

## 쑥 첨가 매작과의 저장과정 중 항산화활성 및 품질특성 변화

김경희<sup>1</sup> · 김수정<sup>1</sup> · 윤미향<sup>1</sup> · 변명우<sup>2</sup> · 장순애<sup>3</sup> · 육홍선<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>충남대학교 식품영양학과  
<sup>2</sup>우송대학교 외식조리영양학부  
<sup>3</sup>영동대학교 산학협력단

### Change of Anti-Oxidative Activity and Quality Characteristics of *Maejakgwa* with Mugwort Powder during the Storage Period

Kyoung-Hee Kim<sup>1</sup>, Soo-Jeong Kim<sup>1</sup>, Mi-Hyang Yoon<sup>1</sup>, Myung-Woo Byun<sup>2</sup>,  
Soon-Ae Jang<sup>3</sup>, and Hong-Sun Yook<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Food and Nutrition, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

<sup>2</sup>Dept. of Culinary Nutrition, Woosong University, Daejeon 300-718, Korea

<sup>3</sup>Industry Academic Cooperation Foundation, Youngdong University, Chungbuk 370-701, Korea

#### Abstract

The purpose of this study was to investigate the effects of mugwort powder on the quality characteristics and antioxidant activity of *Maejakgwa*. *Maejakgwa* were prepared with mugwort powder at levels 0%, 1%, 3% and 5% (60±1°C, 14 days). The lightness, redness, and yellowness values of *Maejakgwa* significantly reduced depending on mugwort powder. The hardness of *Maejakgwa* was decreased with the increase of storage period and increased with the increase of mugwort powder. In the sensory evaluations, the *Maejakgwa* prepared with 3% added mugwort powder received higher acceptance scores for the properties of color, taste, hardness, crispiness, adhesiveness and overall acceptability. As the mugwort powder content increased, acid value and peroxide value were decreased. With the increase of storage period, acid value and peroxide value of all sample increased but growth rate of these values decreased with the addition of the mugwort powder. DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) radical scavenging activity was improved significantly via the addition of mugwort powder and decreased as storage period increased. During storage period, *Maejakgwa* with mugwort powder showed a stronger antimicrobial effect in yeasts and molds than in total aerobic bacteria. Coliform bacteria were not detected in all samples. Also the antimicrobial activity was increased with the addition of the mugwort powder and decreased as storage period increased. The results show that addition of the mugwort powder to foods with fat such as *Maejakgwa* would be a useful way to enhance the antioxidant quality, sensory characteristics and shelf life.

**Key words:** *Maejakgwa*, mugwort powder, antioxidative activity, quality characteristics

#### 서 론

쑥은 초롱꽃(Campanulales) 목, 국화과(compositae), 쑥속(*Artemisia* Linne)에 속하는 번식력이 강한 다년생 초본으로 산야지, 과수원 밭, 길옆, 유희지 등에서 자생하고 있고 우리나라에도 약 300종이 있다(1-3). 쑥의 잎과 열매 등은 식용과 약용으로 이용되어 왔고, 한방에서는 코피, 자궁출혈 등의 지혈제, 소화제, 하복부 진통제, 구충 및 악취제거제로 사용되었다(4). 쑥은 우수한 녹엽 단백질원으로서 지방 성분 중에는 필수지방산이 많아 영양학적인 측면에서 매우 우수한 식품이며, 섬유소량과 회분량이 많아 체중조절을 위한 식품으로서 용이하다(5). 또한 알칼로이드(alkaloid), 유기산

(有機酸), 수지(樹脂), 비타민(vitamin A·B·C·D), 무기질(mineral) 등이 들어 있고, 치네올(cineol)과 같은 정유(精油)가 0.02% 함유되어 있으며, 그 주성분으로는 투존( $\alpha$ -thujon), 헨콘(fenchon), 향기성분인 세스키테르펜(sesquiterpene) 외에 염기성 물질인 아데닌(adenine), 콜린(choline) 등과 쓴맛을 내는 압신틴(absinthin), 향료로 쓰이는 쿠마린(coumarin), 항균작용을 하는 디테르펜(diterpene)과 향균·항암·항바이러스·항알레르기 및 항염증 활성을 지니며 독성은 거의 나타나지 않는 것으로 보고되고 있는 플라보노이드(flavonoid)와 납 등이 함유된 것으로 밝혀져 있다(6,7). 한국 음식에서 쑥은 다양한 식품에 활용되었으며 이러한 식품에서 쑥의 첨가 효과는 쑥을 첨가한 빵과 떡에서 저장성이 향상되었으며

\*Corresponding author. E-mail: yhsuny@cnu.ac.kr  
Phone: 82-42-821-6840, Fax: 82-42-821-8887

(8), 썩을 첨가한 소시지에서 품질이 향상되고(9) 소시지 내에 아질산염 잔류량이 감소하였으며(10) 썩을 첨가한 요구르트에는 유산균의 증식이 촉진되고 맛의 개선 효과를 나타내었다(11).

매작과(梅雀菓)는 유밀과의 한 종류로서 매작과는 봉침과, 매엽과, 매자과, 매갓과, 매잡과라고 불리며, 조선시대에 와서 왕실을 중심으로 귀족과 양반 사이에서 성행하였으며 모양을 예쁘게 만들어 다과상에 올렸다(12). 근래에 매작과는 한과 가운데서 제조 방법이 비교적 간단하여 만들기 쉽고, 맛과 모양이 좋아서 선호되는 한과류 가운데 하나이며 최근 이러한 매작과에 인삼, 차, 백년초, 치자 등 다양한 색상을 지닌 성분들을 첨가하여 제조, 판매하고 있으나 이러한 성분들의 첨가가 한과의 관능 및 저장성에 미치는 영향에 대한 연구들은 거의 없는 실정이다. 또한 매작과는 고온의 기름에 튀겨야하는 필연적인 가공과정 때문에 유지의 가열산화와 저장 과정 중 쉽게 산화, 분해, 중합이 일어나 과산화물의 증가, 색깔의 변화, 맛과 향기의 저하 및 기름 특유의 썩은 맛과 냄새로 인한 품질의 저하 및 흡습에 의한 물성의 악화로 저장성이 떨어져 30°C에서 저장 시 4주 이상 저장이 어렵다고 보고된 바 있다(13).

따라서 본 연구에서는 썩이 갖고 있는 다양한 생리활성을 적극적으로 활용하고 매작과에 대한 썩의 첨가가 매작과의 산패 및 저장성에 미치는 영향을 검토하고자, 밀가루에 썩분말을 첨가하여 매작과를 제조하고 저장기간에 따른 품질 특성을 평가하였다.

## 재료 및 방법

### 실험 재료

썩은 시중에서 판매하는 천연 분말(소분원: 참새방앗간, 제조원: 동명인삼도매센터)을 구입하였고, 매작과에 사용한 밀가루(medium wheat flour, Daehan Flour Mills, Seoul, Korea), 소금(Sempio, Seoul, Korea) 및 튀김기름(soybean oil, Sajohaepyo, Seoul, Korea)은 시중에서 구입하여 사용하였다.

### 매작과 제조

매작과의 제조는 매작과의 조리법을 기술한 여러 문헌 및 자료를 참고하여 예비실험을 거쳐 Table 1과 같은 밀가루, 썩분말과 소금을 물로 반죽하여 제조하였으며 항산화성을 알아보기 위해 산화를 방지하는 생강즙이나 집청은 하지 않

았다. 밀가루에 썩분말을 첨가·혼합하여 체에 친 후, 소금을 녹인 물을 넣고 수분이 고루 섞이게 하기 위해 반죽기(NVM-18, Daeyung Bakery Machinery, Seoul, Korea)에서 1단으로 2분, 3단으로 3분간 반죽하였다. 한 덩어리가 된 반죽을 밀대로 납작하게 만든 다음 국수 제조기(QF-159, Changzhou Shule kitchen Utensils Co. Ltd., Changzhou, China)를 이용하여 롤 간격 6 mm에서 2번 밀어 펴기 하고 2 mm에서 다시 한 번 밀어 펴기 한 후 가로 2 cm, 세로 5 cm의 크기로 잘라서 중앙에 세로로 세 개의 칼집을 내고 뒤집어 모양을 만들었다. 세 개의 칼집은 가운데에 3 cm 길이로 1개, 가운데의 양 옆으로 2 cm 길이의 칼집을 2개 내었다. 성형된 반죽은 원형 튀김 팬(직경 30 cm, 깊이 20 cm)에서 150°C에서 5분간 튀겨 종이를 깔 체에 꺼내어 1시간 동안 실온에서 기름을 뺀 후, 지퍼백(26.8 cm×27.9 cm)에 넣어 밀봉하여 가속저장하였다. 가속저장은 60±1°C의 항온배양기(WiseCube™, Daihan Scientific, Seoul, Korea)에서 14일간 저장하며 실험에 사용하였다.

### 색도 측정

매작과를 분쇄기(HM-5000, Householdappliance, Incheon, Korea)로 분쇄하여 petri dish(60 mm×15 mm, SPL Life Sciences Co., Pocheon, Korea)에 담은 후 Hunter 색도계(ND-300A, Nippon Denshoku, Tokyo, Japan)로 명도(L, lightness), 적색도(a, redness), 황색도(b, yellowness)를 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

### 물성 측정

매작과의 물성은 Texture Analyzer(TA-XT2/25, Stable Micro System Co. Ltd., Surrey, England)를 사용하여 측정하였다. 지름 5 mm의 plunger를 이용하여 hardness를 측정하였다. 분석조건은 pre test speed: 2.0 mm/sec, test speed: 1.0 mm/sec, post test speed: 2.0 mm/sec, strain: 70%로 하였으며 매작과의 표면이 고르고 편평한 곳을 측정하였다.

### 관능검사

관능 요원은 충남대학교 식품영양학과에 재학 중인 학생 30명을 대상으로 충분한 지식과 용어, 평가기준 등을 숙지시킨 후 실험에 응하도록 하였다. 관능평가법은 5점 척도법을 사용하였고, 모든 시료는 난수표에 의해 3자리 숫자로 표시하였다. 평가내용은 색(color), 맛(taste), 냄새(odor), 단단함(hardness), 바삭함(crispiness), 부착성(adhesiveness), 전반적인 기호도(overall quality)에 대한 선호도 평가 및 산패취(Rancid flavor)에 대한 강도평가를 실시하였다.

### 산가(acid value: AV)

매작과의 산패도는 60°C 항온기에 저장된 매작과를 마쇄한 후 ethyl ether를 가하여 유지를 추출하고 filter paper(Whatman No. 1)로 여과하였다. 이 과정을 2회 반복한 후 magnesium sulfate(anhydrous)를 소량 가하여 수분을 제거

Table 1. Composition of *Maejakgwa* formula with different levels of mugwort powder and flour

Ingredient	Weight (g)	Increment (g)
Flour	95~99	±0.5
Salt	1	
Mugwort powder	1~5	±0.5
Water	46	

한 다음 다시 여과하였다. 여액을 rotary vacuum evaporator (EYELA A-1000S, Tokyo Rikakikai Co., Tokyo, Japan)를 사용하여 40°C에서 감압 농축하여 유지를 얻은 후, 이중 일부를 취하여 산과 및 과산화물가 측정에 사용하였다.

산가는 유지시료 1 g을 ethyl ether:ethanol(1:1) 혼합액 30 mL를 가하여 완전히 녹인 후 1% 페놀프탈레인 지시약을 3~5방울 떨어뜨려 0.1 N potassium hydroxide-ethanol 용액으로 연분홍색이 30초간 지속되는 것을 종말점으로 측정하였다. 산가는 다음과 같은 계산식에 의해 환산하였으며 저장기간 동안 0, 7, 14일에 측정하였다(14).

- AV (acid value) =  $(V - v) \times 5.611 \times F / s$   
 V: 본시험의 0.1 N KOH 용액의 적정소비량(mL)  
 v: 공시험의 0.1 N KOH 용액의 적정소비량(mL)  
 F: 적정에 사용한 0.1 N KOH 용액의 역가  
 s: 시료 채취량(g)

**과산화물가(peroxide value: POV)**

과산화물가는 유지시료 1 g을 취하여 chloroform:acetic acid(2:3) 혼합액 25 mL를 가하여 완전히 녹인 후 여기에 포화 요오드칼륨 용액 1 mL를 넣고 1분간 가볍게 흔들어 섞은 후 암소에 10분간 방치하였다(14). 증류수 30 mL를 가하여 세계 흔들어 섞은 다음 전분용액 1 mL를 지시약으로 하여 0.01 N 티오황산나트륨 용액으로 적정하였다. 이때 전분으로 인한 착색이 소실될 때를 종말점으로 하였다. 과산화물가는 다음과 같은 계산식에 의해 환산하였다.

- POV (meq/kg) =  $(V - v) \times F \times 10 / s$   
 V: 0.01 N 티오황산나트륨 용액의 적정량(mL)  
 v: 공시험에서의 0.01 N 티오황산나트륨용액의 소비량(mL)  
 F: 0.01 N 티오황산나트륨 용액의 역가  
 s: 시료 채취량(g)

**수소공여능**

수소공여능은 시료 1 g에 methanol을 9 mL 가하여 실온에서 24시간 추출한 뒤 2400 rpm에서 20분간 원심분리 하여 얻은 상등액을 시료용액으로 사용하고, 0.2 mM DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)용액 1 mL과 시료용액 1 mL를 가하여 혼합한 뒤 30분 뒤에 methanol 용액을 blank로 하여 517 nm에서 spectrophotometer(model Ultrospec 4300 pro uv/visible spectrophotometer, Biochrom Ltd., Cambridge, England)로 흡광도를 측정하였다(15). 수소공여능은 다음과 같은 계산식에 의해 환산하였다.

$$\text{수소공여능(\%)} = \left(1 - \frac{\text{시료첨가구의 흡광도}}{\text{무첨가구의 흡광도}}\right) \times 100$$

**미생물 분석**

분쇄한 매작과를 3 g 칭량한 뒤 멸균수(0.85% NaCl) 27 mL를 가한 다음 균질화한 후 시험에 사용하였다. 일반 호기성 세균은 plate count agar(Difco Labs., Detroit, MI, USA)

를 사용하여 30°C에서 48시간 배양하였고, 효모 및 곰팡이균은 potato dextrose agar(Difco)를 사용하여 25°C에서 3~5일 배양하였다. 대장균균은 eosin methylene blue agar(Difco)를 이용하여 36°C에서 24시간 배양하였다. 배지에 생성된 colony의 수는 육안으로 계수하여 시료 1 g당 log colony forming unit(log CFU/g)로 나타내었다.

**통계분석**

모든 실험은 3회 이상 반복 실시하였으며, 얻어진 결과들은 SPSS software를 이용하여 유의적 차이가 있는 항목에 대해서는 Duncan의 다중검정법으로 p<0.05 수준에서 유의 차 검정을 실시하였다.

**결과 및 고찰**

**색도 변화**

식품에 있어서 색도는 식품의 관능적인 품질을 결정하는 중요한 품질인자로 작용한다. 농도를 달리한 쭈 분말을 첨가해서 제조한 매작과를 60±1°C에서 14일 동안 저장하면서 7일 간격으로 측정된 색도 변화는 Table 2에 나타난 바와 같다. 매작과의 색의 밝기를 나타내는 명도(L값)는 쭈 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다(p<0.05). 저장기간이 경과함에 따라 무첨가군의 L값은 증가하였으나, 첨가군의 L값은 저장기간이 경과할수록 감소하였다. 적색도인 a값은 무첨가군에 비해 쭈분말 첨가군이 유의적으로 낮은 값을 나타내 녹색을 나타내었으며, 1% 첨가군에서의 적색도가 가장 낮았고, 첨가량이 증가할수록 적색도가 증가하였다. 저장기간의 경과에 따라 무첨가군의 경우 적색도가 감소한 반면 쭈분말 첨가군의 경우 적색도가 증가하였다. 황색도를 나타내는 b값은 쭈분말 첨가량이 증가할수록, 저장기간이 길어질수록 유의적으로 감소하였다. 쭈에는 푸른색을 나타내는 엽록소가 있으며, 이러한 쭈 자체의 색과 튀기는 과정에서 나타나는 갈변반응이 매작과의 색에 영향을 나타낸 것으로 여겨진다(16). 0~2% 쭈분말 첨가 유과의 색도 측정결과(16), 튀긴 유과의 명도 값은 쭈분말 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 나타내었으며 녹색도(-a값)는 쭈 분말 2% 첨가군이 -0.23으로 가장 낮았다고 보고하고 있어 본 연구의 결과와 유사하였으나, 황색도는 쭈분말 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 나타내었다고 하여 본 연구의 결과와는 다른 결과를 나타내었다. 반면 허브를 첨가한 약과의 색도 측정 결과(17), 약과의 황색도가 로즈마리, 타임, 녹차, 녹차 분말을 첨가에 의해 감소하였다고 보고하고 있어 본 연구의 결과와 유사하였다.

**경도 변화**

단단한 정도를 나타내는 경도는 매작과의 질감을 결정하는 중요한 요소 중 하나이다. 쭈 분말을 0, 1, 3, 5% 첨가하여 제조한 매작과를 60±1°C에서 14일 동안 저장하면서 7일 간

Table 2. Changes in Hunter's color values of *Maejalgwa* with various additions of mugwort powder stored for 14 days under the conditions of 60°C

Value <sup>1)</sup>	Mugwort powder (%)	Storage period (day)		
		0	7	14
L	0	81.52±0.05 <sup>2)aC3)</sup>	82.61±0.04 <sup>aB</sup>	83.79±0.05 <sup>aA</sup>
	1	63.19±0.05 <sup>bA</sup>	61.23±0.09 <sup>bB</sup>	60.67±0.07 <sup>bC</sup>
	3	48.13±0.02 <sup>cA</sup>	47.14±0.02 <sup>cB</sup>	46.36±0.28 <sup>cC</sup>
	5	40.93±0.02 <sup>dA</sup>	39.89±0.03 <sup>dB</sup>	38.29±0.02 <sup>dC</sup>
a	0	0.90±0.09 <sup>aA</sup>	0.69±0.07 <sup>aB</sup>	0.54±0.04 <sup>aC</sup>
	1	-1.78±0.05 <sup>dC</sup>	-1.24±0.04 <sup>dB</sup>	-0.71±0.08 <sup>cA</sup>
	3	-1.7±0.06 <sup>cC</sup>	-1.14±0.04 <sup>cB</sup>	-0.71±0.08 <sup>cA</sup>
	5	-1.6±0.06 <sup>bC</sup>	-1.02±0.05 <sup>bB</sup>	-0.56±0.05 <sup>bA</sup>
b	0	18.83±0.05 <sup>aC</sup>	19.75±0.02 <sup>aB</sup>	20.25±0.02 <sup>aA</sup>
	1	16.21±0.02 <sup>bC</sup>	16.89±0.04 <sup>bB</sup>	17.45±0.04 <sup>bA</sup>
	3	15.12±0.06 <sup>cC</sup>	15.68±0.06 <sup>cB</sup>	16.29±0.02 <sup>cA</sup>
	5	13.53±0.02 <sup>dC</sup>	13.90±0.08 <sup>dB</sup>	14.29±0.03 <sup>dA</sup>

<sup>1)</sup>L: degree of lightness, a: degree of redness, b: degree of yellowness.

<sup>2)</sup>Standard deviation of the means (n=28).

<sup>3)</sup>Values with different letters within a column (a-d) and a row (A-C) differ significantly (p<0.05).

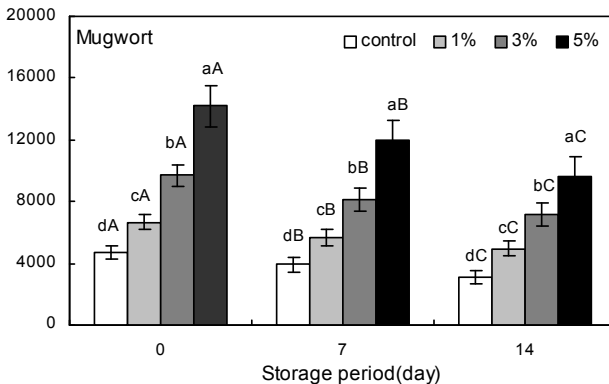


Fig. 1. Changes in hardness (g) of *Maejalgwa* with various additions of mugwort powder stored for 14 days under the conditions of 60°C. <sup>A-C</sup>Means with different letters in the same concentration level of mugwort powder are significantly different (p<0.05). <sup>a-d</sup>Means with different letters in the same storage period are significantly different (p<0.05).

격으로 경도를 측정하여 비교한 결과는 Fig. 1과 같다. 저장 기간이 증가함에 따라 무첨가군과 첨가군 모두 경도가 유의적으로 감소하였고, 분말 첨가량이 증가할수록 저장기간의 경과에 따른 정도 감소율은 증가하였다. 첨가량에 따른 정도 변화를 살펴보면, 무첨가군과 비교하여 첨가군의 경도가 유의적으로 높은 값을 나타내었고, 첨가량이 증가할수록 경도가 강해지는 경향을 보여 매작과의 조직감에 변화를 준다는 것을 짐작할 수 있게 한다. 팽화방법을 달리한 쑥 분말 첨가 유과의 품질 특성(16) 측정 결과, 대조군에 비해 쑥 분말 첨가군의 경도가 유의적으로 높게 나타났다고 보고하고 있으며, Lee(18)는 한과의 일종인 강정에 대한 인삼첨가량이 증가할수록 강도가 강해지고, 특히 인삼을 2.4% 첨가했을 때 무첨가군에 비해 1.5배 정도 강도가 강해진다고 하였으며, 허브를 첨가한 약과의 정도 측정 결과(17), 허브를 첨가한 약과가 대조군에 비해 유의적으로 경도가 높은 값을 보였다고 보고하고 있어 본 연구의 결과 유사한 경향을 나타내었

다. 매작과의 경도는 첨가되는 재료에 따라 달라지는 경향을 가지는데(19), 정도의 높고 낮음은 매작과 속의 수분 존재와 관련이 있다는 보고가 있다(20). 파래분말 첨가 매작과의 경우(21) 매작과의 수분함량이 파래 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였고 이와 관련하여 매작과의 정도도 파래분말 첨가에 의해 증가한 것으로 보아, 쑥 분말 첨가 매작과의 정도가 쑥 분말 첨가에 의해 유의적으로 높아진 것은 매작과 제조 시 밀가루의 일부가 쑥 분말로 대체됨으로써 쑥 분말 내의 불용성 식이섬유의 수분 보유력 향상에 의해(22) 매작과의 수분함량이 증가하여 정도가 증가한 것으로 사료된다.

#### 관능적 특성

쑥 분말 첨가량과 저장기간에 따른 매작과의 선호도에 대한 관능평가 결과는 Table 3과 같으며, 저장 14일의 경우 심한 산패취로 인해 관능평가를 실시할 수 없었다. 산패취에 대해서는 강도평가를 실시하였는데(data not shown), 산패취에 대한 강도평가 결과 저장 0일 산패취가 1.10~1.33인데 반해 저장 7일 산패취는 약 3배가량인 2.87~3.43으로 변화가 현저하게 나타났으며, 무첨가구의 경우 산패취가 3.45로 가장 점수가 높았으나 시료간의 유의차는 보이지 않았다(p<0.05). 색에 대한 선호도 평가 결과 3% 첨가군에서 가장 선호도가 높았고, 무첨가군의 선호도가 가장 낮게 나타나 매작과의 색소 첨가는 선호도에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 맛에 대한 선호도 평가에서는 3% 첨가군의 선호도가 가장 높게 나타났으며 저장기간의 경과에 따른 선호도 변화는 거의 나타나지 않았다. 냄새에 대한 선호도 평가 결과 무첨가군에 비해 첨가군의 선호도가 높게 나타났고 저장기간이 증가함에 따라 선호도 차이는 감소하였다. 단단함, 바삭함 및 부착성에 대한 선호도 평가에서 쑥 분말 첨가량이 증가할수록 선호도가 높아지는 경향을 보였으며, 무첨가군에서 선호도가 가장 낮았고, 저장기간이 경과함에 따라 시료

Table 3. Changes in sensory evaluation about acceptability of *Maejalgwa* with various additions of mugwort powder stored for 7 days under the conditions of 60°C

Index	Storage period (day)	Mugwort powder (%)			
		0	1	3	5
Color	0	2.63±1.50 <sup>1)bb2)</sup>	3.73±1.31 <sup>a</sup>	3.87±1.07 <sup>a</sup>	2.73±1.34 <sup>b</sup>
	7	2.97±1.67 <sup>ab</sup>	3.30±1.37 <sup>ab</sup>	3.63±1.30 <sup>a</sup>	2.57±1.17 <sup>b</sup>
Taste	0	2.33±1.47 <sup>c</sup>	3.20±1.19 <sup>ab</sup>	3.73±1.31 <sup>a</sup>	2.60±1.22 <sup>bc</sup>
	7	2.20±1.40 <sup>c</sup>	3.73±1.26 <sup>a</sup>	3.10±1.06 <sup>ab</sup>	2.50±1.22 <sup>bc</sup>
Odor	0	1.97±1.35 <sup>b</sup>	3.60±1.28 <sup>a</sup>	3.70±1.02 <sup>a</sup>	3.23±1.17 <sup>a</sup>
	7	2.13±1.43 <sup>b</sup>	3.20±1.27 <sup>a</sup>	2.77±1.22 <sup>ab</sup>	2.47±1.38 <sup>b</sup>
Hardness	0	2.40±1.63 <sup>b</sup>	3.07±1.31 <sup>ab</sup>	3.60±1.04 <sup>a</sup>	3.77±1.19 <sup>a</sup>
	7	2.73±1.41 <sup>a</sup>	3.03±1.38 <sup>a</sup>	3.20±1.13 <sup>a</sup>	2.93±1.55 <sup>a</sup>
Crispiness	0	1.67±0.96 <sup>c</sup>	2.60±1.38 <sup>b</sup>	3.83±1.02 <sup>a</sup>	3.73±1.28 <sup>a</sup>
	7	2.10±1.21 <sup>b</sup>	3.47±1.07 <sup>a</sup>	3.13±1.14 <sup>a</sup>	2.93±1.62 <sup>a</sup>
Adhesiveness	0	2.63±1.63 <sup>b</sup>	2.83±1.26 <sup>ab</sup>	3.47±1.07 <sup>a</sup>	2.87±1.33 <sup>ab</sup>
	7	2.60±1.30 <sup>a</sup>	3.27±1.26 <sup>a</sup>	3.10±1.21 <sup>a</sup>	2.67±1.18 <sup>a</sup>
Overall quality	0	2.17±1.15 <sup>c</sup>	3.40±1.07 <sup>b</sup>	4.27±1.05 <sup>a</sup>	2.70±1.32 <sup>c</sup>
	7	2.47±1.43 <sup>b</sup>	3.60±1.38 <sup>a</sup>	3.60±1.07 <sup>a</sup>	2.53±1.20 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>Standard deviation of the means (n=120).

<sup>2)</sup>Values with different letters within a row differ significantly (p<0.05).

간 선호도 차이가 감소하는 경향을 나타내었다. 전반적인 선호도 평가 결과 3% 첨가군에서 가장 높은 선호도를 보였으며, 3% 첨가군은 맛을 비롯한 전반적인 항목에서 높은 선호도를 나타내고 저장기간의 경과에 따른 선호도 변화가 거의 없어 매작과의 관능적 품질을 증진시키기 위한 쑥 분말의 첨가는 3%가 가장 바람직할 것으로 사료된다.

산가 변화

산가는 유지분자들의 가수분해에 의해서 형성된 유리지방산 함량의 척도이다. 유리지방산은 자동산화를 촉진하여 품질 저하를 일으키는 원인이 된다(23). Table 4는 쑥을 첨가한 매작과의 저장에 따른 지질의 산가 변화를 나타낸 것이다. 저장 7일까지는 서서히 증가하다가 이후 산가가 급격히 증가하면서 첨가군과 뚜렷한 차이를 나타내면서 저장 14일째 그 차이는 현저하게 나타났다. 식품공전(식품의약품안전청, 2009)의 식품기준에 의하면 유통처리식품(과자류)의 산가를 2.0 이하로 규정하고 있으며 그중 유밀과의 일종인 매작과는 3.0 이하로 규정되어 있다. 본 실험의 결과 대조군의 산가는 저장 7일에 0.84, 저장 14일에 9.33을 나타내어 급속한 증가를 보이는 반면, 첨가군의 경우 저장 14일에도 산가가 모두 3.0 이하로 대조군에 비해 산가의 증가속도가 급격

Table 4. Changes in acid value of *Maejalgwa* with various additions of mugwort powder stored for 14 days under the conditions of 60°C

Mugwort powder (%)	Storage period (day)		
	0	7	14
0	0.50±0.06 <sup>1)aC2)</sup>	0.84±0.07 <sup>aB</sup>	9.33±0.27 <sup>aA</sup>
1	0.28±0.00 <sup>bC</sup>	0.65±0.04 <sup>bB</sup>	2.84±0.03 <sup>bA</sup>
3	0.26±0.00 <sup>cC</sup>	0.53±0.03 <sup>cB</sup>	2.51±0.12 <sup>cA</sup>
5	0.22±0.01 <sup>dC</sup>	0.48±0.02 <sup>cB</sup>	2.15±0.04 <sup>dA</sup>

<sup>1)</sup>Standard deviation of the means (n=12).

<sup>2)</sup>Values with different letters within a column (a-d) and a row (A-C) differ significantly (p<0.05).

하지 않았다. 쑥 첨가량이 증가될수록 산가의 진행속도가 지연되는 것으로 나타나 쑥 분말이 매작과의 저장 동안 중성지방의 에스테르결합의 가수분해로 인한 유리지방산의 생성을 억제하는데 효과적임을 보여 주었다. Shin 등(24)은 양과겉질 추출물을 첨가한 굴비의 항산화 효과에서 양과 추출물을 첨가한 것이 굴비의 산가를 낮추는데 효과가 있는 것으로 보고한 바 있다. 본 연구 결과에서도 쑥 분말의 첨가량이 증가할수록 지방의 산가를 낮추는데 매우 효과가 있음을 알 수 있었다.

과산화물가 변화

쑥 분말 첨가량과 저장기간에 따른 매작과의 저장 중 과산화물가의 변화는 Fig. 2와 같다. 매작과의 과산화물가는 저장기간이 경과함에 따라 시료 간에 유의적인 차이를 나타내며 증가하였고, 쑥 분말 첨가량이 증가할수록 과산화물의 생성 억제에 효과적인 것으로 나타났다. 대조군 및 1, 3% 쑥 분말 첨가군에서 과산화물가가 저장 7일경까지 완만하게 증가하다가 그 이후 급격하게 증가하여 저장 14일경에는 저장

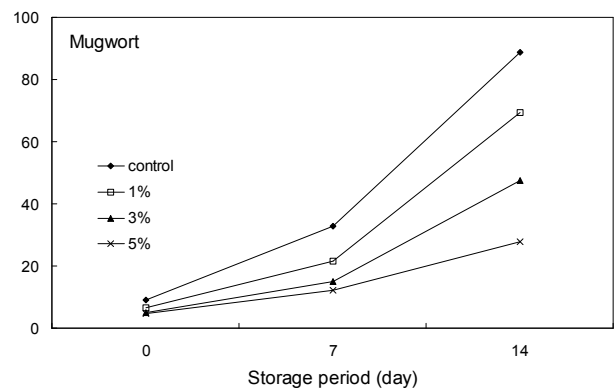


Fig. 2. Changes in peroxide value (meq/kg) of *Maejalgwa* with various additions of mugwort powder stored for 14 days under the conditions of 60°C.

초기에 비해 높은 수치를 나타내었다.

반면 5% 첨가군의 경우 저장 7일에 12.20 meq/kg, 저장 14일에 27.9 meq/kg으로 완만하게 증가하여 대조군 및 1, 3% 첨가군에 비해 보다 효과적으로 지질 산패를 억제함을 알 수 있었다. 산가 측정 결과와 비교해 볼 때, 저장기간 동안 과산화물가의 경우 썩 분말 첨가에 따라 단계적으로 과산화물가를 낮추는데 효과를 나타낸 반면, 산가의 경우 썩 분말 첨가량에 따른 산가 변화보다는 썩 분말 첨가 유무가 산가 변화에 영향을 나타내는 것으로 보이며 썩 분말 1% 첨가만으로도 효과적으로 산가를 낮추는 것으로 확인되었다. 과산화물가는 지질산화과정 중에 형성되는 1차 산화생성물인 과산화물의 함량을 나타내는데, 지질산화의 초기단계에서 산패도의 지표가 될 수 있다(20). 허브를 첨가한 약과를 60°C dry oven에서 16일간 저장하면서 측정된 결과 로즈마리를 비롯한 허브가 저장기간 동안 약과의 산패를 방지하는 효과가 있음을 보고하고 있다(17).

썩 첨가 매작과의 저장 중 수소공여능 변화

DPPH는 짙은 자색을 띠는 비교적 안정한 free radical로 cystein, glutathion과 같은 함황 아미노산과 L-ascorbic 및 BHA 등에 의해 환원되어 탈색되므로 항산화물질을 검색하는데 많이 이용되고 있다. Free radical은 인체 내에서 지질 또는 단백질 등과 결합하여 노화를 일으키기 쉬운 폐놀성 화합물의 경우 free radical을 환원시키거나 상쇄시키는 능력이 강해 인체 내에서 노화를 억제하는 척도로 이용할 수 있다(25). 썩 분말을 첨가한 매작과의 저장 중 수소공여능 변화는 Table 5에 나타낸 바와 같다. 저장 초기 무첨가군은 19.18%로 가장 낮은 소거 활성을 나타냈으며, 분말 첨가량의 증가에 따라 소거 활성도 높아져 5% 첨가군의 소거 활성은 85%로 나타났다. 저장 14일경 저장 초기 비교하여 대조군 및 1, 3% 첨가군은 소거 활성이 많이 감소되었으나, 5% 첨가군은 47.15%로 여전히 높은 소거 활성을 지니고 있어 가장

Table 5. Changes in hydrogen donating ability (%) of *Maejakgwa* with various additions of mugwort powder stored for 14 days under the conditions of 60°C

Mugwort powder (%)	storage period (day)		
	0	7	14
0	19.18±1.05 <sup>1)(dA2)</sup>	14.11±0.33 <sup>dB</sup>	8.19±1.05 <sup>dC</sup>
1	48.96±0.69 <sup>EA</sup>	28.07±0.4 <sup>CB</sup>	25.41±0.68 <sup>CC</sup>
3	82.03±0.47 <sup>BA</sup>	54.64±0.89 <sup>BB</sup>	27.90±0.75 <sup>BC</sup>
5	85.00±0.76 <sup>AA</sup>	62.76±0.52 <sup>AB</sup>	47.15±0.54 <sup>AC</sup>

<sup>1)</sup>Standard deviation of the means (n=12).

<sup>2)</sup>Values with different letters within a column (a-d) and a row (A-C) differ significantly (p<0.05).

항산화 효과가 뛰어난 것으로 나타났다. Yang 등(16)은 썩 분말 첨가 유과의 품질 특성 연구에서 썩 분말의 DPPH 라디칼 소거활성은 50 ppm 수준에서 81.58%, 1,000 ppm 수준에서 91.23%의 활성을 보여 α-tocopherol의 89.11%(50 ppm) 및 92.07%(1,000 ppm)의 활성보다는 다소 낮지만 높은 항산화 활성을 보였음을 보고하였으며, 본 연구에서 나타난 썩 첨가 매작과의 높은 항산화 효과는 썩 분말 자체의 높은 항산화 활성에서 기인하는 것으로 사료된다.

첨가량에 따른 썩 매작과의 저장 중 미생물학적 특성 변화

썩 매작과를 14일 동안 60±1°C에 저장하면서 7일 간격으로 무첨가군과 비교하여 미생물 변화를 측정된 결과는 Table 6에 나타내었다. 총 호기성 세균을 측정된 결과 저장 초기 분말 첨가량이 증가할수록 총 호기성 세균은 감소하였고, 저장 7일 및 저장 14일경 미생물 수치는 증가하였으나 첨가량에 따른 변화 양상은 유사한 경향을 나타내었다. 곰팡이 및 효모군 측정 결과 5% 첨가군에서 저장 7일경 저장 초기에 비해 곰팡이 및 효모군이 약간 증가하였으나 유의적인 차이가 없어 미생물에 대한 높은 생육 억제 효과가 다른 첨가군에 비해 비교적 오랜 기간 지속되는 것으로 나타났다. 그 후 급격하게 증가하여 저장 14일경에는 곰팡이 및 효모군

Table 6. Changes in microbial growth (log CFU/g) of *Maejakgwa* with various additions of mugwort powder at the conditions of 60°C during 14 days

Microbial type	Mugwort powder (%)	Storage period (day)		
		0	7	14
Total aerobic bacteria	0	3.05±0.10 <sup>1)(aC3)</sup>	3.75±0.50 <sup>aB</sup>	4.57±0.09 <sup>aA</sup>
	1	2.46±0.38 <sup>abC</sup>	3.72±0.17 <sup>aB</sup>	4.41±0.07 <sup>aA</sup>
	3	1.73±1.15 <sup>bb</sup>	3.33±0.29 <sup>aA</sup>	3.79±0.07 <sup>ba</sup>
	5	1.62±1.10 <sup>bb</sup>	2.52±1.68 <sup>aAB</sup>	3.67±0.18 <sup>ba</sup>
Yeasts and molds	0	2.84±0.10 <sup>aC</sup>	3.49±0.16 <sup>aB</sup>	4.42±0.13 <sup>aA</sup>
	1	1.50±1.00 <sup>abB</sup>	3.52±0.17 <sup>aA</sup>	4.33±0.11 <sup>aA</sup>
	3	1.50±1.00 <sup>abB</sup>	2.52±1.68 <sup>aAB</sup>	3.60±0.25 <sup>ba</sup>
	5	0.50±1.00 <sup>bb</sup>	0.75±1.5 <sup>bb</sup>	3.51±0.20 <sup>ba</sup>
Coliform	0	— <sup>3)</sup>	—	—
	1	—	—	—
	3	—	—	—
	5	—	—	—

<sup>1)</sup>Standard deviation of the means (n=16).

<sup>2)</sup>Values with different letters within a column (a,b) and a row (A-C) differ significantly (p<0.05).

<sup>3)</sup>Not detected.

이 3.51 log CFU/g으로 3% 첨가군과 유사한 정도의 미생물 억제 효과를 나타내었다. 대장균군은 무첨가군 및 첨가군 모두에서 저장 14일 동안에 전혀 검출되지 않았다. 이로써 쭈 매작과의 항미생물 작용은 호기성 세균에서보다 곰팡이 및 효모균에서 더 효과적인 것으로 나타났으며, 쭈 첨가량과 비례하여 첨가량이 증가할수록 항미생물 효과가 높게 나타나는 경향을 보였다. Kim 등(8)은 쭈의 메탄올 추출물은 250 µg/mL에서 *B. subtilis*와 *S. aureus*의 성장을 100% 억제하였으며, 쭈를 첨가한 빵과 떡을 제조하여 총 세균수를 측정 한 결과, 쭈 1%, 15% 첨가 시 빵의 총 세균수는 저장 72시간 후 대조군의 10<sup>7</sup> CFU/g에 비해 10<sup>6</sup> CFU/g 수준을 보였고, 떡의 경우 대조군은 72시간 저장 후 총 세균수가 10<sup>7</sup> CFU/g 수준으로 나타났으나 3%의 쭈를 첨가한 경우 10<sup>5</sup> CFU/g 수준으로 나타나 쭈가 강한 항미생물작용을 보유하고 있어 식품이 저장성 연장효과를 보유하고 있음을 보고하였다. Jung 등(26)은 쭈의 정유성분 terpinen-4-ol이 대표적인 식품미생물인 *S. cerevisiae*, *L. mesenteroides*, *L. plantarum*, *A. oryzae*와 *B. subtilis* 그리고 식품오염 정도의 지표 미생물인 *E. coli* 등의 생육을 1000 ppm 정도로 거의 억제시켜 항미생물 효과가 뛰어난 것을 보고하였고, Ahn(27)은 쭈의 정유성분이 곰팡이에서 강한 생육 저해를 나타냈으며 *P. ostreatus*는 1000 ppm의 농도에서 생육을 완전히 정지시켰다고 하였다. 또한 Kim 등(28)은 생쭈와 쭈차에서 쭈향을 나타내는 주요 휘발성 화합물인 farnesol, thujone 등이 다양한 균주에 대해서 항균효과를 나타낸다고 하여, 본 연구 결과와 동일하게 쭈는 호기성 세균, 곰팡이 및 효모균 등의 미생물에 대한 생육 억제 효과가 뛰어난 것을 보고하였다.

### 요 약

본 연구에서는 항산화 효과를 비롯한 다양한 기능성이 있는 쭈 분말의 효과적인 활용을 위해 한과의 일종인 매작과를 0%, 1%, 3%, 5%로 제조한 후 60±1°C에서 가속저장하면서 7일 간격으로 저장기간에 따른 미생물학적, 이화학적 품질 특성을 분석하였다. 매작과의 색도 측정 결과 쭈 분말 첨가에 따라 명도, 적색도 및 황색도는 유의적으로 감소하였다. 매작과의 경도는 저장기간이 증가할수록 감소하였고 쭈 분말 첨가량이 증가할수록 증가하였다. 관능평가 결과 색, 맛, 물성 및 전반적인 기호도에서 3% 쭈 분말 첨가 매작과가 가장 높은 선호도를 나타내었다. 매작과의 산가 및 과산화물가의 경우 변화 양상이 동일하였고, 수치는 쭈 분말 첨가량이 높을수록 감소, 저장기간이 길어질수록 증가하였다. 수소공여능 측정 결과 쭈 분말 첨가에 의해 수소공여능이 증가하였으며 저장기간이 길어질수록 감소하였다. 저장기간의 미생물 변화 측정 결과, 무첨가군 및 쭈 분말 첨가군 모두에서 저장기간 동안 대장균은 검출되지 않았고 총 호기성 세균, 곰팡이 및 효모균은 쭈 분말 첨가 비율이 증가할수록 감소하

였으나, 또한 저장기간이 길어질수록 총 호기성 세균, 곰팡이 및 효모균이 매작과 모두에서 증가하는 경향을 보여 항미생물 효과가 저장기간의 경과에 따라 감소하는 것으로 나타났다. 항미생물 작용은 호기성 세균보다 곰팡이 및 효모균에서 더 효과적임을 알 수 있었다. 이상의 결과에서 매작과에 대한 쭈 분말의 첨가는 전반적인 기호도 및 항산화성, 미생물학적으로 저장성이 우수하여 매작과의 저장성 향상 및 맛 증진에 효과적일 것으로 사료된다.

### 문 헌

1. Duke SO, Vaughn KC, Croom EMJ, Elsohly HN. 1987. Artemisinin, a constituent of annual wormwood (*Artemisia annua*), is a selective phytotoxin. *Weed Science* 35: 499-505.
2. Pharmacognosy Research. 1992. *Modern pharmacognosy*. Hakchangsa, Seoul, Korea. p 241.
3. Yook CS. 1998. *Korea food & drug resource book*. Jinmyong Publishers, Seoul, Korea. p 385.
4. Sim YJ. 1994. The conditions of amino acids and amylose of ssooksulgis and ssookjulpyuns affected by added mugworts. *Korean J Food Nutr* 7: 144-150.
5. Haw IW, Lee SD, Hwang WI, 1985. A study on the nutritional effects in rats by feeding basal diet supplemented with mugwort powder. *J Korean Soc Food Nutr* 14: 123-130.
6. Lim KM. 1971. *A medical phytoogy (the details)*. Dong Dyoung Sa, Seoul, Korea. p 287.
7. Hahn DR, Kim IH. 1986. Studies on the volatile oil constituents in *Artemisia* sp. isolation and determination of camphor by gas chromatography. *Kor J Pharmacog* 4: 71-74.
8. Kim SI, Kim KJ, Jung HO, Han YS. 1998. Effect of mugwort on the extention of shelf-life of bread and rice cake. *Korean J Food Cookery Sci* 14: 106-113.
9. Lee JL, Jeong JD, Ha YJ, Lee JU, Lee JI, Kim GS, Lee JD. 2004. Animal products and processing: Effects of addition of mugwort powder on the quality characteristics of emulsion-type sausage. *J Anim Sci Technol* 46: 209-216.
10. Hyeon JS, Mun YH, Kang SJ, Kim JG, Jeong IC. 2003. Quality characteristics of sausage prepared with mugwort powder and different carcass grade. *Korean J Food Sci Ani Resour* 23: 292-298.
11. Kim JI, Park SI. 1999. The effects of mugwort extract on the characteristics of curd yogurt. *J Ed Hyg Safety* 14: 352-357.
12. Kang IH. 1993. *Taste of Korea*. Daehane-textbook, Seoul, Korea. p 318-322.
13. Shin DH, Kim MK, Chung TK, Lee HY. 1990. Shelf-life study of Yukwa (Korean traditional puffed rice snack) and substitution of puffing medium to air. *Korean J Food Sci Technol* 22: 266-271.
14. AOAC. 1995. *Official methods of analysis of AOAC*. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA.
15. Blois MS. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature* 181: 1198-1200.
16. Yang S, Kim MY, Chun SS. 2008. Quality characteristics of yukwa prepared with mugwort powder using different puffing process. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 340-348.
17. Gwon SY, Moon BK. 2007. The quality characteristics and

- antioxidant activity of yakgwa prepared with herbs. *Korean J Food Cookery Sci* 23: 899-907.
18. Lee JS. 2005. Oxidation stability of glutinous rice candy containing ginseng. *MS Thesis*. Chungnam National University, Daejeon, Korea.
  19. Lee JY, Ju JC, Park HJ, Heu ES, Choi SY, Shin JH. 2006. Quality characteristics of cookies with bamboo leaves powder. *Korean J Food Nutr* 19: 1-7.
  20. 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* 34: 1314-1319.
  21. Park ID, Cho HS. 2010. Quality characteristics of Maejakg-was containing various levels of *Enteromorpha intenstinale* powder. *Korean J Food Culture* 25: 473-479.
  22. Park ID, Chung KO. 2003. Studies on the physiological and sensory properties of herb bread. *Kor J Food Cookery Sci* 19: 539-545.
  23. Cho HS, Park BH. 2000. Effect of onion and garlic juice on the lipid oxidation and quality characteristics during the storage of conger eel (*Astroconger myriaster*). *Korean J Soc Food Sci* 16: 135-142.
  24. Shin MJ, Kang SG, Kim SJ, Kim JM. 2004. Determination of the optimum condition in preparing Gulbi (salted and semi-dried yellow croaker, *Larimichthys polyactis*) by brine salting with onion peel extract. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 1385-1389.
  25. Choi SR, You DH, Kim JY, Park CB, Ryu J, Kim DH, Eun JS. 2008. Antioxidant and antimicrobial activities of *Artemisia capillaries* thunberg. *Korean J Medicinal Crop Sci* 16: 112-117.
  26. Jung BS, Lee BK, Shim ST, Lee JK. 1989. Effect of the volatile constituents of mugwort seed extract on the growth microorganism. *Korean J Dietary Culture* 4: 417-424.
  27. Ahn BY. 1992. Antimicrobial activity of the essential oils of *Artemisia princeps* var. *orientalis*. *Kor J Food Hygiene* 7: 157-162.
  28. Kim YS, Kim MN, Kim JO, Lee JH. 1994. The effect of hot water-extract and flavor compounds of mugwort on microbial growth. *J Korean Soc Food Nutr* 23: 994-1000.

(2010년 10월 11일 접수; 2011년 2월 14일 채택)