

# 발효울금 분말 첨가가 매작과의 품질특성 및 항산화에 미치는 영향

최수남 · 최은희<sup>1)</sup> · 유승석<sup>+</sup>

수원과학대학교 글로벌한식과<sup>1)</sup>, 세종대학교 조리외식경영학과

## Quality Characteristics and Antioxidative Activities of Majakgwa added with Fermented Turmeric Powder

Soo-Nam Choi, Eun Hee Choi, Seung Seok Yoo<sup>+</sup>

<sup>1)</sup>Global Korean Culinary Arts, Suwon Science College, 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 antioxidant activities, of *Majakgwa*. This study also regards to the use fermented turmeric powder at varying concentrations in the recipe. The proximate composition of fermented turmeric powder, crude fat, carbohydrate, crude protein, and crude ash was decreased. Viewed division compared to the freeze-dried turmeric curcumin content was increased during fermentation due to the increase of mineral content. With an increased of the amount of fermented turmeric powder used in *Majakgwa* recipes, the pH of the dough was higher than that of the controlled group. The acid value of *Maejakgwa* was lowered down, and most effectively controled when adding Turmeric power by 3~6%, and the peroxide value shows high antioxidant ability from the initial storagr period when adding 6%. TBA value appears to have the highest antioxidant ability, when adding 6%, showing lower increasing rate than that of sample group added 0~3% Turmeric powder. When added 9% or more, however, it shows higher TBA value comparing with normal *Maejakgwa*, the reference group, which indicates on the contrary that the antioxidant ability is lowering. The bitter taste, exterior color, incense of Turmeric, solidity, and crispy level of *Maejakgwa* with fermented Turmeric powder have been increased significantly as per increase of fermented Turmeric powder, and the sample group added with 9% have shown the best result in the overall taste level. It is anticipated that adding 6~9% of fermented Turmeric powder can increase the storage capability to give the best taste level and effective antioxidant ability by minimizing the off-flavor and bitter taste, through the research as above, which would be the most appropriate blending ratio of Turmeric powder for producing *Maejakgwa*.

Key words : fermented turmeric, *majakgwa*, shelf-life, aspergillus-oryzae

## 1. 서론

서구화된 식생활 형태의 변화로 각종 성인병과 암 발생율이 증가함에 따라 현대인들은 생리활성 성분을 함유한 천연 자원의 개발과 건강 기능성 식품을 개발하는 일에 관심을 집

중하고 있다. 이러한 천연 자원 중 커리의 노란 색소인 curcumin이 함유된 울금의 기능성과 식품원료로서 연구가 활발하게 진행되고 있다(Kang SK 2007).

대한약전에서는 이용 부위에 따라 강황의 덩이뿌리를 울금, 뿌리줄기를 강황이라 하였으며, 울금은 강황 이외의 여러 식물을 포함하며 강황 보다는 진한 황색을 나타내며 생강과의 다년생 초본이라 하였다(Kim KS 등 2005). 울금은 색소성분인 curcumin을 함유한 전분 50 %, 수분 15 %, 징유 5 %, 조 섬유 5 %, 회분 4 %, 불휘발성유 2.4 %로 구성되어 있으며, 주요성분인 curcumin은 생체 내에서 과산화와 관련된 질환을 예방하며 항염증, 항균작용과 암세포의 사멸과 알츠하이

<sup>+</sup>Corresponding author : Seung Seok Yoo, Department of Culinary and Foodservice Managment, Sejong University

Tel: +82-2-3408-3824

Fax: +82-31-492-9992

E-mail: yss2@sejong.ac.kr

며 외에도 다이어트 고혈압 당뇨, 간장의 해독과 담즙의 분비 작용 및 이혈 작용 등에 영향을 주는 것으로 밝혀지고 있다 (Song SH 와 Jung HS 2009, Choi SK 2004, Kim TH 등 2008). 그러나 특유한 향미를 가진 정유성분인 turmerone과 zingerene 등이 쓴맛과 이취를 생성하여 소비자의 기호성이 떨어져 다량 식용하거나 식품재의 부재료로 실용화 하는데 어려움이 많은 실정이다(Kim YJ 등 2012).

최근 이러한 연구의 일환으로 발효과정을 거쳐 영양성분의 흡수율과 생리활성 성분을 증가시키고 쓴맛의 감소를 통하여 기호성 증진 효과를 기대할 수 있는 방법들이 연구 되고 있다(Jang IW 2007, Bae MS 2007). 최근 울금을 황국균, 낫토균, 유산균등으로 발효하여 쓴맛과 이취를 감소시켜 기호성을 높이거나 생리활성 성분을 증가시킨 연구로 낫토균 발효 울금의 간 기능 및 혈중 지질 함량에 미치는 영향(Kang JK 등 2009), 황국균을 접종한 울금 발효법(Park KJ 2006), 발효 울금 추출물을 함유한 알코올성 간질환 치료제(Kim YJ 등 2012), 울금을 요플레에 혼합하여 발효시킨 울금 요플레 제조법(Kang SY 2011), 바실러스 낫토균을 이용한 발효 울금 제조법(Yoo SH 등 2010), 효모 발효 울금을 이용한 전통주 제조 방법(Kim LD 2010), 고초균과 유산균 발효로 제조한 울금 양갱(Park MY 2010)등의 다양한 연구들이 진행되고 있다.

매작과는 유밀과의 한 종류로 밀가루에 꿀, 기름을 넣고 반죽한 것에 모양을 내어 기름에 지져 낸 후 증정한 것으로 종류는 만두과, 다식과, 박게, 계강과, 매작과 등이 있다(이희해 2001). 매작과에 관한 연구로는 과래분말 첨가 매작과(Park ID와 Cho HS 2010), 연잎 분말 매작과(Park MY 2009), 허브 첨가 매작과(Kim KS와 Choi SY 2008), 천연색소분말을 첨가한 매작과(Kim SJ 2009), 석류 매작과(Jin SY 2007), 감가루를 첨가한 매작과(Lee HH와 Koh BK 2002), 구기자 용매추출물 매작과(Park BH 등 2005), 다시마 매작과의 산화안정성에 관한 연구(Park BH 등 2008) 등이 있다.

최근 식생활 형태의 변화로 간편하게 먹을 수 있는 서양식 빵과 과자류에 대한 수요가 증가하여 모든 연령층에서 다량 섭취되고 있으나 이러한 빵과 과자는 탄수화물, 지방, 당분이 기호성과 저장성을 높이기 위해 과량 첨가 되고 있으며, 보존성을 높이기 위해 식품첨가물 또한 과도하게 첨가되고 있어 비만과 성인병의 원인으로 사회 문제가 되고 있다. 이에 대체 식품개발의 일환으로 우리 고유의 전통과자인 과정류 중에서 비교적 만들기 쉽고 선호도가 높은 매작과에 생리활성 기능을 가진 발효 울금을 적용하여 항산화성과 품질 특성에 미치는 영향을 조사하여 발효울금이 매작과의 저장성에 미치는 영향과 기호성을 알아보고자 하였다.

발효울금은 산업적 실용화를 위해 황국균으로 발효되어 시판되고 있는 진도 강황 영농조합에서 생산된 건조분말을 사용 하였으며, Choi SN 등의 '울금분말 첨가가 매작과의 품질 특성 및 항산화에 미치는 영향'에서 사용된 울금과 동일 울금을 발효한 것으로 동일 기간에 구입하여 실험 하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 재료

발효울금 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(백설탕소금, 천일염 100%, 영진그린식품) 및 튀김기름(백설 식용유, 대두유, CJ)은 실험 당일 홈플러스에서 일괄 구입하여 사용하였다.

### 2. 발효 울금 매작과의 제조

발효 울금의 첨가비율은 0~25 %까지 첨가시킨 시료를 예비 실험 결과 10 %이상 첨가하였을 경우 쓴맛을 강하게 느끼는 것으로 조사되어 발효 울금의 첨가비율을 밀가루 100 %에 대하여 3, 6, 9, 12, 15 %로 정하여 매작과를 제조하였다. 매작과의 재료인 생강즙과 집청은 저장성에 영향을 주는 것으로 첨가하지 않았다. 발효 울금 매작과의 배합비는 Table 1 과 같다.

매작과의 제조는 밀가루와 발효 울금 분말을 혼합하여 체로 2회 친후, 소금을 녹인 물 을 넣고 손으로 뭉쳐 덩어리가 되게 한 후 반죽기로 2단으로 2분, 3단으로 2분 반죽하여 국수기계로 6 mm에서 2번, 2 mm에서 1번 밀어 펴기 한 후 가로·세로 2×5 cm 크기로 잘라 중앙에 세로로 3 cm길이의 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 Maejagwa added with fermented turmeric powder

Ingredient(g)	Sample <sup>1)</sup>					
	Control (0%)	FTP1 (3%)	FTP2 (6%)	FTP3 (9%)	FTP4 (12%)	FTP5 (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

<sup>1)</sup> Control : Maejagwa containing fermented turmeric powder(0%)  
 FTP 1 : Maejagwa containing fermented turmeric powder(3%)  
 FTP 2 : Maejagwa containing fermented turmeric powder(6%)  
 FTP 3 : Maejagwa containing fermented turmeric powder(9%)  
 FTP 4 : Maejagwa containing fermented turmeric powder(12%)  
 FTP 5 : Maejagwa containing fermented turmeric powder(15%)

### 3. 분석방법

#### 1) 발효율금 성분 분석

##### (1) 일반성분과 curcumin의 분석

발효 율금을 건조시킨 분말의 일반성분은 AOAC(1990)에 의해 분석하였다. 수분함량은 105 °C의 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 °C 직접 회화법으로 측정 하였고 탄수화물은 AOAC 표준법으로 시료의 양을 100 %로 하여 수분, 회분, 조단백, 조지방등의 함량을 제거하여 계산하였으며, 발효 율금의 curcumin 정량은 시료 5 g에 에탄올 100 mL를 첨가하여 70 °C에서 2시간 동안 환류냉각 추출한 후 12,000 rpm으로 10분간 원심분리하고 membrane filter(0.45 μm)로 여과하여 만든 시료용액을 HPLC(고성능 액체크로마토그래피, Spectra Physics 4000, USA)를 이용하여 분석하였다.

##### (2) 발효 율금 분말의 DPPH 항산화 활성 측정

항산화 측정법 중 DPPH radical scavenging activity을 이용한 수소 공여능을 측정하였다. 항산화능 비교를 위한 DPPH 분석은 80 % methanol 추출물을 농도별로 희석한 용액에  $4 \times 10^{-4}$  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) 발효 율금 매작과의 품질 분석

##### (1) pH

발효 율금 매작과 반죽의 시료를 각각 5 g씩 취한 후 각 시료 10배 분량의 증류수로 희석하여 얻은 즙액으로 pH meter(METTLER TOLEDO, S20K, Switchland)를 이용하여 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) 발효율금 매작과의 저장 중 품질특성의 변화

발효 율금 0, 3, 6, 9, 12, 15 % 첨가 매작과의 저장 중 품질특성 변화를 측정하기 위해 산화를 촉진하기 위한 상온 보

다 높은 온도인 60 °C incubator에서 0, 3, 6, 12, 24일 동안 저장하며 실험 하였다(Kim KS, 2008).

#### ① 산가

산가의 측정은 유지 5 g 을 Ethylether : Ethanol(1:1) 혼액 100 mL에 용해시켜 이온화시킨 다음 1%의 페놀프탈레인 시액을 지시약으로 3~5방울을 떨어뜨린다. 페놀프탈레인 지시약은 pH가 산성에서 염기성으로 바뀔 때, 무색에서 분홍색으로 바뀔 때 종말점(산염기중화반응의 끝)을 알아내기 위한 것으로 0.1 N 에탄올성수산화칼륨용 액으로 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 가운 용해하여 1 mL의 진한염산을 가하여 냉각한 다음 50 mL의 메스플라스틱으로 옮겨 빙초산 50 mL로 TBA시액을 조제한다. 유지 3 g을 삼각플라스틱에 넣고 Benzen 10 mL를 가하여 유지를 용해한 후 TBA시액 10 mL을 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 과쇄성(Brittleness)의 특성을 texture expert software로 5회 반복 측정하였다.

#### 4) 관능특성 검사

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

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

발효 울금 건조 분말의 일반 성분 측정 결과는 Table 2와 같다. 발효 울금 분말은 수분 10.26 %, 조지방 5.64 % 탄수화물 61.16 %, 조단백 12.83 %, 조회분 10.11 %, curcumin 7.06 mg%의 결과를 나타냈다.

발효 울금 분말의 회분의 함량은 10.11 %로 울금 분말 첨가 매작과(Choi SN 등 2012)에서 사용된 동일 울금의 회분 5.50 %에 비하여 높게 나타났으며 이는 Kang JK 등(2009)의 나토균으로 발효한 울금의 연구에서 발효를 거친 울금의 성분 중 칼슘과 아연의 양이 각각 6배와 44배씩 증가하였다는 연구결과에서 보여 지는 것과 같이 발효과정에서 rutin, quercetin, 셀레늄 등의 새로운 성분이 발견되어 무기질 함량이 증가한 결과로 사료된다.

발효 울금의 curcumin 함량은 울금 분말 첨가 매작과(Choi SN 등 2012)의 일반 울금에 비하여 높게 나타났으며, 이는 울금 발효액의 항산화 항균효과의 연구에서 발효과정을 통하여 curcumin의 함량이 67 % 증가하였으며(Bae MS 2007), Kim SB 등(2011)의 연구 결과에서도 발효 울금의 커큐민 함량이 2.5배 증가하였으며, 수용성 커큐민의 함량 역시 증가하였다는 보고와 같은 결과로 보여 진다. 그러나 울금을 발효하는 방법에 따라 curcumin의 함량에 조금씩 차이가 있을 것으로 판단된다.

Table 2. Composition of fermented turmeric powder (unit:%)

Composition	Moisture	Crude fat	curcumin (mg%)	Carbo-hydrate	Crude protein	Ash
Fermented turmeric powder	10.26±0.53	5.64±0.23	7.06±0.05	61.16±0.92	12.83±0.54	10.11±0.06

All values are mean ± SD

2) 발효 울금 분말의 DPPH 항산화 활성 측정

발효 울금 분말의 항산화 활성을 측정한 결과는 Table 3과 같다.

발효 울금 분말의 항산화 활성은 61.46 μg/mL 으로 울금

첨가 매작과(Choi SN 등 2012)의 항산화력 55.03 μg/mL보다 높게 나타났으며 이는 Kang JK 등(2009)의 나토균 발효 울금의 항산화력이 울금에 비해 약간 높게 나왔다는 연구결과와 Bae MS(2008)의 울금 발효액의 항산화 및 항균효과의 연구와 일치하는 결과로 발효과정에서 항산화 성분이 증가된 것으로 보인다라는 연구결과와 일치하였다.

Table 3. DPPH radical scavenging activity of fermented turmeric powder

Sample	μ g/mL
Fermented turmeric powder	61.46±0.14

2. 울금 매작과의 품질분석

1) 색도

발효 울금을 첨가하여 제조한 매작과의 색도는 Table 4와 같다. 발효 울금 매작과의 명도를 나타내는 L값은 67.42, 59.23, 47.37, 46.40, 43.76로 시료 모두 대조구 73.77에 비해 낮은 값을 나타내었는데 이는 강황 첨가 두부의 연구에서 강황 첨가 두부가 일반두부에 비해 명도가 낮았다는 결과와 같으며(Min YH. 등 2007), 울금 분말을 이용한 식빵에 관한 연구에서도 같은 결과가 나타난 것으로 보아 울금이 갖고 있는 고유색 때문에 첨가량이 증가 할수록 명도가 유의적으로 낮아지는 것으로 나타났다(Jeon TG 등 2010, Park MY 2010).

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

Ratio of additional(%)	Hunter's color value		
	L	a	b
Control (0%)	73.77±0.03 <sup>a</sup>	-2.96±0.01 <sup>d</sup>	17.39±0.00 <sup>f</sup>
FTP1 (3%)	67.42±0.01 <sup>b</sup>	-1.40±0.03 <sup>e</sup>	32.03±0.03 <sup>a</sup>
FTP2 (6%)	59.23±0.02 <sup>c</sup>	1.55±0.05 <sup>d</sup>	30.61±0.03 <sup>b</sup>
FTP3 (9%)	47.37±0.05 <sup>d</sup>	5.05±0.03 <sup>c</sup>	24.92±0.04 <sup>c</sup>
FTP4 (12%)	46.40±0.02 <sup>e</sup>	5.42±0.03 <sup>b</sup>	25.42±0.01 <sup>c</sup>
FTP5 (15%)	43.76±0.03 <sup>f</sup>	7.47±0.12 <sup>a</sup>	25.06±0.04 <sup>d</sup>
F-value	641788 <sup>***</sup>	17069.7 <sup>***</sup>	106465 <sup>***</sup>

<sup>1)</sup> Sample at the same as in Table 1.

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

<sup>3)</sup> Mean ± standard deviation

<sup>4)</sup> \*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001

적색도를 나타내는 a값의 경우 대조구는 -2.96이었으나 발효 울금을 첨가한 매작과의 적색도는 -1.40, 1.55, 5.05, 5.42, 7.47로 첨가량이 증가 할수록 적색도가 유의적으로 증가하였으며, 9 %첨가시 가장 큰 폭으로 증가되는 것을 알 수 있다.

적색도를 나타내는 a값의 경우 대조구는 -2.96이었으나 발효 울금을 첨가한 매작과의 적색도는 -1.40, 1.55, 5.05, 5.42, 7.47로 첨가량이 증가 할수록 적색도가 유의적으로 증가하였

으며, 9 % 첨가시 가장 큰 폭으로 증가되는 것을 알 수 있다. 황색도를 나타내는 b값은 일반매작과가 17.37이며, 발효 율금 매작과의 경우 b값이 32.03, 30.61, 24.92, 25.42, 25.06로 첨가량이 증가할수록 감소하여 황색도가 감소하는데, 이는 발효 율금 고유의 짙은 색상 때문인 것으로 보여 지며 발효과정을 통하여 쓴맛과 특유의 향은 감소하나 열처리 산소, 광선, pH 및 산도 등이 율금의 황색색소를 변색 또는 퇴색하게 한다는 연구결과와 일치하는 것으로 사료된다(Soh HO 1998).

2) pH

발효 율금 첨가가 튀긴 매작과와 매작과 반죽의 pH 변화에 미치는 영향을 조사한 결과는 Table 5와 같다.

Table 5. pH of *fermented Turmeric - Maejakgwa*

Ratio of additional(%)	pH	
	Dough	Maejakgwa
Control (0%)	5.68±0.01 <sup>f</sup>	5.87±0.01 <sup>f</sup>
TP1 (3%)	5.95±0.01 <sup>e</sup>	5.93±0.01 <sup>d</sup>
TP2 (6%)	6.00±0.02 <sup>d</sup>	5.92±0.01 <sup>e</sup>
TP3 (9%)	6.06±0.01 <sup>c</sup>	5.98±0.01 <sup>c</sup>
TP4 (12%)	6.10±0.01 <sup>b</sup>	6.02±0.01 <sup>b</sup>
TP5 (15%)	6.15±0.01 <sup>a</sup>	6.03±0.01 <sup>a</sup>
F-value	700.218 <sup>***</sup>	257.6 <sup>***</sup>

<sup>1)</sup> Sample at the same as in Table 1.  
<sup>2)</sup> a-f Means in a column followed by different superscripts are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.  
<sup>3)</sup> Mean ± standard deviation  
<sup>4)</sup> \* p<0.05, \*\* p<0.01, \*\*\* p<0.001

발효 율금 매작과 반죽의 pH는 대조구인 일반매작과에 비하여 유의적으로 증가하는 경향을 보였는데 이는 율금 분말

을 첨가한 식빵(Jeon TG 등 2010)의 연구에서 분말 첨가량이 증가할 수 록 pH가 낮아져 액성이 산성에 가까워진다는 결과와는 다른 결과를 나타내었는데 이는 발효과정의 특이성 때문으로 추측된다. 또한 새우분말매작과(Kim KH & Cho HS 2009)의 연구에서 반죽의 pH가 매작과의 외관과 향에 영향을 주어 기호도 에도 영향을 미칠 것이라고 하였는데 이러한 연구결과 발효 율금 첨가 매작과의 기호도에도 영향을 줄 것으로 생각된다.

매작과를 튀긴 후 측정된 pH 또한 대조구인 일반매작과보다 발효 율금 매작과의 pH가 높게 나타났으며 첨가량이 증가할수록 pH가 증가하는 경향을 보였다.

발효 율금 매작과와 반죽의 pH를 측정된 결과 매작과를 제조 후 pH가 반죽상태의 pH보다 전체적으로 낮게 측정되어 매작과의 제조공정이 pH의 값에 영향을 미치는 것을 알 수 있었다.

3) 항산화 활성

(1) 산가의 변화

산가는 유지에 함유된 유리지방산의 양을 나타내는 수치로 유지 1 g 중에 함유된 유리지방산을 중화하는데 필요한 수산화칼륨의 mg 수를 뜻하며 유지의 가수분해의 산물인 유리지방산은 자동산화를 촉진하여 품질을 저하시키는 원인이 된다. 산가는 발효 율금 3~6 % 첨가시 가장 효과적으로 낮아졌으며, 9~12 %에서는 저장 6일 까지 높은 항산화력을 보였으나 그 이후 산가가 큰 폭으로 떨어졌다. 발효 율금 매작과의 저장기간 동안의 산가의 값은 저장기간이 증가 할수록 높아졌으나 전반적으로는 대조구에 비하여 낮은 값을 나타내어 발효 율금이 산가를 효과적으로 낮추어 저장성에 영향을 미쳤다는 것을 알 수 있다.

또한 Bae MS(2009)의 연구에서는 율금 및 발효 율금의 curcumin 함량이 일정 농도 이상에서는 항산화효과에 큰 영

Table 6. Changes of acid value in lipid extracted from fermented 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 <sup>aE</sup>	0.48±0.02 <sup>dD</sup>	0.65±0.03 <sup>aC</sup>	3.17±0.05 <sup>aB</sup>	13.21±0.05 <sup>aA</sup>	70347.50 <sup>***</sup>
FTP1(3%)	0.35±0.01 <sup>aE</sup>	0.42±0.01 <sup>bcD</sup>	0.56±0.04 <sup>cC</sup>	2.83±0.02 <sup>dB</sup>	8.15±0.03 <sup>IA</sup>	72895.10 <sup>***</sup>
FTP2(6%)	0.36±0.01 <sup>aE</sup>	0.42±0.01 <sup>bcD</sup>	0.59±0.01 <sup>bcC</sup>	2.88±0.03 <sup>CB</sup>	8.23±0.03 <sup>EA</sup>	113732.00 <sup>***</sup>
FTP3(9%)	0.36±0.01 <sup>aE</sup>	0.40±0.01 <sup>cD</sup>	0.62±0.02 <sup>abC</sup>	2.82±0.02 <sup>dB</sup>	9.72±0.03 <sup>DA</sup>	172370.00 <sup>***</sup>
FTP4(12%)	0.36±0.01 <sup>aE</sup>	0.41±0.01 <sup>bcD</sup>	0.61±0.01 <sup>abC</sup>	2.93±0.01 <sup>bcB</sup>	11.74±0.04 <sup>CA</sup>	188613.00 <sup>***</sup>
FTP5(15%)	0.35±0.01 <sup>aE</sup>	0.43±0.02 <sup>bd</sup>	0.61±0.01 <sup>abC</sup>	2.94±0.03 <sup>bb</sup>	12.05±0.03 <sup>BA</sup>	195723.00 <sup>***</sup>
F-Value	2.02 <sup>*</sup>	18.40 <sup>***</sup>	6.36 <sup>***</sup>	66.27 <sup>***</sup>	11562.50 <sup>***</sup>	

<sup>1)</sup> Sample at the same as in Table 1.  
<sup>2)</sup> a-c Means in a column followed by different superscripts are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.  
<sup>3)</sup> A-D Means in a row followed by different superscripts are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.  
<sup>3)</sup> Mean ± standard deviation  
<sup>4)</sup> \* p<0.05, \*\* p<0.01, \*\*\* p<0.001

Table 7. Changes of peroxide in lipid extracted from fermented Turmeric – Maejagwa 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 <sup>bE</sup>	12.69±0.04 <sup>dD</sup>	18.64±0.04 <sup>cC</sup>	26.60±0.04 <sup>bB</sup>	40.1±0.04 <sup>aA</sup>	484480 <sup>***</sup>
FTP1(3%)	2.62±0.03 <sup>cE</sup>	11.02±0.04 <sup>dD</sup>	15.22±0.03 <sup>dC</sup>	24.27±0.04 <sup>dB</sup>	35.93±0.05 <sup>bA</sup>	346815.00 <sup>***</sup>
FTP2(6%)	2.06±0.06 <sup>fE</sup>	9.27±0.03 <sup>fD</sup>	11.07±0.05 <sup>fC</sup>	20.59±0.03 <sup>fB</sup>	31.84±0.06 <sup>fA</sup>	185923.00 <sup>***</sup>
FTP3(9%)	2.61±0.02 <sup>dE</sup>	11.55±0.05 <sup>dD</sup>	15.06±0.05 <sup>cC</sup>	22.29±0.03 <sup>eB</sup>	34.22±0.04 <sup>eA</sup>	305561.00 <sup>***</sup>
FTP4(12%)	2.89±0.04 <sup>cE</sup>	12.90±0.05 <sup>bd</sup>	18.55±0.05 <sup>bc</sup>	24.74±0.05 <sup>cB</sup>	39.54±0.05 <sup>cA</sup>	270088.00 <sup>***</sup>
FTP5(15%)	3.22±0.04 <sup>aE</sup>	13.90±0.05 <sup>aD</sup>	20.22±0.04 <sup>aC</sup>	27.10±0.06 <sup>ab</sup>	42.52±0.04 <sup>ba</sup>	315479.00 <sup>***</sup>
F-Value	371.47 <sup>***</sup>	4422.06 <sup>***</sup>	18891.90 <sup>***</sup>	10307.70 <sup>***</sup>	25313.20 <sup>***</sup>	

<sup>1)</sup> Sample at the same as in Table 1.  
<sup>2)</sup> a-f Means in a column followed by different superscripts are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.  
<sup>3)</sup> A-E Means in a row followed by different superscripts are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.  
<sup>4)</sup> Mean ± standard deviation  
<sup>5)</sup> \* p<0.05, \*\* p<0.01, \*\*\* p<0.001

향을 미치지 않는다고 하였는데 이러한 연구결과를 보았을 때 발효 율금의 첨가 농도가 적정농도 이상일 경우 오히려 항산화 효과가 떨어질 것으로 여겨져 최적의 항산화 효과를 얻을 수 있는 첨가 농도를 찾는 것이 효율적일 것으로 판단된다.

(2) 과산화물가의 변화

과산화물가는 산화초기 산패도의 지표로 지질산화 과정 중에 형성되는 1차 산화 생성물인 과산화물의 함량을 측정한다.

발효율금 3~9 % 첨가시 효과적으로 과산화물을 감소시켜 항산화활성을 보여 주었으며, 그중 6 % 첨가구는 저장 당일 부터 대조구보다 낮은 과산화물가를 나타내며 높은 항산화력을 보여주었다. 그러나 15 % 첨가시 저장당일 부터 대조구인 일반매작과에 비해 높은 과산화물가가 측정되어 발효 율금 분말의 첨가량 증가가 과산화를 촉진하였다는 것을 알 수 있다.

(3) TBA가의 변화

TBA값은 증가할수록 산패취의 강도 또한 높아져 양의 상관관계를 보이지만 산화가 고도로 진행되어도 그 값이 감소하지 않아 관능적 산패취의 정도를 객관적으로 나타내는 지표라고 할 수 있다고 하였다.

발효 율금 첨가 매작과의 TBA값은 6 %첨가구에서 저장 당일부터 유의적으로 낮은 값을 나타내었으며, 9 %첨가구에서도 대조구인 일반매작과보다 낮은 값을 나타내어 산화를 지연시키는 효과가 입증되었다. 발효 율금 12 %첨가구의 TAB 값은 유의적으로 증가하였으며, 저장 12일째에는 대조구에 비하여 낮은 값을 나타내었으며, 15 % 첨가구에서도 12%첨가구와 유사한 경향을 나타내어 저장 24일째 대조구와 유사한 값을 나타내었다. 이러한 감소현상은 발효과정에서 생성된 생리활성 물질의 영향일 것으로 추측된다.

Jin SY(2007)의 석류추출물 첨가 매작과의 연구에서 TBA가는 산화가 고도로 진행됨에 따라 산패취의 강도가 감소되

Table 8. Changes of TBA value extracted from fermented Turmeric – Maejagwa during the storage at 60°C (meq/kg)

Ratio of additional (%)	storage(day)					F-value
	0	3	6	12	24	
Control (0%)	1.33±0.03 <sup>dE</sup>	1.84±0.02 <sup>bd</sup>	2.54±0.03 <sup>cC</sup>	3.26±0.04 <sup>bB</sup>	3.79±0.04 <sup>aA</sup>	3397.56 <sup>***</sup>
FTP1(3%)	1.04±0.02 <sup>eE</sup>	1.54±0.02 <sup>dD</sup>	2.27±0.07 <sup>dC</sup>	3.05±0.04 <sup>dB</sup>	3.44±0.07 <sup>ba</sup>	996.32 <sup>***</sup>
FTP2(6%)	0.84±0.03 <sup>fE</sup>	1.29±0.04 <sup>dD</sup>	2.02±0.03 <sup>eC</sup>	2.82±0.04 <sup>eB</sup>	3.22±0.03 <sup>ca</sup>	2747.81 <sup>***</sup>
FTP3(9%)	1.50±0.02 <sup>cE</sup>	1.66±0.04 <sup>cd</sup>	2.26±0.04 <sup>dC</sup>	2.61±0.03 <sup>fB</sup>	2.98±0.05 <sup>da</sup>	1088.20 <sup>***</sup>
FTP4(12%)	1.95±0.02 <sup>be</sup>	1.86±0.04 <sup>bd</sup>	2.63±0.04 <sup>bc</sup>	3.15±0.04 <sup>cB</sup>	3.44±0.02 <sup>ba</sup>	2061.66 <sup>***</sup>
FTP5(15%)	2.06±0.05 <sup>ae</sup>	2.05±0.04 <sup>bd</sup>	3.06±0.03 <sup>aC</sup>	3.41±0.03 <sup>ab</sup>	3.78±0.05 <sup>aA</sup>	1963.26 <sup>***</sup>
F-Value	833.51 <sup>***</sup>	204.26 <sup>***</sup>	234.01 <sup>***</sup>	201.40 <sup>***</sup>	136.88 <sup>***</sup>	

<sup>1)</sup> Sample at the same as in Table 1.  
<sup>2)</sup> a-f Means in column followed by different superscripts are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.  
<sup>3)</sup> A-E Means in a row followed by different superscripts are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.  
<sup>4)</sup> Mean ± standard deviation  
<sup>5)</sup> \* p<0.05, \*\* p<0.01, \*\*\* p<0.001

로 산패발생이 시작된 지방산패초기에 산패취의 객관적인 지표로 적합한 측정방법이라 보고되었으며, 이러한 결과로 발효 울금의 경우 3~9 %에서 산패취가 대조구에 비하여 낮은 경향을 보일 것으로 사료된다.

4) 기계적 특성

발효 울금 첨가 매작과의 정도는 첨가량이 증가할수록 높게 나타났다. Park BH 등 (2005)의 구기자매작과 에서 정도는 매작과 속의 수분과 관련이 있다고 하였으며, 새우분말 매작과의 품질특성에서는 새우분말의 첨가량에 비례하여 정도가 증가 한다는 연구결과에서와 같이 정도가 증가하는 것을 알 수 있으며, 파쇄성(Brittleness) 또한 발효 울금 분말 첨가량이 증가 할수록 유의적으로 증가하여 조직감에 영향을 주는 것으로 나타났다.

Table 9. Change in textural properties of *fermented Turmeric - Maejalgwa*

Ratio of additional (%)	Texture	
	Hardness(kg)	Brittleness(kg)
Control (0%)	0.724±0.025 <sup>f</sup>	0.815±0.028 <sup>d</sup>
FTP1 (3%)	0.839±0.009 <sup>c</sup>	0.911±0.017 <sup>d</sup>
FTP2 (6%)	0.953±0.008 <sup>d</sup>	1.018±0.039 <sup>c</sup>
FTP3 (9%)	1.032±0.030 <sup>c</sup>	1.239±0.037 <sup>b</sup>
FTP4 (12%)	1.137±0.009 <sup>b</sup>	1.316±0.053 <sup>b</sup>
FTP5 (15%)	1.244±0.028 <sup>a</sup>	1.478±0.118 <sup>a</sup>
F-value	257.90 <sup>***</sup>	57.21 <sup>***</sup>

<sup>1)</sup> Sample at the same as in Table 1.  
<sup>2)</sup> <sup>a-f</sup> Means in a column followed by different superscripts are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.  
<sup>3)</sup> Mean ± standard deviation  
<sup>4)</sup> \* p<0.05, \*\* p<0.01, \*\*\* p<0.001

5) 관능특성검사

발효 울금 첨가 매작과의 관능특성검사는 집청을 하지 않은 상태로 실시하였으며 결과는 Table 10과 같다.

Table 10. Mean scores<sup>1)</sup> of sensory attributes for *fermented Turmeric - Maejalgwa*

Ratio of additional (%)	Sensory characteristics					
	bitterness	color	Flavor	Hardness	Crispiness	Overall appearance
Control (0%)	1.30±0.48 <sup>f</sup>	1.10±0.32 <sup>f</sup>	1.60±0.52 <sup>f</sup>	3.10±0.32 <sup>c</sup>	3.30±0.48 <sup>d</sup>	5.10±0.74 <sup>de</sup>
FTP1(3%)	2.20±0.42 <sup>c</sup>	2.20±0.48 <sup>c</sup>	3.40±0.42 <sup>c</sup>	3.30±0.52 <sup>c</sup>	3.40±0.42 <sup>d</sup>	5.60±0.53 <sup>cd</sup>
FTP2(6%)	3.30±0.53 <sup>d</sup>	3.30±0.42 <sup>d</sup>	4.70±0.42 <sup>d</sup>	4.20±0.48 <sup>d</sup>	4.40±0.42 <sup>c</sup>	6.30±0.53 <sup>ab</sup>
FTP3(9%)	4.50±0.42 <sup>c</sup>	4.20±0.57 <sup>c</sup>	6.30±0.53 <sup>c</sup>	6.20±0.57 <sup>c</sup>	6.30±0.48 <sup>b</sup>	7.20±0.42 <sup>a</sup>
FTP4(12%)	6.20±0.53 <sup>b</sup>	7.10±0.52 <sup>b</sup>	7.40±0.48 <sup>b</sup>	7.40±0.42 <sup>b</sup>	7.50±0.57 <sup>a</sup>	6.30±0.48 <sup>ab</sup>
FTP5(15%)	7.20±0.42 <sup>a</sup>	8.30±0.42 <sup>a</sup>	8.30±0.42 <sup>a</sup>	8.30±0.48 <sup>a</sup>	7.60±0.42 <sup>a</sup>	4.30±0.57 <sup>e</sup>
F-Value	245.59 <sup>***</sup>	36.87 <sup>***</sup>	425.36 <sup>***</sup>	125.73 <sup>***</sup>	325.02 <sup>***</sup>	105.26 <sup>***</sup>

<sup>1)</sup> 9pt hedonic scale (1: very dislike, as very nice)  
<sup>2)</sup> Mean±S.D. \* p<0.05 \*\* p<0.01 \*\*\* p<0.001  
<sup>3)</sup> <sup>a-f</sup>Means in a column by different superscripts are significantly differdnt at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

발효 울금의 첨가량에 따라 쓴맛은 유의적으로 증가하였으나 울금 매작과(Choi SN 등 2012)의 쓴맛보다는 전체적으로 낮은 값을 나타내었는데 이는 발효울금의 생리활성(Jang LW 2007)에 대한 연구에서 유산균 발효를 통해 쓴맛이 감소되었다는 연구결과와 낫토균 발효울금(Kand KK 등 2009)에서 낫토균의 발효가 울금 특유의 이취와 쓴맛을 효과적으로 감소시켰다는 연구결과에서와 같이 울금의 발효과정 중 쓴맛이 어느 정도 제거된 것으로 보여진다. 첨가량에 따른 표면색에 대한 강도평가는 발효 울금의 첨가량에 따라 유의적으로 증가하였으며, 12~15 %첨가시 큰 폭으로 증가하였다.

매작과의 향은 첨가량에 따라 유의적으로 증가하였는데 울금 매작과(Choi SN 등 2012)의 연구결과보다 높게 측정되었다. 이는 발효 울금 분말의 독특한 향미 때문으로 울금과는 다른 독특한 방향성분을 인해 기호성에 영향을 미치는 것으로 판단된다.

단단한 정도와 바삭한 정도는 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 높아져 더욱 단단하고 바삭하게 측정되었으며, 전반적인 기호도는 발효 울금 3~12 % 첨가시 유의적으로 증가하였으나 15 %이상 첨가시 기호도가 대조구에 비하여 저하되었다.

V. 요약 및 결론

본 연구는 황국균으로 발효한 울금 분말을 유지를 이용한 식품인 매작과의 제조에 적용하여 매작과의 저장성과 품질특성 및 항산화성에 미치는 영향을 알아보았다.

발효울금 분말의 일반성분은 수분 10.26 %, 조지방 5.64 % 탄수화물 61.16 %, 조단백 12.83 %, 조회분 10.11 %, curcumin 7.06 mg %으로 조회분과 curcumin함량이 울금 분말(Choi SN 2012)에 비해 증가하였고 항산화 활성도 울금에 비하여 높게 나타났다. 튀긴 매작과와 반죽의 pH는 발효 울금 첨가량이 증가할수록 pH가 증가하여 산성도가 약해지는 경향을 보였으며, 명도와 황색도는 발효 울금 첨가량이 증가 할 수 록 감소하는 경향을 보였으며, 적색도는 첨가량 증가에 따라 유의적으로 증가하여 9 % 첨가시 큰 폭으로 증가하였다. 정도와 파쇄성은 발효 울금 첨가량이 증가할 수 록 증가하여

조직감에 영향을 주었으며, 매작과의 산가는 발효 올금 분말을 3~6 % 첨가했을 때 가장 효과적으로 억제되었으며, 과산화 물가는 6 % 첨가시 저장 초기부터 항산화력이 높게 나타났고, TBA값은 6 % 첨가시 올금 0~3 % 첨가구에 비하여 낮은 증가폭을 나타내어 가장 높은 항산화력을 보여 주었으나 9 % 이상 첨가시 대조구인 일반매작과보다 높은 TBA값을 나타내어 오히려 항산화력이 떨어지는 것을 알 수 있었다.

발효 올금 매작과의 쓴맛, 표면색, 올금향, 단단함, 바삭한 정도는 발효 올금의 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가 하였으며, 전반적인 기호도는 9 % 첨가구에서 가장 좋은 결과를 나타내었다.

이상의 연구를 통해 발효 올금 분말 6~9 %를 첨가하는 것이 발효 올금의 이취와 쓴맛을 최소화하여 가장 좋은 기호도와 효과적인 항산화력을 나타내며 저장성을 증가시킬 것으로 기대되며 올금 매작과의 가장 적합한 배합비로 사료된다.

## 참고문헌

- 김상보. 2006. 조선시대의 음식문화. 가람기획. 서울. p 286
- 이규봉. 2003. 한국음식. 광문각. 서울. p 25, 205-208
- 유경희. 2003. 한국전통의 맛. MJ미디어. 서울. p 154
- 정해욱. 2005. 한국의 후식류. MJ미디어. 서울. p 118
- AOAC. 1990. Office methods of AACC. 16th ed., Association of official analytical chemists, Arlington, VA, USA
- Bae MS. 2007. Antioxidant Activity and antimicrobial effect of fermented extract from *Curcuma longa* L. Master's thesis, Soongsil University. pp25-27
- Cho HS, Park BH, Kim KH, Kim HA. 2006. Antioxidative effect and quality characteristics of cookies made with sea tangle powder. Korean J. Food Culture 21(5):541-549
- Choi SN, Youn SB, Yoo SS. 2012. Quality characteristics and antioxidative activities of *Maejagwa* with added turmeric powder. Korean J. Food Cookery Sci 28(2): 123-131
- 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. pp1-3
- Choi SK. 2004. Growth characteristics of *Curcuma longa* L. in southern part of Korea. Korean J Medicinal Crop Sci 12(1): 85-88
- Jang IW. 2007. Physiological activities of fermented turmeric. Master's thesis. Woosuk University. pp 1-6
- 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
- Jun SY. 2007. Antioxidant activity in pomegranate and development of the *Maejagwa* added pomegranate extract. Master's thesis. Sookmyung Women's University. pp 1-5, pp 29-123
- Ju SM, Hone KW. 2011. Quality characteristics and antioxidative effects of cookie prepareds with *Curcuma longa* L. powder. J East Asian Soc Dietary Life 21(4): 535-544
- Kang SY. 2011. Manufacturing method of *Curcuma Aromatica* Salisb yogurt drink of paste. Korean Patent. 10-2009-0066241
- Kang JK, Kang HJ, Seo JH, Kim JO, Choi JH, Cho DY, Park CG, Lee HY. 2009. Effects of fermented turmeric(*Curcuma Longa*) by bacillus natto supplementation on liver function and serum lipid parameters in mice. Korean Soc Food Sci Nutr 38(4): 430-435
- Kang SK. 2007. Changes in organic acid, mineral, color, curcumin and bitter substance of *Curcuma longa* L. and *Curcuma aromatica* Salisb according to picking time. Korean J Food Preserv 14(6):633-638
- Kim YJ, Baik HY, OH KC, Youn HG, Lee JM, Jeon WJ, Hwang KT, Seong HM, Yoo YH, Kim KM. 2012. A composition comprising the fermented rhizoma of *Curcuma aromatica* Salisb for treating and preventing alcoholic liver disease. Korean Patent. 117,301
- Kim YJ, You YH, Jun WJ. 2012. Hepatoprotective activity of fermented *Curcuma longa* L. on Galactosamine-Intoxicated rat. J Korean Soc Food Sci Nutr 41(6):790-795
- Kim SB, Kang BH, Kwon HS, Kang JH. 2011. Lactobacillus johnsonii IDCC 9203. Korean J Microbiol, Biotechnol 39(3): 266-73
- Kim LD. 2010. Preparation method of yakju (korean cleared rice wine) and takju (korean turbid rice wine) fermented by adding turmeric. Korean Patent. 957,281
- Kim SJ. 2009. Change of the anti-oxidative activity and quality characteristics of *Maejagwa* with coloring matter powder during the period of storage. Master's thesis. Chungnam University. pp1-11
- Kim KH, Cho HS. 2009. Assessment of quality characteristics of *Maejagwa* was prepared with shrimp powder as a snack served to kindergarteners. J East Asian Soc Dietary Life 19(3):401-408
- Kim TH, Son YK, Hwang KH, Kim MH. 2008. Effects of *Angelica keiskei* *Koizumi* and turmeric extract supplementation on serum lipid parameters in hypercholesterolemic diet or P-407-induced hyperlipidemic rats. J Korean Soc Food



- Sci Nutr 37(6): 08-713
- 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 KS, Choi SY. 2008. The effect of herbs on storage characteristics of *Maejakgwa*. Korean J Food & Nutr 21(3):320-327
- Kim KS, Choung MG, Park SH. 2005. Quantitative determination and stability of curcuminoid pigments from tumeric(*Curcuma longa* L.) root. Korean J Crop Sci 50(S):11-215
- Lee HH, Koh BK. 2002. Sensory characteristics of *Mae-jak-gwa* with persimmon powder. Korean J Soc Food Cookery Sci 18(2):216-224
- Min YH, Kim JY, Park LY, Lee SH, Park GS. 2007. Physicochemical quality characteristics of *Tofu* prepared with tumeric(*Curcuma aromatica Salab.*). Korean J. Food Cookery Sci 23(4): 502-510
- Park ID, Cho HS. 2010. Quality characteristics of *Maejakgwa* containing various levels of enteromorpha intestinalis powder. Korean J Food Culture 25(4):473-479
- Park MY. 2009. Quality characteristics of *Maejakgwa* prepared with lotus leaf powder. Master's thesis. Mokpo National University. pp2, 8-20
- Park ID, Cho HS. 2010. Quality characteristics of *Maejakgwa* containing various levels of enteromorpha intestinalis powder. Korean J Food Culture 25(4):473-479
- Park BH, Cho HS, Kim KH, Kim SS, Kim HA. 2008. The oxidative stability of solvent extracts of *Sea Tangle* powder(STP) and *Maejakgwa* made with STP. Korean J. Food Cookery Sci 24(4): 452-459
- Park BH, Cho HS, Kim DH. 2005. Antioxidative Effects of solvent extracts of *Lycii fructus* powder (LFP) and *Maejakgwa* made with LFP. J Korean Soc Food Sci Nutr 39(9): 1314-1319
- Park MY. 2010. Quality properties of *Woolgeom* Yanggaeng fermented by Lactic acid bacteria and *Bacillus Subtilis*. Master's thesis. Suncheon National University. pp1-3, pp 14-46
- Park KJ. 2006. Method for fermenting tumeric and method for making eatable composition having main material for tumeric. *Korean Patent* 565, 989
- Song SH, Jung HS. 2009. Quality characteristics of noodle (Garakguksu) with *Curcuma L.* powder. Korean J. Food Cookery Sci 25(2):199-205
- Sho HO. 1998. Studies on pigment extraction and stability of *Curcuma longa*. J Korean Soc Costum 39:79-89
- 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
- Yoo SH, Kim YL, Yoo YH, Kim JD, Kim SO, Choi JH. 2010. The method of fermented curcuma aromatica by bacillus natto. *Korean Patent*. 990,962

2012년 8월 20일 접수; 2013년 3월 5일 심사(수정); 2013년 3월 11일 채택