용유(해표, 콩기름), 소금(청정원), 설탕(큐원), 간장(청정원), 물엿(청정원), 후추가루(오뚜기), 기타 식재료는 대전의 대형 마트 및 시장에서 구입하였다.

### 2. 시료의 제조

#### 1) 숙지황 농축액 제조 공정

숙지황은 지황에 막걸리를 5시간 주침한 후 찜기를 이용하여 9번 짜내는 구증구포를 시행하여 제조하였다(특허 출원 번호: 10-2011-0046197). 숙지황 농축 페이스트는 가전 약탕기 (JH-D40, Humanplus, Korea)를 이용하여, 제조한 숙지황 1 kg과 물 4 L를 넣고 95°C에서 7시간 추출 후 회전식 진탕기 (KKR-P-20707385-00030003, Dongyang, Korea)를 이용하여 50°C 이상에서 감압 농축하여 70 °Brix가 되도록 제조하였다 (Oh *et al* 2011a).

#### 2) 숙지황 갈비찜 소스의 제조

##### (1) 재료 배합비

숙지황 농축액의 첨가량에 따른 갈비찜 소스의 재료 배합 비율은 Table 1과 같으며, 숙지황 농축액은 예비실험을 통해 0, 6, 12, 18%를 첨가하였다. 숙지황 농축액 함량은 숙지황 갈비찜 소스를 수 회 제조하여 관능평가 결과를 바탕으로 정하였다.

##### (2) 제조 방법

숙지황 갈비찜 소스의 제조과정은 Fig. 1과 같다. 마늘을 물과 함께 핸드믹서기로 40초간 갈았다. 그 외의 황설탕, 정종, 참기름, 통후추 등의 혼합이 잘 이뤄지도록 충분히 희석하여 배합이 끝난 후 4시간 동안 방치하여 체에 내린 후 숙지황 농축액(0, 6, 12, 18%)을 첨가한 후 냉장 보관하였다.

숙지황을 첨가한 갈비찜의 제조 과정은 Fig. 2와 같다. 모든 재료는 손질하여 녹각, 인삼, 숙지황, 사과, 배, 통마늘, 통후추, 월계수잎, 홍고추, 청고추, 대파는 육수 거름망에 담아

**Table 1. Recipe of steamed rib sauce added with *Rehmannia glutinosa* preparata concentrate**

Ingredients	<i>Rehmannia glutinosa</i> preparata concentrate contents (%)			
	0	6	12	18
LA rib	16.7	16.7	16.7	16.7
Antler	1.6	1.6	1.6	1.6
Ginseng	1.6	1.6	1.6	1.6
Jujube	1.2	1.2	1.2	1.2
Carrot	0.8	0.8	0.8	0.8
Chestnut	0.8	0.8	0.8	0.8
Apple	1.6	1.6	1.6	1.6
Pear	1.6	1.6	1.6	1.6
Rib				
Leek	0.8	0.8	0.8	0.8
Whole pepper	0.2	0.2	0.2	0.2
Bay leaf	0.2	0.2	0.2	0.2
Red chili	0.4	0.4	0.4	0.4
Green chili	0.4	0.4	0.4	0.4
Crushed garlic	1.6	1.6	1.6	1.6
Sesame oil	0.4	0.4	0.4	0.4
Egg	4.1	4.1	4.1	4.1
Corn oil	0.4	0.4	0.4	0.4
Corn syrup	5.7	5.3	4.9	4.5
Soju	4.1	4.1	4.1	4.1
Soy sauce	16.4	16.4	16.4	16.4
Sauce				
Water	38.2	32.7	27.3	21.9
Salt	0.4	0.4	0.4	0.4
Sugar	0.8	0.7	0.5	0.3
<i>Rehmanniae Radix</i> concentrate	0.0	6.0	12.0	18.0
Total	100.0	100.0	100.0	100.0

냄비(25×25 cm)에 담았다. 갈비는 찬물에 담가 충분히 핏물을 뺀 후 끓는 물에 데쳐 기름기를 제거한 후 양념과 갈비를 넣고 1시간 끓였다. 끓기 시작하면 정종 50 mL를 넣어 누린 내를 제거하였고, 가스를 중불에 놓고, 끓기 시작했을 때에는 약불로 바꾸어 갈비가 부드러워지도록 한다. 돌려 깎기를 한 밤과 당근 등은 충분히 다려진 갈비 육수를 따로 한 컵을 냄비에 담아 5분 동안 휘저으며 끓여 부스러짐을 방지하였다. 20 mesh 체로 양념을 걸러낸 후 냉장 보관하여 실험에

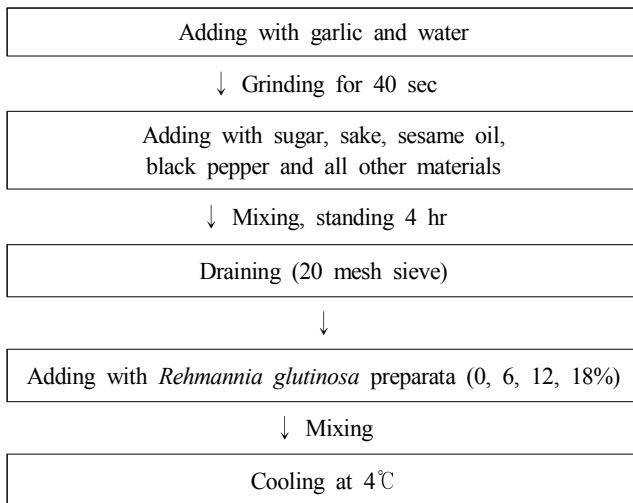


Fig. 1. Scheme of sauce prepared with *Rehmannia glutinosa* preparata concentrate.

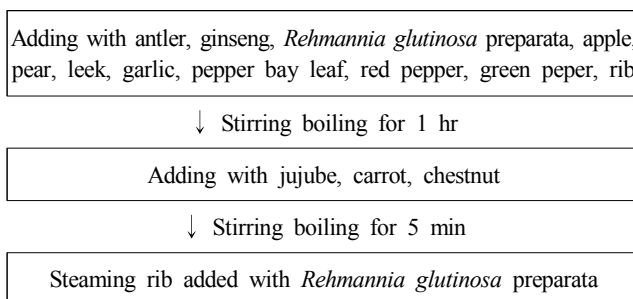


Fig. 2. Scheme of steamed rib added with *Rehmannia glutinosa* preparata concentrate.

사용하였다.

### 3. 실험 방법

#### 1) 이화학적 특성

##### (1) 수분함량

숙지황 농축액 첨가 농도에 따른 갈비찜 소스의 수분함량은 적외선 수분 측정기(ISCO, US/Retriever, Sartorius, Germany)로 시료를 약 1.5 g을 취하여 3회 반복하여 측정하였다.

##### (2) 당도 및 환원당

당도는 시료를 3,000 rpm에서 15분간 원심분리하여 상정액을 취해 당도계(N-1E Brix 0~32%, Atago, Japan)로 측정하였다. 환원당의 시료는 당도의 시료와 동일하며 dinitrosalicylic acid(DNS)에 의한 비색법으로 분광광도계(UV-1800 240V, Shimadzu, Japan)를 사용하여 550 nm에서 흡광도를 측정하여 glucose 함량으로 나타내었다. 표준곡선은 glucose(Duksan

pharmaceutical Co., LTD. Yonginuoop, Korea)를 농도별로 반응시켜 작성하였다.

#### (3) pH 및 산도

pH는 AOAC method(1990)를 적용하여 시료 10 mL를 3,000 rpm에서 15분간 원심분리한 후 상정액을 취하여 pH meter (420 Benchtop, Orion Research, USA)로 측정하였다. 산도는 AOAC method(1990)를 적용하여 시료 10 mL를 취하여 3,000 rpm에서 15분간 원심분리하였다. 상정액을 취한 후 0.1 N NaOH를 이용하여 pH 8.3까지 도달하는데 필요한 0.1 N NaOH양(mL)을 lactic acid 함량(%)으로 환산하여 총산 함량을 표시하였다.

#### (4) 색도

색도는 색차계(digital color measuring/difference calculation meter, ND-1001 DP, Nippon Denshoku Co. Ltd., Japan)를 사용하여 Hunter L값(lightness), a값(redness), b값(yellowness) 및 ΔE값(색차지수)을 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다. 1분간 교반(150 rpm)하여 균질화한 소스를 페트리디쉬(50×12 mm)에 담아 색도를 측정하였다. Standard color value는 L값 109.34, a값 -1.46, b값 4.68, ΔE값 0.00인 calibration plate를 표준으로 사용하였다.

#### (5) 점도

점도는 회전점도계(Visco Basic Plus-L, Fungilab, Spain)를 사용하여 측정하였으며, Spindle LC3에 의해 회전 속도 20 rpm에서 2초 간격으로 10회를 측정하여 평균값으로 정하였다. 측정은 5°C로 저장한 시료액 50 mL를 비커에 50 g을 계량하고 20°C water bath에서 10분간 방치하여 온도 평형시킨 후 전단 속도(shear rate)를 증가시키면서 겔보기 점도(apparent viscosity)를 측정하였다.

#### (6) 염도

염도는 원심분리(3,000 rpm, 15 min)하여 상정액을 취하여 염도계(TM-30D, Takemura, Japan)를 사용하여 측정하였다.

#### (7) 총페놀 함량

페놀성 물질이 phosphomolybdic acid와 반응하여 청색을 나타내는 현상을 이용한 방법으로 Folin-Denis법(Singleton & Rossi 1965)에 의해 측정하였다. Hydroxyl radical 소거능 실험과 동일한 방법으로 추출된 시료용액에 Folin-Denis시약과 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 포화 용액을 넣고 30분간 반응시킨 후 760 nm에서 흡광도를 측정하였고, 표준품은 tannic acid를 사용하였다.

## 2) 항산화력 평가

### (1) DPPH(1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl) radical 소거능

시료 1.5 g에 methanol 50 mL를 넣은 후 12시간 동안 잘 교반한 후 3,000 rpm으로 4℃에서 10분간 원심 분리하여 얻어진 상정액을 evaporator로 용매를 휘발하여 추출물만 얻었다. 추출물 100 mg 당 1 mL methanol을 첨가하여 100 mg/mL 농도의 추출물 용액을 제조하여 시료 용액으로 사용하였다. 시료 용액 50  $\mu$ L에  $1.5 \times 10^{-4}$  mM DPPH(1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl)용액 150  $\mu$ L를 가한 후 30분 후에 분광광도계를 이용하여 515 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 라디칼 소거능(%)을 다음의 식으로 계산한 후 각 농도별 라디칼 소거능에 대한 검량선에서 라디칼 소거능이 50%가 되는 농도인 IC<sub>50</sub>값을 구하였다.

$$\text{Free radical scavenging effect (\%)} = \frac{\text{Abs}_{\text{DPPH}} - \text{Abs}_{\text{sample}}}{\text{Abs}_{\text{DPPH}}} \times 100$$

### (2) Hydroxyl radical 소거능

시료 1.5 g에 methanol 50 mL를 넣은 후 12시간 동안 잘 교반한 후 3,000 rpm으로 4℃에서 10분간 원심 분리하여 얻어진 상정액을 evaporator로 용매를 휘발하여 추출물만 얻었다. 추출물 100 mg 당 1 mL PBS buffer(pH 7.4)를 첨가하여 100 mg/mL 농도의 추출물 용액을 제조하여 시료 용액으로 사용하였다. 추출된 시료용액 0.15 mL에 PBS buffer 0.35 mL, 3 mM deoxyribose, 0.1 mM ascorbic acid, 0.1 mM EDTA, 0.1 mM FeCl<sub>3</sub>, 1 mM H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 용액을 각각 0.1 mL를 넣어 잘 교반한 후 37℃에서 1시간 동안 반응시켰다. 반응이 끝난 후 2% TCA 용액 1 mL와 1% TBA 용액 1 mL를 잘 섞은 후 100℃에서 20분간 반응시킨 후 실온으로 냉각하여 원심분리한 뒤 상정액을 취하여 분광광도계를 이용하여 532 nm에서 흡광도를 측정하였으며 라디칼 소거능(%)을 다음 식으로 계산한 후 각 농도별 라디칼 소거능에 대한 검량선에서 라디칼 소거능이 50%가 되는 농도인 IC<sub>50</sub>을 구하였다.

$$\text{Free radical scavenging effect (\%)} = \frac{\text{Abs}_{\text{blank}} - \text{Abs}_{\text{sample}}}{\text{Abs}_{\text{blank}}} \times 100$$

## 3) 관능평가

숙지황 갈비찜 소스에 대한 관능검사는 기호도와 강도 특성 두 가지로 나누어 평가하였다. 기호도 검사는 7점 척도(1점 매우 싫다, 7점 매우 좋다)를 사용하여 충남대학교 식품영양학과 학생 20명을 대상으로 소스의 외관, 색, 윤기, 맛, 점도, 향, 전반적인 기호도로 총 7가지 항목에 대하여 관능평

가를 실시하였다. 강도 특성은 충남대학교 식품영양학과 대학원생과 학부생 중에서 검사 방법을 숙지시키고, 예비검사를 통해 선발한 20명을 대상으로 7점 척도법(1점 매우 약함, 7점 매우 강함)을 사용하였다. 시료는 난수표를 이용하여 시료의 번호를 무작위로 조합하여 부착된 1회용 흰색 접시에 담아서 제공하였다. 한 개의 시료를 평가한 후에는 물로 입안을 헹구고 시료를 평가하도록 하였다. 강도의 평가 항목은 색상, 윤기, 점도, 숙지황 향, 누린내, 탄내, 구수한 냄새, 고소함맛, 뽀얀맛, 쓴맛, 감칠맛으로 총 11가지 항목이었다.

## 4) 통계처리

실험 결과는 SPSS(Statistical Package for Social Sciences, SPSS Inc., USA) software package 프로그램을 이용하여 분산분석(Analysis of variance, ANOVA)과 시료간의 차이 유무를 파악하기 위한 Duncan's multiple range test로 각 시험구간의 유의차를 5%( $p < 0.05$ ) 유의수준에서 검증하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 수분함량

숙지황 농축액 첨가 농도에 따른 갈비찜 소스의 수분함량은 Table 2와 같다. 수분함량은 대조군이 88.18%로 측정되었다. 숙지황 농축액 6% 첨가군은 86.69%로 대조군보다 약간 낮게 나타났다. 12% 첨가군은 86.48%, 18%는 86.05%로 점차적으로 감소하였다. 그러나 유의적인 차이는 나타나지 않아 숙지황의 첨가가 수분함량에 영향을 끼치지 않는 것으로 사료된다.

### 2. pH 및 산도

숙지황 농축액 첨가 농도에 따른 갈비찜 소스의 pH와 산도는 Table 3과 같다. pH는 대조군의 pH가 5.81로 가장 높았으며, 숙지황 농축액의 첨가량이 증가할수록 pH값이 유의적으로 낮아져 18% 첨가군에서는 가장 낮은 4.40을 나타내었다 ( $p < 0.05$ ). 산도는 대조군에서 0.011%를 나타내었고, 숙지황 첨가량이 많을수록 증가하여 18% 첨가군에서 0.037%로 가장 높게 나타나 대조군과 유의적인 차이를 나타내었다( $p < 0.05$ ).

**Table 2. Moisture content of steamed rib sauce added with *Rehmannia glutinosa* preparata concentrate**

	<i>Rehmannia glutinosa</i> preparata concentrate (%)			
	0	6	12	18
Moisture (%)	88.18±3.25 <sup>1)N.S.2)</sup>	86.69±0.26	86.48±0.26	86.05±0.23

<sup>1)</sup> All values are Mean±S.D.

<sup>2)</sup> N.S. Not significant.

**Table 3. pH and acidity of steamed rib sauce added with *Rehmannia glutinosa* preparata concentrate**

	<i>Rehmannia glutinosa</i> preparata concentrate (%)			
	0	6	12	18
pH	5.81±0.03 <sup>1)a2)</sup>	5.09±0.01 <sup>b</sup>	4.63±0.01 <sup>c</sup>	4.40±0.01 <sup>d</sup>
Acidity(%)	0.011±0.01 <sup>d</sup>	0.018±0.01 <sup>c</sup>	0.028±0.01 <sup>b</sup>	0.037±0.01 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> All values are Mean±S.D.

<sup>2)</sup> a~d Different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at  $p<0.05$ .

숙지황 농축액 첨가 젤리의 품질 특성 및 항산화성에 관한 연구(Kim *et al* 2011)에서 숙지황 농축액의 농도가 증가할수록 산도가 높게 나타났다는 보고와 비슷한 결과를 나타내었다.

### 3. 당도 및 환원당 함량

숙지황 농축액 첨가 농도에 따른 갈비찜 소스의 당도와 환원당 함량은 Table 4와 같다. 당도는 대조군이 7.9 °Brix로 가장 낮게 나타났으며, 숙지황 농축액 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하여 숙지황 농축액 18% 첨가군에서는 10.9 °Brix를 나타내었다( $p<0.05$ ). 환원당 함량 역시 대조군이 0.5%로 가장 낮게 나타났으며, 숙지황 농축액 18% 첨가군에서의 환원당이 1.6%를 나타내면서 숙지황 농축액의 첨가량이 증가할수록 증가하여 유의적인 차이를 나타내었다( $p<0.05$ ). 지황 및 숙지황 농축 페이스트의 이화학적 품질 및 항산화 특성

(Oh *et al* 2011b)에서 숙지황 농축액의 당도는 72.0 °Brix, 환원당 함량은 44.9%로 숙지황 농축액 첨가량이 증가함에 따라 소스의 당도 및 환원당 함량이 높아지는 것으로 사료된다.

### 4. 색도

숙지황 농축액 첨가 농도에 따른 갈비찜 소스의 명도(lightness), 적색도(redness) 및 황색도(yellowness)를 측정된 결과는 Table 5와 같다. 명도값(L-value)은 대조군에서 33.96으로 가장 높게 나타났으며, 대조군에 비해 숙지황 농축액의 첨가량이 많아질수록 명도 값은 유의적으로 감소하였다( $p<0.05$ ). 적색도(a-value)는 6% 첨가군이 3.44로 가장 높았지만, 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 황색도(b-value)는 대조군이 10.65로 가장 높으며, 숙지황 농축액의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다( $p<0.05$ ). 이는 당귀, 지황, 홍삼 첨가에 따른

**Table 4. Sugar contents and reducing sugar content of steamed rib sauce added with *Rehmannia glutinosa* preparata concentrate**

	<i>Rehmannia glutinosa</i> preparata concentrate (%)			
	0	6	12	18
Sugar contents (°Brix)	7.9±0.12 <sup>1)d2)</sup>	8.7±0.25 <sup>c</sup>	10.1±0.12 <sup>b</sup>	10.9±0.12 <sup>a</sup>
Reducing sugar (%)	0.5±0.01 <sup>d</sup>	0.8±0.02 <sup>c</sup>	1.3±0.00 <sup>b</sup>	1.6±0.04 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> All values are Mean±S.D.

<sup>2)</sup> a~d Different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at  $p<0.05$ .

**Table 5. Color values of steamed rib sauce added with *Rehmannia glutinosa* preparata concentrate**

	<i>Rehmannia glutinosa</i> preparata concentrate (%)			
	0	6	12	18
L-value	33.96±0.08 <sup>1)a2)</sup>	11.28±0.05 <sup>b</sup>	9.38±0.14 <sup>c</sup>	8.80±0.06 <sup>d</sup>
a-value	1.93±0.07 <sup>a</sup>	3.44±0.02 <sup>a</sup>	2.37±0.04 <sup>a</sup>	2.05±0.09 <sup>a</sup>
b-value	10.65±0.01 <sup>a</sup>	3.81±0.03 <sup>b</sup>	2.69±0.03 <sup>c</sup>	2.34±0.02 <sup>d</sup>
ΔE	77.00 <sup>d</sup>	98.56 <sup>c</sup>	100.31 <sup>b</sup>	100.86 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> All values are Mean±S.D.

<sup>2)</sup> a~d Different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at  $p<0.05$ .

발효 청국장의 기능성 변화 연구(Choi *et al* 2010a)에서도 대조군보다 지황을 넣은 청국장의 황색도가 유의적으로 낮게 나타난 것과 유사한 결과를 나타냈다. 색차( $\Delta E$ )는 대조군이 77.00으로 가장 낮았으며, 숙지황 농축액의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다( $p < 0.05$ ).

## 5. 점도

숙지황 농축액 첨가 농도에 따른 갈비찜 소스의 점도는 점도계를 이용하여 측정하였으며, 그 결과는 Table 6과 같다. 대조군의 점도는 1.92 cPs로 가장 낮게 나타났으며, 숙지황 농축액의 첨가량이 증가할수록 점점 높아져 6% 첨가군에서는 6.68 cPs, 12% 첨가군에서는 9.92 cPs, 18% 첨가군에서는 21.12 cPs로 나타나 대조군과 첨가군 간의 유의적인 차이를 나타내었다( $p < 0.05$ ). 본 실험에 사용된 숙지황 농축액은 지황 및 숙지황 농축 페이스트의 이화학적 품질 및 항산화 특성(Oh *et al* 2011c)에서 당도가 72.0 °Brix, 수분함량은 21.2 %로 보고하였는데, 숙지황의 당도와 수분함량이 소스의 점도를 증가시킨 것으로 생각된다. 또, 오미자 즙의 첨가량에 따른 불고기 소스의 품질 특성(Nam JS 2009c)에서 오미자즙 첨가량이 많을수록 불고기 소스의 점도가 유의적으로 증가하는 것과 유사한 결과로 나타나, 한약재를 더 첨가할수록 소스의 점도가 높아짐을 알 수 있었다.

## 6. 염도

숙지황 농축액의 첨가 농도에 따른 갈비찜 소스의 염도를 측정한 결과는 Table 7과 같다. 염도는 대조군이 0.8%로 가장 높게 나타났으며, 숙지황 농축액의 첨가량이 증가할수록 낮아졌다. 이는 오미자 즙의 첨가량에 따른 불고기 소스의 품질 특성(Nam JS 2009d)에서 오미자 즙을 첨가량이 증가할수록 불고기 소스의 염도가 감소하는 것과 유사한 결과를 나타냈다.

## 7. 총 페놀 함량

숙지황 농축액의 첨가 농도에 따른 갈비찜 소스의 총 페놀

**Table 6. Viscosity of steamed rib sauce added with *Rehmannia glutinosa* preparata concentrate**

	<i>Rehmannia glutinosa</i> preparata concentrate (%)			
	0	6	12	18
Viscosity (cPs)	1.92±0.16 <sup>1)d2)</sup>	6.68±0.18 <sup>c</sup>	9.92±0.19 <sup>b</sup>	21.12±1.44 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> All values are Mean±S.D.

<sup>2)</sup> a~d Different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at  $p < 0.05$ .

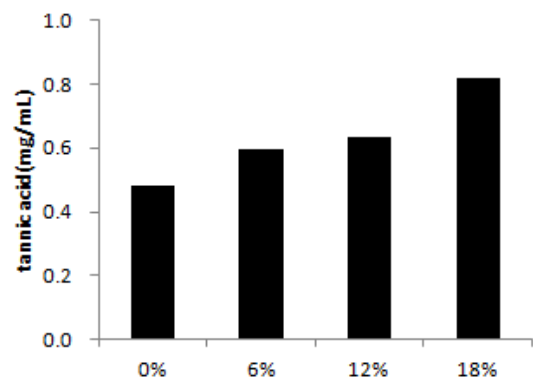
**Table 7. Salinities of steamed rib sauce added with *Rehmannia glutinosa* preparata concentrate**

	<i>Rehmannia glutinosa</i> preparata concentrate (%)			
	0	6	12	18
Salinity (%)	0.80±0.02 <sup>1)N.S.2)</sup>	0.79±0.01	0.77±0.04	0.78±0.03

<sup>1)</sup> All values are Mean±S.D.

<sup>2)</sup> N.S: Not significant.

함량 측정 결과는 Fig. 3과 같다. 총 페놀 함량은 18% 첨가군이 0.82 mg/mL로 나타나 가장 많았으며, 12% 첨가군이 0.63 mg/mL, 6% 첨가군이 0.59 mg/mL, 대조군이 0.48 mg/mL를 함유하는 것으로 나타났다. 대조군이 페놀함량이 가장 적었고, 숙지황 농축액 18% 첨가군이 가장 높은 값을 나타내어 숙지황 농축액을 첨가할수록 총 페놀 함량이 증가하는 것으로 나타났다. 지황 및 숙지황 농축 페이스트의 이화학적 품질 및 항산화 특성(Oh *et al* 2011d)에서 숙지황 농축액의 페놀함량은 12.36 mg/mL이었으므로 농축액 첨가 소스의 페놀 함량이 증가된 것이다. 식물에 함유된 페놀 화합물은 benzoic acid를 cinnamic acid의 flavonoid 및 탄닌의 형태로 분류되며, 이러한 페놀화합물의 항산화 활성은 구조에 따라 차이가 있는 것으로 알려져 있다(Hahn DH *et al* 1984). 탄닌의 경우 monomer보다는 중합도가 큰 형태에서 항산화 활성이 더 높으며, 유사한 유사한 분자량의 페놀화합물에서는 분자 내 수산기의 수와 위치에 따라 항산화 효과가 영향을 받는 것으로 보고되어 있다(Yang *et al* 2001). 이는 페놀화합물의 구조에 따라 radical 소거 반응 시 전자의 이동이 영향을 받기 때문인 것으로 알려져 있다. 당귀, 지황, 홍삼 첨가에 따른 발효 청국장의 기능성 변화 연구에서도 아무것도 넣지 않은 청국장보다 지황을 넣은 청국장의 페놀함량이 유의적으로 높게 나타난 것과 비슷한 결과를 나타냈다(Choi *et al* 2010b).



**Fig. 3. Total phenol contents of steamed rib sauce added with *Rehmannia glutinosa* preparata concentrate.**

## 8. 항산화능

### 1) DPPH 라디칼 소거능

DPPH 라디칼은 화학적으로 안정된 자유기를 갖고 있는 수용성물질로 515~520 nm에서 최대 흡광도를 가지며, tocopherol, ascorbate, flavonoid 화합물, 방향족 아민류 등의 항산화성이 있는 물질에 의해 환원됨으로써 짙은 자색이 탈색되는 정도에 따라 항산화 효과를 측정하는 방법으로 항산화 물질 탐색에서 가장 일반적으로 사용되는 항산화 측정 방법으로 알려져 있어(Son *et al* 2008), 소스의 항산화 효과를 분석할 수 있다. 숙지황은 흰쥐 신장 조직 손상에 대한 숙지황의 항산화 효과 연구에서 숙지황 추출물이 독성 약물에 의한 신장 조직의 지질 과산화를 방지하는 항산화 작용을 가지고 있는 것으로 보고되었다(Cho SI 2003b). 숙지황 농축액의 첨가 농도에 따른 갈비찜 소스의 DPPH 라디칼 소거능 측정 결과, IC<sub>50</sub> 값은 Fig. 4와 같다. 숙지황 농축액 18% 첨가군이 55.46 mg/mL로 가장 작은 값을 나타내었고, 그 다음으로 12% 첨가군이 88.01 mg/mL, 18% 첨가군이 120.08 mg/mL, 대조군이 176.45 mg/mL로 나타나 대조군의 항산화 활성이 가장 낮았다. 이는 당귀, 지황, 홍삼 첨가에 따른 발효 청국장의 기능성 변화 연구(Choi *et al* 2010c)에서도 아무것도 넣지 않은 청국장보다 지황을 넣은 청국장의 항산화성이 유의적으로 높게 나타난 것과 유사한 결과로 나타났다. 따라서 갈비찜 소스에 숙지황을 일정 농도로 첨가했을 때 아무 것도 함유되지 않은 소스보다 높은 산화방지 효과를 기대할 수 있으리라 사료된다.

### 2) Hydroxyl 라디칼 소거능

숙지황 농축액 첨가에 따른 갈비찜 소스의 항산화 활성을 hydroxyl 라디칼 소거능을 측정한 결과, hydroxyl 라디칼 소거능이 50%가 되는 농도인 IC<sub>50</sub> 값은 Fig. 5와 같다. IC<sub>50</sub> 값이 18% 첨가군이 26.13 mg/mL로 가장 작은 값을 나타내었고, 그 다음으로 12% 첨가군이 38.90 mg/mL, 6% 첨가군이 49.92

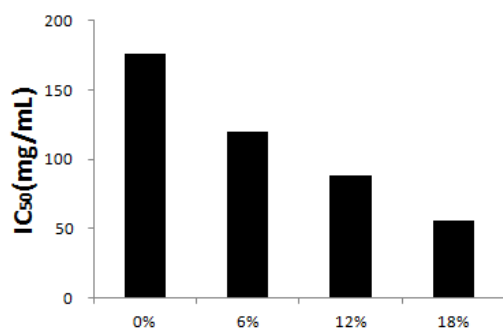


Fig. 4. DPPH radical scavenging activity of steamed rib sauce added with *Rehmannia glutinosa* preparata concentrate.

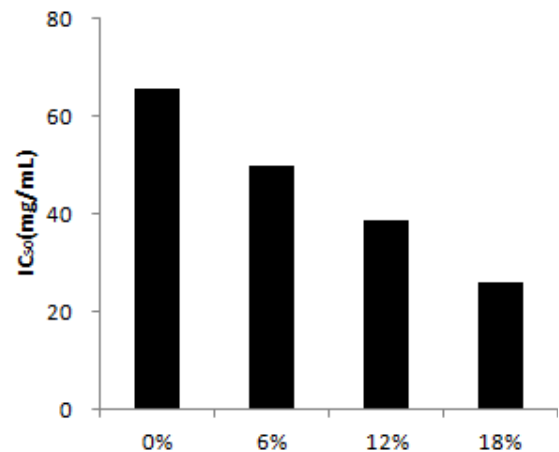


Fig. 5. Hydroxyl radical scavenging activity of steamed rib sauce added with *Rehmannia glutinosa* preparata concentrate.

mg/mL, 대조군이 65.83 mg/mL로 DPPH radical 소거능과 마찬가지로 숙지황 농축액을 첨가할수록 대조군에 비해 Hydroxyl 라디칼 소거능의 IC<sub>50</sub> 값이 낮아져 항산화력을 높이는 것을 알 수 있었다. 숙지황 농축액 첨가 양질의 품질 특성 및 항산화성에 관한 연구(Oh *et al* 2012)에서 hydroxyl radical 소거능 측정 결과, 대조군 104.37 mg/mL, 첨가군 3%인 양갱이 73.28 mg/mL, 6%인 양갱이 29.31 mg/mL, 9%인 양갱이 20.08 mg/mL로 대조군에 비해 첨가량이 증가할수록 IC<sub>50</sub> 값이 낮아져 본 연구와 유사한 결과를 나타냈다. 그리고 숙지황을 먹인 쥐에서 hydroxyl 라디칼 생성의 감소가 관찰되었다고 보고하였으므로(Lee YB 2000), 본 숙지황 농축액첨가 갈비찜 소스를 먹을 경우에도 항산화 효과가 있을 것으로 사료된다.

## 9. 관능적 특성

### 1) 강도 특성

숙지황 농축액의 첨가 농도에 따른 갈비찜 소스의 강도 특성에 대한 평가 결과를 Table 8에 나타냈다. 숙지황 첨가 갈비찜 소스의 외관 중 색은 숙지황 농축액 18% 첨가군이 5.9점으로 농축액을 첨가할수록 점수가 유의적으로 높아졌고 ( $p < 0.05$ ), 윤기 또한 18% 첨가군이 5.6점으로 가장 높게 나타나 대조군과 유의적인 차이를 보였다( $p < 0.05$ ). 점도의 강도 특성 결과, 18% 첨가군이 4.0점으로 가장 높아 점도 측정 결과와 유사하였다. 숙지황 향은 숙지황 농축액을 첨가할수록 유의적으로 증가하였다( $p < 0.05$ ). 누린내는 숙지황 농축액을 첨가할수록 감소하여 18% 첨가군이 2.8점을 나타냈으며, 탄내는 숙지황 농축액을 첨가할수록 유의적으로 증가하였다 ( $p < 0.05$ ). 구수한 냄새는 대조군이 4.4점으로 가장 높았으며,

**Table 8. Sensory properties of steamed rib sauce added with *Rehmannia glutinosa* preparata concentrate**

	<i>Rehmannia glutinosa</i> preparata concentrate (%)			
	0	6	12	18
Color	2.1±1.2 <sup>1)c2)</sup>	4.4±1.3 <sup>b</sup>	5.7±1.1 <sup>a</sup>	5.9±1.2 <sup>a</sup>
Glossiness	3.9±1.1 <sup>b</sup>	4.6±1.1 <sup>b</sup>	5.5±1.1 <sup>a</sup>	5.6±0.8 <sup>a</sup>
Viscosity	2.7±1.0 <sup>b</sup>	3.3±1.2 <sup>ab</sup>	3.9±1.1 <sup>a</sup>	4.0±1.4 <sup>a</sup>
<i>Rehmanniae Radix</i> flavor	3.0±1.2 <sup>b</sup>	3.8±1.5 <sup>ab</sup>	4.5±1.1 <sup>a</sup>	4.4±1.2 <sup>a</sup>
Off odor	3.8±1.7 <sup>N.S.3)</sup>	3.1±1.5	3.1±1.5	2.8±1.3
Burnt smell	2.7±1.6 <sup>b</sup>	2.7±1.5 <sup>b</sup>	4.2±1.2 <sup>a</sup>	4.0±1.4 <sup>a</sup>
Roasting sesame flavor	4.4±1.5 <sup>N.S.</sup>	3.9±1.6	3.4±1.7	3.4±1.5
Roasting sesame taste	4.7±1.1 <sup>a</sup>	4.6±1.2 <sup>a</sup>	3.8±1.2 <sup>ab</sup>	3.4±1.3 <sup>b</sup>
Astringent taste	2.2±0.8 <sup>c</sup>	2.6±1.0 <sup>bc</sup>	3.4±1.4 <sup>ab</sup>	3.9±1.2 <sup>a</sup>
Bitterness	2.0±0.8 <sup>c</sup>	2.7±1.4 <sup>bc</sup>	3.1±1.1 <sup>ab</sup>	3.8±1.2 <sup>a</sup>
Savory flavor	4.7±1.2 <sup>N.S.</sup>	4.8±1.3	4.6±1.6	4.1±1.3

<sup>1)</sup> All values are Mean±S.D.

<sup>2)</sup> a-c Different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at  $p<0.05$ .

<sup>3)</sup> N.S. Not significant.

숙지황 농축액을 첨가할수록 감소하였다. 고소한 맛은 18% 첨가군이 3.4점으로 가장 낮았으며 숙지황 농축액을 첨가할수록 유의적으로 감소하였다( $p<0.05$ ). 짙은 맛은 숙지황 농축액을 첨가할수록 증가하여 18% 첨가군이 3.9점으로 대조군과 유의적인 차이를 보였으며( $p<0.05$ ), 쓴 맛은 숙지황 농축액을 첨가할수록 증가하여 18% 첨가군이 3.8점으로 대조군과 유의적인 차이를 나타냈다( $p<0.05$ ). 감칠맛은 숙지황 농축액을 첨가할수록 감소하였다.

## 2) 기호도 특성

숙지황 농축액의 첨가 농도에 따른 갈비찜 소스의 기호도 특성에 대한 평가 결과를 Table 9에 나타냈다. 숙지황 농축액 첨가량별에 따른 갈비찜 소스의 색, 윤기, 맛, 점도, 향, 전체적인 선호도에 대해 관능평가 결과, 색은 대조군에 비해 숙지황 첨가군의 점수가 높았으며, 18% 첨가군이 4.8 점으로 가장 높았다. 윤기 역시, 대조군에 비해 숙지황 첨가군의 점수가 높았으며, 18% 첨가군이 5.4점으로 가장 높았다. 향과 점도는 12% 첨가군이 각각 4.6점, 4.8점으로 가장 높았다. 맛은 12% 첨가군이 4.7점으로 가장 높은 점수를 받았다. 전체적인 기호도는 12% 첨가군이 5.3점으로 가장 높게 나타났다. 이와 같은 결과를 종합해 보면 숙지황 갈비찜 소스 제조 시 숙지황 농축액은 12% 첨가하는 것이 적합하다고 사료된다.

**Table 9. Sensory preference results of steamed rib sauce added with *Rehmannia glutinosa* preparata concentrate**

	<i>Rehmannia glutinosa</i> preparata concentrate (%)			
	0	6	12	18
Color	3.2±1.2 <sup>1)b2)</sup>	4.8±1.2 <sup>a</sup>	4.5±1.2 <sup>a</sup>	4.8±1.4 <sup>a</sup>
Glossiness	4.5±1.3 <sup>b</sup>	5.2±1.2 <sup>b</sup>	5.3±1.2 <sup>b</sup>	5.4±1.0 <sup>b</sup>
Flavor	4.3±1.7 <sup>N.S.3)</sup>	4.3±1.4	4.6±1.3	4.1±1.6
Taste	4.7±1.1 <sup>a</sup>	4.5±1.3 <sup>a</sup>	4.9±1.0 <sup>ab</sup>	3.7±1.2 <sup>b</sup>
Viscosity	4.3±1.1 <sup>N.S.</sup>	4.1±1.5	4.8±1.0	4.6±1.2
Overall preference	4.6±1.3 <sup>ab</sup>	4.7±1.2 <sup>ab</sup>	5.3±0.9 <sup>a</sup>	4.0±1.3 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup> All values are Mean±S.D.

<sup>2)</sup> a,b Different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at  $p<0.05$ .

<sup>3)</sup> N.S. Not significant.

## 요약 및 결론

본 연구는 기능성이 뛰어난 숙지황을 식품가공 시 손쉽게 이용하기 위해 만든 숙지황 농축액을 갈비찜 소스에 첨가하여 제조한 후 품질 특성 및 항산화성을 분석하였다. 숙지황 갈비찜 소스의 수분함량과 염도는 대조군이 각각 88%, 0.8% 이었고, 처리군간에 차이는 없었다. pH는 숙지황 농축액 첨



가량이 증가될수록 감소하였고, 산도는 증가하였다. 대조군의 당도는 7.9 °Brix이었고, 숙지황 첨가군은 8.7~10.9 °Brix이었으며, 환원당 함량 역시 대조군보다 숙지황 농축액 첨가군이 더 높았다( $p<0.05$ ). 색도에서 명도값(L-value)과 황색도(b-value)는 숙지황 농축액의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였으나( $p<0.05$ ), 적색도(a-value)는 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 점도는 대조군이 1.92 cPs, 6% 첨가군은 6.68 cPs, 12% 첨가군은 9.92 cPs, 18% 첨가군은 21.12 cPs로 증가하였다( $p<0.05$ ). 총 페놀 함량은 첨가량이 증가할수록 증가되어 18% 첨가군이 가장 많았다. DPPH 라디칼 소거능과 Hydroxyl 라디칼 소거능은 숙지황 농축액 첨가량이 증가할수록 IC<sub>50</sub> 값이 감소하여 항산화능이 증가하였다. 관능검사결과, 숙지황 농축액 첨가 갈비찜 소스는 대조군에 비하여 향, 점도는 기호도면에서 유의적인 차이가 없었고, 색, 윤기는 유의적으로 높았다. 특히 12% 첨가군은 대조군에 비해 전체적인 기호도 면에서 높은 점수를 받았다. 이와 같은 결과로부터 갈비찜 소스 제조시 숙지황 농축액을 12% 첨가하면 품질과 항산화능이 우수하고 기호도가 높은 기능성 소스가 될 것으로 사료된다.

## 문 헌

- Ahan BY, Han JH, Choi DS (2001) Antimutagenic mechanism of water extract from *Rehmannia glutinosa* Liboschitz on 4-nitroquinoline-1-oxide induced mutagenesis in *E. coli* B/r. *Korean J Biotechnol Bioeng* 16: 486-493.
- Ahn DK (2000) Korean herbal medicine. Kyohaksa, Seoul. p 834.
- Ahn SW, Kim YG, Kim MH, Lee HY, Seong NS (1999) Comparison of biological activities on *Rehmannia Radix* and *R. Radix* preparata produced in Korea. *Korean J Medicinal Crop Sci* 7: 257-262.
- AOAC (1995) *Official methods of analysis*. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, USA.
- Cho EH, Kim YS (2003) Effect of *Rehmannia Radix Preparata* on the blood components in rats fed on fructose-rich diet. *Korean J Herbology* 18: 73-78.
- Cho SI (2003) Anti-oxidative effects of *Radix Rehmanniae Preparata* on toxic agent induced kidney cell injury. *Korean J Herbology* 18: 119-127.
- Choi EJ, Lee JS, Chang HB, Lee MS, Jang HD, Kwon YI (2010) Changes in the functionality of *Cheonggukjang* during fermentation supplemented with *Angelica gigas*, *Rehmanniae Radix* and red ginseng. *Kor J Microbiol Biotechnol* 38: 467-474.
- Hahn DH, Rooney LW, Earp CF (1984) Tannin and phenols of sorghum. *Cereal Food World* 28: 776-779.
- Jo SS (2011) Quality characteristics of galbi sauce prepared with fermented maesil (*Prunus mume*) syrup. *Ph D Dissertation* Sejong University, Seoul. p 2.
- Kang IH (1978) Korea dietary life history. Samyeongsa, Seoul. p 51.
- Kim CM, Shin MK, Ahn DK, Lee KS (1997) Large dictionary of China medicine. Jeongdam, Seoul. p 23.
- Kim DH, Park CH, Park HW, Park CG, Sung JS, Yu HS, Kim GS, Seong NS, Kim MS, Bae Sg, Chung BJ (2008) A new high-quality, disease resistance and highyielding *Rehmannia glutinosa* cultivar, "kokang". *Korean J Breed Sci* 40: 84-87.
- Kim NY, Jang HK, Yang KH, Lee KJ, Kim MR (2011) Antioxidant activities and quality characteristics of jelly added *Rehmannia Radix* preparata concentrate. *J East Asian Soc Dietary Life* 21: 814-822.
- Kim YM, Oh CH, In MJ, Oh NS (2007) Quality characteristics of fermented beef-rib sauce prepared by *Zygosaccharomyces rouxii* cultivation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36: 807-812.
- Lee SH (2010) Quality characteristics of bulgogi sauce by adding salted liquid of *Prunus mume* Siebold. et Zuccarini. *Ph D Dissertation* Kyunghee University, Seoul. p 2.
- Lee YB (2000) Effect of *Rehmanniae Radix Preparata* on the biological activity in dietary hyperlipidemia induced rats and anti-oxidant effect. *MS Thesis* Kyungseong University, Seoul. p 27.
- Nam JS (2009) Quality and sensory characteristics of Bulgogi sauce with various amount of omija juice. *MS Thesis* Kyunghee University, Seoul. p 2.
- Oh HL, Ahn MH, Kim NY, Song JE, Lee SY, Song MR, Park JY, Kim MR (2012) Quality characteristics and antioxidant activities of *Yanggeng* with added *Rehmanniae radix* preparata concentrate. *Korean J Food Cookery Sci* 28: 1-8.
- Oh HL, You BR, Kim HJ, Lee JY, Kim NY, Song JE, Kim MR (2011) Quality characteristics and antioxidant activities of *Rehmanniae radix* paste. *Korean J Food Sci Nutr* 40: 1518-1524.
- Park HR, Cho JS (2007) Effects of a natural medicinal multi-plant extract on blood glucose, insulin levels, and serum malondialdehyde concentrations in streptozotocin-induced

- diabetic rats. *J East Asian Dietary Life* 17: 205-212.
- Shin UT (2010) Quality characteristics of bulgogi sauce with licorice extract. *Ph D Dissertation* Kyounghee University, Seoul. p 2.
- Singleton VL, Rossi JA (1965) Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Am J Enol Vitic* 16: 144-158.
- Son CW, Shin YM, Shim HJ, Kim MH, Kim MY, Lee KJ, Kim MR (2008) Changes in the quality characteristics and antioxidant activities of yoghurts containing spirulina during storage. *J East Asian Soc Dietary Life* 18:95-103.
- Yang X, Chen L, Park J, Shen S, Wang Y (2001) Mechanism of scavenging reactive oxygen species of tea catechins. The 6th international symposium on green tea, Seoul. pp 75-79.
- Yook CS, Moon YH, Lee KS (1994) Korean herbal medicine. Uljimoonhwasa, Seoul. p 316.

---

접 수: 2012년 7월 9일  
최종수정: 2012년 10월 25일  
채 택: 2012년 10월 29일