

당귀 추출액과 매실 염절임액을 첨가한 불고기 소스의 품질 특성

이세희¹⁾ · 박미란²⁾ · 이상화³⁾ · 김현룡⁴⁾ · 최수근⁵⁾ · 최석현[¶]

경희대학교 관광대학원 조리외식경영학과¹⁾, 영남대학교 식품외식학부²⁾,
서원대학교 식품영양학과³⁾, 경주대학교 외식·조리학과⁴⁾,
경희대학교 조리·서비스경영학과⁵⁾, 서원대학교 외식산업학과[¶]

Quality Characteristics of *Bulgogi* Seasoning Sauce Prepared with *Angelica gigas* Nakai Extract and Salted Liquid of *Prunus mume*

Se Hee Lee¹⁾, Mi Lan Park²⁾, Sang Hwa Lee³⁾, Hyen Ryong Kim⁴⁾,
Soo Keun Choi⁵⁾, Suk Hyun Choi[¶]

Dept. of Culinary Science & Food Service Management,
The Graduate School of Tourism, Kyung Hee University¹⁾
Dept. of Food Technology & Food Service Industry, Yeungnam University²⁾
Dept. of Food & Nutrition, Seowon University³⁾
Dept. of Food Service & Culinary, Kyongju University⁴⁾
Dept. of Culinary and Food Service Management, Kyung Hee University⁵⁾
Dept. of Food Service Industry, Seowon University[¶]

Abstract

This study was conducted to examine the physicochemical and sensory characteristics of *Bulgogi* seasoning sauce added with *Angelica gigas* Nakai extract and salted liquid of *Prunus mume*. Increasing the amount of salted liquid of *Prunus mume* in the *Bulgogi* sauce added with *Angelica gigas* Nakai extract made its pH and brix decreased. And the lightness(L) value of the samples ranged from 22.50 to 23.43, and the redness(a) and yellowness(b) increased. For the textural characteristics of *Bulgogi* meat, the addition of salted liquid of *Prunus mume* decreased its hardness. In the sensory evaluation, *Bulgogi* added with 10% of salted liquid of *Prunus mume* made excellent scores in texture, taste and overall preference. Therefore, this results suggest that 10% of salted liquid of *Prunus mume* and *Angelica gigas* Nakai extract should be applied to *Bulgogi* sauce in order to satisfy its preference and functionality. For the changes of total viable cells of *Bulgogi* seasoning sauce by the storage period, increased amount of salted liquid of *Prunus mume* showed their number lower than that of the control.

Key words: *Bulgogi* seasoning sauce, salted liquid of *Prunus mume*, *Angelica gigas* Nakai extract, quality characteristics.

I. 서론

불고기 양념 소스는 간장, 당류, 식염, 양파를 기본 원료로 하고, 그 위에 각종 양념(마늘, 파, 참깨, 고추가루 등)을 혼합한 것으로서, 우리 고유 식품인 불고기에 맛과 향을 부여하기 위해 사용되는 것을 말한다(삼성출판사 편집부 2006). 또한, 불고기육의 연육 작용, 육취 제거 및 소화 흡수를 도와주며, 이를 이용한 불고기 요리는 한국의 전통음식 중의 하나로써, 근래에는 세계 각국의 외국인들에게 한국의 맛을 알리는 대표적인 음식이 되고 있다(Cho SH 등 2002). 최근에는 웰빙(well-being) 지향 추세에 부응할 수 있는 기능성 식재료를 첨가한 불고기 양념 소스의 개발 필요성이 대두되고 있으며, 그로 인해 기능성 식재료를 첨가한 불고기 양념 소스의 제조 시도가 활발히 진행되고 있다(Cho SH 등 2002).

본 연구 재료로 사용된 당귀(當歸, *Angelica gigas* Nakai)는 식품으로 사용할 수 있도록 허가된, 미나리과에 속하는 다년생 초본으로 조혈 기능과 장의 연동 운동을 활발하게 해주는 역할, 강장제 등으로 사용될 뿐만 아니라(이창복 1980; 이시진 1973; 한국식품공업협회·한국식품연구소 1994) 혈행 지연으로 오는 동통증에도 효과가 있는 것으로 알려져 있는 등 다양한 생리활성 효과를 지니고 있다(최옥자 1991; Cho SK 등 2000). 당귀의 특성은 맛이 달고 매우며, 성질이 따뜻하고 독이 없어 끓여서 차로 마시거나 술에 담구어서 마시는 등 기호식품으로 쓰이기도 하나(Oh YJ 등 2006; Choi SH 2009), 한약재라는 인식이 강하여 식품 소재로서의 활용도는 매우 제한적인 실정이다. 한편, 매실은 장미과 벚나무속에 속하는 매화나무의 열매로써, 인체에 무해한 천연 식물성 항균 소재(Ha MH·Cho SH 2005) 및 천연 항산화제(Han JT 등 2001)로 널리 알려져 있으며, 항암 효과(Lee TH 1988; Bae JH 등 2000), 항 알레르기, 고혈압 예방 효과, 숙취 제거 효과, 간기능 회복(Sheo HJ 등 1990), 당뇨병 개선(Sheo HJ 등 1987) 등의 다양한 효과가 입증되고

있어 천연 기능성 식품 소재로써 각광을 받고 있다. 그러나 매실 가공 식품은 제품의 종류가 다양하지 못하여 매실의 재배 면적의 증가에 비해 향후의 매실 수요 증가에 한계가 있으므로 보다 다양한 형태로의 제품 개발이 요구되고 있는 실정이다(Kim SY 등 2006; Kim IS·Kwon YJ 2008). 또한, 일반적인 매실의 가공 형태는 당농축액, 장아찌 등으로 매우 단순하며 특히, 염절임액을 이용한 제품은 없는 실정이다(Jung OJ 2003).

이에 본 연구는 다양한 효능으로 인해 한약재로는 널리 사용되고 있으나, 식품 소재로써의 활용도가 낮은 당귀를 이용하여 불고기 양념 소스를 제조하였다. 또한 기호성을 높이기 위해 산미가 많은 매실을 염절임하여 제조한 염절임액을 첨가하여 불고기 양념 소스를 제조하였다. 그리고 매실 염절임액의 첨가시에는 일반 불고기 양념 소스에 사용되는 간장의 양을 줄여 염도가 높아지는 것을 최소화하려 하였으며, 본 연구를 통해 당귀와 매실을 식품으로써의 활용을 증대시키고, 기존 일반적인 불고기 양념 소스에 기능성과 기호성을 향상시키고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

1) 당귀

당귀 추출액을 첨가한 불고기 양념 소스의 제조를 위한 당귀는 강원도 평창산(産)을 청주시 소재 약재상에서 구입하였으며, 당귀 추출액 제조방법은 예비 실험을 거쳐 설정하였다. 당귀는 총 3회 열수 추출하였으며, 당귀 500 g을 물 5 L에 넣고 4시간 동안 열수 추출한 후, 2겹 면보에 여과하여 1차 추출액을 제조하였다. 2차 추출시에는 1차 추출·여과한 당귀에 물 5 L를 넣고 2시간 추출하였으며, 3차 추출시에는 2차 추출·여과한 당귀에 물 3 L를 넣고 1시간 추출한 후, 여과하였다. 3회 열수 추출한 당귀의 농도는 6 °brix였다.

2) 매실

당귀 추출액을 첨가한 불고기 양념 소스에 풍미와 기능성을 더하기 위하여 본 연구에서는 매실 염절임액을 첨가·사용하였다. 본 연구에 사용한 매실은 2009년 6월 11일 청주시 소재 재래시장에서 충북 제천산(産)을 구입하여 사용하였으며, 소금은 (주)대상 천일염, 한국산을 사용하였다. 매실 염절임액의 제조방법은 농림부 연구보고서(한국식품개발연구원 2000)를 참고하여 예비 실험을 거친 후, 설정하였다. 매실 5 kg은 제조 하루 전날 구입하여 15시간 상온에 방치한 다음 1시간 동안 수침하여 물기를 제거하고 소금(매실 무게의 18%)을 넣어 10 kg의 돌로 눌러 두었다. 염절임 매실은 실온 보관(1주), 냉장 보관(4℃, 3주)한 다음, 염절임액만 여과하여 시료로 사용하였다. 본 방법으로 제조된 매실 염절임액의 염도는 5.24%였다.

2. 당귀 추출액과 매실 염절임액을 첨가한 불고기 양념 소스의 제조

1) 당귀 추출액 첨가 불고기 양념 소스의 제조

본 연구에서의 불고기 양념 소스 제조를 위한 기본 불고기 양념은 한국 전통 요리 문헌(황혜성

1995)과 서울 시내의 특1급 S호텔 레시피를 참고로 하였으며, 식품 소재로써 활용 가능하고 우수한 기능성을 지닌 당귀 추출액을 5회의 예비 실험을 통해 첨가량을 설정·첨가하여 불고기 양념 소스를 제조하였다(간장:당귀 추출액=1:1).

2) 매실 염절임액 첨가 불고기 양념 소스의 제조

당귀 추출액을 첨가한 불고기 양념 소스에 풍미와 기능성을 더하기 위하여 매실 염절임액을 첨가한 불고기 양념 소스를 제조하였다. 매실 염절임액의 첨가 비율은 예비 실험을 거쳐 설정하였으며, 다른 첨가 재료는 동일한 조건으로 하고 매실 염절임액의 첨가량에 따라 간장의 첨가량을 조절하였다. 예비 실험에서 간장 대비 5% 미만의 매실 염절임액의 첨가는 관능적인 차이가 나타나지 않아, 5%를 최저 첨가량으로 하였으며, 20% 이상 첨가는 관능 선호도가 낮은 것으로 평가되어 20%를 최대 첨가량으로 설정하였다. 그 외의 재료는 (주)송표 진간장(염도 3.62%), (주)제일제당 황백당, (주)오뚜기 후추, (주)해표 참기름, (주)두산백화 수복을 사용하였으며, 마늘, 깨소금은 청주시 소재 재래시장에서 구입하여 사용하였다. 물은

<Table 1> Formulas for preparation of *Bulgogi* seasoning sauce adding *Angelica gigas* Nakai extract and salted liquid of *Prunus mume* g(%)

Materials	S0	S1	S2	S3	S4
Soy sauce	500(30.24)	475(28.73)	450(27.22)	425(25.71)	400(24.19)
Salted liquid of <i>Prunus mume</i>	-	25(1.51)	50(3.02)	75(4.53)	100(6.05)
Yellow sugar	500(30.24)	500(30.24)	500(30.24)	500(30.24)	500(30.24)
Extracts of <i>Angelica gigas</i> Nakai	500(30.24)	500(30.24)	500(30.24)	500(30.24)	500(30.24)
Ground garlic	70(4.23)	70(4.23)	70(4.23)	70(4.23)	70(4.23)
Powdered sesame seeds	20(1.20)	20(1.20)	20(1.20)	20(1.20)	20(1.20)
Refined rice wine	40(2.41)	40(2.41)	40(2.41)	40(2.41)	40(2.41)
Pepper	4(0.24)	4(0.24)	4(0.24)	4(0.24)	4(0.24)
Sesame oil	20(1.20)	20(1.20)	20(1.20)	20(1.20)	20(1.20)
Total	1,654(100.00)	1,654(100.00)	1,654(100.00)	1,654(100.00)	1,654(100.00)

S0: *Bulgogi* sauce adding *Angelica gigas* Nakai extract, S1: S0+5% of salted liquid of *Prunus mume*, S2: S0+10% of salted liquid of *Prunus mume*, S3: S0+15% of salted liquid of *Prunus mume*, S4: S0+20% of salted liquid of *Prunus mume*.

정수된 물을 사용하였으며, 쇠고기는 청주시 소재 대형 마트에서 구입한 우둔육(牛臀肉)을 3×4×1 cm의 두께로 잘라 시료로 사용하였다. 당귀 및 매실 염절임액 첨가 불고기 양념 소스의 배합비는 (Table 1)에 나타낸 바와 같다.

3. 일반성분 측정

본 연구에 사용한 당귀와 매실의 일반성분을 AOAC법(AOAC 1990)을 이용하여 측정하였으며, 수분은 105℃ 상압가열건조법, 조단백질은 Kjeldahl 질소 정량법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조회분은 직접 회화법으로 측정하여 백분율로 나타내었다. 탄수화물의 정량은 고형분의 총량에서 조단백질, 조지방 및 수분, 조회분의 함량을 뺀 값으로 나타내었다. 모든 분석은 시료당 3회 반복 측정하였다.

4. 당귀와 매실의 생리활성 측정

1) 열수 추출물 제조

본 연구의 주재료로 사용된 당귀와 매실의 생리활성을 측정하기 위하여 마쇄한 각 시료에 20배량의 증류수를 가한 후, 40℃로 조절된 항온수조에서 12시간 동안 3회 반복 추출하여 상등액을 모아 여과(Whatman No.2)하였다. 이를 rotary evaporator (EYELA Co., Japan)를 사용하여 감압농축한 뒤, 3,000 rpm에서 30분간 원심분리시켜 상정액을 동결 건조하여 시료로 이용하였다.

2) 총 페놀성 화합물 함량

당귀와 매실의 총 페놀성 화합물의 함량(total phenolics content)은 Folin-Denis 방법(Folin 1912)에 준하여 측정하였으며, 각각의 추출액을 동결 건조한 시료는 증류수에 녹여 1 mg/mL의 농도로 조절한 후 사용하였다. 시료 0.2 mL를 screw tube에 취하여 증류수 1.8 mL와 섞은 다음, Folin-Ciocalteu's reagent(Sigma, USA) 0.2 mL를 첨가하였다. Vortex하여 3분간 실온에서 방치하고, 여기에 10%의

Na₂CO₃를 0.4 mL를 가하여 혼합하고, 증류수를 1.4 mL를 가하여 실온에서 1시간 동안 반응시킨 후, 725 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때의 총 페놀성 화합물 함량은 tannic acid(Sigma)를 이용한 표준곡선으로부터 함량을 산출하였다.

3) DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) Radical 소거능 측정

당귀와 매실의 각 추출물은 Blois의 방법(Blois 1958)에 따라 DPPH 라디칼 소거능을 측정하였다. 즉, 각 농도의 시료 2 mL에 0.15 mM DPPH (Sigma) 용액 1 mL를 가하고, 실온에서 30분간 반응시킨 후 517 nm에서 흡광도를 측정하여 시료첨가구와 무첨가구의 차이를 백분율로 나타내었다.

$$\text{DPPH 라디칼 소거능(\%)} = \left(1 - \frac{\text{시료 첨가구의 흡광도}}{\text{무첨가구의 흡광도}}\right) \times 100$$

5. 당귀와 매실 염절임액을 첨가한 불고기 양념 소스의 품질 특성 측정

1) pH 측정

당귀 추출액 및 매실 염절임액을 첨가한 불고기 양념 소스의 pH는 불고기 양념 소스를 2겹 면보에 2회 여과 후, pH meter(Model 420A, Orion Research Inc., USA)로 측정하였다.

2) 당도 측정

당귀 추출액 및 매실 염절임액을 첨가한 불고기 양념 소스의 당도는 굴절 당도계(PAL-1, ATAGO, Japan)를 이용하여 측정하였으며, 시료액은 2겹 면보에 2회 여과하여 측정하였다.

3) 염도 측정

당귀 추출액 및 매실 염절임액을 첨가한 불고기 양념 소스의 염도는 염도계(Model TM-30D, Takemura electronic works LTD., Japan)를 이용하였으며, 시료액은 2겹 면보에 2회 여과하여 측정하였다.

4) 색도 측정

당귀 추출액 및 매실 염절임액을 첨가한 불고기 양념 소스의 색도는 Chroma meter CR-300(Minolta Co., Japan)를 이용하여 측정하였으며, Hunter 값의 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)를 구하였다. 이때 사용한 표준 백색판은 L=92.12, a=0.02, b=1.25였으며, 양념 소스와 절임 양념 소스는 원액 그대로 측정하였다.

5) 전단력 측정

당귀 추출액 및 매실 염절임액을 첨가한 불고기 양념육의 전단력은 Rheometer(Sun Rheometer COMPAC-100, Japan)를 사용하여 shearing cutting test로 양념육 시료(1×3×1 cm) 중심부를 절단하였을 때 얻어지는 값을 산출하였으며, 각 시료별 전단력은 경도(hardness)를 3회 반복 측정하여 그 평균과 표준편차를 구하였다. 이때의 측정 조건은 <Table 2>와 같다.

6) 관능평가

최적의 당귀 추출액 및 매실 염절임액 첨가 불고기 양념 소스의 배합 비율을 선정하기 위하여 매실 염절임액 첨가량(0%, 5%, 10%, 15%, 20%)을 달리한 불고기 양념 소스에 절인 양념 불고기의 관능평가를 실시하였다. 관능검사요원은 예비 관능검사를 통해 훈련된 특급호텔에 근무 중인 남, 여 12명을 대상으로 하였으며, 제조한 불고기 양념 소스에 절여 24시간 냉장 저장한 불고기의 색의 강도, 당귀 향의 정도, 고기 누린내의 정도, 짠맛의 정도, 쓴맛의 정도, 구수한 맛의 정도, 고

기의 경도를 9점 정량적 묘사 척도법(1=매우 약함, 9=매우 강함)을 사용하여 평가하였다. 또한, 각 시료의 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 선호도 평가를 위해서는 9점 기호도 척도법(1=매우 싫음, 9=매우 좋음)을 사용하여 평가하였다(김광옥 등 2000). 불고기의 관능검사를 위한 모든 시료는 동일한 조건으로 전기 팬(Electric Grill, CG-131M, CUKCOO)을 120℃로 예열한 후, 30×40×10 mm로 자른 불고기를 넣고 앞면을 40초간 구운 후 뒤집어서 뒷면을 30초, 다시 앞면을 20초 더 구워서 관능 시료로 사용하였다.

7) 총균수 측정

당귀 및 매실 염절임액 첨가 불고기 양념 소스의 저장성을 측정하기 위하여 실온(평균 23℃)에서 50일간 저장한 소스의 총균수를 10일 간격으로 측정하였다. 시료 1 mL와 멸균한 0.1%의 펩톤액 9 mL를 2분간 균질화시켜 10진법으로 연속적으로 희석하였다. 각각의 희석액 10 mL를 plate에 접종하고 표준 평판 한천배지(plate count agar, Difco, MI, USA)를 부어 혼합하고 37℃에서 48시간 동안 배양하여 형성된 colony를 계측하여 시료 g당 log값(log/CFU/g)으로 나타내었다.

6. 자료 분석

3회 반복 측정한 각 실험 결과와 당귀 추출액 및 매실 염절임액 첨가 불고기의 관능평가는 SPSS WIN 14.0 program을 이용하여 평균과 표준편차를 구하고, one way ANOVA-test 후, Duncan's multiple range test를 실시하여 유의성을 검정하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 당귀와 매실의 일반성분

본 연구의 주재료인 당귀와 매실의 일반성분 측정 결과는 <Table 3>에 나타난 바와 같다. 당귀의 주요성분은 탄수화물(67.75%)로 나타났으며, 그 다음으로 조단백질 16.02%, 수분 7.29%,

<Table 2> The operating condition of the texture profile analyzer

Probe	3×10 mm (shearing cutting type)
Sample size	30×10×10 mm
Weight of load cell	10 kg
Real/hold	20.0 mm
Press/traction press	60 mm/sec

〈Table 3〉 Proximate components of *Angelica gigas* Nakai and *Prunus mume* (%)

Item	<i>Angelica gigas</i> Nakai	<i>Prunus mume</i>
Moisture	7.29±0.43	89.43±0.27
Crude protein	16.02±0.64	0.78±0.45
Crude lipid	2.61±0.32	0.32±0.13
Carbohydrate	67.75±1.61	8.82±0.78
Crude ash	6.33±0.27	0.65±0.38

* The value is mean±S.D.(n=3).

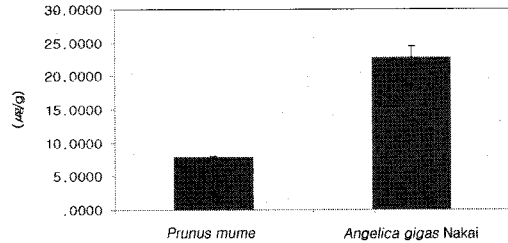
조회분 6.33%, 조지방 2.61%의 순으로 측정되었다. 이러한 결과는 당귀의 품종별 일반성분을 측정 한 연구에서 탄수화물이 67.02~68.75%, 조단백질 16.25~20.33%, 수분 6.25~8.20%, 조회분 5.01~5.57%, 조지방 0.87~2.37%의 범위로 측정되었음을 보고한 것과 유사한 경향을 나타낸 것이었다(Lee JJ 등 2009).

매실의 일반성분은 수분이 89.43%였으며, 탄수화물 8.82%, 조단백질 0.78%, 조회분 0.65%, 조지방 0.32%로 측정되었다. 이러한 결과는 매실의 일반성분을 품종별로 측정 한 Seo KS 등(2008)의 연구에서 매실의 수분 함량 89.94~90.62%, 조단백질 1.04~1.08%, 조회분 0.58~0.64%, 조지방 0.27~0.28%의 범위를 나타내었음을 보고한 것과 유사한 경향을 나타낸 결과였다.

2. 당귀와 매실의 생리 활성 효과

1) 총 페놀성 화합물 함량

Polyphenol이란 한 분자내에 2개 이상의 phenolic hydroxyl기를 가진 방향족 화합물들을 가리키며, 산야초류, 과채류 등 농산물의 중요 성분 중의 하나로 인체 건강에 대한 잠재적 유용 효과 즉, 항산화 등의 효과가 인정되고 있다(Kim HG 등 1995). 채소와 과일 등의 식물성 식품의 섭취량이 증가할수록 심혈관계 질환에 의한 사망률이 낮아질 뿐만 아니라, 혈중 콜레스테롤 농도를 낮추고, HDL-cholesterol 농도를 높이는 등 혈관 순환계 질환의 예방 및 개선에 효과가 있는 것으로 알려져 있다



〈Fig. 1〉 Total polyphenol contents of *Angelica gigas* Nakai & *Prunus mume*.

(Lee JH · Lee DR 1994).

본 연구의 시료로 이용된 당귀와 매실 열수 추출물의 총 페놀성 화합물의 함량은 〈Fig. 1〉에 나타낸 바와 같으며, 당귀는 22.78 µg/g, 매실은 7.91 µg/g으로 측정되었다. 이상의 결과와 관련하여 Kim MH 등(2001)은 당귀 물 추출물의 총 페놀성 물질 함량이 100 g당 0.72 g, 추출 고형분 g당 27.88 mg 이었고, 매실 물 추출물의 총 페놀성 물질 함량은 100 g당 0.28 g, 추출 고형분 g당 17.72 mg으로 측정되었음을 보고하여 수치상으로는 본 연구 결과와 달랐으나, 당귀 추출물이 매실 추출물보다 높은 함량을 나타낸 것과는 유사한 경향을 나타내었다.

2) DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) Radical 소거능

DPPH 라디칼 소거능은 항산화능을 측정하는데 가장 널리 사용되는 방법으로 항산화 물질의 전자 공여능을 보여주고 있으며, 인체 내에서 활성 라디칼에 의한 노화를 억제하는 작용으로도 이용되고 있다(Park YS 2002).

본 연구의 시료로 사용된 당귀와 매실 열수 추출물의 DPPH 라디칼 소거능 측정 결과는 〈Table 4〉에 나타낸 바와 같다. 125 ppm에서는 당귀 추출물이 33.00%, 매실 추출물이 17.00%였으며, 250 ppm에서는 각각 58.50%, 27.50%로 측정되었다. 또한, 500 ppm에서는 당귀 추출물이 80.00%, 매실 추출물이 47.50%였으며, 1,000 ppm에서는 당귀 추출물이 81.00%, 매실 추출물이 67.50%로 나타

〈Table 4〉 Electron donating ability of *Angelica gigas* Nakai & *Prunus mume* (%)

	Concentration(ppm)			
	125	250	500	1,000
<i>Angelica gigas</i> Nakai	33.00±1.41	58.50±0.71	80.00±1.41	81.00±1.41
<i>Prunus mume</i>	17.00±1.41	27.50±2.12	47.50±3.54	67.50±3.54

* The value is mean±S.D.(n=3).

나, 전반적으로 당귀 추출물이 높은 라디칼 소거능을 나타냈다. 이상의 연구 결과와 관련하여 Park CS(2005)의 연구에서는 당귀 물 추출물의 DPPH radical 소거능이 1,000 ppm에서 88%, 500 ppm에서 68%, 300 ppm에서 62%로 나타내어 목통, 골담초보다 우수한 전자 공여능을 나타낸다고 하였으며, 본 연구 결과와 다른 수치는 추출 조건, 측정 조건 및 품종이 달랐기 때문인 것으로 판단된다.

3. 당귀 추출액과 매실 염절임액을 첨가한 불고기 양념 소스의 품질 특성

1) pH

당귀 추출액 및 매실 염절임액을 첨가한 불고기 양념 소스의 pH 측정 결과는 〈Table 5〉와 같다.

저장 당일에는 매실 염절임액의 첨가량에 따라 매우 유의한 차이를 나타내었는데($p<0.001$), 매실

염절임액의 첨가량이 증가할수록 낮아져 S0이 5.03이었으며, S4는 4.43으로 측정되었다. 이는 매실의 유기산 영향 때문인 것으로 판단되며(김인숙 2007), 매실 원액을 첨가한 불고기 양념 소스의 pH가 매실 원액의 첨가량이 증가할수록 낮게 나타났음을 보고한 연구 결과와 동일한 경향을 나타낸 결과였다(김인숙 2007). 일반적으로 식품이 미생물의 증식으로 부패하게 되면 산이 생성되어 pH가 감소하는 경향을 나타내어 이취가 일어나면서 저장 수명이 단축된다고 하였으나(Han GJ 등 2006), 본 연구에서는 저장 기간에 따른 각 첨가구별 pH의 유의적인 변화는 나타나지 않았으며, 각 시료간에는 제조 당일과 유사한 경향을 나타내어 매실 염절임액의 첨가량이 증가할수록 낮게 측정되었다.

2) 당도

당귀 추출액 및 매실 염절임액 첨가 불고기 양념

〈Table 5〉 Changes in pH values of *Bulgogi* seasoning sauce added with *Angelica gigas* Nakai extract & salted liquid of *Prunus mume* on storage

Sample	S0	S1	S2	S3	S4	F-value
Storage day						
0	5.03±0.01 ^{eD}	4.85±0.01 ^d	4.66±0.01 ^c	4.57±0.01 ^b	4.43±0.01 ^a	1,684.73***
10	5.04±0.01 ^{eCD}	4.86±0.01 ^d	4.65±0.01 ^c	4.57±0.01 ^b	4.45±0.01 ^a	3,085.31***
20	5.05±0.01 ^{eBC}	4.85±0.01 ^d	4.66±0.01 ^c	4.57±0.01 ^b	4.46±0.01 ^a	3,174.19***
30	5.05±0.01 ^{eCD}	4.86±0.01 ^d	4.66±0.01 ^c	4.56±0.02 ^b	4.44±0.01 ^a	1,182.43***
40	5.07±0.01 ^{eAB}	4.87±0.01 ^d	4.66±0.01 ^c	4.56±0.01 ^b	4.45±0.01 ^a	2,468.32***
50	5.07±0.01 ^{eA}	4.87±0.01 ^d	4.66±0.01 ^c	4.56±0.01 ^b	4.45±0.01 ^a	1,718.97***
F-value	9.24**	1.56	0.17	0.77	2.84	

S0: *Bulgogi* sauce adding *Angelica gigas* Nakai extract, S1: S0+5% of salted liquid of *Prunus mume*, S2: S0+10% of salted liquid of *Prunus mume*, S3: S0+15% of salted liquid of *Prunus mume*, S4: S0+20% of salted liquid of *Prunus mume*.

* The value is mean±S.D.(n=3).

* ^{a-c} Means with different superscripts in the same row significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

* ^{A-D} Means with different superscripts in the same column significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

〈Table 6〉 Changes in brix(%) values of *Bulgogi* seasoning sauce added with *Angelica gigas* Nakai extract & salted liquid of *Prunus mume* on storage (%)

Sample Storage day	S0	S1	S2	S3	S4	F-value
0	50.57±0.15 ^{AA}	45.30±0.52 ^{BA}	44.37±0.31 ^C	44.40±0.26 ^{CA}	43.97±0.40 ^{CA}	183.36***
10	48.90±0.66 ^{AB}	46.20±0.56 ^{BA}	44.67±0.78 ^C	44.63±0.45 ^{CA}	44.07±0.25 ^{CA}	35.78***
20	48.23±0.06 ^{ABC}	45.13±0.57 ^{BC}	43.93±0.38 ^C	44.20±0.10 ^{CA}	43.73±0.40 ^{CA}	80.69***
30	48.17±0.06 ^{ABC}	45.10±0.92 ^{BC}	44.10±0.36 ^C	44.13±0.06 ^{CB}	43.87±0.25 ^{CA}	46.36***
40	47.70±0.56 ^{AC}	44.63±0.31 ^{BC}	43.77±0.31 ^C	43.30±0.26 ^{CC}	43.23±0.15 ^{CB}	87.94***
50	47.60±0.46 ^{AC}	44.34±0.22 ^{BC}	43.80±0.20 ^C	43.47±0.06 ^{CC}	43.27±0.06 ^{DB}	155.65***
F-value	22.26***	3.89*	2.03	13.90***	4.79*	

S0: *Bulgogi* sauce adding *Angelica gigas* Nakai extract, S1: S0+5% of salted liquid of *Prunus mume*, S2: S0+10% of salted liquid of *Prunus mume*, S3: S0+15% of salted liquid of *Prunus mume*, S4: S0+20% of salted liquid of *Prunus mume*.

* The value is mean±S.D.(n=3).

* a-d Means with different superscripts in the same row significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

* A-C Means with different superscripts in the same column significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

소스의 저장 당일 및 저장 기간에 따른 당도 변화 결과는 〈Table 6〉에 나타난 바와 같다. 제조 당일의 당도는 S0이 50.57 °brix(%)였으며, S1이 45.30 °brix(%) , S2~S4가 43.97~44.40 °brix(%)의 범위로 나타나, 매실 염절임액의 첨가량이 증가할수록 낮아지는 경향을 나타내었다($p<0.001$). 또한, 저장 기간이 길어질수록 당도가 낮아지는 경향을 나타내었으며, 저장 기간에 따른 유의적인 감소 현상을 나타내지 않은 반면, S0과 그 외의 첨가구는 저장 기간에

따라 유의적으로 낮아졌다($p<0.05$, $p<0.001$). 이는 매실 원액 첨가 불고기 양념 소스가 저장 시간이 길어질수록 당도가 낮아진 것을 보고한 연구 결과와 유사한 경향을 나타낸 결과였다(김인숙 2007).

3) 염도

당귀 추출액 및 매실 염절임액 첨가 불고기 양념 소스의 제조 당일 및 저장 기간에 따른 염도 변화 결과는 〈Table 7〉과 같다.

〈Table 7〉 Changes in salinity values of *Bulgogi* seasoning sauce added with *Angelica gigas* Nakai extract & salted liquid of *Prunus mume* on storage (%)

Sample Storage day	S0	S1	S2	S3	S4	F-value
0	0.48±0.02 ^C	0.64±0.02 ^B	0.64±0.01 ^{BC}	0.64±0.01 ^B	0.71±0.02 ^{AC}	86.82***
10	0.50±0.02 ^C	0.66±0.01 ^B	0.68±0.03 ^{BA}	0.67±0.02 ^B	0.78±0.03 ^{AA}	61.14***
20	0.50±0.02 ^C	0.65±0.02 ^B	0.65±0.02 ^{BABC}	0.65±0.01 ^B	0.74±0.02 ^{ABC}	84.62***
30	0.49±0.03 ^C	0.67±0.01 ^B	0.67±0.01 ^{BAB}	0.67±0.02 ^B	0.76±0.01 ^{AAB}	143.44***
40	0.47±0.01 ^D	0.64±0.02 ^C	0.64±0.02 ^{CB}	0.68±0.02 ^B	0.74±0.02 ^{ABC}	101.94***
50	0.47±0.02 ^D	0.64±0.01 ^C	0.64±0.02 ^{CB}	0.67±0.01 ^B	0.72±0.02 ^{ABC}	137.64***
F-value	1.27	2.81	3.52*	2.90	4.56*	

S0: *Bulgogi* sauce adding *Angelica gigas* Nakai extract, S1: S0+5% of salted liquid of *Prunus mume*, S2: S0+10% of salted liquid of *Prunus mume*, S3: S0+15% of salted liquid of *Prunus mume*, S4: S0+20% of salted liquid of *Prunus mume*.

* The value is mean±S.D.(n=3).

* a-d Means with different superscripts in the same row significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

* A-C Means with different superscripts in the same column significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

제조 당일의 염도는 S0이 0.48%였으며, 매실 염절임액의 첨가량이 증가할수록 높아져 S4는 0.71%로 측정되었다($p<0.001$). 이는 매실 염절임액의 염도(5.24%)가 간장의 염도(3.62%)보다 높아 매실 염절임액의 첨가량이 증가함에 따라 양념 소스의 염도가 높아진 것으로 판단된다. 저장 기간별로는 각 시료간의 차이가 제조 당일과 유사한 경향이었으며, 각 시료별로는 S0이 저장 기간에 따른 변화가 나타나지 않았고, S1과 S3은 저장 기간이 길어질수록 낮아지는 경향을 나타냈으나, 통계적인 유의차가 나타나지는 않았다. 반면, S2와 S4는 저장 10일째부터 높아졌다가 서서히 낮아지는 경향을 나타내어 저장 50일째는 제조 당일(S2: 0.64, S4: 0.71)보다 약간 높은 수치(S2: 0.65, S4: 0.72)를 나타내었다($p<0.05$). 이는 매실 원액 첨가 불고기 양념 소스가 저장 시간이 길어질수록 염도가 전반적으로 낮아졌음을 보고한 연구 결과와 유사한 경향을 나타낸 결과였다(김인숙 2007).

념 소스의 제조 당일 및 저장 기간에 따른 L값의 변화 결과는 <Table 8>과 같다. 제조 당일에는 매실 염절임액의 첨가량이 증가함에 따라 L값이 높아지는 경향을 나타내었으나, 유의적인 차이는 나타나지 않았고 저장 10일째부터는 S3, S4가 높은 값을 나타내었고, 저장 50일째는 S4가 가장 높은 값을 나타내었다. 또한, 각 시료의 저장 기간별 L값 변화 측정 결과는 S0, S1, S4가 저장 50일 동안 유의적인 변화가 나타나지 않은 반면, S2는 $p<0.05$ 수준에서 유의적인 차이를 나타내어 저장 기간이 길어질수록 낮아지는 경향을 나타내었다. 또한, S3은 $p<0.01$ 의 수준에서 저장 기간별 유의적인 차이를 나타내어 S2와 마찬가지로 낮아지는 경향이였다. 이상의 결과와 관련하여 Lee SH 등(2009)은 돈육 양념 소스가 산사 첨가에 의해 L값이 높아졌다고 하였으며, 김인숙(2007)은 매실 원액의 첨가량이 증가할수록 불고기 양념 소스의 L값이 낮아졌음을 보고하였고, Koh HY(1998)은 시판 불고기 양념장의 L값이 저장 기간이 길어질수록 낮아졌음을 보고하였다.

4) 색도

(1) L값(Lightness Value)

당귀 추출액 및 매실 염절임액 첨가 불고기 양

(2) a값(Redness Value)

제조 당일 및 저장 기간에 따른 당귀 추출액 및

<Table 8> Changes in L(lightness) values of *Bulgogi* seasoning sauce added with *Angelica gigas* Nakai extract & salted liquid of *Prunus mume* on storage

Sample Storage day	S0	S1	S2	S3	S4	F-value
0	22.64±1.13	22.65±0.72	22.50±0.39 ^a	23.43±0.24 ^a	23.41±0.31	2.68
10	22.74±0.24 ^B	22.59±0.49 ^B	22.47±0.38 ^{ab}	23.48±0.12 ^{aA}	23.47±0.31 ^A	6.37**
20	22.30±0.23 ^C	22.36±0.15 ^C	22.15±0.33 ^{abc}	23.22±0.23 ^{abB}	23.75±0.07 ^A	29.96***
30	22.00±0.05 ^C	23.09±0.20 ^B	21.63±0.05 ^{bc}	23.04±0.11 ^{bcB}	23.69±0.08 ^A	178.13***
40	21.79±0.06 ^D	22.52±0.47 ^C	21.63±0.34 ^{bd}	23.01±0.04 ^{bcB}	23.75±0.04 ^A	31.22***
50	21.73±0.21 ^C	21.97±0.04 ^C	21.97±0.12 ^{bc}	22.85±0.11 ^{cB}	23.58±0.17 ^A	108.82***
F-value	2.35	2.33	5.08*	7.40**	1.67	

S0: *Bulgogi* sauce adding *Angelica gigas* Nakai extract, S1: S0+5% of salted liquid of *Prunus mume*, S2: S0+10% of salted liquid of *Prunus mume*, S3: S0+15% of salted liquid of *Prunus mume*, S4: S0+20% of salted liquid of *Prunus mume*.

* The value is mean±S.D.(n=3).

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

* ^{a-c} Means with different letters within a column are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

* ^{A-D} Means with different superscripts in the same column significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

〈Table 9〉 Changes in a(redness) values of *Bulgogi* seasoning sauce added with *Angelica gigas* Nakai extract & salted liquid of *Prunus mume* on storage

Sample Storage day	S0	S1	S2	S3	S4	F-value
0	2.15±0.48 ^{abc}	1.55±0.43 ^{bc}	2.64±0.34 ^{ab}	2.89±0.29 ^a	3.32±0.31 ^a	9.75**
10	1.99±0.23 ^{abc}	1.56±0.44 ^{bc}	2.44±0.30 ^{ab}	2.42±0.11 ^{bb}	3.12±0.28 ^a	11.91**
20	0.43±0.12 ^{bc}	0.39±0.03 ^{bc}	0.58±0.04 ^{bb}	0.79±0.02 ^{ca}	0.47±0.06 ^{bbc}	18.04***
30	0.41±0.07 ^{bc}	0.46±0.01 ^{bc}	0.59±0.03 ^{bb}	0.84±0.02 ^{ca}	0.47±0.11 ^{bc}	25.03***
40	0.43±0.09 ^{bc}	0.40±0.04 ^{bc}	0.56±0.05 ^{bb}	0.91±0.07 ^{ca}	0.44±0.04 ^{bc}	38.49***
50	0.39±0.03 ^{bd}	0.48±0.04 ^{bc}	0.56±0.02 ^{bb}	0.85±0.02 ^{ca}	0.44±0.04 ^{bcd}	108.82***
F-value	42.09***	16.08***	88.14***	158.75***	194.56***	

S0: *Bulgogi* sauce adding *Angelica gigas* Nakai extract, S1: S0+5% of salted liquid of *Prunus mume*, S2: S0+10% of salted liquid of *Prunus mume*, S3: S0+15% of salted liquid of *Prunus mume*, S4: S0+20% of salted liquid of *Prunus mume*.

* The value is mean±S.D.(n=3).

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

* ^{a-c} Means with different letters within a column are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

* ^{A-D} Means with different superscripts in the same column significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

매실 염절임액 첨가 불고기 양념 소스의 a값 변화 측정 결과는 〈Table 9〉에 나타난 바와 같다. 제조 당일에는 S0이 2.15, S1이 1.55로 측정되었으며, 매실 염절임액 첨가량은 매실 염절임액의 첨가량이 증가할수록 a값이 높아져 각 시료간 매우 유의한 차이를 나타내었다($p<0.01$). 이러한 결과는 산사 첨가 돈육 양념 소스가 산사의 첨가에 따라 a값이 높아졌다고 보고한 것과 유사한 경향이었으며(Lee SH 등 2009), 매실 원액의 첨가량이 증가할수록 불고기 양념 소스의 a값이 낮아졌음을 보고한 것과는 다른 경향을 나타내었다(김인숙 2007). 저장 기간별 각 시료간의 a값은 저장 20일부터 S3이 가장 높은 값을 나타내었으며, 그 다음이 S2였다. 또한, 각 시료별 저장 기간에 따른 a값의 변화는 매실 염절임액 첨가 유무와 관계없이 모든 시료가 급속히 낮아지는 경향을 나타내었다. 그중에서도 S0, S1, S2, S4은 제조 당일 저장 20일부터 급속히 낮아져 저장 50일까지 그 수준을 유지하였으며($p<0.001$), S3은 저장 10일부터 낮아지기 시작하여 저장 20일부터 급속히 낮아져 저장 50일까지 그 수준을 유지하였다($p<0.001$). 이러한 결과는 Koh HY(1998)의 연구에서 불고기 양념장이 저장 기간이 길어질수록 a값이 감소하였다는 결

과와 유사하였다.

(3) b값(Yellowness Value)

제조 당일 및 저장 기간에 따른 당귀 추출액 및 매실 염절임액 첨가 불고기 양념 소스의 b값 변화 측정 결과는 〈Table 10〉에 나타난 바와 같다.

제조 당일에는 매실 염절임액의 첨가량이 증가할수록 높아져 S0이 2.47으로 측정되었고, S4는 3.31로 측정되었으며($p<0.001$), 이는 산사 첨가 돈육 양념 소스가 산사의 첨가에 따라 b값이 높아졌다고 보고한 것과 동일한 경향을 나타낸 결과였으나(Lee SH 등 2009), 매실 원액 첨가 불고기 양념 소스가 매실 원액의 첨가량이 증가할수록 b값이 낮아졌음을 보고한 것과는 다른 경향을 나타낸 결과였다(김인숙 2007). 저장 기간별 각 시료간의 차이는 제조 당일과 유사한 경향을 나타내었으며, 각 시료별로는 S0이 제조 당일 2.47에서 저장 10일부터 서서히 낮아지기 시작하여 저장 50일에는 1.24였고($p<0.001$), S1은 제조 당일과 저장 10일에 각각 2.34, 2.36에서 저장 20일, 30일에는 1.35, 1.47로 급속히 낮아졌다가 저장 40일, 50일에는 1.72, 1.81로 약간 높아지는 경향을 나타내었다($p<0.001$). 또한, S2는 제조 당일

〈Table 10〉 Changes in b(yellowness) values of *Bulgogi* seasoning sauce added with *Angelica gigas* Nakai extract & salted liquid of *Prunus mume* on storage

Sample Storage day	S0	S1	S2	S3	S4	F-value
0	2.47±0.08 ^{aC}	2.34±0.14 ^{aC}	2.88±0.21 ^{aB}	3.26±0.21 ^{aA}	3.31±0.12 ^{aA}	22.93***
10	2.12±0.12 ^{bB}	2.36±0.14 ^{aB}	2.24±0.14 ^{bB}	3.21±0.08 ^{aA}	3.37±0.27 ^{aA}	38.07***
20	1.38±0.04 ^{cD}	1.35±0.04 ^{cD}	1.82±0.09 ^{cdC}	2.69±0.19 ^{bB}	3.27±0.09 ^{abA}	199.72***
30	1.29±0.04 ^{cdD}	1.47±0.12 ^{cD}	1.75±0.02 ^{cdC}	2.25±0.16 ^{cB}	3.00±0.11 ^{bcA}	136.27***
40	1.24±0.08 ^{dc}	1.72±0.06 ^{bc}	1.72±0.04 ^{dc}	2.28±0.08 ^{cB}	3.04±0.12 ^{ba}	219.11***
50	1.24±0.05 ^{de}	1.81±0.02 ^{bd}	1.98±0.19 ^{cc}	2.18±0.03 ^{cB}	2.76±0.06 ^{ca}	108.01***
F-value	167.53***	55.23***	32.16***	36.82***	7.56**	

S0: *Bulgogi* sauce adding *Angelica gigas* Nakai extract, S1: S0+5% of salted liquid of *Prunus mume*, S2: S0+10% of salted liquid of *Prunus mume*, S3: S0+15% of salted liquid of *Prunus mume*, S4: S0+20% of salted liquid of *Prunus mume*.

* The value is mean±S.D.(n=3).

** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

* ^{a-d} Means with different letters within a column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

* ^{A-E} Means with different superscripts in the same column significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

2.88에서 저장 10일부터 서서히 낮아져 저장 40일에는 1.72였다가 저장 50일에는 1.98로 약간 높아졌다($p < 0.001$). S3은 저장 10일째 3.21에서 20일째에는 2.69로 낮아지고, 저장 30일, 40일, 50일까지 2.18~2.28의 범위를 나타내었으며($p < 0.001$), S4는 저장 20일부터 낮아지는 경향을 나타내어 저장 50일에 가장 낮은 수치를 나타내었다($p < 0.01$).

5) 경도

당귀 추출액 및 매실 염절임액을 첨가한 불고기 양념 소스에 24시간 절인 불고기 양념육의 경도를 측정된 결과는 〈Table 11〉에 나타낸 바와 같다.

Hardness(경도)는 S0이 가장 높게 측정되었고,

그 다음이 S1이었으며, S2~S4는 S0과 S1에 비해 상대적으로 낮게 측정되어 매실 염절임액 첨가구가 무첨가구보다 유의적으로 낮게 측정되었음을 알 수 있었다($p < 0.01$). 이러한 결과는 매실 추출액을 첨가한 돈육포가 무치리구에 비해 전단력이 낮게 측정되어 매실 추출액에 함유된 당류가 육포의 연도 개선에 긍정적인 역할을 하였음을 보고한 연구 결과와 관련이 있는 것으로 판단된다(OH JS 등 2007).

6) 관능평가

(1) 정량적 묘사 분석

당귀 추출액 및 매실 염절임액을 첨가한 불고

〈Table 11〉 Hardness of seasoned meat with *Bulgogi* seasoning sauce added with *Angelica gigas* Nakai extract & salted liquid of *Prunus mume* (kg/cm²)

S0	S1	S2	S3	S4	F-value
491,134.33±87.70 ^a	372,520.00±33.71 ^{ab}	272,212.33±53.53 ^b	259,439.33±48.90 ^b	269,464.00±44.54 ^b	6.52**

S0: *Bulgogi* sauce adding *Angelica gigas* Nakai extract, S1: S0+5% of salted liquid of *Prunus mume*, S2: S0+10% of salted liquid of *Prunus mume*, S3: S0+15% of salted liquid of *Prunus mume*, S4: S0+20% of salted liquid of *Prunus mume*.

* The value is mean±S.D.(n=3).

* ** $p < 0.01$.

* ^{ab} Means with different letters within a column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

〈Table 12〉 Sensory evaluation of *Bulgogi* sauce added with *Angelica gigas* Nakai extract & salted liquid of *Prunus mume*

Item	Sample	S0	S1	S2	S3	S4	F-value
Intensity of color		6.17±1.03 ^a	5.67±1.07 ^{ab}	5.75±0.97 ^{ab}	4.92±0.79 ^b	5.00±0.85 ^b	3.75**
<i>Angelica gigas</i> Nakai smell		6.33±1.15	6.42±1.16	5.92±1.31	5.58±0.79	5.33±0.89	2.25
Unpleasant smell of fat		4.58±1.00	4.75±1.14	4.58±1.00	4.25±1.14	4.25±1.00	0.51
Salty taste		5.00±0.74 ^{bc}	4.92±0.79 ^c	5.25±0.97 ^{bc}	5.67±0.78 ^b	6.33±0.78 ^a	6.12***
Bitter taste		5.42±0.67	5.33±0.89	5.25±0.97	5.08±1.00	5.08±1.14	0.32
Savory taste		5.83±0.94 ^{ab}	5.75±0.97 ^{ab}	6.25±1.06 ^a	5.83±1.34 ^{ab}	4.92±0.90 ^b	2.59*
Hardness		5.58±1.00 ^a	5.67±0.89 ^a	5.00±0.74 ^{ab}	4.92±0.79 ^{ab}	4.75±0.97 ^b	2.65*

S0: *Bulgogi* sauce adding *Angelica gigas* Nakai extract, S1: S0+5% of salted liquid of *Prunus mume*, S2: S0+10% of salted liquid of *Prunus mume*, S3: S0+15% of salted liquid of *Prunus mume*, S4: S0+20% of salted liquid of *Prunus mume*.

* The value is mean±S.D.(n=12).

* * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

* ^{a-c} Means with different letters within a line are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

기 양념 소스에 24시간 절인 불고기의 관능 특성에 관한 평가 결과는 〈Table 12〉에 나타난 바와 같다.

외관의 항목 중 색의 강도는 매실 염절임액의 첨가량이 증가할수록 약해져 매실 염절임액 무첨가구(S0)가 가장 강하게 나타났으며, S3, S4가 다른 시료에 비해 약하게 평가되었다($p<0.01$). 이는 매실 염절임액을 첨가함에 따라 간장량의 첨가량을 줄인 것과 관련이 있는 것으로 판단되며, 본 연구에서 개발한 불고기 양념 소스의 색도 측정 결과에서 통계적인 유의한 차이는 없었으나, 매실 염절임액의 첨가량에 따라 명도가 높게 측정된 것과 유사한 경향이였다.

냄새의 항목 중 당귀향의 정도는 5.33~6.42의 범위로 각 첨가구별 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 고기 누린내의 정도는 4.25~4.75의 범위를 나타내어 각 첨가구별 유의한 차이가 나타나지 않았다. 이상의 결과를 종합해 보면, 고기 누린내 정도의 항목에서 전 첨가가 5점 이하의 점수를 나타내어 이는 제품화의 가능성에 긍정적인 역할을 할 수 있을 것으로 생각된다.

맛의 항목 중 짠맛의 정도는 매실 염절임액의 첨가함에 따라 강하게 평가되는 경향을 나타내어, 본 연구의 개발 불고기 양념 소스의 염도 측정 결과

에서 매실 염절임액의 첨가량에 따라 염도가 높게 측정된 결과와 유사한 결과였다($p<0.001$). 쓴 맛의 정도는 각 첨가구별 유의한 차이 없이, 5.08~5.42의 범위로 평가되었으며, 구수한 맛의 정도는 S2가 가장 강하게 평가되었으며, S4가 가장 약하게 평가되었다($p<0.05$). 조직감의 항목 중 불고기육의 경도는 매실 염절임액의 첨가량에 따라 약하게 평가되어 각 첨가구별 유의한 차이를 나타내어($p<0.05$), 본 연구의 기계적 경도 측정 결과에서 매실 염절임액의 첨가량이 증가할수록 경도값이 낮게 측정된 것과 동일한 경향을 나타낸 결과였다. 이와 관련하여 김인숙(2007)의 매실 원액 첨가 불고기 양념 소스에 관한 연구에서는 매실 원액의 첨가량의 증가할수록 불고기가 기계적, 관능적으로 강도가 약해진다고 하였으며 Oh JS 등(2007)은 매실 추출액이 육포의 연도 개선에 긍정적인 역할을 한다고 보고하여 본 연구에서의 불고기 양념 소스 제조에 매실 염절임액을 첨가하는 것 또한, 불고기육의 경도를 연하게 하여 관능적인 기호도를 높이는 데 바람직한 역할을 할 수 있을 것으로 판단된다.

(2) 관능 선호도

당귀 추출액 및 매실 염절임액을 첨가한 불고

〈Table 13〉 Sensory preference of *Bulgogi* with *Bulgogi* sauce added with *Angelica gigas* Nakai extract & salted liquid of *Prunus mume*

Item \ Sample	S0	S1	S2	S3	S4	F-value
Color	5.58±0.90	5.58±0.90	5.67±0.89	5.25±1.06	4.67±0.78	2.49
Odor	5.75±1.06	6.08±1.08	6.42±0.90	5.75±0.87	5.50±0.79	1.69
Taste	5.25±1.06 ^b	6.00±1.28 ^{ab}	6.75±1.14 ^a	5.50±1.00 ^b	5.08±1.38 ^b	3.92**
Texture	4.92±0.67 ^b	5.33±0.78 ^{ab}	6.17±1.11 ^a	5.75±1.14 ^{ab}	5.58±1.16 ^{ab}	2.64*
Overall preference	5.67±1.07 ^a	5.33±1.23 ^{ab}	6.33±1.37 ^a	5.75±1.48 ^a	4.58±0.99 ^b	3.19*

S0: *Bulgogi* sauce adding *Angelica gigas* Nakai extract, S1: S0+5% of salted liquid of *Prunus mume*, S2: S0+10% of salted liquid of *Prunus mume*, S3: S0+15% of salted liquid of *Prunus mume*, S4: S0+20% of salted liquid of *Prunus mume*.

* The value is mean±S.D.(n=12).

** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$, **** $p < 0.001$.

* ^{ab} Means with different letters within a line are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

기 양념 소스에 24시간 절인 불고기의 관능 선호도 측정 결과는 〈Table 13〉에 나타난 바와 같다.

색 및 냄새의 항목에서는 매실 염절임액의 첨가에 따른 유의한 차이를 나타내지 않았으며, 맛의 항목에서는 S2가 가장 높은 선호도를 나타내었고, 그 다음이 S1으로 평가되어 각 첨가구별 유의한 차이를 나타냈다($p < 0.01$).

조직감의 항목에서는 매실 염절임액 무첨가구인 S0이 가장 낮은 점수(4.92)를 나타낸 반면, S1~S4가 상대적으로 높은 선호도를 나타냈으며, 그 중에서도 S2가 가장 높은 선호도를 나타내었다($p < 0.05$). 전반적인 선호도의 항목에서는 S0이 S4를 제외한 매실 염절임액 첨가구보다 낮은 점수를 나타냈으며, 매실 염절임액 첨가구 중에서는 S2, S3이 가장 높은 선호도를 나타내었다($p < 0.05$).

이상의 결과로써, 관능적인 측면에서의 맛, 조직감, 전반적인 선호도는 매실 염절임액 무첨가구(S0)보다 첨가구(S1~S4)의 선호도가 높게 평가되었으며, 그 중에서도 S2가 맛과 조직감의 항목에서 가장 우수한 선호도를 나타내었으므로 당귀 추출액과 매실 염절임액을 첨가한 불고기 양념 소스의 제조시에는 본 연구의 기본 레시피에 10%의 매실 염절임액을 첨가하는 것(S2)이 관능적인 측면에서 가장 적합할 것으로 판단된다. 일반적으로 생리활성효과가 확인된 유효 추출물을

식품 제조 또는 조리시에 첨가할 때는 관능적으로 무첨가구와의 차이가 없거나, 품질이 우수하여야 활용 가치를 인정받을 수 있는데(Oh HS · Kim JH 2006), 당귀추출액(6 brix)과 매실 염절임액(간장량 대비 10% 첨가)이 적절히 배합되어 제조된 본 연구의 불고기 소스는 관능적으로 우수한 것으로 평가되어, 제품화의 가능성이 매우 밝은 것으로 사료된다.

7) 총균수의 변화

양념을 제조하여 저장하는 동안의 미생물은 양념의 품질에 중요한 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(하경희 등 2006), 당귀 추출액 및 매실 염절임액을 첨가한 불고기 양념 소스의 저장 기간에 따른 총균수의 변화는 〈Table 14〉에 나타난 바와 같다.

저장 당일에는 모든 시료가 mL당 4.77~4.86 log/CFU로 매실 염절임액의 첨가 유무에 따른 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 매실 염절임액 무첨가구(S0)는 저장 10일부터 5.58 log/CFU로 증가하기 시작하여 저장 40일에는 5.81 log/CFU까지 증가하였다가 저장 50일째에는 6.92 log/CFU로 증가하였다($p < 0.001$). 매실 염절임액 5% 첨가구(S1)는 저장 30일까지 4.94 log/CFU로 측정되었으나, 저장 40일째는 5.92 log/CFU, 저장 50일

〈Table 14〉 Total viable cells of *Bulgogi* seasoning sauce added with *Angelica gigas* Nakai extract & salted liquid of *Prunus mume* on storage (Log CFU/mL)

Sample Storage day	S0	S1	S2	S3	S4	F-value
0	4.79±0.05 ^{bcD}	4.77±0.03 ^{cE}	4.77±0.02 ^{cE}	4.86±0.01 ^{ad}	4.85±0.03 ^{abB}	5.75*
10	5.58±0.08 ^{ac}	4.89±0.02 ^{bd}	4.84±0.03 ^{bDE}	4.86±0.01 ^{bd}	4.85±0.01 ^{bb}	219.26***
20	5.82±0.04 ^{ab}	4.94±0.02 ^{bcD}	4.84±0.01 ^{cd}	4.91±0.01 ^{bcd}	4.85±0.02 ^{cb}	1,315.43***
30	5.81±0.02 ^{ab}	4.94±0.02 ^{bc}	4.94±0.03 ^{bc}	4.96±0.03 ^{bc}	4.90±0.01 ^{cb}	1,069.52***
40	5.81±0.04 ^{bb}	5.92±0.04 ^{ab}	5.76±0.03 ^{bb}	5.65±0.05 ^{cb}	4.92±0.02 ^{db}	363.36***
50	6.91±0.07 ^{aA}	6.92±0.04 ^{aA}	5.90±0.05 ^{ba}	5.82±0.05 ^{ba}	5.23±0.33 ^{ba}	67.35***
F-value	502.55***	2738.44***	893.14***	603.17***	3.72*	

S0: *Bulgogi* sauce adding *Angelica gigas* Nakai extract, S1: S0+5% of salted liquid of *Prunus mume*, S2: S0+10% of salted liquid of *Prunus mume*, S3: S0+15% of salted liquid of *Prunus mume*, S4: S0+20% of salted liquid of *Prunus mume*.

* The value is mean±S.D.(n=3).

* * $p<0.05$, *** $p<0.001$.

* ^{a-d} Means with different letters within a column are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

* ^{A-E} Means with different superscripts in the same column significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

째에는 6.91 log/CFU로 증가하였다($p<0.001$). 또한, 매실 염절임액 10%(S2), 15% 첨가구(S3)는 서서히 증가하여 저장 50일째에는 각각 5.90(S2), 5.82(S3)로 측정되었으며($p<0.001$), 20% 첨가구인 S4는 저장 30일부터 4.90 log/CFU로 증가하기 시작하여 저장 50일째에는 5.24 log/CFU로 측정되어 총균수의 증가율이 가장 낮은 것으로 나타났다($p<0.05$). 이상의 결과를 종합해 보면, 당귀 추출액 및 매실 염절임액을 첨가한 불고기 양념 소스의 저장 기간별 총균수는 매실 염절임액의 첨가량이 증가할수록 낮아지는 경향을 나타내었으며, 그 중에서도 매실 염절임액의 첨가량이 높은 S4가 총균수가 낮게 측정된 것으로 보아, 매실 염절임액이 미생물의 생육을 억제하는 데 긍정적인 역할을 하는 것으로 판단된다. 이러한 결과는 매실염절임액의 첨가량이 증가할수록 pH가 낮아진 것과 매실의 항균효과와 관련이 있는 것으로 생각되며, 이와 관련하여 하경희 등(2006)은 pH가 낮아질수록 총균수가 감소됨을 보고하였으며, Park YS(1998)의 연구에서는 매실 추출액을 첨가한 쌀밥이 저장성이 우수하였음을 보고하였다. 또한, 산사와 현초를 첨가한 양념 소스의 총균수는 산사 첨가구(0.68 log/CFU)가 대조구(0.95 log/CFU)

에 비해 총균수가 낮았으며, 양념 소스가 살균 처리된 제품을 기본 소스로 사용하였기 때문에 비교적 매우 적게 검출되었고, 산사와 현초의 첨가 효과는 뚜렷하게 관찰할 수 없었음을 보고하였다 (Lee SH 등 2009).

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 당귀 추출액을 첨가한 불고기 양념 소스에 풍미와 기능성을 더하기 위하여 매실 염절임액을 첨가한 불고기 양념 소스를 제조하였다. 당귀 추출액 및 매실 염절임액 첨가 불고기 양념 소스의 품질 특성 측정 및 관능 평가를 실시하여 최적의 재료 배합비를 선정하고자 하였으며, 저장 기간별 품질 특성의 변화와 총균수 측정을 통해 저장성을 평가하고자 하였다. 연구 결과는 다음과 같다.

본 연구를 위한 주재료인 당귀의 일반성분은 탄수화물 67.75%, 조단백질 16.02%, 수분 7.29%, 조회분 6.33%, 조지방 2.61%였으며, 매실은 수분 89.43%, 탄수화물 8.82%, 조단백질 0.78%, 조회분 0.65%, 조지방 0.32%였다. 또한, 본 연구의 시료로 이용된 당귀와 매실 열수 추출물의 총 페놀성 화합물의 함량은 각각 22.78 $\mu\text{g/g}$, 7.91 $\mu\text{g/g}$ 였

으며, DPPH 라디칼 소거능은 125 ppm, 250 ppm, 500 ppm, 1,000 ppm에서 당귀 추출물이 33.00%, 58.50%, 80.00%, 81.00%, 매실 추출물이 17.00%, 27.50%, 47.50%, 67.50%로 측정되었다.

매실 염절임액 첨가량에 따른 불고기 양념 소스의 pH는 매실 염절임액의 첨가량이 증가할수록 낮아졌으며, 당도는 매실 염절임액의 첨가량이 증가할수록 낮아졌고, 저장 기간이 길어질수록 전반적으로 낮아졌다. 염도는 매실 염절임액의 첨가량이 증가할수록 높아졌으며, 저장 기간이 길어질수록 S0이 저장 기간에 따른 변화가 나타나지 않은 반면, S2와 S4는 저장 10일째부터 높아졌다가 서서히 낮아지는 경향을 나타내어 저장 50일째는 제조 당일보다 약간 높아졌다. L값은 매실 염절임액의 첨가량에 따라 유의적인 차이가 나타나지 않았으며, 저장 기간별로는 S2와 S3이 저장 기간에 따라 약간 낮아졌을 뿐, 다른 시료에서는 저장 기간별 유의적인 차이가 나타나지 않았다. a값과 b값은 매실 염절임액의 첨가량이 증가할수록 높아졌으며, 저장 기간이 길어질수록 매실 염절임액 첨가 유무와 관계없이 전반적으로 낮아지는 경향을 나타내었다. 또한, 당귀 추출액 및 매실 염절임액을 첨가한 불고기 양념 소스에 24시간 절인 불고기 양념육의 전단력은 매실 염절임액 첨가구가 무첨가구보다 유의적으로 낮게 측정되어 불고기의 조직감 개선에 효과가 있는 것으로 판단되었다.

관능 특성 중 색의 강도는 매실 염절임액의 첨가량이 증가할수록 약해지고, 당귀향, 고기 누린내의 정도는 첨가량에 따른 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 짠맛의 정도는 매실 염절임액의 첨가함에 따라 강하게 평가되는 경향을 나타내었으며, 구수한 맛의 정도는 S2가 가장 강하게 평가되었으며, S4가 가장 약하게 평가되었다. 조직감의 항목 중 불고기육의 경도는 매실 염절임액의 첨가량에 따라 약하게 평가되어 본 연구의 전단력 측정 결과와 유사한 결과인 것으로 판단되었다. 관능 선호도에 있어서는 맛, 조직감, 전반적인 선호도가 매실 염절임액 무첨가구(S0)보다 첨가구(S1~

S4)의 선호도가 높게 평가되었으며, 그 중에서도 S2가 맛과 조직감의 항목에서 가장 우수한 선호도를 나타내었다. 이상의 결과를 종합해 보면, 당귀 추출물 첨가 불고기 양념 소스에 매실 염절임액을 첨가하는 것은 기능성과 기호성의 측면에서 매우 바람직한 것으로 판단되며, 그 중에서도 10%의 매실 염절임액 첨가구(S2)가 가장 우수한 관능 선호도를 나타내었으므로 당귀 추출액과 매실 염절임액을 첨가한 불고기 양념 소스의 제조시에는 본 연구의 기본 레시피에 10%의 매실 염절임액을 첨가하는 것(S2)이 가장 적합할 것으로 사료된다.

또한, 저장 기간별 총균수의 변화는 매실 염절임액의 첨가 유무에 상관없이 양호한 저장성을 나타내었으며, 그 중에서도 매실 염절임액의 첨가량이 높은 S4가 총균수가 낮게 측정된 것으로 보아, 당귀 추출액 및 매실 염절임액 첨가 불고기 양념 소스의 제품화 가능성은 매우 밝은 것으로 판단된다.

한글초록

본 연구는 당귀추출액과 매실 염절임액을 첨가한 불고기 양념 소스의 물리화학적, 관능적 특성을 측정하였다. 당귀 추출액을 첨가한 불고기 소스에 매실 염절임액의 첨가량을 증가시키에 따라 pH와 당도는 낮아지는 경향을 나타내었다. 그리고 시료의 L값은 22.50~23.43의 범위를 나타내었으며, a값과 b값은 증가하는 경향을 나타내었다. 또한, 불고기 양념육의 조직감의 특성 중 경도는 매실 염절임액의 첨가함에 따라 낮아졌다. 관능 평가결과로는 매실 염절임액을 10% 첨가한 시료가 조직감, 맛, 전반적인 기호도의 측면에서 가장 우수하였다. 그러므로 이상의 결과를 보아, 불고기 소스에 기능성과 기호성을 충족시키기 위해서는 당귀 추출액과 10%의 매실 염절임액을 첨가하는 것이 가장 적합할 것으로 사료된다. 또한, 저장 기간에 따른 본 불고기 양념 소스의 총균수는 매실 염절임액의 첨가량이 증가할수록 대조구에 비해 낮게 측정되었다.

감사의 글

본 연구는 지식경제부의 지역혁신센터(RIC) 사업의 일환으로 서원대학교 친환경 바이오 소재 및 식품 센터(BioRIC)의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

- 김광옥 · 김상숙 · 성내경 · 이영춘 (2000). 관능검사 방법 및 응용. *신광출판사*, 96, 344, 서울.
- 삼성출판사 편집부 (2006). *웬만한 밥반찬 다 있다*. 20, 서울.
- 이시진 (1973). *本草綱圖*. 古文社, 631, 서울.
- 이창복 (1980). *대한식물도감*. 郷文社, 587, 서울.
- 최옥자 (1991). 약초의 성분과 이용. *일월서각*, 755, 서울.
- 하경희 · 성필남 · 박범영 · 김동훈 · 안중남 · 김일석 (2006. 5월). 숙성온도에 따른 고기 양념 소스의 품질 특성 변화. 제 37차 한국축산식품학회 정기총회 및 춘계 국제학술발표대회, 충남대학교, 142-145.
- 한국식품개발연구원 (2000). 청매실의 저장성 증진 및 새로운 가공기술 개발. 농림부 (보고서 GA 0178-0009), 46-49.
- 한국식품공업협회 · 한국식품연구소 (1994). 가공식품의 원료로 사용할 수 있는 동식물 범위에 관한 연구. 93, 한국식품연구소, 서울.
- 황혜성 (1995). 조선왕조 궁중음식. 사단법인 궁중음식원, 89-102, 서울.
- Bae JH · Kim KJ · Kim SM · Lee WJ · Lee SJ (2000). Development of the functional beverage containing the *Prunus mume* extracts. *Korean J Food Sci Technology* 32(1):713-719.
- AOAC (1990). *Official Methods of Analysis*. 13th ed., Association of Official Analytical Chemists, 125-132, Washington, D.C, USA.
- Blios MS (1958). Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature* 181(26): 1199-1200.
- Cho SH · Park BY · Yoo YM · Chae HS · Wyi JJ · Ahn JN · Kim JH · Lee JM · Kim YG · Yun SG (2002). Physico-chemical and sensory characteristics of pork *Bulgogi* containing ginseng saponin. *Korean J Food Sci Ani Resour* 22(1):30-36.
- Cho SK · Park HR · Yoo YB · Song BC · Lee ST (2000). Stability in immunomodulation activity of irradiated *Angelica gigas* Nakai. *Journal of the Korean Soc Food Sci & Nutr* 29(1):134-139.
- Choi SH (2009). Quality characteristics of cookies prepared with *Angelica gigas* Nakai powder. *Korean J Culinary Res* 15(2):309-321.
- Folin O · Denis W (1912). On phosphotungstic phospho molybdic compounds as color reagents. *J Biol Chem* 12(1):239-243.
- Ha MH · Cho SH (2005). Physicochemical characteristics of *Prunus mume* extract. *J Agriculture & Life Sci* 39(1):1-6.
- Han GJ · Shin DS · Kim JS · Cho YS · Jeong KS (2006). Effects of propolis addition on quality characteristics of oriental medicinal seasoning pork. *Korean J Food Sci Technol* 38(1):75-81.
- Han JT · Lee SY · Kim KN · Baek NI (2001). Antioxidant activity of maesil(*Prunus mume*), rutin. *Journal of Korean Society for Applied Biological Chem* 44(1):35-37.
- Jung OJ (2003). Study on flavor improvement of maesil tea. Master's Thesis, Suncheon National University, 1-2, Suncheon.
- Kim HG · Kim YU · Ko JR · Lee BY (1995). Antioxidative activity and physiological activity of some Korean medicinal plants. *Korean J Food Sci Technol* 27(1):80-85.
- Kim IS (2007). Study on the consumers' use of processed food of *Prunus mume* and development M.A. Thesis, Yeungnam University, 59-73,

- Gyeongsan.
- Kim IS · Kwon YJ (2008). A study on the consumers' use of *Prunus mume* processed products at Daegu and Gyeongbuk areas in Korea. *Korean J Culinary Res* 14(4):79-92.
- Kim MH · Kim MC · Park JS · Kim JW · Lee JO (2001). The antioxidative effects of the water-soluble extracts of plants used as tea materials. *Kor J Food Sci Technol* 33(1):12-18.
- Kim SY · Kim SR · Cho SH (2006). Consumer demand and preference for *Prunus mume* products. *Korean J Agricultural Management & Policy* 33(4):912-930.
- Koh HY (1998). Shelf-life of *bulkgogi*(roast beef) seasoning on the different storage conditions. *J Korean Soc Post-harvest Sci & Technology Agricultural Products* 5(2):171-175.
- Lee JH · Lee DR (1994). Some physiological activity of phenolic substance in plant foods. *Kor J Food Sci Technol* 26(3):317-323.
- Lee JJ · Kim AR · Seo YN · Lee MY (2009). Comparison of physicochemical composition of three species of Genus *Angelica*. *Korean J Food Preservation* 16(1):94-100.
- Lee SH · Jeong EJ · Jung TS · Park LY (2009). Antioxidant activities of seasoning sauces prepared with *Geranium thunbergii* Sieb. et Zucc. and *Crataegi fructus* and the quality changes of seasoned pork during storage. *Korean J Food Sci Technology* 41(1):57-63.
- Lee TH (1988). Effect of *Prunus mume* extract on the growth rate of animal leukemic cells(L1210, P388) and haman colon cancer cells(CHRT-18, HC T-48, HT-29). Ph.D. Thesis, Korea University, 65-68, Seoul.
- Oh HS · Kim JH (2006). Development of functional soy-based stew sauce including hot water extract of *Cornus officinalis* S. et Z. *Korean J Food Culture* 21(5):550-558.
- Oh JS · Park JN · Kim JH · Lee JW · Byun MW · Chun SS (2007). Quality characteristics of pork jerky added with *Capsicum annuum* L. and *Prunus mume* Sieb. et Zucc. extract. *J Korean Soc Food Sci & Nutr* 36(1):81-86.
- Oh YJ · Lee SH · Jung SW · Noh WS (2006). Effect of *Angelica gigas* water extract on the growth of lactic acid bacteria. *J East Asian Soc Dietary Life* 16(3):344-348.
- Park YS (2002). Antioxidative activities and contents of polyphenolic compounds of medical herb extracts. *J East Asian Soc Dietary Life* 12(1):23-31.
- Park CS (2005). Antioxidative and nitrite scavenging abilities of medicinal plant extracts. *Korean J Food Preservation* 12(6):631-636.
- Park YS (1998). Effect of *Prunus mume* extract on the sensory quality and shelf life of cooked rice. *Korean J Food & Cookery Sci* 14(5):503-508.
- Seo KS · Huh CK · Kim YD (2008). Comparison of antimicrobial and antioxidant activities of *Prunus mume* fruit in different cultivars. *Korean J Food Preservation* 15(2):288-292.
- Sheo HJ · Lee MY · Chung DL (1990). Effect of *Prunus mume* extract on gastric secretion in rats and carbon tetra chloride induced liver damage of rabbits. *J Korean Soc Food Sci & Nutr* 19(1):21-26.
- Sheo HJ · Ko EY · Lee MY (1987). Effect of *Prunus mume* extract on experimental alloxan induced diabetes in rabbits. *J Korean Soc Food Sci & Nutr* 16(1):41-47.

2010년 4월 19일 접수
 2010년 7월 15일 1차 논문수정
 2010년 10월 6일 2차 논문수정
 2010년 11월 11일 3차 논문수정
 2010년 11월 22일 게재확정