울금 분말 첨가가 매작과의 품질특성 및 항산화에 미치는 영향

최수남 · 윤수봉 · 유승석[†]

세종대학교

Quality Characteristics and Antioxidative Activities of Majakgwa with added Turmeric Powder

Soo-Nam Choi, Soo-Bong Youn and Seung Seok Yoo[†]

Department of Culinary and Foodservice Management, Sejong University

Abstract

This study was carried out for the purpose of inquiring into the effects on shelf-life, quality characteristics and antioxidative activities of Majakgwa with regard to the use turmeric powder at varying concentrations in the recipe. Chemical composition analysis showed that the contents of crude fat, crude protein and carbohydrates are high in turmeric powder. With an increase of the amount of turmeric powder used in Majakgwa recipes, dough pH was higher than that of the control group. Antioxidative activities were the highest in the groups with 3% and 9% turmeric powder content, and the value increased largely after 12 days of storage. Excellent antioxidative activities were observed in the 6% turmeric content group. For recipes with turmeric contents of more than 15%, oxidation was accelerated from early on in storage. The hardness, brittleness and bitterness increased significantly with the increase of the turmeric content. The intensity, chromaticity, crunch and intensity of the surface colors, all increased significantly with the increase of turmeric content. The general preference ratings for Majakgwa with added turmeric was highest for the 9% content recipe. Over all Majakgwa recipes with 6~9% turmeric powder content were found to ideal.

Key words : turmeric, majakgwa, antioxidative, shelf-life, polyphenol

I. 서론

울금은 생강과의 다년생 초본으로 중국 남부와 인도, 오кина와를 비롯한 동남아시아지역에서 자생하며, 근래에는 우리나라의 중남부지역에서 특용작물로 재배되고 있으며 울금은 강황 이외의 여러 식물을 포함하며 강황보다 조금 더 진한 황색을 띠며, 가을에 흰색의 꽃을 피워 가을 울금(*Curcuma longa* Lin)이라고도 하며, 형태학적으로 분류하면 울금은 강황의 덩이뿌리를 강황은 뿌리줄기를 이용하는 차이점을 가지고 있다(Kim KS 등 2005). 울금을 한방에서는 자극성이 강한

맵고 쓴맛과 찬 성질을 가지 있다하며, 주요성분은 curcumin, p-methyldol irucabinole, tumerone, azulene, kampfa등으로 간장의 해독과 담즙의 분비작용 및 이혈작용이 대표적이며 근래에 디케톤체인 curcumin이 생체계에서 과산화와 관련된 질환을 예방하며 항염증, 항균작용과 암세포의 사멸에 영향을 주는 것으로 밝혀지며 신약개발과 식품산업계의 관심이 집중되고 있다(Kang SK 2007, Song SH & Jung HS 2009, Choi SK 2004, Kim TH 등 2008).

울금의 뿌리에서 추출된 폴리페놀의 노란색성분인 커큐미노이드(curcuminoid)는 알츠하이머나 암 외에도 효과적인 다이어트를 돕고, 관절염이나 당뇨, 고혈압 등을 효과적으로 막아주며, 건강의 적인 free radical의 작용을 억제하는 항산화효과와 염증을 조절하며 암, 치매, 당뇨, 비만 등 성인병을 예방하는 약리효과를 가지고 있는 것으로 알려지고 있다(Priyadarsini KI 1997).

울금의 생리활성에 관한연구로는 울금 에탄올 추출물의 항

[†]Corresponding author : Seung Seok Yoo, Department of Culinary and Foodservice Management, Sejong University
Tel: 02-3408-3824
Fax:
E-mail: yss2@sejong.ac.kr

균효과(Kim MS 등 2000, Choi HY 2009), 유방암 증식억제에 미치는 영향(Cho SI 등 2006), 간성상세포의 섬유화에 미치는 영향(Kim SH 2009), 간기능 개선 효과(Kim CY 2006), 자외선에 의한 피부 손상에 미치는 커큐민의 보호효과(Jeon HY 2008), 알콜올의 혈중농도와 숙취에 미치는 영향(Chu YC 등 2010)등의 연구가 활발히 진행되고 있으며, 울금을 식품에 이용한 연구로는 울금 첨가가 막걸리 발효 및 품질에 미치는 영향(Ha N 2009), 울금 분말을 이용한 식빵특성에 관한 연구(Jeon TG 등 2010), 울금 첨가 마요네즈의 품질특성에 관한 연구(Kang SY 2010), 복분자와 울금을 이용한 전통 엿 개발 연구(Heo JK 2010), 울금 첨가 약과(Kim YH 2002), 울금 가락국수(Song SH 와 Jung HS 2009), 강황 첨가 두부(Min YH 등 2007), 쌀밥의 저장성에 미치는 영향(Lim YS 등 2007), 울금추출물 함유 저지방 소시지의 품질특성(Kim IS 등 2007) 등 울금의 첨가가 식품의 품질에 미치는 영향에 관한 연구들이 진행되고 있다.

우리나라의 전통과자를 과정류(菓釘類) 또는 한과류(漢果類)라고 하며 유밀과와 다식, 정과, 과편, 숙실과, 엿강정 등이 있다. 여러 가지 곡식의 가루를 반죽하여 기름에 지지거나 튀기는 것을 유밀과라 하며 강정, 약과 등이 있으며, 이중 매작과는 유밀과의 한 종류로 밀가루를 반죽하여 얇게 밀고 칼로 양 끝이 떨어지지 않게 3줄로 칼집을 넣고 뒤집어 꼬인 모양을 만들어 튀겨낸 후 꿀이나 조청에 집착하여 잣가루나 계핏가루를 뿌려 다과상이나 안주상에 내거나, 명절 등 특별한 날에 만들어 먹었다. 매작과(梅雀果)라는 이름은 과자의 모양이 매화나무에 참새가 앉은 모습과 비슷하다는 데서 유래되었으며, 매작과, 매엽과(梅葉果), 타래과, 매잡과(梅雜果)등의 이름으로 불리었다(정해옥 2005, 이규봉 2003, 김상보 2006, 유경희 2003).

매작과에 기능성 물질을 첨가한 연구로는 파래분말 첨가 매작과의 품질특성 연구(Park ID와 Cho HS 2010), 연잎 분말 첨가 매작과(Park MY 2009), 허브를 첨가한 매작과의 저장성(Kim KS와 Choi SY 2008), 천연색소분말을 이용한 매작과(Kim SJ 2009), 석류 추출물을 첨가한 매작과(Jin SY 2007), 감가루 매작과(Lee HH와 Koh BK 2002), 구기자 매작과(Park BH 등 2005), 다시마매작과(Park BH 등 2008)등 항산화성과 품질특성을 연구한 논문들이 있다. 유밀과와 같이 기름에 튀겨낸 유지식품은 가공과정에서 과산화물이 생성되며 유지의 산패가 일어나 식품의 맛과 향이 저하되어 기호성과 저장성이 떨어지는 단점을 가지고 있는데, 이러한 산화현상의 개선을 위해서 합성 산화방지제로 BHA(beta hydroxy acid), BHT(butylated hydroxytoluene), TBHQ(tert-butylhydroquinone) 등이 세계적으로 사용되고 있으나 변이원성 및 발암성의 논란이 되고 있으며 과잉 섭취 시 독성이 우려 되어 사용량이 규제되고 있다(Jin SY 2007, Kim YH 2002). 현재 사용되고 있는 천연 항산화제로는 Tocopherol, L-ascorbic acid, 프로안토시아니딘 등이 있으나 가격이 고가이며, 물이나 공기와 접촉 시 쉽게 산화되는 등 매우 불안정하여 상용하기 어려운 단점을 가지고 있어 최근 천연 물질에서 항산화제를 개발하려는 연구가 활발히 진행되고 있다(Park BH 등 2008).

본 연구는 항산화성과 다양한 생리활성 성분을 가지고 있

는 울금을 전통한과인 매작과의 제조 시 첨가하여 매작과의 색채감 향상과 기호성 개선을 위한 최적의 배합률을 구하고 매작과의 산화를 지연시켜 저장성을 증가 시키는데 있다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

울금 분말은 진도 강황 영농조합에서 생산된 국산 100% 동결 건조시킨(속이편한 왕실 울금 분말, 2009년 6월 12일 제조)을 2009년 10월에 일괄 구매하여 사용하였다. 밀가루는 중력분(밀 100%, CJ)과 소금(백설꽃소금, 천일염 100%, 영진그린 식품) 및 튀김기름(백설 식용유, 대두유, CJ)은 실험당일 홈플러스에서 일괄 구입하여 사용하였다.

2. 울금 매작과의 제조

울금의 첨가비율은 0~25%까지 첨가시킨 시료를 예비 실험한 결과 10%이상 첨가구에서 부터 쓴맛을 느끼는 것으로 나타나 울금의 첨가비율을 밀가루 100%에 대하여 3, 6, 9, 12, 15%로 정하여 제조하였다. 매작과의 재료인 생강즙과 집청은 저장성에 영향을 줄 수 있다고 생각되어 생략하였으며, 울금 매작과의 배합비는 Table 1과 같다.

매작과의 제조는 밀가루와 울금 분말을 혼합하여 체로 친 후, 소금을 녹인 물을 넣고 손으로 뭉쳐 한 덩어리를 만든 후 반죽기에서 2단으로 2분, 3단으로 2분 반죽하여 국수기계로 6 mm에서 2번, 2 mm에서 1번 밀어 펴기 한 후 가로 2 cm, 세로 5 cm의 크기로 잘라 중앙에 세로로 3 cm 길이의 칼집을 넣어 뒤집어 모양을 만들었다. 성형된 반죽은 튀김기를 이용하여 150℃에서 5분간 튀긴 후 10분간 기름을 뺀 후 30분간 실온에서 식혀 밀폐된 용기에 넣어 밀봉하여 실험의 재료로 사용하기 전까지 냉동고 (-20±3℃)에 보관하여 사용하였다(Park BH 등 2008, Lee HH와 Koh BK 2002).

Table 1. Formulas of Maejakgwa added with turmeric powder

Ingredient(g)	Sample ¹⁾					
	Control (0%)	TP1 (3%)	TP2 (6%)	TP3 (9%)	TP4 (12%)	TP5 (15%)
Wheat flour	100	97	94	91	88	85
Turmeric powder	0	3	6	9	12	15
Salt	1	1	1	1	1	1
water(%)	45	45	45	45	45	45

¹⁾ Control : Maejakgwa containing turmeric powder(0%)

TP 1 : Maejakgwa containing turmeric powder(3%)

TP 2 : Maejakgwa containing turmeric powder(6%)

TP 3 : Maejakgwa containing turmeric powder(9%)

TP 4 : Maejakgwa containing turmeric powder(12%)

TP 5 : Maejakgwa containing turmeric powder(15%)

3. 분석방법

1) 울금 성분 분석

(1) 일반성분과 Curcumin의 분석

울금을 동결건조시킨 분말의 일반성분은 AOAC(1990)에 의해 분석하였다. 수분함량은 105℃의 상압가열 건조법으로, 조단백질 함량은 단백질 자동분석기(Kjeltec 1030 Auto Analyzer, Tecator, Sweden)를 이용하여 semi-micro kjeldahl 방법으로, 조지방은 petroleum ether을 용매로 하여 Soxhlet 법으로, 조회분은 550℃ 직접 회화법으로 측정하였고 탄수화물은 AOAC 표준법으로 시료의 양을 100%로 하여 수분, 회분, 조단백, 조지방등의 함량을(%) 제거하여 계산하였으며, 울금의 Curcumin 정량은 시료 5 g 에 에탄올 100 mL를 첨가하여 70℃에서 2시간 동안 환류냉각 추출한 후 12,000rpm으로 10분간 원심분리하고 membrane filter(0.45 μm)로 여과하여 만든 시료용액을 HPLC(고성능 액체크로마토그래피, Spectra Physics 4000, USA)를 이용하여 분석하였다.

(2) 울금분말의 DPPH 항산화 활성 측정

항산화 측정법 중 가장 보편적으로 쓰이는 DPPH radical scavenging activity을 이용한 수소 공여능을 측정하였다.

항산화능 비교를 위한 DPPH분석은 80% methanol 추출물을 농도별로 희석한 용액에 4×10^{-4} M 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH: Sigma chemical, USA)용액 80을 가하여 10초 동안 혼합하고 상온에서 15분간 방치 후, 525 nm에서 흡광도를 측정하였다. 대조구로는 추출 시료 대신 80% methanol을 넣고 측정하였다. 추출시료 첨가구와 비첨가구의 흡광도차를 백분율로 표시하여 DPPH radical scavenging activity를 나타내었다.

2) 울금매작과의 품질 분석

(1) pH

울금 매작과 반죽의 시료를 각각 5 g씩 취한 후 각 시료 10배 분량의 증류수로 희석하여 얻은 즙액으로 pH meter(METTLER TOLEDO, S20K, Switchland)로 측정하였다. 같은 방법으로 5회 반복 측정하여 평균값을 구하였다.

(2) 색도

색도계(CR-300 series Minolta Co, Tokyo, Japan)를 사용하여 L, a, b값을 측정하였다. 이때 사용된 white calibration plate는 L= 94.50, a=0.3032, b= 0.3193로 calibration 하여 사용하였다.

(3) 울금 매작과 저장중 품질특성의 변화

울금 0, 3, 6, 9, 12, 15% 첨가 매작과의 저장중 품질특성

변화는 산화를 촉진시키기 위해 상온 보다 높은 온도인 60 ℃ incubator에서 0, 3, 6, 12, 24일 동안 저장하며 실험하였다 (Kim KS, 2008).

① 산가

산가의 측정은 유지 5 g을 Ethylether : Ethanol(1:1) 혼합액 100 mL에 용해시켜 이온화시킨 다음 1%의 페놀프탈레인 시액을 지시약으로 3~5방울을 떨어뜨린다. 페놀프탈레인 지시약은 pH가 산성에서 염기성으로 바뀔 때, 무색에서 분홍색으로 바뀌므로 종말점(산염기중화반응의 끝)을 알아내기 위한 것으로 0.1 N 에탄올성수산화칼륨용액으로 분홍색이 30 초간 지속되는 것을 종말점으로 하여 측정하였다.

② 과산화물가

과산화 물가는 AOAC 공식 측정법인 Cd 8 - 53 (1990)에 명시된 방법으로 측정하였다. 먼저 유지 1 g을 Chloroform : acetic acid(2:3)혼액 25 mL와 섞어 포화요오드칼륨용액 1 mL을 넣고 1분간 흔들어 섞어 어두운 곳에서 10분간 방치한 후 전분용액 1 mL를 지시약으로 하여 0.01 N 티오황산나트륨 용액으로 적정한다. 전분으로 착색이 소실될 때를 종말점으로 하여 측정하였다.

③ TBA가

Sidwell의 측정법(Sidwell CG 등, 1954)은 2-Thiobarbituric acid 0.335 g을 30 mL의 빙초산으로 가온 용해하여 1 mL의 진한염산을 가하여 냉각한 다음 50 mL의 메스플라스크로 옮겨 빙초산 50 mL로 TBA시액을 조제한다. 유지 3 g을 삼각플라스크에 넣고 Benzen 10 mL를 가하여 유지를 용해한 후 TBA시액 10 mL를 넣어 흔들어 주면서 4분간 방치한다. 제조한 내용물을 분액 깔대기에 옮기고 정치하여 2층으로 분리하여 아래층을 screw cap시험관에 모아 마개를 닫고 30분간 가열한 후 흐르는 물에 530 nm에서 각각 3회씩 흡광도를 관찰하여 평균값을 내고 100을 곱하여 TBA값으로 표시한다.

3) 기계적 특성

매작과의 평평한 부분을 1×2 cm로 잘라 원통형 probe를 이용하여 매작과가 파쇄 될 때의 힘을 측정하였다. 텍스처는 Texture analyser(TX, XT2i, Stable Micro System, (England)를 이용하여 경도(Hardness)및 파쇄성(Brittleness)의 특성을 texture expert software로 5회 반복 측정하였다.

4) 관능특성 검사

최종 제품에 대한 품질 평가는 평점법을 이용하여 세종대 학교 조리외식경영학과 대 학원생 중 20명을 대상으로 선정하여 실시하였다. 울금 매작과의 관능특성 차이 평가 항목은 색(color), 울금향(Turmeric flavor), 조직감(Texture), 전반적인 기호도(Overall quality)의 강도에 대해 7점 척도법(Scoring Test)을 사용하여 평가하였다.

Table 2. Composition of turmeric powder

(unit:%)

Composition	Moisture	Crude fat	curcumin (mg%)	Carbohydrate	Crude protein	Ash
Turmeric powder	1.99±0.29	13.21±0.55	6.31±0.07	72.90±0.44	6.40±0.18	5.50±0.03

All values are mean ± SD

5) 통계처리

울금 매작과의 실험 항목은 5회 반복하여 측정한 평균치와 표준편차(SD)로 나타내었으며 SAS(Statistical Analysis System, version 8.1, SAS Institute INC.)program을 이용하여 분산분석과 Duncan's multiple range test로 각 시료간의 유의성을 5% 수준에서 검정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 성분분석

1) 일반 성분과 Curcumin의 분석

울금 동결건조 분말의 일반 성분 측정 결과는 Table 2와 같다. 울금 동결건조 분말의 수분 함량은 1.99%, 조지방은 13.21%, 탄수화물은 72.90%, 조단백은 6.40%, 조회분은 5.50%로 curcumin함량은 6.31 mg%로 나타났다. Song SH와 Jung HS(2009)의 울금 가락국수의 제조에 사용된 울금분말의 일반 성분은 수분 10.16%, 조단백 5.49%, 조지방 1.36%, 회분 9.96%로 동결건조분말의 일반성분 조성이 높게 나타났으며 조지방의 함량이 현저히 증가된 것은 Kim TY 등의 건조방법을 달리한 더덕생식에서 열풍건조와 동결건조시 지방의 함량이 증가되는 것을 알 수 있다.

2) 울금분말의 DPPH 항산화 활성 측정

울금 분말의 항산화 활성을 측정한 결과는 Table 3과 같다. 전자공여능(DPPH) 방법을 이용하여 항산화성을 측정한 결과 비타민C 82.50 µg/mL와 비교하였을 때 울금의 항산화력이 55.03 µg/mL로 높은 항산화력을 보였다. 라디칼 소거능은 산화를 예방하는 중요한 기전으로 최근 관심이 집중되고 있다.

Table 3. DPPH radical scavenging activity of turmeric powder

Sample	µ g/mL
Turmeric powder	55.03±0.07
Vitamin C	82.50±0.06

2. 울금매작과의 품질분석

1) 색도

울금분말을 첨가하여 제조한 매작과의 색도는 Table 4와 같다. 매작과의 명도를 나타내는 L값은 울금분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다. 이는 전태진(2009)의 울금분말을 이용한 식빵에 관한 연구와 Min YH 등(2007)등의 강황 첨가 두부의 이화학적 품질특성의 연구에서 강황첨가 두부가 일반두부에 비해 L값이 낮았으며 울금분말첨가 식빵의 L값이 유의적으로 낮아졌다는 연구결과와 일치하는 것으로 나타났다.

매작과의 적색도는 울금 분말의 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하였는데 이는 전태진(2009)의 울금식빵에서의 결과와 일치하는 것으로 대조구와 울금 첨가량 3~6%에서는 녹색에 가깝다가 9~15%첨가시 붉은색으로 증가되었다. 또한 Jin SY(2007)은 석류추출물 매작과의 적색도에 영향을 미치는 것으로 튀김 온도가 있으며 튀김온도가 증가 할수록 적색도가 증가되었다고 하였다, 이러한 연구 결과로 튀김온도 또한 울금 매작과의 적색도 증가의 한 원인일 것으로 생각된다. 황색도는 울금 분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 나타냈었으나 대조구인 일반매작과의 황색도에 비해서는 전체적으로 현저히 높은 값을 나타내었는데 이는 울금이 가지고 있는 노란 색소의 영향인 것으로 보여진다.

Table 4. Hunter color L, a and b value of *Turmeric - Maejakgwa*

Ratio of additional(%)	Hunter's color value		
	L	a	b
Control (0%)	73.77±0.03 ^a	-2.96±0.01 ^d	17.39±0.00 ^f
TP1 (3%)	70.36±0.02 ^b	-7.55±0.01 ^f	42.44±0.01 ^a
TP2 (6%)	70.26±0.01 ^b	-4.56±0.02 ^e	40.22±0.02 ^b
TP3 (9%)	64.26±0.01 ^c	0.83±0.02 ^c	39.21±0.01 ^c
TP4 (12%)	61.49±0.01 ^d	3.51±0.01 ^b	38.31±0.02 ^d
TP5 (15%)	57.78±0.19 ^e	6.08±0.07 ^a	36.12±0.12 ^e
F-value	18051.5 ^{***}	81596.8 ^{***}	100012.00 ^{***}

¹⁾Sample at the same as in Table 1.^{2a-f} Means in a column followed by different superscripts are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.³⁾ Mean ± standard deviation⁴⁾ * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

2) pH

울금 첨가가 매작과와 매작과 반죽의 pH 변화에 미치는 영향을 조사한 결과는 Table 5와 같다. 울금매작과 반죽의 pH는 대조구인 일반매작의 반죽 pH보다 높게 나타나 매작과 반죽에 울금 첨가량이 증가할수록 pH가 유의적으로 증가하는 경향을 보였다 이는 울금분말을 첨가한 식빵(Jeon TG 등 2010)의 반죽에서와 같이 분말 첨가량이 증가할수록 pH가 낮아져 액성이 산성에 가까워진다는 연구결과와 일치하였다.

매작과를 튀긴 후 측정된 pH값은 대조구인 일반매작과의 pH가 5.87로 가장 낮게 나타났으며 울금의 첨가량이 증가할수록 pH가 높게 나타는 경향을 보였으나 매작과를 제조 후 측정된 pH값이 반죽상태의 pH값보다는 전체적으로 낮게 측정되어 기름에 튀기는 제조공정이 pH값에 영향을 미치는 것으로 사료된다.

Table 5. pH of *Turmeric* - *Maejakgwa*

Ratio of additional(%)	pH	
	Dough	Maejakgwa
Control (0%)	5.68±0.01 ^f	5.87±0.01 ^f
TP1 (3%)	5.93±0.01 ^c	5.91±0.01 ^c
TP2 (6%)	6.01±0.01 ^d	6.05±0.01 ^c
TP3 (9%)	6.09±0.01 ^c	6.02±0.01 ^d
TP4 (12%)	6.13±0.01 ^b	6.09±0.01 ^b
TP5 (15%)	6.17±0.01 ^a	6.10±0.01 ^a
F-value	2159.30***	484.32***

¹⁾Sample at the same as in Table 1.

²⁾ a-f Means in a column followed by different superscripts are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

³⁾ Mean ± standard deviation

⁴⁾ *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

3) 항산화 활성

(1) 산가의 변화

울금 매작과의 산가의 변화를 측정된 결과는 Table 6과 같다. 유지의 가수분해의 산물인 유리지방산은 자동산화를 촉진하여 품질을 저하시키는 원인이 된다. 매작과의 저장기간 동안의 산가의 값은 저장기간이 길어질수록 유의적으로 증가하였다. 저장 초기인 6일까지는 대조구와 큰 변화가 없이 서서히 증가하다 12일 이후 급격하게 증가하여, 울금분말을 3%~9% 첨가했을 때 효과적으로 산가를 낮추었으며, 9%첨가 시 가장 뛰어난 항산화력을 보여주었다. 식품공전(식품의약품안전청, 2012)의 기준에 매작과의 산가를 3.0%이하로 규정하고 있으므로 울금매작과 저장 12일까지 유효한 효과를 입증하였다(Kim KH 등 2011).

(2) 과산화물가의 변화

울금 첨가 매작과의 과산화물의 변화를 측정된 결과는 Table 7과 같다.

울금 3~6% 첨가구에서 저장초기부터 과산화물가의 변화가 대조구에 비하여 유의적으로 큰 차이를 보여 지방산화를 효과적으로 억제하였으며, 9% 첨가구에서는 저장 초기에는 높은 과산화물가를 보였으나 저장 6일째부터 3%첨가구보다 높은 항산화력을 보였다. 과산화물가는 산화초기 산패도의 지표로 울금분말첨가 매작과의 과산화물가는 저장초기는 대조구보다 낮게 측정되어 울금의 첨가가 산패에 영향을 미쳐 산패가 지연된 것으로 측정되었으나 15% 첨가구에서는 저장초기부터 대조구보다 높은 과산화물가가 측정되었는데 울금 첨가량의 증가가 산패의 가속화를 촉진한 것으로 사료된다. 본 연구결과 울금을 6% 첨가하였을 때 지방의 산화를 가장 효과적으로 억제하는 것을 알 수 있었다.

Table 6. Changes of acid value in lipid extracted from *Turmeric* - *Maejakgwa* during the storage at 60°C

(KOH mg/g)

Ratio of additional (%)	storage(day)					F-Value
	0	3	6	12	24	
Control (0%)	0.35±0.01 ^{aE}	0.48±0.02 ^{aD}	0.65±0.03 ^{aC}	3.17±0.05 ^{aB}	13.21±0.05 ^{aA}	70437.50***
TP1(3%)	0.34±0.02 ^{aE}	0.40±0.02 ^{aD}	0.53±0.02 ^{cC}	2.85±0.03 ^{cB}	8.16±0.05 ^{cA}	47393.80***
TP2(6%)	0.35±0.01 ^{aE}	0.41±0.01 ^{aD}	0.54±0.02 ^{cC}	2.92±0.02 ^{bB}	9.25±0.05 ^{dA}	74655.60***
TP3(9%)	0.35±0.03 ^{aE}	0.39±0.02 ^{aD}	0.54±0.02 ^{cC}	2.90±0.07 ^{bcB}	9.26±0.02 ^{dA}	33463.00***
TP4(12%)	0.35±0.01 ^{aE}	0.41±0.01 ^{aD}	0.62±0.02 ^{bc}	2.95±0.02 ^{bB}	10.87±0.03 ^{cA}	186679.00***
TP5(15%)	0.35±0.01 ^{aE}	0.41±0.01 ^{aD}	0.61±0.01 ^{bc}	2.94±0.02 ^{bB}	11.26±0.03 ^{bA}	209656.00***
F-Value	0.10 [*]	15.16***	23.09***	24.09***	6659.08***	

¹⁾Sample at the same as in Table 1.

²⁾ a-c Means in a column followed by different superscripts are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

³⁾A-D Means in a row followed by different superscripts are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

³⁾ Mean ± standard deviation

⁴⁾ *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

Table 7. Changes of peroxide in lipid extracted from Turmeric – *Maejalgwa* during the storage at 60°C

(meq/kg)

Ratio of additional (%)	storage(day)					F-Value
	0	3	6	12	24	
Control (0%)	2.92±0.03 ^{hE}	12.69±0.04 ^{dD}	18.64±0.04 ^{cC}	26.60±0.04 ^{bB}	40.16±0.04 ^{aA}	484480 ^{***}
TP1(3%)	2.34±0.04 ^{eE}	9.52±0.05 ^{cD}	15.25±0.04 ^{dC}	20.59±0.05 ^{dB}	28.40±0.05 ^{bA}	166477.00 ^{***}
TP2(6%)	1.70±0.02 ^{fE}	6.19±0.07 ^{fD}	10.60±0.02 ^{fc}	14.88±0.05 ^{fb}	19.50±0.06 ^{fA}	69415.40 ^{***}
TP3(9%)	2.58±0.02 ^{dE}	11.84±0.02 ^{dD}	14.60±0.03 ^{ec}	18.65±0.05 ^{eb}	26.95±0.07 ^{eA}	134005.00 ^{***}
TP4(12%)	2.78±0.03 ^{cE}	14.69±0.04 ^{bd}	20.01±0.06 ^{bc}	23.11±0.05 ^{cb}	31.25±0.05 ^{ca}	181814.00 ^{***}
TP5(15%)	3.21±0.03 ^{aE}	16.62±0.07 ^{ad}	23.71±0.03 ^{ac}	27.59±0.04 ^{ab}	39.20±0.05 ^{ba}	260091.00 ^{***}
F-Value	11.02 ^{***}	17681.80 ^{***}	46545.60 ^{***}	35167.70 ^{***}	71508.80 ^{***}	

1) Sample at the same as in Table 1.

2) a-f Means in a column followed by different superscripts are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

3) A-E Means in a row followed by different superscripts are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

4) Mean ± standard deviation

5) * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

(3) TBA가의 변화

울금 첨가 매작과를 40°C에서 24일간 저장하면서 TBA가를 측정된 결과는 Table 8과 같다. 울금을 첨가한 매작과의 TBA가는 6% 첨가구에서 가장 높은 항산화력을 보여주었다. 울금 9%, 12%, 15%첨가구의 TBA값은 저장초기부터 대조구인 일반 매작과보다 유의적으로 증가하여 대조구보다 항산화력이 떨어지는 결과를 나타냈다. 이는 배명숙(2008)의 울금발효액의 항산화 및 항균효과에서 울금을 일정량 이상 첨가시 항산화 효과에 큰 변화가 없었다는 연구결과와 Park BH 등(2005)의 구기자 매작과의 TBA값이 대조구 보다 모두 낮은 경향을 보였다는 연구결과에서와 같이 항산화력이 떨어지는 유사한 경향을 보였다.

4) 기계적 특성

매작과의 조직감을 측정된 결과는 Table 9과 같다. 경도는 매작과의 질감을 결정하는 중요한 요소로 울금 첨가량에 따른 매작과의 경도와 파쇄성(Brittleness)은 울금 첨가량이 증가할수록 유의적으로 높은 값을 나타내어 경도와 파쇄성이 강해지는 것을 알 수 있다. Kim KH(2011) 쑥첨가 매작과의 경도에서도 쑥 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 높게 나타났으며 이것은 울금의 첨가량이 매작과의 조직감에 영향을 주었다는 연구결과와 일치하는 것을 알 수 있다.

Table 8. Changes of TBA value extracted from Turmeric – *Maejalgwa* during the storage at 60°C

530nm(O,D)

Ratio of additional (%)	storage(day)					F-value
	0	3	6	12	24	
Control (0%)	1.33±0.03 ^{dE}	1.84±0.02 ^{dD}	2.54±0.03 ^{dC}	3.26±0.04 ^{dB}	3.79±0.04 ^{dA}	3397.56 ^{***}
TP1(3%)	1.04±0.02 ^{eE}	1.36±0.04 ^{cD}	2.14±0.04 ^{cC}	2.68±0.02 ^{cB}	3.17±0.05 ^{cA}	1724.97 ^{***}
TP2(6%)	0.84±0.03 ^{fE}	1.35±0.04 ^{cD}	1.93±0.04 ^{fc}	2.52±0.03 ^{fb}	3.01±0.02 ^{fA}	2147.95 ^{***}
TP3(9%)	1.50±0.02 ^{cE}	2.45±0.05 ^{cD}	3.24±0.05 ^{cC}	3.75±0.01 ^{cB}	4.36±0.04 ^{cA}	2991.79 ^{***}
TP4(12%)	1.95±0.02 ^{bE}	2.76±0.05 ^{bd}	3.61±0.03 ^{bc}	4.61±0.03 ^{bB}	5.23±0.04 ^{bA}	3852.87 ^{***}
TP5(15%)	2.06±0.05 ^{aE}	2.95±0.04 ^{ad}	3.83±0.03 ^{ac}	4.98±0.04 ^{ab}	5.61±0.02 ^{aA}	5362.38 ^{***}
F-Value	833.51 ^{***}	926.90 ^{***}	1350.08 ^{***}	3492.26 ^{***}	2734.53 ^{***}	

1) Sample at the same as in Table 1.

2) a-f Means in a column followed by different superscripts are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

3) A-E Means in a row followed by different superscripts are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

4) Mean ± standard deviation

5) * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

Table 9. Change in textural properties of *Turmeric - Maejakgwa*

Ratio of additional(%)	Texture	
	Hardness(kg)	Brittleness(kg)
Control (0%)	0.724±0.025 ^f	0.815±0.028 ^f
TP1 (3%)	0.968±0.021 ^c	1.089±0.024 ^c
TP2 (6%)	1.176±0.009 ^d	1.323±0.010 ^d
TP3 (9%)	1.343±0.014 ^c	1.511±0.016 ^c
TP4 (12%)	1.695±0.078 ^b	1.907±0.088 ^b
TP5 (15%)	2.528±0.026 ^a	2.844±0.029 ^a
F-value	910.62 ^{***}	910.62 ^{***}

¹⁾Sample at the same as in Table 1.

²⁾ a-f Means in a column followed by different superscripts are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

³⁾ Mean ± standard deviation

⁴⁾ * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

5) 관능특성검사

울금 및 발효 울금 첨가 매작과의 관능특성검사는 집청을 하지 않은 상태로 실시하였으며 맛(Taste), 색(Color), 향(Flavor), 딱딱함(Hardness), 바삭함(Crispiness), 종합적인 기호도(Overall appearance)의 특성을 9점 척도법으로 평가하였으며, 결과는 Table 10과 같다.

울금 매작과의 첨가량이 증가할수록 쓴맛의 값은 유의적으로 증가 하여 쓴맛이 강해지는 것을 알 수 있으며, 울금 첨가량에 따른 표면색에 대한 강도평가에서는 울금의 첨가량이 증가할수록 그 값이 유의적으로 증가하여 매작과의 색이 진해지는 것을 알 수 있다. 매작과 특유의 향의 강하고 약한 정도는 울금 첨가량이 증가함에 따라 강해짐을 알 수 있으며, 단단한 정도와 바삭한 정도는 유의적으로 증가하였다. 전반적

인 기호도는 3~9% 첨가구에서 좋은 기호도를 보였으며, 울금 9% 첨가시 가장 좋은 기호도를 나타내었다. 반면 15% 첨가구에서는 일반매작과 보다 낮은 기호도를 나타내어 울금의 첨가량을 9% 수준에 맞추는 것이 가장 효과적일 것으로 판단되었다.

V. 요약 및 결론

본 연구는 폴리페놀 노란색색소를 다량함유하고 있는 울금 분말을 유지를 이용한 식품인 매작과의 제조에 적용하여 울금 매작과의 저장성과 품질특성 및 항산화성에 미치는 영향을 알아보았다. 튀긴 매작과와 반죽의 pH는 울금 첨가량이 증가 할수록 pH가 증가하여 산성도가 약해지는 경향을 보였다. 매작과의 산가는 울금분말을 3%, 9% 첨가했을 때 가장 효과적으로 억제하였으나 첨가 비율이 12%이상 증가되면 오히려 산화를 촉진 하였다. 과산화물가는 울금을 6% 첨가하였을 때 지방의 산화를 가장 효과적으로 억제하였으며, TBA값은 6% 첨가시 울금 0~3% 첨가구에 비하여 낮은 증가폭을 나타내어 가장 높은 항산화력을 보여 주었으나 9%이상 첨가시 대조구인 일반매작과보다 높은 TBA값을 나타내 어 오히려 항산화력이 떨어지는 것을 알 수 있었다. 울금 매작과의 정도와 과쇄성은 첨가량이 증가할수록 유의적으로 높은 값을 나타내어 조직감에 영향을 주었으며, 울금 매작과의 쓴맛, 표면색, 울금향, 단단함, 바삭한 정도는 울금의 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가 하였으며, 전반적인 기호도는 9% 첨가구에서 가장 좋은 결과를 나타내었다. 이상의 연구를 통해 울금 분말 6~9%를 첨가하였을 때 울금의 이취와 쓴맛을 최소화하여 가장 좋은 기호도와 효과적인 항산화력을 나타내어 저장성 증가의 효과를 기대 할 수 있는 울금 매작과의 가장 적합한 배합비로 사료된다.

Table 10. Mean scores¹⁾ of sensory attributes for *Turmeric - Maejakgwa*

Ratio of additiona (%)	Sensory characteristics					
	bitterness	yellowness	Flavor	Hardness	Crispiness	Overall appearance
Control (0%)	1.30±0.48 ^f	1.10±0.32 ^f	1.60±0.52 ^f	3.10±0.32 ^c	3.30±0.48 ^d	5.10±0.74 ^d
TP1(3%)	1.80±0.42 ^e	2.30±0.48 ^e	2.20±0.42 ^e	3.40±0.52 ^c	3.50±0.53 ^d	5.70±0.48 ^{cd}
TP2(6%)	3.70±0.48 ^d	3.30±0.48 ^d	3.20±0.42 ^d	4.70±0.48 ^d	4.50±0.53 ^c	6.50±0.53 ^{ab}
TP3(9%)	5.80±0.42 ^c	4.80±0.42 ^c	4.20±0.42 ^c	6.10±0.32 ^c	6.30±0.48 ^b	7.00±1.05 ^a
TP4(12%)	7.10±0.57 ^b	7.20±0.42 ^b	6.30±0.48 ^b	7.40±0.52 ^b	7.20±0.42 ^a	6.00±0.67 ^{bc}
TP5(15%)	8.30±0.67 ^a	8.60±0.52 ^a	7.20±0.42 ^a	8.30±0.48 ^a	7.60±0.70 ^a	4.50±0.53 ^c
F-Value	306.70 ^{***}	424.08 ^{***}	248.98 ^{***}	226.20 ^{***}	125.91 ^{***}	17.28 ^{***}

¹⁾9pt hedonic scale (1: very dislike, as very nice)

²⁾Mean±S.D. *p<0.05 **p<0.01 ***p<0.001

^{3)a-f}Means in a column by different superscripts are significantly differndt at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

참고문헌

- 김상보. 2006. 조선시대의 음식문화. 가람기획. 서울. p 286
- 식품의약품안전청. 2011. 제5장. 식품별 기준 및 규격(과자류). p 5-1-1
- 이규봉. 2003. 한국음식. 광문각. 서울. p 25, 205-208
- 유경희. 2003. 한국전통의 맛. MJ미디어. 서울. p 154
- 정해옥. 2005. 한국의 후식류. MJ미디어. 서울. p 118
- AOAC. 1990. Office methods of AACC. 16th ed., Association of official analytical chemists. Arlington, VA, USA
- Choi SK. 2004. Growth characteristics of *Curcuma longa* L. In Southern Part of Korea. Korean J Medicinal Crop Sci. 12(1): 85-88
- 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
- Cho SI, Jung S, Kim HW, Park JE, Kim YG. 2006. Inhibition of cellular proliferation by *Curcuma Longae* Rhizoma extracts on MCF-7. Kor J Herbology 21(1): 71-77
- Chu YC, Nam YS, Cho SI, Yim SH, Chung ZC, Bang JS, Sohn UD, Kim JM, Kim MS, Koo KH, Jeong JH. 2010. Effects of *Curcuma long* gum preparation on the blood alcohol level and hangover. Kor J Clin Pharm 20(1): 1-8
- Gang SY. 2010. Quality characteristics of mayonnaise containing *Curcuma longa* L. Master's Thesis. Suncheon National University
- Ha N. 2009. Effect of *Curcuma longa* L.(turmeric) on the characteristics of Makgeolli during fermentation. Master's Thesis. Chonnam National University.
- Heo JK. 2010. Study on development of korean Taffy with black raspberry(*Rubus Coreanum*)and turmeric(*Curcuma Aromatica* Salisbury). Master's Thesis. Chodang University
- Jeon HY, Kim JK, Kim WG, Lee SJ. 2008. Beneficial effect of curcumin on epidermal permeability barrier function in hairless rat. KOREAN J FOOD SCI TECHNOL 40(6): 686-690
- 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
- Jin SY. 2007. Antioxidant activity in pomegranate and development of the Maejakgwa added pomegranate extract. Master's Thesis. Sookmyung Women's University
- Kang SK. 2007. Changes in organic acid, mineral, color, curcumin and bitter substance of *Curcuma longa* L. and *Curcuma atomatica* Salib according to picking time. Korean J Food Preserv 14(6): 633-638
- Kim CY. 2006. Enhancement of liver function by *crucuma* extract on acute hepatopxicty in rat. KOREAN J FOOD ANI RESOUR 26(3): 386-393
- Kim IS, Jin SK, Park KH, Jeong KJ, Kim DH, Yang MR, Chung YS. 2007. Quality characteristics of low-fat sausage containing curcumin extract during cold storage. Korean J Food Sci Ani Resour 27(3): 255-261
- Kim KS, Choung MG, Park SH. 2005. Quantitative determination and stability of curcuminoid pigments from turmeric(*Curcuma longa* L.) root. Korean J. Crop Sci. 50(S): 211-215
- Kim KS. 2008. A study on the quality characteristics of Maejakgwa with herbs. Master's Thesis. Gyeongsang National University. p22
- Kim KS, Choi SY. 2008. The effect of herbs on storage characteristics of Maejakgwa. Korean J. Food & Nutr. 21(3): 320-327
- Kim KH, Kim SJ, Yoon MH, Byun MW, Jang SA, Yook HS. 2011. Change of anti-oxidative activity and quality characteristics of Maejakgwa with mugwort powder during the storage period. J Korean Soc Food Sci Nutr 40(3): 335-342
- Kim MS, Lee DC, Hong JE, Chang IS, Cho HY, Kwon YK, Kim HY. 2000. Antimicrobial effects of ethanol extracts from Korean and Indonesian plants. KOREAN J Food Sci Technol 32(4): 949-958
- Kim SH, Woo HJ, Kim YC, Lee JH. 2009. Inhibitory effect of *Curcuma Longae* Radix on fibrogenesis hepatic stellate cell line, LX-2. Korean J Orient Int Med 30(2): 306-316
- Kim TH, Son YK, Hwang KH, kim MH. 2008. Effects of *Angelica keiskei* Koidzumi and turmeric extract supplric eation on seonm lipid parameters in hypercholesteroliic diet or P-407-induced hyperlipidemic rats. J Korean Soc Food Sci Nutr 37(6): 708-713
- Kim TY, Quan WR, Wang MH. 2008. Changes of physicochemical and sensory characteristics in the codonopsis anceolata saengsik, Uncooked Food by Different Drying Methods. KOREAN J. FOOD SCI, TECHNOL. 40(6):721~725
- Kim YH. 2002. Screening of antioxidant activity in Dansam (*Salvia miltiorhiza*) and *Ulgum* (*Curcuma longa*) additional effect on the shelf-life and the characteristics Yakgwa. Master's Thesis. Sookmyung Women,s University
- Lee HH, Koh BK. 2002. Sensory characteristics of Mae-jak-gwa with persimmon powder. KOREAN J SOC FOOD COOKERY SCI 18(2): 216-224

- Lim YS, Park KN, Lee SH. 2007. Effects of tumeric(*Curcuma aromatica* Salab.) extract on shelf life of cooked rice. *Korean J. Food Preserv.* 14(5): 445-450
- Min YH, Kim JY, Park LY, Lee SH, Park GS. 2007. Physiccochemical quality characteristics of Tofu prepared with turmeric(*Curcuma aromatica* Salab.). *KOREA J. FOOD COOKERY SCI.* 23(4): 502-510
- Park ID, Cho HS. 2010. Quality characteristics of Maejagwa containing various levels of enteromorpha intestinalis powder. *KOREAN J. FOOD CULTURE.* 25(4): 473-479
- Park MY. 2009. Quality characteristics of Maejagwa prepared with lotus leaf powder. Master's thesis. Mokpo National University
- Park BH, Cho HS, Kim KH, Kim SS, Kim HA. 2008. The oxidative stability of solvent extracts of Sea Tangle powder(STP) and Maejagwa made with STP. *KOREAN J. FOOD COOKERY SCI.* 24(4): 452-459
- Park BH, Cho HS, Kim PH. 2005. Antioxidative effects of solvent extracts *Lycii fructus* powder(LFT)and Maejagwa made with LEP. *J Korean Soc Food Sci Nutr.* 34(9): 1314-1319
- Priyadarsini KI .1997. Free radical reactions of curcumin in membrane models. *Free Radical Biol. Med.*,23, 838-843.
- Sidwell CG, Salwin H, Mitchell JH. 1954. The use of thiobarbituric acid as acid as a measure of fat oxidation. *J Am Oil ChemSoc* 31(5):597-605
- Song SH, Jung HS. 2009. Quality Characteristics of Noodle(*Garakguksu*)with *Curcuma longa* L. Powder. *KOREAR FOOD COOKERY SCI.* 25(2): 199-205