

울금 농축액을 첨가한 불고기 소스의 개발

박성원·변광인[¶]
영남대학교 식품외식학부

Development of *Bulgogi* Sauce Added with Concentrated *Curcuma longa* L.

Sung-Won Park · Gwang-In Byun[¶]

Dept. of Food Technology & Food Service Industry, Yeungnam University

Abstract

This study was conducted the physicochemical and sensory characteristics of *Bulgogi* sauce added with concentrated *Curcuma longa* L. Increasing the amount of concentrated *Curcuma longa* L. in the *Bulgogi* sauce tended to increase the pH values, lightness(L), redness(a) and yellowness(b) values. It also tended to increase DPPH radical activity, but total polyphenol contents of *Bulgogi* sauce added with concentrated *Curcuma longa* L. were not significantly different among all the samples. In sensory evaluation, *Bulgogi* sauce added with 10% concentrated *Curcuma longa* L. had an excellent score in sensory taste, but *Bulgogi* sauce added with 20% concentrated *Curcuma longa* L. had an excellent score in overall preference. Seasoned roasted beef addition with 20% concentrated *Curcuma longa* L. had an excellent score in sensory preference. Therefore, this results suggest that 20% concentrated *Curcuma longa* L. should be applied to *Bulgogi* sauce for high sensory preference.

Key words: *Curcuma longa* L., *Bulgogi* sauce, total polyphenol content, DPPH radical scavenging activity, sensory characteristic

I. 서론

울금(鬱金)은 생강과의 울금속(*Curcuma*)에 속하는 다년생 식물로 인도가 원산지이며 대만, 인도네시아, 일본 등에서 재배되고 있다(Choi SK 2007, Kang SK · Hyun KH 2007). 우리나라에서는 울금, 걸금, 옥금, 심황이라 불리었으며 최근 남부지역 진도에서 재배가 증가되고 있다(Joo SM · Hong KW 2011, Kim HJ 등 2011).

울금은 진한 황색을 띄고 특유한 향기가 있으

며 우리나라에서는 주로 한약재, 향신료 및 식용으로 이용되고 있다(Kang SK · Hyun KH 2007, Joo SM · Hong KW 2011). 울금의 뿌리, 줄기의 성분은 항산화와 세포보호 역할을 수행하는데 주 성분은 curcumin과 demethoxycurcumin, bisdemethoxycurcumin 등이 알려져 있다(Ahn BJ 등 2006, Choi HY 2009, Chae YB 등 2012). 특히 curcumin은 간보호기능(Choi SK 2004, Kim YJ 등 2012), 항산화효과(Ahn BJ 등 2006, Choi SK 2007, Jung YS 등 2012), 항암효과(Han SY · Choi SC 2002),

[¶]: Corresponding author, 010-7503-3000, big2011@ynu.ac.kr, Dept. of Food Technology & Food Service Industry, Yeungnam University, Gyeongsan, 712-749, Korea

항바이러스 효과(Han SY·Choi SC 2002), 콜레스테롤 수치 저하효과(Kim TH 등 2008, Yun SJ 등 2009), 혈소판 응집억제 효과(Kang SK 2007), 비만억제효과 등이 있는 것으로 알려져 있어 주목받고 있다(Kang SK·Hyun KH 2007, Song S H·Jung HS 2009, Choi SH 2012). 그에 따라, 최근 울금은 분말화시켜 환으로 제조하는 등 약용, 식용으로 섭취되고 있으며(Kim SB 등 2011) 일본의 경우, 숙취 제거용 드링크제로 시판되는 등 각종 건강기능식품의 원료로 사용되고 있어(Yang CY 등 2011) 신약소재로서의 개발 및 식품 산업분야에서의 주요자원으로 인식되고 있다고 할 수 있다(Kang SK·Hyun KH 2007).

울금 관련 연구로는 항염증효과(Kim SB 등 2011), 간 보호 효과(Kim YJ 등 2012), 항산화효과(Ahn BJ 등 2006, Choi SK 2007, Jung YS 등 2012), 항바이러스 효과(Han SY·Choi SC 2002), 콜레스테롤 수치 저하효과(Yun SJ 등 2009, Kim TH 등 2008), 비만억제효과(Yang CY 등 2011) 등 생리활성 효과에 관한 연구가 있으며, 울금을 식품 가공에 활용한 연구로는 울금 첨가 어묵(Choi SH 2012), 울금 분말 첨가 매작과(Choi SN 등 2013), 울금분말 첨가 쿠키(Choi SH 2012), 울금 분말 첨가 식빵(Jeon TG 2010) 등이 있으나, 울금 특유의 쓴맛과 향 때문에 여전히 울금의 식품가공소재로서의 활용도는 미흡한 실정이다(Chu Y J·Soh HO 1996, Kim SB 등 2011). 이러한 시점에서 울금의 관능적 단점을 보완한 다양한 가공식품 제조에 활용하여 울금의 소비증대 및 건강 증진효과를 꾀하여야 할 것으로 사료된다.

한편, 소스는 풍미 증진을 목적으로 식품의 조리시, 또는 조리 후에 사용되는데(Oh HS·Kim JH 2006), 그 중에서도 불고기 양념소스는 간장을 기본으로 한 각종 양념(마늘, 파, 참깨 등)을 혼합한 것으로서, 우리 고유 식품인 불고기에 맛과 향을 부여하기 위해 사용되는 것을 말하며 이를 이용한 불고기는 한국 전통음식 중의 하나이자, 외국인들이 선호하는 대표적인 한국음식으로 알려

져 있다(Cho SH 등 2002, 삼성출판사 편집부 2006, Lee SH 등 2010, Lim YI 등 2013). 최근에는 불고기 소스에 대한 관심 증가와 소비자의 건강지향 추세에 따라 산사와 현초를 이용한 돈육 불고기양념(Lee SH 등 2009), 오디를 첨가한 불고기 양념(Cho JL 등 2011), 오미자즙 첨가 불고기소스(Nam JS 등 2010), 당귀 추출액과 매실 염절임액 첨가 불고기소스(Lee SH 등 2010), 인삼 사포닌 첨가 불고기소스(Cho SH 등 2002) 등 기능성을 부가한 불고기 및 육류용 간장소스에 관한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 이는 일반적인 불고기 소스가 아미노산의 구수한 맛, 당분에 의한 단맛, 소금에 의한 짠맛 등이 조화된 진한 맛의 간장을 주재료로 하고 있어(Yin HF 등 2011), 기능성의 부재료를 적정량 첨가하는 것이 관능적으로 큰 부담을 주지 않으면서도 건강 유익성을 피할 수 있기 때문인 것으로 사료된다.

이에 본 연구에서는 생리활성 효과가 뛰어나고 울금의 수요가 증가하고 있는 반면(Han HS 등 2010), 울금 특유의 쓴맛과 향으로 인해 식품가공 측면에서의 활용도가 낮은 울금을 한국의 대표적인 소스이자, 다양한 부재료의 첨가가 용이한 불고기 소스의 제조에 활용하였다. 또한, 울금 농축액 첨가비율별 불고기 소스의 품질특성 측정 및 관능평가를 실시하여 울금 농축액 첨가 불고기 소스의 제품화 가능성을 살펴보고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험 재료

본 연구에 사용된 울금은 2012년 11월~12월경에 수확하여 저온 저장한 전남 진도산 생울금을 구입하여 사용하였다. 울금 농축액 첨가 소스를 제조하기 위한 재료인 간장(㈜삼화, 염도 3.62%), 청주(㈜두산 백화수복), 정백당(㈜제일제당), 생수(㈜농심 삼다수), 물엿(맥아 물엿, ㈜백설), 통후추(㈜코스트코 코리아, 인도), 마늘은 대구시 소재 대형마트에서 구입하여 사용하였으며 관능

평가용 쇠고기는 호주산 등심을 구입하여 사용하였다.

2. 시료의 제조

1) 울금 농축액의 제조

울금 농축액 제조방법은 선행연구(Kim HJ 등 2011, Jung YS 등 2012)를 참고하였으며 생울금(500 g)을 깨끗이 세척을 한 후, 잘게 다져서 4배량(2,000 L)의 증류수를 가한 다음, 교반기(BS-11 shaking mixer, JEIO Tech., Korea)를 사용하여 80°C에서 6시간동안 추출하였다(최종 추출액 1,500 mL). 추출액을 Whatman No. 4 여과지로 여과하고 여과된 건더기 부분을 취하여 위와 동일한 방법으로 2회 반복하여 추출하였다. 추출액을 감압농축기(ELYLA Rotary evaporator, Japan)를 사용하여 농축시켜 사용하였다(최종 농축량 500 mL, Brix 3.7%).

2) 울금 농축액 첨가 불고기 소스의 제조

울금 농축액 첨가 불고기 소스의 제조방법은 Song CR(2009), Park HN 등 (2006), Ahn JB 등 (2012)의 방법을 참고하고 수회의 예비실험을 통해 수정하여 설정하였다. 울금 농축액 첨가비율은 물의 양 대비 10 %미만의 울금 농축액 첨가가 첨가유무를 알 수 없을 정도로 첨가유무에 따른 변화가 미미하였고 40% 이상의 첨가는 관능적 선호도가 불량하여 물의 양(Control 600 g 기준)

대비 10-40%의 범위로 결정하였으며 울금 농축액의 첨가비율에 따라 물의 첨가량을 감소시켰다. 제조방법은 울금 농축액과 그 외 모든 재료를 배합비율에 따라 동일한 스텐레스 스틸 소재 냄비에 넣고 10분간 가열하여 면포에 걸러내어 시료로 사용하였다. 울금 농축액 첨가 불고기 소스의 재료배합비율은 <Table 1>에 나타난 바와 같다.

3. 실험방법

1) 일반성분 분석

생울금의 일반성분 분석은 Korea Food and Drug Administration의 방법에 따라 분석하였다(KFDA 2002). 즉, 수분은 상압가열건조법(105°C), 조회분은 550°C 직접 회화법, 조단백은 semi-micro-Kjeldahl법, 조지방은 soxhlet 추출법, 조섬유는 산-알칼리 가수 분해법에 의하여 분석하였고 탄수화물은 시료 전체를 100%로 하여 수분, 조단백, 조지방, 조회분 함량 %를 감한 것으로 탄수화물 함량(%)으로 하였다.

2) pH, 색도 측정

울금의 pH와 색도 측정은 시료 10g에 증류수를 90 mL 혼합하여 30분 방치한 다음, 여과하여 여액을 사용하고, 울금 농축액과 울금 농축액 첨가 불고기 소스의 pH는 시료를 그대로 3회 반복 측정하였다. 색도 측정은 곱게 마쇄한 생울금, 울금 추출액, 울금 농축액 및 울금 농축액 첨가 불

<Table 1> Formulas of *Bulgogi* sauce added with concentrated *Curcuma longa* L.

Ingredient	Addition rate	(g)				
		Control (0%)	10%	20%	30%	40%
Soy sauce		300	300	300	300	300
Water		600	540	480	420	360
Concentrated <i>Curcuma longa</i> L.		-	60	120	180	240
Rice starch syrup		200	200	200	200	200
Sugar		100	100	100	100	100
Rice wine		100	100	100	100	100
Sliced garlic		50	50	50	50	50
Whole pepper		5	5	5	5	5

기 소스를 페트리디쉬에 부어 color meter(CR-300, Minolta, Japan)를 사용하여 명도(L, lightness), 적색도(a, redness), 황색도(b, yellowness)를 3회 반복 측정하고 그 평균값을 구하였다. 이때 사용한 표준 백색판의 색도는 L=94.95, a=0.31, b=0.32이었다.

3) 생리활성효과

(1) DPPH 라디칼 소거능

재료로 사용된 울금 추출액과 울금 농축액 및 울금 농축액 첨가 불고기 소스의 DPPH 라디칼 소거능은 시료 100 μ L에 0.15 mM DPPH 용액 3,900 μ L를 가한 다음, vortex mixer를 사용하여 10초간 진탕하고 실온에서 30분간 방치 후 518 nm에서 흡광도를 측정하였다. 시료의 DPPH 라디칼 소거능은 아래식과 같은 방법으로 시료 용액의 첨가구와 무첨가구의 흡광도 감소율로 나타내었다. 또한 상대 활성 비교를 위하여 양성 대조군으로 ascorbic acid를 500 μ L/mL로 증류수에 녹여 사용하였다. 모든 실험은 3회 반복 측정하였다.

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

(2) 총 폴리페놀 함량

시료로 사용된 울금 추출액과 울금 농축액 및 울금 농축액 첨가 불고기 소스의 총 폴리페놀함량은 folin-ciocalteu reagent를 이용하여 측정하였다(Folin 1912). 즉, 시료 200 μ L와 folin-ciocalteu reagent 1,000 μ L를 섞어서 실온에서 3분간 반응시켰다. 이 반응 용액에 10% Na_2CO_3 800 μ L를 넣어준 후, 이를 실온에서 1시간 반응시키고 반응이 종료된 액을 765 nm에서 흡광도를 측정하였다. 총 폴리페놀의 표준곡선은 gallic acid를 사용하였으며($y=6.7278x+0.0924$, $R^2=0.9951$) 총 폴리페놀 함량은 sample 당 mg/mL으로 나타내었다.

4) 관능평가

관능평가는 '식품과 물질의 특성이 시각, 후각,

미각, 촉각, 및 청각을 통하여 감지되는 반응을 측정 분석 및 해석하는 과학의 한 분야'라고 정의될 정도로 식품 분석에서 일반성분, 기계적 특성과 함께 필수적인 측정 방법의 하나이다(Kim SH 등 2012). 관능적으로 최적인 울금 농축액 첨가 불고기 소스의 배합비율을 선정하기 위하여 울금 농축액 첨가량(0%, 10%, 20%, 30%, 40%)을 달리 한 불고기 소스 및 울금 농축액 첨가 불고기 소스에 절인 쇠고기 양념구이의 관능평가를 실시하였다. 관능검사요원은 대구시 소재의 I 특급호텔 조리부서에 근무 중인 남, 여 25명(평균 33세)을 대상으로 하였으며 관능평가에 필요한 정보의 습득 및 반복 훈련 후 실험에 응하도록 하였다.

(1) 울금 농축액 첨가 불고기 소스

울금 농축액 첨가 불고기 소스 시료 5종은 70 mL 투명컵에 50 mL씩 담아 제공하였으며 각 시료를 평가한 후에는 생수로 입안을 헹군 후 다음 시료를 평가하도록 하였다. 각 배합비율별로 제조한 불고기 소스 시료는 색의 진한 정도, 울금 냄새, 이취의 정도, 짠맛, 쓴맛, 구수한 맛 정도의 항목을 9점 정량적 묘사 척도법(1=매우 약함, 9=매우 강함)을 사용하여 평가하였다. 또한, 외관, 냄새, 맛, 전반적인 선호도 평가를 위해서는 9점 기호도 척도법(1=매우 싫음, 9=매우 좋음)을 사용하여 평가하였다(김광옥 등 2000).

(2) 울금 농축액 첨가 불고기 소스 쇠고기 구이

울금 농축액 첨가 불고기 소스에 절여 6시간동안 냉장 저장하여 구운 쇠고기 양념구이는 흰 접시에 담아 제공하였으며 각 시료를 평가한 후에는 생수로 입안을 헹군 후 다음 시료를 평가하도록 하였다. 쇠고기 양념구이의 관능평가를 위한 모든 시료는 가스렌지(ST-10000A, ㈜ 썬터치, 한국)에 주철 재질의 프라이팬(지름 30 cm)을 $80 \pm 5^\circ\text{C}$ 로 가열한 후, $25 \times 25 \times 3$ mm로 자른 양념 쇠고기를 넣고 앞면을 30초간 구운 후 뒤집어서 뒷면을 30초를 구워서 관능 시료로 사용하였다.

<Table 2> Proximate analysis of raw *Curcuma longa* L.

(%)

Component	Mean±SD
Moisture	75.69±0.73
Crude protein	1.83±0.53
Crude fat	0.69±0.15
Carbohydrates	21.69±0.46
Crude Ash	0.10±0.01

* The value is mean±SD(n=3).

각 시료는 색의 진한 정도, 윤기의 정도, 울금 냄새의 정도, 짠맛, 쓴맛, 구수한 맛의 정도, 고기의 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).

4. 통계처리방법

반복 측정된 각 실험 결과와 울금 농축액 첨가 불고기 소스의 관능평가결과는 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. 주재료의 특성

1) 일반성분

본 실험에 사용된 생울금의 수분, 조단백, 조지방, 탄수화물, 조회분을 분석한 결과는 <Table 4>

에 제시하였다. 수분 함량은 75.69%로 가장 높은 함량을 나타내었으며 조단백질 1.83%, 조지방 0.69%, 탄수화물 함량 21.69%, 조회분 0.10%으로 나타났다(Table 2). 농림수산식품부의 연구보고서(2009)에서의 울금의 일반성분은 수분함량 82.03%, 조단백질 2.52%, 조지방 1.26%, 조회분 1.82%으로 발표하였으며, 본 연구에 사용한 시료 성분의 함량과는 다른 것으로 나타났으나, 이는 생산지, 생산시기 등에서 오는 차이인 것으로 판단된다.

2) pH와 색도

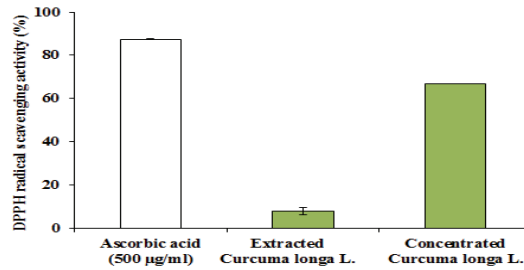
본 연구에서 사용된 생울금, 울금 추출액, 울금 농축액의 pH와 색도 측정값은 <Table 3>에 제시하였다. pH는 울금 추출액이 6.56, 농축액의 pH가 6.04로 울금 추출액의 pH가 약간 높았다.

생울금의 색도는 L값 60.25, a값 15.01, b값 65.81이었고, 울금 농축액의 색도(L값; 29.09), a값; 2.54, b값; 13.60)는 울금 추출액(L값; 46.38, a값; 0.43, b값; 29.41)에 비하여 L값과 b값이 낮았다. 생울금과 울금 추출액, 울금 농축액의 색도 차이는 물에 의한 추출과 농축과정에 의하여 차이가 발생한 것으로 사료된다. 또한, 본 연구에 사용한 생울금의 색도 측정된 결과는 농림수산식품부

<Table 3> pH and color value of *Curcuma longa* L.

Sample	pH	Color value		
		L	a	b
Raw <i>Curcuma longa</i> L.	-	60.25±0.57	15.01±0.81	65.81±0.55
Extracted <i>Curcuma longa</i> L (1:9)	6.56±0.03	46.38±0.44	0.43±0.22	29.41±0.76
Concentrated <i>Curcuma longa</i> L	6.04±0.02	29.09±0.27	2.54±0.52	13.60±0.31

* The value is mean±SD(n=3).



* The value is mean±SD(n=3).

<Fig. 1> DPPH free radical scavenging activity of extracted *Curcuma longa* L. and concentrated *Curcuma longa* L.

의 연구보고서(2009)의 가을 울금의 L값이 56.60-64.23, a값은 8.63-20.52, b값은 62.36-75.49의 범위로 측정되었고 봄 울금의 L값이 65.52-69.42, a값이 2.72-4.07, b값이 55.54-61.56의 범위로 측정되었음을 보고한 결과와 유사한 것으로 확인하였다.

3) 생리활성효과

(1) DPPH 라디칼 소거능

DPPH의 분자 내 라디칼은 다른 유리라디칼과 결합하여 안정한 complex을 만들기 때문에 항산화 활성이 있는 물질과 만나면 라디칼이 소거되어 짙은 자색이 감소된다. DPPH는 이러한 특성을 이용하여 항산화능력을 측정하는 방법이며(Sohn HY 등 2010) 본 연구의 시료로 사용된 울금 추출액과 울금 농축액의 DPPH 라디칼 소거능 측정결과는 <Fig. 1>에 나타낸 바와 같다.

울금 추출액의 전자공여능은 7.8%로 매우 낮았으나, 울금 농축액의 경우, 전자공여능은 66.91%로 높은 것으로 나타났다. 양성대조구로 사용한 ascorbic acid(500µg/mL) 87.51%보다는 낮은 수치였으나, 울금을 추출하여 농축을 함으로써 항산화 활성이 높게 나타났으므로 향후 울금을 이용한 조리나 가공식품을 개발할 경우에는 추출액을 사용하는 것보다 농축액을 사용하는 것이 항산화 활성이 높다는 측면에서 더 유리할 것으로 판단된다. 이러한 결과와 관련하여 Chae YB 등(2012)은 울금 열수추출물이 DPPH 라디칼 소

거능이 없음을 보고하였는데, 이는 매우 낮은 농도를 사용하여 나타난 결과인 것으로 판단이 된다. 반면, Oh HI 등(2010)과 Kim KB 등(2006)의 연구에서 울금 추출액이 1000 µg/mL에서 82.2%와 86.40%의 DPPH 라디칼 소거능이 있었으며 양성대조구로 사용한 ascorbic acid보다는 약간 활성이 낮았다고 보고한 결과와 본 연구결과는 유사하였다.

(2) 총 페놀성 화합물 함량

폴리페놀이란 산야초류, 과채류 등의 주요 성분 중 하나로 항산화 등의 효과가 인정되고 있는 한 분자내에 2개 이상의 phenolic hydroxyl기를 가진 방향족 화합물들을 가리킨다(Kim HG 등 1995, Choi SH 2012). 본 연구의 시료로 사용된 울금 추출액과 울금 농축액의 총 페놀성 화합물 함량 측정결과는 <Table 4>에 나타낸 바와 같다. 울금 추출액의 총 폴리페놀 함량은 11.29 mg%, 울금 농축액은 54.73 mg%으로 나타났으며, 울금 농축액의 총 폴리페놀 함량이 비교적 높았다. 이와 관련하여 Kim HJ 등(2011)의 연구에서는 울금의 total polyphenol 함량이 43.07 mg%로 측정되었음을 보고하였고 농림수산식품부의 연구보고서(2009)에서 울금 및 울금 물 추출물의 총 페놀 함량이 각각 3.01 mg%, 3.02 mg%로 측정되어 본 연구결과보다 다른 수치를 나타내었다. 이는 사용된 시료, 추출조건, 측정조건 등의 차이 때문인 것으로 사료된다.

<Table 4> Total polyphenol contents of extracted *Curcuma longa* L. and concentrated *Curcuma longa* L. (mg%)

Item	Sample	Extracted <i>Curcuma longa</i> L.	Concentrated <i>Curcuma longa</i> L.
Total polyphenol contents		11.29±1.05	54.73±1.16

* The value is mean±SD(n=3).

2. 울금 농축액을 첨가한 불고기 소스의 품질 특성

1) 울금 농축액 첨가 불고기 소스의 pH, 색도

울금 농축액을 첨가한 불고기 소스의 pH 측정 결과는 <Table 5>에 나타낸 바와 같다.

울금 농축액의 첨가비율이 증가할수록 유의적으로 높아져 울금 농축액 40% 첨가구가 가장 높은 것으로 측정되었다(p<0.001). 이는 본 연구의 시료로 사용된 울금 농축액의 pH가 6.04로 울금 무첨가구의 pH(4.99)보다 높아, 울금 농축액의 첨가비율 증가에 따라 pH가 높아진 것으로 판단된다. 이러한 결과와 관련하여 울금분말을 첨가한 매작과 반죽과 매작과의 pH가 울금분말이 증가할수록 높아짐을 보고하여 본 연구결과와 유사한 경향을 나타내었다(Choi SN 등 2013).

울금 농축액을 첨가한 불고기 소스의 색도 측정결과는 <Table 5>에 나타낸 바와 같다. 명도를 나타내는 L값은 울금 농축액의 첨가비율이 증가할수록 높아져 울금 농축액 40% 첨가구가 가장 높게 측정되었다(p<0.001). 이와 관련하여 울금분

말 첨가 매작과, 울금분말 첨가 식빵, 강황 첨가 두부에 관한 연구에서의 L값은 울금분말의 첨가량이 증가할수록 낮아졌음을 보고하여 본 연구결과와 다른 경향을 나타내었다(Min YH 등 2007, Jeon TG 등 2010, Choi SN 등 2013). 이는 각 연구에서 사용된 울금분말의 L값이 울금분말 무첨가구에 비해 낮아 울금분말의 첨가비율이 증가할수록 L값이 낮아졌으며 본 연구의 시료로 사용된 농축 울금액의 L값이 29.09로 울금 농축액 무첨가구(19.89)보다 명도가 높아 울금 농축액의 첨가비율이 높아질수록 불고기 소스의 L값이 높아진 것으로 사료된다.

적색도를 나타내는 a값과 황색도를 나타내는 b값 또한 울금 농축액의 첨가비율이 증가할수록 높아져 울금 농축액 40% 첨가구가 가장 높게 측정되었다(p<0.01, p<0.001). 이는 본 연구의 시료로 사용된 울금 농축액의 a값과 b값이 각각 2.54, 13.60으로 울금 농축액 무첨가구(a값; 1.14, b값; 1.68)보다 높아, 울금 농축액의 첨가비율이 증가할수록 a값과 b값이 높아진 것으로 사료된다. a값 측정결과와 관련하여 울금분말 첨가 매작과(Choi SN 등 2013), 울금분말 첨가 식빵(Jeon TG 등

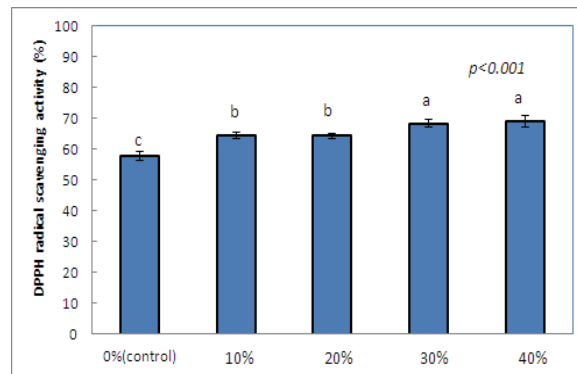
<Table 5> pH and color values of *Bulgogi* sauce added with concentrated *Curcuma longa* L.

Item	pH	L (Lightness)	a (Redness)	b (Yellowness)
Sample				
0%	4.99±0.01 ^c	19.89 ±0.05 ^c	1.14±0.11 ^c	1.68±0.16 ^c
10%	5.00±0.01 ^c	20.31 ±0.11 ^c	1.19±0.05 ^{bc}	2.51±0.01 ^d
20%	5.05±0.01 ^b	21.98 ±0.07 ^b	1.34±0.23 ^{bc}	3.07±0.09 ^c
30%	5.05±0.01 ^b	22.27 ±0.34 ^{ab}	1.40±0.03 ^{ab}	3.85±0.02 ^b
40%	5.08±0.01 ^a	22.49 ±0.12 ^a	1.59±0.10 ^a	4.43±0.10 ^a
F-value	111.30 ^{***}	148.65 ^{***}	6.21 ^{**}	415.21 ^{***}

* Mean±SD(n=3).

** p<0.01, *** p<0.001

* ^{a-c}Means with letters within a column are significantly different from each other at p<.05 by Duncan's multiple range test.



* The value is mean±SD(n=3).

〈Fig. 2〉 DPPH free radical scavenging activity of *Bulgogi* sauce added with concentrated *Curcuma longa* L.

2010)에 관한 연구에서는 울금분말 첨가량이 증가할수록 적색도가 높아졌음을 보고하여 본 연구 결과와 동일한 경향을 나타내었다. 또한, 황색도 측정결과와 관련하여 울금분말 첨가 매작과(Choi SN 등 2013)에 관한 연구에서는 일반 매작과의 황색도에 비해서 현저히 높은 값을 나타내었음을 보고하였는데, 이는 울금의 노란색에 의해 b값이 높아진 것으로 사료된다.

2) 울금 농축액 첨가 불고기 소스의 생리활성효과

(1) 울금 농축액 첨가 불고기 소스의 DPPH 라디칼 소거능

울금 농축액 첨가 불고기 소스의 DPPH 라디칼 소거능을 측정된 결과는 <Fig. 2>에 나타난 바와 같다.

울금 농축액 첨가 불고기 소스의 DPPH 라디칼 소거능은 울금 농축액 무첨가구가 57.75%로 가장 낮게 나타났으며 울금 농축액의 첨가비율이 증가할수록 높아지는 경향을 나타내어 울금 농축액 30%, 40% 첨가구가 각각 68.38%, 68.94%로 나타났다($p < 0.001$). 이상의 결과로써, 울금 농축액이 66.91%로 측정된 것에 비해 울금 농축액을 첨가한 불고기 소스의 DPPH 라디칼 소거능이 더

큰 것은 불고기 소스 제조에 사용된 부재료 영향인 것으로 사료되며 울금 농축액을 첨가한 불고기 소스는 아무것도 첨가하지 않은 불고기 소스보다 더 높은 항산화효과를 기대할 수 있을 것이라 사료된다. 이와 관련하여 숙지황 농축액 첨가 갈비찜 소스는 일정한 경향성은 나타나지 않았으나, 숙지황 농축액을 첨가하였을 때 DPPH 라디칼 소거능이 더 큼이 보고되었고(Na YG 등 2012), 오디 첨가 불고기 양념에 관한 연구(Choi JL 등 2011)에서도 오디를 첨가함에 따라 DPPH 라디칼 소거능이 더 커졌음을 보고하여 본 연구 결과와 일부 유사한 경향을 나타내었으며 소스에 다양한 기능성 식품재료를 활용하고자 하는 시도가 활발히 이루어지고 있음을 알 수 있다.

(2) 울금 농축액 첨가 불고기 소스의 총 페놀성 화합물 함량

울금 농축액을 첨가하여 제조한 불고기 소스의 총 페놀성 화합물 함량은 <Table 6>에 나타난 바와 같다. 소스의 총 페놀성 화합물 함량은 0.480~0.493 mg/mL로 측정되었으며 울금 농축액 첨가비율의 증가에 따라 함량이 높아지는 경향을 나타내었으나, 통계적 유의적인 차이는 나타나지 않았다.

이러한 결과와 관련하여 숙지황 농축액 첨가

<Table 6> Total polyphenol contents of *Bulgogi* sauce added with concentrated *Curcuma longa* L. (mg/mL)

Item \ Sample	0%	10%	20%	30%	40%	F-value
Total polyphenol contents	0.480±0.002	0.484±0.012	0.484±0.001	0.488±0.006	0.493±0.003	1.87

* Mean±SD(n=3).

갈비찜 소스에 관한 연구(Na YG 등 2012)와 오디 첨가 불고기 양념에 관한 연구(Cho JL 등 2011)에서는 부재료의 첨가량이 증가할수록 총 페놀성 화합물 함량이 증가하였음을 보고하여 본 연구결과와 다른 경향을 나타내었다.

3. 울금 농축액 첨가 불고기 소스 및 쇠고기 구이의 관능평가

1) 울금 농축액 첨가 불고기 소스의 관능특성

맛이나 향 등의 관능특성은 소비자의 기호에 의존도가 높은 만큼, 건강기능성이 뛰어나다 하더라도 소비자의 관능기호도를 충족시킬 수 없다면 제품으로서의 가치는 떨어진다고 할 수 있다 (Oh KH · Song HS 2013). 이에 본 연구에서는 기능성과 관능 기호도를 모두 충족시키는 불고기 소스의 개발을 위해 울금 농축액 첨가비율에 따른 불고기 소스의 관능특성을 평가하였다. 울금 농축액을 첨가한 불고기 소스의 정량적 묘사 측정 결과는 <Table 7>에 나타낸 바와 같다.

색의 진한 정도 항목에서는 울금 농축액 30%,

40% 첨가구가 상대적으로 연한 것으로 평가되어 울금 무첨가구보다 낮은 점수를 나타내었다 ($p<0.05$). 이러한 결과는 본 연구의 울금 농축액 첨가 불고기 소스 색도 측정결과에서 울금 농축액의 첨가비율이 증가할수록 명도(L값)가 높게 측정된 것과 동일한 경향을 나타낸 것이었다. 또한, 이러한 결과와 관련하여 울금분말 첨가 식빵 (Jeon TG 등 2010), 울금분말 첨가 어묵(Choi SH 2012)에 관한 연구에서는 울금분말의 첨가량이 증가할수록 색이 진한 것으로 평가하여 본 연구결과와 다른 경향을 나타내었는데, 이는 식빵과 어묵의 색보다 울금분말의 색이 진하고 불고기 소스의 색은 울금 농축액의 색보다 진하기 때문인 것으로 판단된다.

울금 냄새 정도의 항목에서는 울금 농축액의 첨가비율을 높아질수록 유의적으로 강한 것으로 평가되어 울금 농축액 30%, 40% 첨가구가 높은 점수를 나타내었다($p<0.01$).

이취미의 항목에서는 울금 농축액 첨가유무와 울금 농축액 첨가비율과는 관계없이 평균 이하의 점수를 나타내어 울금 농축액의 첨가가 불고기 소스에 관능적으로 부정적인 영향을 미치지 않는

<Table 7> Quantitative descriptive analysis scores of *Bulgogi* sauce added with concentrated *Curcuma longa* L.

Item \ Sample	0%	10%	20%	30%	40%	F-value
Intensity of color	5.48±1.92 ^a	5.60±1.50 ^a	5.28±1.17 ^a	5.04±0.89 ^{ab}	4.36±1.32 ^b	3.07*
<i>Curcuma longa</i> L. smell	4.12±1.54 ^b	4.48±1.19 ^b	4.88±1.76 ^{ab}	5.76±1.59 ^a	5.52±1.36 ^a	5.26**
Off-flavor	3.76±1.76	3.68±1.18	4.44±1.58	4.32±1.70	3.92±1.61	1.15
Salty taste	5.16±2.00	5.20±1.32	5.88±1.27	6.04±1.37	5.84±1.72	1.98
Bitter taste	3.64±1.52 ^b	4.44±1.58 ^{ab}	5.24±1.71 ^a	5.20±1.66 ^a	5.20±1.41 ^a	4.93**
Savory taste	4.48±1.58	5.00±0.96	4.80±1.35	4.72±1.43	4.20±0.96	1.45

* The value is mean±S.D. (n=25).

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

* ^{ab}Means with different letters within a line are significantly different from each other by Duncan's multiple range test.

것으로 사료된다. 또한, 짠맛과 구수한 맛 정도의 항목에서도 각 시료간 유의적인 차이가 나타나지 않았다.

반면, 쓴맛의 정도 항목에서는 울금 농축액 20%, 30%, 40% 첨가구가 5.20~5.24의 범위로 울금 농축액 무첨가구와 울금 농축액 10% 첨가구보다 상대적으로 강한 것으로 평가되어 각 시료간 유의적인 차이를 나타내었다($p < 0.01$). 이러한 결과와 관련하여 숙지황을 첨가한 갈비찜 소스에서도 숙지황의 첨가량이 증가할수록 쓴맛이 강하게 평가되었음을 보고하여 본 연구결과와 유사한 경향을 나타내었다(Na YG 등 2012).

2) 울금 농축액 첨가 불고기 소스의 관능 기호도

울금 농축액을 첨가한 불고기 소스의 관능 기호도 평가에 대한 결과는 <Table 8>에 나타낸 바와 같다.

색의 항목에서는 4.72~5.04, 냄새의 항목에서는 4.40~5.04의 범위로 색과 냄새의 관능 기호도 측면에서는 울금 농축액의 첨가유무 및 울금 농축액 첨가비율의 증가에 따른 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 이러한 결과로 보아, 울금 농축액의 첨가는 불고기 소스의 색과 냄새의 기호도에는 큰 영향을 미치지 않는 것으로 판단된다.

반면, 맛의 선호도 항목에서는 10% 첨가구가 가장 높은 기호도를 나타내었고 울금 농축액 무첨가구, 울금 농축액 20%, 30% 첨가구가 그 다음이었으며 울금 농축액 40% 첨가구가 상대적으로

가장 낮은 기호도를 나타내어 각 시료간 유의적인 기호도 차이를 나타내었다($p < 0.05$). 이러한 결과로 보아, 소량의 울금 농축액은 불고기 소스의 맛 기호도를 높이거나, 일정비율 이상의 첨가는 오히려 불고기 소스의 맛 기호도를 떨어뜨리는 것으로 판단된다.

전반적인 기호도의 항목에서는 울금 농축액 20% 첨가구가 가장 높은 선호도를 나타내었으며 그 다음이 울금 농축액 10% 첨가구와 30% 첨가구였고 울금 농축액 무첨가구와 울금 농축액 40% 첨가구가 상대적으로 낮은 선호도를 나타내었다($p < 0.05$).

이상의 결과를 종합해 보면, 울금 농축액의 첨가유무와 울금 농축액의 첨가비율 증가가 불고기 소스의 색과 냄새의 기호도 변화에는 영향을 미치지 않았으나, 맛의 기호도 측면에서는 울금 농축액 10% 첨가구가 높은 기호도를 나타내었고 전반적인 기호도 측면에서는 울금 농축액 20% 첨가구가 높은 기호도를 나타내어 물의 양 대비 10%~20%의 울금 농축액 첨가는 불고기 소스의 기호도를 상승시키는 것으로 사료된다.

3) 울금 농축액 첨가 불고기 소스에 절인 쇠고기 구이의 관능특성

울금 농축액을 첨가한 불고기 소스에 절인 쇠고기 구이의 정량적 묘사 측정 결과는 <Table 9>에 나타낸 바와 같다.

색의 진한 정도 항목에서는 울금 농축액 첨가구가 상대적으로 진한 것으로 평가되어 울금 농

<Table 8> Sensory preference of *Bulgogi* sauce added with concentrated *Curcuma longa* L.

Item	Sample	0%	10%	20%	30%	40%	F-value
Color		5.04±1.37	4.72±1.10	4.72±1.17	4.84±1.52	4.76±1.79	0.23
Odor		5.04±1.60	4.84±1.25	4.56±1.04	4.40±1.55	4.76±1.48	0.79
Taste		4.92±1.44 ^{ab}	5.68±1.03 ^a	5.28±1.14 ^{ab}	5.12±1.37 ^{ab}	4.60±1.29 ^b	2.55*
Overall preference		4.84±1.07 ^{bc}	5.36±0.86 ^{ab}	5.60±1.38 ^a	5.28±1.24 ^{ab}	4.48±1.36 ^c	3.49*

* The value is mean±S.D. (n=25).

* * $p < 0.05$.

* ^{a-c}Means with different letters within a line are significantly different from each other by Duncan's multiple range test.

<Table 9> Quantitative descriptive analysis scores of roasted beef with *Bulgogi* sauce added with concentrated *Curcuma longa* L.

Item	Sample	0%	10%	20%	30%	40%	F-value
Intensity of color		4.60±1.85 ^b	4.88±0.83 ^b	5.72±0.98 ^a	6.40±0.91 ^a	6.12±1.48 ^a	9.37 ^{***}
Glossy		4.08±1.12 ^b	4.60±1.12 ^{ab}	4.72±0.68 ^{ab}	4.88±1.20 ^a	5.16±1.28 ^a	3.30 [*]
<i>Curcuma longa</i> L. smell		3.44±1.39 ^b	4.16±1.21 ^{ab}	5.00±1.32 ^a	4.88±1.17 ^a	4.88±1.76 ^a	5.77 ^{***}
Salty taste		5.04±2.05	5.28±1.57	5.68±1.65	6.16±1.62	6.04±1.54	2.00
Bitter taste		3.56±1.33 ^c	4.32±1.55 ^{bc}	5.04±1.14 ^{ab}	5.48±1.05 ^a	5.52±1.83 ^a	8.88 ^{***}
Savory taste		4.64±1.70	4.48±1.29	4.40±1.22	4.28±1.49	4.36±1.50	0.22
Hardness		5.32±1.70	5.56±1.36	5.20±1.44	5.08±1.53	4.60±1.55	1.37

* The value is mean±S.D. (n=25).

* ^{*}p<0.05, ^{***}p<0.001

* ^{a-c}Means with different letters within a line are significantly different from each other by Duncan's multiple range test.

축액 20%, 30%, 40% 첨가구가 울금 농축액 무첨가구와 10% 첨가구보다 높은 점수를 나타내었다 (p<0.001). 이러한 결과는 본 연구에서 울금 농축액의 첨가비율이 증가할수록 불고기 소스의 명도가 낮아지고 관능적으로도 색이 연해지는 것으로 평가되었던 것과는 상반되는 것으로, 울금 농축액 첨가 불고기 소스에 절여진 쇠고기를 가열하면서 수분이 증발되면서 울금 농축액과 쇠고기의 육즙이 쇠고기의 표면에 붙어 쇠고기 구이의 색을 진하게 한 것으로 판단된다.

윤기의 정도 항목에서는 울금 농축액의 첨가비율이 증가할수록 강한 것으로 평가되어 각 시료간 유의적인 차이를 나타내었다(p<0.05).

울금 냄새 정도의 항목에서는 울금 농축액 20%, 30%, 40% 첨가구가 울금 농축액 무첨가구와 울금 농축액 10% 첨가구에 비해 상대적으로 강한 것으로 평가되었다(p<0.001).

쓴맛 정도의 항목에서는 울금 농축액 30%, 40% 첨가구가 유의적으로 강한 것으로 평가되어 각 시료간 매우 유의적인 차이를 나타내었으며 이는 울금 농축액 첨가 불고기 소스의 쓴맛 정도 관능평가결과와 유사한 경향을 나타낸 결과였다 (p<0.001). 반면, 짠맛과 구수한 맛 및 경도의 정도 항목에서는 울금 농축액의 첨가유무 및 울금 농축액 첨가비율에 따른 유의적인 차이가 나타나지 않았다.

4) 울금 농축액 첨가 불고기 소스에 절인 쇠고기구이의 관능 기호도

울금 농축액을 첨가한 불고기 소스에 양념하여 구운 쇠고기구이의 관능 기호도 평가결과는 <Table 10>에 나타난 바와 같다.

색의 항목에서는 울금 농축액 첨가여부와 관계없이 4.12~4.88의 범위를 나타내어 각 시료간 유

<Table 10> Sensory preference of roasted beef with *Bulgogi* sauce added with concentrated *Curcuma longa* L.

Sample Item	0%	10%	20%	30%	40%	F-value
Color	4.68±1.60	4.88±1.27	4.64±1.04	4.28±1.14	4.12±1.56	1.35
Odor	5.00±1.53	4.92±0.91	4.96±0.89	4.88±1.27	4.80±1.73	0.09
Taste	5.08±1.68 ^b	5.28±1.21 ^b	6.40±1.08 ^a	5.72±1.40 ^{ab}	5.44±1.80 ^b	3.08 [*]
Texture	5.20±1.76	5.20±1.26	5.08±0.86	4.84±1.21	5.24±1.61	0.35
Overall preference	5.24±1.48 ^b	5.96±1.02 ^{ab}	6.28±1.10 ^a	5.36±1.11 ^b	5.52±1.50 ^b	2.99 [*]

* The value is mean±S.D. (n=25).

* ^{*}p<0.05

* ^{a,b}Means with different letters within a line are significantly different from each other by Duncan's multiple range test.

의적인 차이가 나타나지 않았으며 냄새의 항목에서도 4.80~5.00 범위의 점수를 나타내어 울금 농축액 첨가여부 및 울금 농축액 첨가비율에 따른 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 이러한 결과는 울금 농축액 첨가 불고기 소스의 관능평가 결과와도 유사한 것으로 울금 농축액의 첨가가 불고기 소스의 색과 냄새의 기호도에는 큰 영향을 미치지 않는 것으로 판단되었다. 특히, 울금 농축액의 첨가비율이 증가할수록 울금 냄새가 강한 것으로 평가되었음에도 기호도에는 큰 영향을 미치지 않았으므로 울금을 활용한 불고기 소스의 제조측면에서의 긍정적인 기대를 할 수 있을 것으로 판단된다.

맛의 항목에서는 울금 농축액 20% 첨가구가 6.40으로 가장 높은 선호도를 나타내었으며 울금 농축액 무첨가구, 울금 농축액 10%, 40% 첨가구가 상대적으로 낮은 선호도를 나타내어 각 시료간 유의적인 차이를 나타내었다($p < 0.05$). 이러한 결과는 울금 농축액 첨가 불고기 소스의 맛 관능평가 결과에서 울금 농축액 10% 첨가구가 가장 높은 기호도를 나타내었던 것과는 다른 결과로, 불고기 소스가 육류 양념에 활용되는 특성에 비추었을 때 맛의 기호도 측면에서는 울금 농축액 20% 첨가구가 가장 적합할 것으로 사료된다.

조직감의 항목에서는 4.84~5.24의 범위를 나타내어 색과 냄새의 항목에서와 마찬가지로 울금 농축액 첨가여부 및 첨가비율에 따른 유의적인 차이가 나타나지 않았으며 전반적인 선호도의 항목에서는 울금 농축액 20% 첨가구가 6.28로 맛의 선호도항목에서와 마찬가지로 가장 높은 점수를 나타내었다($p < 0.05$).

이상의 관능평가 결과들을 종합해 보았을 때, 울금 농축액의 첨가는 불고기 소스 및 불고기 소스에 절인 쇠고기 구이의 색과 냄새의 기호도에는 영향을 미치지 않았으며 맛과 전반적인 기호도 측면에서는 울금 농축액의 첨가가 불고기 소스의 기호도를 상승시켜 가공제품화의 가능성은 매우 밝은 것으로 여겨지며 그 중에서도 울금 농

축액을 첨가한 불고기 소스에 절인 쇠고기구이는 울금 농축액 20% 첨가구가 가장 높은 기호도를 나타내었으므로 울금 농축액을 첨가하여 불고기 소스를 제조할 때는 물 양 대비 20%의 울금 농축액을 첨가하는 것이 관능 기호도 측면에서 적합할 것으로 판단된다.

IV. 요약 및 결론

울금의 가공식품 소재로서의 활용도 및 소비를 증가시키기 위한 방안의 하나로, 불고기 소스 제조시에 울금 농축액을 첨가하여 품질특성을 측정하고 제품화의 가능성을 살펴보았다.

울금 농축액 첨가 불고기 소스의 pH는 울금 농축액의 첨가비율이 높아질수록 높아지는 경향을 나타내었으며 색도도 울금 농축액의 첨가비율이 증가할수록 높아지는 경향을 나타내었다. 이는 울금 농축액의 pH 및 색도가 대조구보다 높았기 때문이다. 울금 농축액 첨가 불고기 소스의 DPPH 라디칼 효과는 울금 농축액의 첨가비율의 증가에 따라 높아지는 경향을 나타내었고 총 폴리페놀함량은 각 시료간 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

울금 농축액 첨가 불고기 소스의 관능특성은 색의 진한 정도는 울금 농축액 30%, 40% 첨가구가 연한 것으로 평가되었고 울금 냄새의 정도는 울금 농축액의 첨가비율이 증가할수록 강한 것으로 평가되었다. 이취미는 각 시료간 유의적인 차이 없이 평균이하였으며 짠맛과 구수한 맛의 정도 또한 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 반면, 쓴맛의 정도는 울금 농축액 첨가구가 무첨가구에 비해 상대적으로 강한 것으로 평가되었다. 울금 농축액 첨가 불고기 소스의 관능 기호도는 색과 냄새의 기호도는 울금 농축액의 첨가유무 및 첨가비율의 증가에 따른 유의적인 차이가 나타나지 않았으며 맛의 기호도는 울금 농축액 10% 첨가구가, 전반적인 기호도는 울금 농축액 20% 첨가구가 가장 높은 점수를 나타내었다.

울금 농축액 첨가 불고기 소스에 절인 쇠고기

구이의 관능특성은 색의 진한 정도, 윤기의 정도, 울금 냄새의 정도에서는 울금 농축액 첨가구가 상대적으로 색이 진한 것으로 평가되었으며 짠맛의 정도, 구수한 맛의 정도, 경도의 정도는 울금 농축액의 첨가 유무 및 울금 농축액의 첨가비율 증가에 따른 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 관능 기호도는 색과 냄새의 기호도 차이는 나타나지 않았으나, 맛과 전반적인 기호도에서는 울금 농축액 20% 첨가구가 가장 높은 기호도를 나타내었다. 이로써, 울금 농축액의 첨가는 불고기 소스 및 불고기 소스에 절인 쇠고기 구이의 색과 냄새의 기호도에는 영향을 미치지 않았으며 맛과 전반적인 기호도 측면에서는 울금 농축액의 첨가가 불고기 소스의 기호도를 상승시켜 가공제품화의 가능성은 매우 밝은 것으로 여겨지며 그 중에서도 울금 농축액을 첨가한 불고기 소스에 절인 쇠고기구이는 울금 농축액 20% 첨가구가 가장 높은 기호도를 나타내었으므로 울금 농축액을 첨가하여 불고기 소스를 제조할 때는 물 양 대비 20%의 울금 농축액을 첨가하는 것이 관능 기호도 측면에서 적합할 것으로 판단된다. 또한, 본 연구의 울금 농축액 첨가 불고기 소스는 기존의 일반적인 불고기 양념소스에 맛과 건강효과까지 보완된 조리용 소스로서의 제품화 가능성이 밝은 것으로 사료된다.

한글 초록

본 연구는 울금 농축액을 첨가한 불고기 소스의 이화학적 특성 및 관능특성에 대하여 연구하였다.

불고기 소스의 울금 농축액의 첨가량이 증가할수록 pH가 높아지는 경향을 나타내었으며 불고기 소스의 울금 농축액의 첨가량이 증가할수록 색도(명도; L, 적색도; a, 황색도; b)도 높아지는 경향을 나타내었다. 울금 농축액 첨가 불고기 소스의 DPPH 라디칼 소거능은 울금 농축액의 첨가 비율이 증가할수록 높아지는 경향을 나타내었으

나, 총 폴리페놀 함량은 각 시료간 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 관능평가에서는 울금 농축액 10% 첨가 소스가 맛 기호도 측면에서 가장 우수했던 반면, 전반적인 기호도 측면에서는 울금 농축액 20% 첨가 소스가 가장 우수하였다. 또한, 울금 농축액 20% 첨가 쇠고기 구이가 관능 기호도 측면에서 가장 우수하였다. 이상으로써, 불고기 소스의 관능적 기호성을 위해서는 울금 농축액 20%를 첨가하는 것이 가장 적합할 것으로 판단된다.

참고문헌

김광옥 · 김상숙 · 성내경 · 이영춘(2000). 관능검사 방법 및 응용. 신광출판사, 96, 344, 서울.

농림수산식품부(2009). 울금의 생리활성을 이용한 기능성 식품소재화 및 기능성 식품의 개발. 농림수산식품부(보고서 GOVP1200958481), 45-47.

삼성출판사 편집부(2006). 웬만한 밥반찬 다 있다. 삼성출판사 편집부, 20, 서울.

Ahn BJ, Lee JY, Park TS, Pyeon JR, Bae HJ, Song MA, Beak EJ, Park JM, Son SH, Lee CE, Choi KI(2006). Antioxidant activity and whitening effect of extraction condition in *Curcuma longa* L. *Korean J Medicinal Crop Sci* 14(3):168-172.

Ahn JB, Choi SH, Kim HR, Park ML, Lee SH, Kim DS(2012). Development of teriyaki sauce added jujube(*Ziziphus jujube* Miller) extracts. *Korean J Culinary Res* 18(3):239-251.

Chae YB, Chung KT, Kim SG, Yoo BH, Kim MM(2012). Effect of *Curcuma longa* hot water extract on activity of neuronal cells related to oxidative stress. *Journal of Life Science* 22(5): 657-664.

Cho JL, Lee SC, Kim JM(2011). Quality characteristics of *Bulgogi* marinade prepared with

- Mulberry. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40(11):1589-1596.
- Cho SH, Park BY, Yoo YM, Chae HS, Wyi JJ, Ahn CN, Kim JH, Lee JM, Kim YK, Yun SG(2002). Physicochemical and sensory characteristics of pork *bulgogi* containing ginseng saponin. *Korean J Food Sci Ani Resour* 22(1):30-36.
- Choi HY(2009). Antimicrobial activity of *UlGeum*(*Curcuma longa* L.) extract and its microbiological and sensory characteristic effects in processed foods. *Korean J Food Cookery Sci* 25(3):350-356.
- Choi SH(2012). Quality characteristics of *Curcuma Longa* L. cookies prepared with various levels of rice flour. *Korean J Culinary Res* 18(3): 215-226.
- Choi SH(2012). Quality characteristics of fish paste containing *Curcuma longa* L. powder. *Korean J Food & Nutr* 25(4):833-841.
- Choi SK(2004). Growth characteristics of *Curcuma longa* L. in southern part of Korea. *Korean J Medicinal Crop Sci* 12(1):85-88.
- Choi SK(2007). Screening of anti-atherosclerotic effect of *Curcuma aromatica* Salisb. by antioxidative mechanism, inhibitory effect of ACE and VCAM-1 expressions in HUVECs. Master's thesis. Dongguk University, 1-3, Kyeongju.
- Choi SN, Youn SB, Yoo SS(2013). Quality characteristics and antioxidative activities of *Majakgwa* with added turmeric powder. *Korean J Food Cookery Sci* 28(2):123-131.
- Chu YJ, Soh HO(1996). The study of *Curcuma Longa* L. dyeing. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textile* 20(3): 429-437.
- Folin O, Denis W(1912). On phosphotungstic phospho molybdcic compounds as color reagents. *J Biol Chem* 12(1):239-243.
- Han HS, Woo S, kim DK, Heo BG, Lee KD(2010). Effects of composts on the growth, yield and effective components of turmeric (*Curcuma longa* L.). *Korean journal of environmental agriculture* 29(2):138-145.
- Han SY, Choi SC(2002). Antibacterial activity and identification of the active compound from turmeric extract. *Textile coloration and finishing* 14(1):11-17.
- Jeon TG, An HL, Lee KS(2010). Quality characteristics of bread added with turmeric powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 20(1):113-121.
- Joo SM, Hong KW(2011). Quality characteristics and antioxidative effects of cookie prepared with *Curcuma longa* L. powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 21(4):535-544.
- Jung YS, Park SJ, Park JH, Jhee KH, Lee IS, Yang SA(2012). Effects of ethanol extracts from *Zingiber officinale* Rosc., *Curcuma longa* L. and *Curcuma aromatica* Salisb. on acetylcholinesterase and antioxidant activities as well as GABA contents. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 41(10): 1395-1401.
- Kang SK(2007). Changes in proximate composition, free amino acid, free sugar and vitamin of *Curcuma longa* L. and *Curcuma atomatica* Salib according to picking time. *Korean J Food Preserv* 14(6):624-632.
- Kang SK, Hyun KH(2007). Optimization of curcumin extraction and removal of bitter substance from *Curcuma longa* L. *Korean J Food Preserv* 14(6):722-726.
- 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 HJ, Lee JW, Kim YD(2011). Antimicrobial

- activity and antioxidant effect of *Curcuma longa*, *Curcuma aromatica* and *Curcuma zedoaria*. *Korean J Food Preserv* 18(2):219-225.
- kim KB, Yoo KH, Park HY, Jeong JM(2006). Anti-oxidative activities of commercial edible plant extracts distributed in Korea. *J Korean Soc Appl Biol Chem* 49(4):328-333.
- Kim SB, Kang BH, Kwon HS, Kang JH(2011). Antiinflammatory and antiallergic activity of fermented turmeric by lactobacillus johnsonii IDCC 9203. *Korean J Microbiol. Biotechnol* 39(3):266-273.
- Kim SH, Lee HJ, Paik JE, Joo NM(2012) Quality characteristics and storage stability of bread with cabbage powder. *Korean Journal of Food & Cookery Science* 28(4): 431 - 441.
- Kim TH, Son YK, Hwang KH, Kim MH(2008). Effects of Angelica keiskei Koidzumi and turmeric extract supplementation on seonm lipid parameters in hypercholesteroliic diet or P-407-induced hyperlipidemic rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37(6):708-713.
- Kim YJ, You YH, Jun WJ (2012). Hepatoprotective activity of fermented *Curcuma longa* L. on galactosamine-intoxicated rats. *Korean Soc Food Sci Nutr* 41(6):790-795.
- Korea Food and Drug Administration(2002). Food standard codex. Korean Foods Industry Association, 301, Seoul.
- 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 Technol* 41(1): 57-63.
- Lee SH, Park ML, Lee SH, Kim HR, Choi SK, Choi SH(2010). Quality characteristics of *bulgogi* seasoning sauce prepared with *Angelica gigas* Nakai extract and salted liquid of *Prunus mume*. *Korean J Culinary Res* 16(5):247-263.
- Lim YI, Jang SM, Kim YJ, Hong YJ, kim SJ, Park KY(2013). A study on the intake and satisfaction levels of *Busan* foods among Japanese tourists. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42(4):644-649.
- Min YH, Kim JY, Park LY, Lee SH, Park GS(2007). Physicochemical quality characteristics of *Tofu* prepared with turmeric(*Curcuma aromatica* Salab.). *Korea J Food Cookery Sci* 23(4):502-510.
- Na YG, Song JH, Jeon HL, Shim EK, Lee KJ, Kim MR(2012). Quality characteristics and antioxidant activities of steamed rib sauce added with *Rehmannia glutinosa* preparata(*Sookjihwang*) concentrate. *J East Asian Soc Dietary Life* 22(5):624-633.
- Nam JS, Choi SK, Kim DS(2010). Quality and sensory characteristics of *bulgogi* sauce with various amount of *Omija* extract juice. *Korean J Culinary Res* 16(4):247-259.
- Oh HI, Park HB, Ju MS, Jung SY, Oh MS(2010). Comparative study of anti-oxidant and anti-inflammatory activities between *Curcumae longae* Radix and *Curcumae longae* Rhizoma. *Kor J Herbology* 25(1) : 83-91.
- 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 KH, Song HS(2013). Sensory evaluation of seasoned soy sauce with Hutgae (*Hovenia dulcis* Thunb) fruit and pear extracts. *Korean J Food & Nutr* 26(2):323-328.
- Park HN, Kang OK, Moon WS(2006). Ingredient

- preservation in the practical manufacture of teriyaki sauce. *Korean J Food Cookery Sci* 22(2):111-121.
- Sohn HY, Shin YK, Kim JS(2010). Anti-proliferative activities of solid-state fermented medicinal herbs using *Phellinus baumii* against human colorectal HCT116 cell. *J Life Sci* 20(8):1268-1275.
- Song CR(2009). The quality characteristics of teriyaki sauce according to the boiling time. *Korean J Culinary Res* 15(3):236-247.
- Song SH, Jung HS(2009). Quality characteristics of noodle (*Garakguksu*) with *Curcuma longa* L. powder. *Korean J Food Cookery Sci* 25(2):199-205.
- Yang CY, Cho MJ, Lee CH(2011). Effects of fermented turmeric extracts on the obesity in rats fed a high-fat diet. *Journal of animal science and technology* 53(1):75-81.
- Yin XF, Choi SK, Nam KY(2011). Quality characteristics of soy reducing sauce made with apple concentrate. *J East Asian Soc Dietary Life* 21(6):823-829.
- Yun SJ, Yeon JY, Kim MH, Kang MH, Kim TH, Son YK, Kim MH(2009). The effects of *Angelica keiskei* Koidzumi and turmeric extract supplementation on the blood lipids, and antioxidant and inflammatory markers in hypercholesterolemic adults in Korea. *Korean J Food & Nutr* 22(4):517-525.

2013년 10월 01일 접수

2013년 11월 30일 1차 논문수정

2013년 12월 15일 2차 논문수정

2014년 01월 15일 3차 논문수정

2014년 01월 30일 논문게재확정