

## 상백피 및 강황 추출 혼합물 첨가에 따른 생면의 저장성 및 품질증진 효과

박나비<sup>1</sup> · 이소영<sup>2</sup> · 윤소영<sup>1</sup> · 김꽃봉우리<sup>1</sup> · 송유진<sup>1</sup> · 이소정<sup>1</sup> · 이청조<sup>1</sup> ·  
정지연<sup>1</sup> · 곽지희<sup>1</sup> · 이호동<sup>3</sup> · 최호덕<sup>4</sup> · 안동현<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>부경대학교 식품공학과/식품연구소, <sup>2</sup>한국식품연구원 전통식품연구단  
<sup>3</sup>영남제분 기술연구소, <sup>4</sup>세종대학교 식품공학과

### Effect of Extracts from *Morus alba* L. and *Curcuma aromatica* on Shelf-life and Quality of Wet Noodle

Na-Bi Park<sup>1</sup>, So-Young Lee<sup>2</sup>, So-Young Yoon<sup>1</sup>, Koth-Bong-Woo-Ri Kim<sup>1</sup>, Eu-Jin Song<sup>1</sup>,  
So-Jeong Lee<sup>1</sup>, Chung-Jo Lee<sup>1</sup>, Ji-Yeon Jung<sup>1</sup>, Ji-Hee Kwak<sup>1</sup>, Ho-Dong Lee<sup>3</sup>,  
Ho-Duk Choi<sup>4</sup>, and Dong-Hyun Ahn<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Food Science & Technology/ Institute of Food Science, Pukyong National University, Busan 608-737, Korea

<sup>2</sup>Traditional Food Research Group, Korea Food Research Institute, Gyeonggi 463-746, Korea

<sup>3</sup>Research Institute, Young Nam Flour Mills Company, Busan 608-810, Korea

<sup>4</sup>Dept. of Food Science & Technology, Sejong University, Seoul 143-747, Korea

#### Abstract

This study was performed to examine the shelf life and qualities of wet noodle with *Morus alba* L. root and *Curcuma aromatica* extracts (MCE) during storage at 4°C. Lightness and redness of wet noodle were decreased with increasing amounts of MCE added in noodle while yellowness was increased. The viable cell and molds count of wet noodle with MCE was reduced about 1~2 log cycle as compared with control during storage time. Also the TBARS (thiobarbituric acid reactive substance) value of wet noodle with MCE was lower than that of control. Hence the wet noodle with MCE has shown remarkable antioxidation effect. In sensory evaluation, the wet noodle containing the ratio of 2.5:0.02 of *M. alba*:*C. aromatica* was preferred than the control. From these results, the addition of 2.5% of *M. alba* and 0.02% of *C. aromatica* extracts in wet noodle had a good effect on improvement of preservation and development of quality.

**Key words:** *Morus alba* root, *Curcuma aromatica*, shelf life, wet noodle

#### 서 론

산업발달 및 시대적 변화로 인해 식생활 간편화를 추구하고자 하는 경향이 증가됨에 따라 많은 시간과 노력을 들여 조리해야 하는 음식보다 간편하고 짧은 시간에 조리하는 음식들에 대한 기호도가 증가하고 있다. 이러한 즉석식품으로는 피자, 햄버거, 스낵케티, 라면과 국수 등의 면류제품이 주를 이루고 있다. 그중에서 국수는 우리나라에서 예로부터 경사스런 일, 부부의 금슬이나 건강 장수를 기원하고자 할 때 사용하던 식품으로 밥 및 빵과 더불어 주식에 해당하는 가공식품이다(1). 국수는 주원료인 밀가루를 비롯한 곡분에 소금과 물을 혼합하여 반죽하고 면대를 형성시킨 다음 일정 크기로 절단하여 제조하는 것으로 국내 식품공전에 따르면 건면류, 생면류, 숙면류, 유당면류, 호화건면류, 냉동면류 및 파스타류 등의 제품들로 분류되고 있다(2,3). 일반적인 국수의

경우 밀가루나 곡분에 소금을 첨가하여 만들었기 때문에 영양소의 균형이 탄수화물에 편중되어 있어, 부원료 첨가를 통해 영양적 가치가 높고 기능성을 갖는 다양한 국수의 개발이 활발히 진행되고 있다(4). 이와 동시에 고품질 식품에 대한 기호도와 건강식품 및 성인병 예방 식품 등에 대한 관심도가 증가함에 따라(5) 구기자 분말(2), 치자 추출물(6), 뽕잎분말(7), 클로렐라 추출물(8), 스피루리나 분말(5), 새송이버섯(1), 헛개나무 열매 분말(9), 솔잎 추출물(10), 발아콩 분말(11) 및 연근분말(4) 등과 같은 다양한 생리활성을 가진 기능성 물질들을 첨가한 국수류에 대한 연구들이 보고되고 있으나, 아직은 소비자와 업계의 요구에 부합하기에는 미흡한 실정이다.

한편 상백피(*Morus alba* L.)는 뽕나무과에 속하는 낙엽교목인 뽕나무속 식물의 근피로, 예로부터 해열, 항경련, 항알러지(12), 항염증작용(12) 및 이노측진 등의 효과가 있는 것으로 알려져 있다. 또한 상백피의 혈당강하 작용(13), 항암작

\*Corresponding author. E-mail: dhahn@pknu.ac.kr  
Phone: 82-51-629-6831, Fax: 82-51-629-5824

용(14) 및 항산화작용(15) 등이 보고되었으며, tyrosinase 활성저해 효과(16)와 일부 어병세균에 대한 항균효과(17)도 있는 것으로 알려져 있다. 특히 항균과 관련된 연구로는 상백피에서 flavone 골격을 가지고 있는 Kuwanon G로 추정되는 물질이 식중독균인 *Listeria monocytogenes*의 증식억제에 효과가 있다는 연구결과가 보고된 바 있다(18). 강황(*Curcuma aromatica*)은 인도가 원산지이며 생강과의 다년생 초본식물로 인도, 대만, 인도네시아, 일본 등지에서 일부 재배되고 있으며(19), 향신료, 방향건위, 이담 또는 진통제 등 생약으로 사용하는 약용식물이다(20). 주성분은 향기성분과 curcuminoid의 색소 성분이며, 최근 생리활성물질인 curcuminoid의 약리효과가 알려지면서 항산화(21) 및 항균작용(22) 등에 대한 다양한 연구가 활발히 이루어지고 있다.

이에 본 연구에서는 소비자들의 욕구를 충족시키기 위하여 식품의 저장성과 품질을 증진시킬 수 있는 천연 추출물을 개발하기 위한 연구의 일환으로 다양한 생리활성물질을 함유하고 있는 상백피 및 강황 추출 혼합물을 생면에 첨가하여 생면의 저장성, 품질증진 및 관능개선 효과에 대해 살펴보았다.

## 재료 및 방법

### 실험재료

상백피(*Morus alba* L.)와 강황(*Curcuma aromatica*)은 경남 양산의 한의원에서 건조된 국내산을 구입하였으며, 건조된 시료를 분쇄한 후 -20°C에서 보관하여 실험에 사용하였다.

### 추출물 제조

본 실험에 사용한 상백피는 건조 분쇄한 일정량의 상백피에 10배량의 발효주정을 가하여 실온에서 24시간 동안 진탕 추출하였다. 추출물을 원심분리기(UNION 32R, Hanil Co., Incheon, Korea)로 3,000 rpm에서 10분간 원심분리 한 후 상층액을 취하고 잔사는 같은 방법으로 2회 반복하여 추출하였으며, 추출액을 모아 상층액을 여과지(Advantec 5A, Advantec MFS, Tokyo, Japan)로 여과한 후 Rotary evaporator(RE200, Yamato Co., Tokyo, Japan)를 이용하여 1/5 비율로 농축하였고, 강황은 위와 같은 동일한 방법으로 추출 후 농축하여 실험에 사용하였다.

### 제면

생면의 제조는 Table 1의 배합 비율로 첨가하였으며, control에는 추출물 첨가량과 동량의 물을 넣어 제조하였다. 각각의 배합 비율로 혼합한 것을 30°C에서 1시간 숙성시킨 후 롤 간격을 4 mm로 하여 면대를 형성하고, 그 다음 3단계의 롤을 거쳐 3, 2 및 1.5 mm로 면대의 두께를 점차 감소시켜 생면을 제조하였으며, 4°C에서 21일간 저장하면서 실험에 사용하였다.

### pH 측정

생면을 잘게 자른 후 5 g을 취하여 10배량의 증류수와 혼

Table 1. Recipe for preparation of wet noodle<sup>1)</sup> (%)

Ingredient	Control	A	B
Wheat flour	100	100	100
Water	30	30	30
Salt	3	3	3
<i>Morus alba</i> L.	—	2.5	2.5
<i>Curcuma aromatica</i>	—	0.01	0.02

<sup>1)</sup>Control, untreated; A, *Morus alba* L. : *Curcuma aromatica* = 2.5:0.01%; B, *Morus alba* L. : *Curcuma aromatica* = 2.5:0.02%.

합하고 homogenizer(Ace homogenizer, AM-7, Nihonseiki, Tokyo, Japan)로 10,000 rpm에서 2분간 균질화한 다음 pH meter(HM-30V, Toa, Kobe, Japan)로 측정하였다.

### 색도 측정

생면의 면판을 2.0 cm×2.0 cm로 자른 후 색차계(JC 801, Color technosystem Co., Tokyo, Japan)로 측정하였으며 각각의 색도는 L\*, a\*, b\* 값으로 나타내었다. 이 때 사용된 표준 백판의 값은 L\*=93.73, a\*=-0.12, b\*=0.11이었다.

### 물성 측정

생면의 경도(hardness), 탄성(springiness), 응집성(cohesiveness) 및 검성(gumminess)은 생면 면판을 2.0 cm×2.0 cm로 잘라 2분간 끓인 후, texture meter(T1-AT2, SMS Co., Tokyo, Japan)를 사용하여 측정하였다. 이때, 분석조건은 force 100 g, distance 1.5 mm, test speed 0.5 mm/sec이었다.

### 일반세균수 및 곰팡이수 측정

각 시료를 2 g씩 무균적으로 취한 후 멸균 PBS(Phosphate buffered saline, pH 7.4)를 10배량 가하여 1,000 rpm에서 1분간 균질화(Ace homogenizer, AM-7, Nihonseiki)한 다음 10배 희석법으로 희석하였다. 일반세균수는 시료희석액을 PCA (Plate count agar)에 도말하여 37°C에서 24~48시간 배양한 후 생성된 집락을 계수하여 측정하였다. 곰팡이 수는 시료희석액을 PDA(Potato dextrose agar)에 도말하여 3~5일간 배양하여 생성된 집락을 계수하여 측정하였다.

### 산화도 측정

TBARS는 Buege와 Aust의 방법(23)에 의하여 측정하였다. 분쇄한 시료 5 g에 5배의 초순수를 가하여 3,000 rpm에서 1분간 균질화(Ace homogenizer, AM-7, Nihonseiki)시킨 후, glass wool에 여과하였다. 이 여액 0.5 mL에 초순수 0.5 mL과 7.2% BHT 50 µL, TBA/TCA 용액 2 mL을 첨가하고 끓는 물에서 15분간 중탕한 뒤에 냉각시켰다. 이를 3,000 rpm의 속도로 10분간 원심분리(UNION 32R, Hanil Co.)하여 얻은 상층액을 531 nm에서 측정하였다. 얻어진 TBARS 값은 국수 kg당 생성된 malonaldehyde 양(mg)으로 나타냈다.

### 관능평가

13명의 숙련된 panel을 대상으로 제조한 생면을 똑같은 접시에 담아 각 첨가구당 구분이 가지 않도록 하여 제공하였

다. 색, 맛, 향, 질감, 전체적인 관능평가를 7점법을 이용하여 평가하였다.

### 통계처리

각 실험에 대한 유의차 검정은 SAS software에서 프로그램 된 general linear procedures, least square 평균값을 분산 분석(ANOVA)한 후  $p=0.05$  수준에서 Tukey's studentized range test법(24)에 따라 분석하였다.

## 결과 및 고찰

### pH 측정

상백피 및 강황 추출 혼합물을 첨가한 생면의 저장기간에 따른 pH를 측정된 결과는 Table 2와 같다. 대조구는 초기 pH 5.82로 Park 등(25)이 칼국수와 우동의 초기 pH가 6.01이라고 보고한 것에 비하면 약간 낮은 값을 보였다. 이것은 제면 시 사용된 밀가루나 반죽용수 등의 차이에서 기인한 것으로 보인다.

Table 2. Changes in pH of the wet noodle<sup>1)</sup> treated with *Morus alba* L. and *Curcuma aromatica* during storage at 4°C

Days	Control	A	B
0	5.82±0.02 <sup>Aab</sup>	5.77±0.00 <sup>Ab</sup>	5.78±0.00 <sup>Aa</sup>
3	5.82±0.00 <sup>Aab</sup>	5.79±0.01 <sup>Aab</sup>	5.81±0.00 <sup>Aa</sup>
6	5.85±0.01 <sup>Aa</sup>	5.82±0.01 <sup>Aa</sup>	5.80±0.02 <sup>Aa</sup>
9	5.81±0.01 <sup>Ab</sup>	5.78±0.01 <sup>Ab</sup>	5.78±0.02 <sup>Aa</sup>
15	5.80±0.01 <sup>Ab</sup>	5.77±0.01 <sup>Ab</sup>	5.78±0.02 <sup>Aa</sup>
21	5.78±0.00 <sup>Ab</sup>	5.77±0.00 <sup>Bb</sup>	5.77±0.00 <sup>Ba</sup>

<sup>1)</sup>Refer to Table 1.

Means in the same row (A,B) and the same column (a,b) bearing different superscripts are significantly different ( $p<0.05$ ).

로 보인다. 상백피와 강황의 첨가량에 따른 pH 변화는 대조구에 비해 다소 낮았지만 유의적인 차이를 보이지 않았다. 첨가구의 pH가 대조구에 비해 다소 낮게 측정된 것은 추출물 자체의 pH가 상백피 5.34, 강황 5.65로 낮기 때문인 것으로 사료되며, 이는 감초와 강황 추출 혼합물(26), 파배기모자반 추출물(27) 등 천연추출물을 식빵에 첨가하였을 때 식빵의 pH가 감소된 결과와 유사하였다. 저장기간에 따른 pH 변화도 첨가구와 대조구 모두 유의적인 차이를 보이지 않았다.

### 색도 측정

상백피 및 강황 추출 혼합물을 첨가한 생면, 삶은 면과 국물의 색도 변화를 측정된 결과는 Table 3, 4 및 5와 같다. 생면과 삶은 면의 명도는 상백피와 강황 혼합 추출물의 첨가농도가 증가할수록 감소하는 것으로 나타났으며, 적색도는 추출물의 첨가량이 증가할수록 감소하여 상대적으로 녹색이 유의적으로 증가하는 결과를 보였다. 황색도는 저장 초기에 대조구 18.40과 비교하여 A 첨가구 36.59, B 첨가구 43.41로 추출물의 첨가량이 증가할수록 황색도가 증가하는 것으로 나타났다. 이는 강황의 노란색을 나타내는 색소인 curcumin 으로부터 기인한 것으로 생각되어지며, 이러한 결과는 감초 및 강황을 첨가한 식빵(25)과 상백피, 곰피 및 강황 추출물을 첨가한 카스텔라(28)에서 첨가농도가 증가함에 따라 황색도가 증가하였다는 결과와 일치하였다. 또한 상백피와 강황 혼합 추출물을 첨가한 생면의 색도는 매실차죽액(29)과 클로렐라 추출물(8)을 첨가한 국수에서 추출물의 첨가량에 따라 명도와 적색도는 감소하고 황색도는 증가하였다는 결과와 일치하였다. 조리 전과 후의 색도변화를 살펴보면, 명도는 첨가구와 대조구 모두 생면보다 삶은 면이 낮게 나타났으며,

Table 3. Changes in lightness of the wet noodle<sup>1)</sup> treated with *Morus alba* L. and *Curcuma aromatica* during storage at 4°C

Days	Wet noodle			Soup			Boiled noodle		
	Control	A	B	Control	A	B	Control	A	B
0	89.0±0.00 <sup>Aa</sup>	87.72±0.02 <sup>Ba</sup>	86.74±0.04 <sup>Ca</sup>	60.92±0.19 <sup>Aa</sup>	59.59±0.28 <sup>Bb</sup>	56.14±0.29 <sup>Cc</sup>	83.23±0.06 <sup>Aa</sup>	79.39±0.30 <sup>Bb</sup>	79.31±0.00 <sup>Bb</sup>
3	86.83±0.02 <sup>Ab</sup>	84.30±0.09 <sup>Bb</sup>	84.24±0.01 <sup>Bb</sup>	60.23±1.26 <sup>ABab</sup>	63.34±1.01 <sup>Aa</sup>	57.73±1.02 <sup>Bb</sup>	82.40±0.50 <sup>Aa</sup>	79.61±0.03 <sup>Bb</sup>	78.62±0.04 <sup>Cb</sup>
6	86.84±0.00 <sup>Ab</sup>	84.08±0.16 <sup>Bb</sup>	83.23±0.12 <sup>Cbc</sup>	66.79±0.95 <sup>Bb</sup>	67.16±0.50 <sup>Bb</sup>	72.95±0.75 <sup>Aa</sup>	83.50±0.09 <sup>Aa</sup>	79.06±0.86 <sup>Bb</sup>	78.33±0.01 <sup>Bb</sup>
9	85.45±0.07 <sup>Ac</sup>	82.48±0.07 <sup>Bc</sup>	82.61±0.40 <sup>Bbc</sup>	76.70±0.81 <sup>Aa</sup>	72.71±0.01 <sup>Bb</sup>	71.26±0.01 <sup>Bb</sup>	80.38±0.44 <sup>Aa</sup>	77.15±0.39 <sup>Bb</sup>	77.79±0.41 <sup>Bb</sup>
15	84.45±0.11 <sup>Ad</sup>	82.21±0.39 <sup>Bc</sup>	81.43±0.01 <sup>Bcd</sup>	66.10±0.16 <sup>Bb</sup>	65.42±0.61 <sup>Bb</sup>	69.18±0.06 <sup>Aa</sup>	80.13±0.47 <sup>Aa</sup>	76.79±0.11 <sup>Cc</sup>	78.36±0.03 <sup>Bb</sup>
21	83.25±0.57 <sup>Ae</sup>	82.02±0.73 <sup>Ac</sup>	80.91±1.03 <sup>Ad</sup>	60.14±1.10 <sup>Aa</sup>	59.43±0.06 <sup>Aa</sup>	60.43±1.16 <sup>Aa</sup>	79.04±0.68 <sup>Aa</sup>	76.62±0.46 <sup>Bab</sup>	74.93±0.96 <sup>Bb</sup>

<sup>1)</sup>Refer to Table 1.

Means in the same row (A-C) and the same column (a-e) bearing different superscripts are significantly different ( $p<0.05$ ).

Table 4. Changes in redness of the wet noodle<sup>1)</sup> treated with *Morus alba* L. and *Curcuma aromatica* during storage at 4°C

Days	Wet noodle			Soup			Boiled noodle		
	Control	A	B	Control	A	B	Control	A	B
0	-0.77±0.02 <sup>Aa</sup>	-3.33±0.05 <sup>Bc</sup>	-3.60±0.06 <sup>Cc</sup>	1.17±0.03 <sup>Bb</sup>	1.18±0.01 <sup>Bb</sup>	1.47±0.04 <sup>Aa</sup>	-1.76±0.04 <sup>Bc</sup>	-0.12±0.36 <sup>Aa</sup>	-2.19±0.05 <sup>Fa</sup>
3	-1.18±0.05 <sup>Aa</sup>	-2.31±0.04 <sup>Bab</sup>	-3.38±0.05 <sup>Ccc</sup>	1.56±0.06 <sup>Aa</sup>	1.28±0.01 <sup>Bb</sup>	1.50±0.01 <sup>Aa</sup>	-1.13±0.34 <sup>AcB</sup>	-3.44±0.03 <sup>Bb</sup>	-4.71±0.00 <sup>Cc</sup>
6	-1.02±0.01 <sup>Aa</sup>	-2.70±0.10 <sup>Cbc</sup>	-1.70±0.11 <sup>Ba</sup>	0.86±0.08 <sup>Ac</sup>	0.87±0.13 <sup>Ac</sup>	0.64±0.00 <sup>Ac</sup>	-0.85±0.04 <sup>Ab</sup>	-3.49±0.35 <sup>Bb</sup>	-4.13±0.06 <sup>Bbc</sup>
9	-0.91±0.34 <sup>Aa</sup>	-1.79±0.25 <sup>ABa</sup>	-2.62±0.28 <sup>Bb</sup>	0.51±0.03 <sup>Bd</sup>	0.60±0.06 <sup>ABc</sup>	0.72±0.01 <sup>Bbc</sup>	-0.78±0.11 <sup>Aa</sup>	-3.61±0.11 <sup>Bb</sup>	-4.32±0.15 <sup>Cc</sup>
15	-0.48±0.59 <sup>Aa</sup>	-2.63±0.27 <sup>Bbc</sup>	-3.06±0.22 <sup>Bbc</sup>	1.22±0.05 <sup>Ab</sup>	1.15±0.04 <sup>ABd</sup>	0.94±0.07 <sup>Bb</sup>	-0.67±0.37 <sup>Ab</sup>	-3.08±0.18 <sup>Bb</sup>	-4.04±0.50 <sup>Bbc</sup>
21	-0.75±0.12 <sup>Aa</sup>	-1.73±0.21 <sup>Ba</sup>	-2.51±0.02 <sup>Cb</sup>	1.13±0.10 <sup>Bb</sup>	1.71±0.05 <sup>ABa</sup>	1.39±0.12 <sup>Aa</sup>	-0.95±0.02 <sup>Abc</sup>	-2.74±0.06 <sup>Bb</sup>	-3.06±0.50 <sup>Bab</sup>

<sup>1)</sup>Refer to Table 1.

Means in the same row (A-C) and the same column (a-d) bearing different superscripts are significantly different ( $p<0.05$ ).

Table 5. Changes in yellowness of the wet noodle<sup>1)</sup> treated with *Morus alba* L. and *Curcuma aromatica* during storage at 4°C

Days	Wet noodle			Soup			Boiled noodle		
	Control	A	B	Control	A	B	Control	A	B
0	18.40±0.02 <sup>Ca</sup>	36.59±0.09 <sup>Bbc</sup>	43.41±0.06 <sup>Aab</sup>	17.72±0.34 <sup>Bab</sup>	18.85±0.07 <sup>Ac</sup>	19.54±0.06 <sup>Aa</sup>	18.26±0.02 <sup>Ca</sup>	40.05±0.33 <sup>Ba</sup>	50.63±0.01 <sup>Aa</sup>
3	19.36±0.01 <sup>Ca</sup>	36.12±0.01 <sup>Bbc</sup>	44.31±0.07 <sup>Ab</sup>	19.26±0.13 <sup>ABa</sup>	18.93±0.19 <sup>Bbc</sup>	19.62±0.00 <sup>Aa</sup>	18.04±1.31 <sup>Ca</sup>	39.20±0.09 <sup>Ba</sup>	49.42±0.01 <sup>Aa</sup>
6	18.58±0.01 <sup>Ca</sup>	38.30±0.94 <sup>Ba</sup>	41.10±0.04 <sup>Ac</sup>	16.47±0.24 <sup>Ac</sup>	17.04±0.06 <sup>Ad</sup>	15.21±0.20 <sup>Bd</sup>	17.08±0.03 <sup>Ca</sup>	40.43±0.55 <sup>Ba</sup>	48.75±0.13 <sup>Aa</sup>
9	19.30±0.25 <sup>Ca</sup>	36.01±0.48 <sup>Bbc</sup>	42.11±0.66 <sup>Abc</sup>	12.88±0.55 <sup>Bbc</sup>	15.63±0.06 <sup>Ad</sup>	16.95±0.06 <sup>Ac</sup>	16.42±0.11 <sup>Ca</sup>	39.81±0.48 <sup>Ba</sup>	49.03±0.52 <sup>Aa</sup>
15	18.64±0.84 <sup>Ca</sup>	37.86±0.73 <sup>Bab</sup>	44.45±0.12 <sup>Aa</sup>	18.72±0.05 <sup>Ba</sup>	19.14±0.06 <sup>Ab</sup>	17.89±0.05 <sup>Cb</sup>	16.65±0.60 <sup>Ca</sup>	38.56±0.82 <sup>Ba</sup>	49.51±1.82 <sup>Aa</sup>
21	19.57±0.39 <sup>Ca</sup>	34.88±0.14 <sup>Bc</sup>	41.13±0.55 <sup>Ac</sup>	17.84±0.16 <sup>Cc</sup>	21.25±0.09 <sup>Aa</sup>	19.51±0.26 <sup>Ba</sup>	17.27±0.34 <sup>Ca</sup>	38.67±0.61 <sup>Ba</sup>	49.13±0.14 <sup>Aa</sup>

<sup>1)</sup>Refer to Table 1.

Means in the same row (A-C) and the same column (a-d) bearing different superscripts are significantly different (p<0.05).

적색도는 대조구에 비하여 첨가구가 삶은 면에서 적색도가 감소하였다. 황색도 변화는 대조구와 첨가구 모두 생면에 비해 삶은 면의 황색도가 증가하였다. 생면과 삶은 면의 색도 변화는 조리과정에서 명도와 적색도는 감소하고 황색도는 증가하는 색상의 변화(30)때문인 것으로 생각되며, 이는 썩 추출물을 첨가한 국수(30)에서 생면에 비해 삶은 면의 명도가 감소하고, 적색도와 황색도가 증가하였다는 결과와 일치하였다. 식품의 색은 외관평가에서 매우 중요하게 평가되는 항목으로 색이 좋으면 풍미를 향상시켜 기호도를 증가시킬 수 있다. 이러한 결과는 관능평가의 color 항목에서 0.02% 강황을 첨가한 생면이 높은 점수를 얻은 것(Table 9)과 연관이 있는 것으로 사료되어 생면의 외관상 품질에 상승효과를 줄 것이라고 생각된다.

물성 측정

상백피와 강황 추출 혼합물을 첨가하여 제조한 생면의 경도(hardness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness) 및 검성(gumminess)을 측정된 결과는 Table 6과 같다. 경도와 검성은 첨가량이 증가함에 따라 첨가구가 대조구에 비해 증가하였다. 이는 동아즙을 첨가한 국수(31)의 경우 첨가량이 증가할수록 경도와 검성이 증가하였다는 결과와 일치하였으며, 마가루(32)와 백련초 분말(33)을 첨가한 국수에서도 첨가량이 증가될수록 경도가 높아진다고 보고한 바 있어 본 결과와 유사하였다. 그러나 새송이버섯 paste(1), 칩가루(34)를 첨가한 국수에서는 첨가량이 증가할수록 경도와 검성이 감소한다는 상반된 결과도 있어, 국수의 조직감은 첨가 재료

와 상태 등과 같은 부재료의 특성에 기인하는 것으로 생각된다. 저장기간에 따라서는 저장 15일차에 이르러 대조구와 첨가구의 경도와 검성은 감소하였는데, 특히 대조구의 경도와 검성이 큰 폭으로 감소하였다. 탄력성과 응집성은 추출물 첨가 농도나 저장기간에 따른 유의적인 차이는 보이지 않아 생면의 품질에 큰 영향을 끼치지 않을 것으로 사료된다. 국수의 체면성은 밀가루를 반죽할 때 형성되는 글루텐의 망상 구조가 나타내는 점탄성에 기인하는 특성으로 쫄깃한 정도의 기호성 표시가 되므로 건강 기능성 국수를 제조하고자 할 때 첨가하는 식품들의 양 및 소재의 형태가 글루텐 형성능을 방해하지 않도록 주의해야 한다(35). 본 연구결과, 상백피와 강황 추출 혼합물을 첨가한 생면에서 탄력성과 응집성에 변화가 없는 것으로 보아 글루텐 형성을 방해하지 않은 것으로 생각된다. 따라서 상백피 및 강황 추출 혼합물은 건강 기능성 생면을 제조하는데 있어 부원료로 적합한 것으로 사료된다.

일반세균수 및 곰팡이수 측정

상백피 및 강황 추출 혼합물을 일정한 비율로 첨가한 생면의 저장성을 알아보기 위해 21일 동안 4°C에서 저장하면서 측정된 일반세균수와 곰팡이수를 Table 7과 Table 8에 나타내었다. 일반세균수의 경우, 제조 직후부터 저장 9일차까지는 대조구와 첨가구 모두 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 그러나 저장 15일차에는 A 및 B 처리구의 균수가 대조구에 비해 약 1 log cycle 정도 가량 억제되었으며, 저장 21일차에서는 B 첨가구가 대조구에 비해 약 2 log cycle의 균수가

Table 6. Changes in texture of the wet noodle<sup>1)</sup> treated with *Morus alba* L. and *Curcuma aromatica* during storage at 4°C

	Days	Control	A	B
Hardness	0	2,513.39±46.15 <sup>Ab</sup>	2,608.66±27.11 <sup>Aa</sup>	2,673.54±112.20 <sup>Aab</sup>
	15	2,190.55±73.90 <sup>Ab</sup>	2,521.777±0.00 <sup>Aa</sup>	2,589.38±59.66 <sup>Ab</sup>
Springiness	0	1.07±0.07 <sup>Aa</sup>	1.03±0.02 <sup>Aa</sup>	1.07±0.09 <sup>Aa</sup>
	15	1.01±0.01 <sup>Aa</sup>	1.19±0.22 <sup>Aa</sup>	1.05±0.06 <sup>Aa</sup>
Cohesiveness	0	1.01±0.02 <sup>Aa</sup>	0.96±0.42 <sup>Aa</sup>	1.05±0.04 <sup>Aa</sup>
	15	0.88±0.02 <sup>Ab</sup>	0.83±0.07 <sup>Aa</sup>	0.97±0.09 <sup>Aa</sup>
Gumminess	0	2,485.61±101.90 <sup>Aab</sup>	2,514.25±1,117.58 <sup>Aa</sup>	2,803.95±1.07 <sup>Aa</sup>
	15	1,926.70±112.79 <sup>Ac</sup>	1,979.89±0.00 <sup>Aa</sup>	2,523.87±301.04 <sup>Aa</sup>

<sup>1)</sup>Refer to Table 1.

Means in the same row (A,B) and the same column (a,b) bearing different superscripts are significantly different (p<0.05).

Table 7. Changes in viable cell count of the wet noodle<sup>1)</sup> treated with *Morus alba* L. and *Curcuma aromatica* during storage at 4°C (Unit: CFU/g)

Days	Control	A	B
0	$2.65 \times 10^2$	$7.50 \times 10^1$	$4.00 \times 10^1$
3	$2.55 \times 10^2$	$9.50 \times 10^1$	$5.00 \times 10^1$
6	$3.35 \times 10^2$	$1.05 \times 10^2$	$8.50 \times 10^1$
9	$6.34 \times 10^2$	$5.95 \times 10^2$	$1.00 \times 10^2$
15	$8.00 \times 10^3$	$8.30 \times 10^2$	$2.30 \times 10^2$
21	$3.58 \times 10^4$	$1.40 \times 10^3$	$5.00 \times 10^2$

<sup>1)</sup>Refer to Table 1.

Table 8. Changes in molds cell count of the wet noodle<sup>1)</sup> treated with *Morus alba* L. and *Curcuma aromatica* during storage at 4°C (Unit: CFU/g)

Days	Control	A	B
0	$1.50 \times 10^1$	— <sup>2)</sup>	—
3	$3.20 \times 10^1$	$1.50 \times 10^1$	—
6	$5.50 \times 10^1$	$2.00 \times 10^1$	$1.00 \times 10^1$
9	$6.00 \times 10^1$	$2.50 \times 10^1$	$1.00 \times 10^1$
15	$1.65 \times 10^2$	$7.00 \times 10^1$	$3.00 \times 10^1$
21	$4.00 \times 10^2$	$1.05 \times 10^2$	$5.50 \times 10^1$

<sup>1)</sup>Refer to Table 1.

<sup>2)</sup>Not detected.

억제되었다. 상백피는 주로 탄수화물 식품의 부패와 관련되는 *Bacillus subtilis*(36)와 식중독 유발균주인 *L. monocytogenes*(18)의 생육을 억제시킨다고 보고된 바 있으며, Park 등(37)은 강황 에탄올 추출물이 병원성 미생물과 식품부패 관련균인 *Bacillus*속 균주에 대해 항균활성을 가진다고 보고된 바 있으므로 본 연구에서 나타난 일반세균수의 감소는 상백피와 강황에 의한 것으로 사료된다. 또한 감초와 강황 추출물(26)을 첨가한 식빵과 상백피, 곶피 및 강황 추출물을 첨가한 카스텔라(28)에서 저장성이 연장되었다는 결과와 유사하여 상백피와 강황 첨가를 통해 저장기간을 연장시킬 수 있을 것으로 사료된다. 곰팡이수는 저장초기 대조구에서  $1.50 \times 10^1$  CFU/g이 관찰되었으나 첨가구에서는 전혀 관찰되지 않았으며, 저장기간이 연장됨에 따라 대조구는 곰팡이수가 1 log cycle 정도 증가한 반면, 첨가구에서는 곰팡이수가 증가하지 않았다. 이는 강황 에탄올 추출물이 *Candida albicans* 및 *Aspergillus niger*에 대한 항진균 효과(22)를 가진다는 결과와 일치하였다. 생면의 제조 시 미생물 증식억제와 보존성 향상을 위해 식염 첨가량을 높이거나 propylene glycol을 첨가하는데, 본 연구 결과를 바탕으로 볼 때 상백피 및 강황 추출 혼합물을 생면에 첨가한다면 식염이나 propylene glycol의 사용을 억제할 수 있을 것으로 사료되며 생면의 저장성 향상에 도움이 될 것이라 생각된다.

#### 산화도 측정

생면에 상백피와 강황 추출 혼합물을 일정비율로 첨가하여 21일 동안 4°C에 저장하면서 산화도를 TBARS법으로 측정된 결과를 Fig. 1에 나타내었다. Malonaldehyde는 식품 중의 불포화지방산이 산화되어 생성된 과산화물 중의 하나

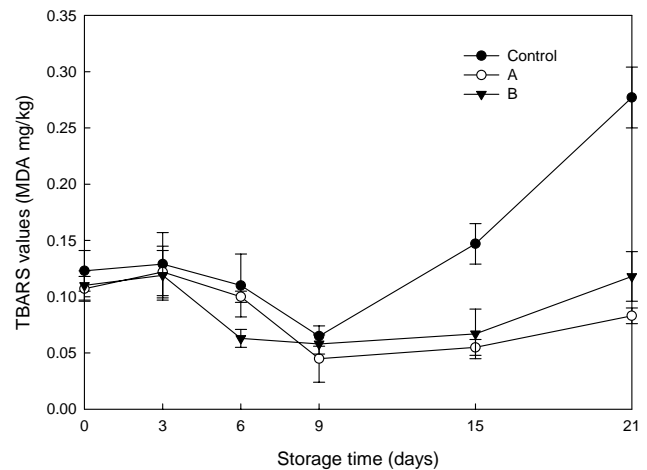


Fig. 1. Changes in TBARS value of the wet noodle<sup>1)</sup> treated with *Morus alba* L. and *Curcuma aromatica* during storage at 4°C. <sup>1)</sup>Refer to Table 1.

로 2-thiobarbituric acid와 결합하여 붉은 색으로 발색하게 되는데, 이 발색정도로 식품의 산화도를 알 수 있다(38). 저장 초기 첨가구와 대조구의 산화도 값이 유의적인 차이를 보이지 않았지만 저장기간이 증가할수록 첨가구의 산화도가 대조구에 비해 더 낮게 측정되었다. 특히, 저장 9일차까지는 모든 시험구의 malonaldehyde 생성량이 다소 감소하였다. 이는 생면의 경우 주원료가 밀이라는 점을 고려해볼 때, 불포화지방산의 함량이 매우 낮은 편이므로 생면의 산화가 일어나지 않았기 때문인 것으로 사료된다. 그 이후에 malonaldehyde 생성량이 증가된 것으로 보아 생면의 산화가 진행된 것으로 보이는데, 저장 15일차 이후 대조구의 malonaldehyde 함량은 0.15 MDA mg/kg에서 2.8 MDA mg/kg로 산화도가 크게 증가하였으나, A 첨가구는 0.06 MDA mg/kg에서 0.08 MDA mg/kg, B 첨가구는 0.07 MDA mg/kg에서 0.12 MDA mg/kg으로 낮은 수준으로 증가하여 상백피와 강황 추출 혼합물의 첨가에 의해 국수의 산화가 억제됨을 알 수 있었다. 이는 항산화 효과를 가지는 것으로 보고된 강황의 curcumin(39)과 상백피(40)에 의한 것으로 생각되며, 이러한 결과는 감초와 강황의 혼합추출물(26)을 첨가한 식빵의 산화도가 감소되었다는 결과와 일치하였다. 이를 통해 상백피와 강황이 생면의 산화를 억제하여 저장성 향상에 도움을 줄 것으로 사료된다.

#### 관능평가

상백피 및 강황 추출 혼합물을 첨가한 생면을 제조하여 제조 직후와 저장 15일차의 생면, 삶은 면, 국물의 색, 향, 질감, 탄력성, 맛 및 전체적인 기호도를 7점 점수법으로 실시하였다(Table 9). 이때 국수는 면뿐만 아니라 국물과 함께 소비되는 경우가 대부분이므로 국물도 함께 제공하여 평가하였다. 제조 직후의 생면의 색상에 있어서는 상백피 2.5%와 강황 0.02% 추출 혼합물 첨가구가 생면과 삶은 면에서 모두 높은 점수를 보였다. 일반적으로 국수는 흰색이지만

Table 9. Sensory evaluation of the wet noodle<sup>1)</sup> treated with *Morus alba* L. and *Curcuma aromatica* during storage at 4°C

		0 day			15 days		
		Control	A	B	Control	A	B
Color	Wet noodle	4.08±0.64 <sup>B</sup>	4.69±1.03 <sup>B</sup>	6.08±0.86 <sup>A</sup>	3.54±0.88 <sup>B</sup>	4.31±1.25 <sup>AB</sup>	5.08±1.66 <sup>A</sup>
	Soup	4.46±0.97 <sup>A</sup>	4.54±1.05 <sup>A</sup>	4.69±1.44 <sup>A</sup>	4.31±0.63 <sup>A</sup>	4.08±1.04 <sup>A</sup>	8.31±14.08 <sup>A</sup>
	Boiled noodle	4.38±0.87 <sup>C</sup>	5.38±0.65 <sup>B</sup>	6.23±1.01 <sup>A</sup>	3.85±0.99 <sup>B</sup>	4.31±1.55 <sup>AB</sup>	5.38±1.50 <sup>A</sup>
Aroma	Wet noodle	3.85±0.55 <sup>A</sup>	4.38±1.39 <sup>A</sup>	3.62±1.12 <sup>A</sup>	3.54±0.66 <sup>A</sup>	4.08±1.26 <sup>A</sup>	4.23±1.42 <sup>A</sup>
	Soup	4.15±0.38 <sup>A</sup>	4.54±1.05 <sup>A</sup>	4.23±1.01 <sup>A</sup>	3.46±0.78 <sup>A</sup>	3.85±1.21 <sup>A</sup>	4.15±1.21 <sup>A</sup>
	Boiled noodle	4.00±0.41 <sup>A</sup>	4.08±0.49 <sup>A</sup>	4.23±0.73 <sup>A</sup>	3.85±0.38 <sup>A</sup>	4.08±0.64 <sup>A</sup>	4.23±0.83 <sup>A</sup>
Texture		4.62±0.96 <sup>A</sup>	4.77±1.01 <sup>A</sup>	5.08±1.32 <sup>A</sup>	4.08±1.04 <sup>A</sup>	4.23±1.09 <sup>A</sup>	4.62±1.26 <sup>A</sup>
Elasticity		4.54±0.88 <sup>A</sup>	4.85±0.69 <sup>A</sup>	5.23±1.09 <sup>A</sup>	4.00±0.71 <sup>A</sup>	4.08±1.38 <sup>A</sup>	4.69±1.25 <sup>A</sup>
Taste		4.54±0.88 <sup>B</sup>	5.00±1.15 <sup>AB</sup>	5.38±0.65 <sup>A</sup>	4.00±0.91 <sup>A</sup>	4.23±1.17 <sup>A</sup>	4.54±1.20 <sup>A</sup>
Total		4.08±0.49 <sup>C</sup>	4.92±1.12 <sup>B</sup>	5.69±0.75 <sup>A</sup>	3.77±0.73 <sup>B</sup>	4.15±1.41 <sup>AB</sup>	5.08±1.38 <sup>A</sup>

<sup>1)</sup>Refer to Table 1.

Means in the same row (A-C) bearing different superscripts are significantly different (p<0.05).

최근 다양한 원료를 이용하여 국수의 색이 다양하게 제조되고 있어 국수의 색에 대한 인식이 달라지고 있다. 본 연구 결과에서도 강황 첨가로 황색도가 증가된 생면의 기호도가 대조구에 비해 더 높은 점수를 얻어 강황 첨가가 기호도 증진에 영향을 미친 것으로 사료된다. 향은 대조구와 첨가구 모두 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 질감, 탄력성, 맛은 대조구보다 상백피와 강황 추출 혼합물을 첨가한 생면이 높은 점수를 얻었으며, 전체적인 기호도에서는 상백피 2.5%와 강황 0.02% 추출 혼합물 첨가구가 가장 높게 나타났다. 모든 시험구가 저장 15일차에서는 제조직후에 비해 색, 향, 질감, 탄력성, 맛, 전체적인 기호도가 다소 감소되기는 하였지만, 대조구에 비해 첨가구의 기호도는 여전히 높게 나타나 선호도에 있어서 큰 문제는 되지 않을 것으로 사료된다. 이러한 관능적 특성을 고려해 볼 때 상백피 및 강황 추출 혼합물을 생면에 첨가할 때 저장성뿐만 아니라 생면의 기호도도 증진시킬 수 있을 것으로 생각된다.

### 요 약

상백피 2.5% 및 강황 0.01%, 상백피 2.5% 및 강황 0.02%의 농도로 각각 혼합한 추출물을 첨가하여 제조한 생면의 품질 특성을 조사하였다. pH 변화는 대조구와 첨가구간의 유의적인 차이는 나타나지 않았으며, 색도의 경우 추출물의 첨가율이 높을수록 명도와 적색도는 감소하였으나 황색도는 증가되었다. 물성은 첨가량이 증가할수록 경도와 검성은 증가하였으며, 탄력성과 응집성은 유의적인 차이를 보이지 않았다. 저장성을 알아본 결과 저장 21일차에서 상백피 2.5%와 강황 0.02% 추출 혼합물 첨가구가 대조구에 비해 생균수가 약 2 log cycle 정도 감소되어 저장 기간을 연장할 수 있을 것으로 사료된다. 산화도 역시 첨가구가 대조구에 비해 산화도가 감소하여 생면의 산화방지에 도움을 줄 것으로 보인다. 기호도에 있어 전체적인 호감도에서 상백피 2.5%와 강황 0.02% 추출 혼합물 첨가구가 대조구에 비해

높은 점수를 받아 이상의 결과를 종합해 볼 때 상백피 2.5% 및 강황 0.02%의 농도로 첨가할 경우 생면의 저장성, 품질 증진 및 관능개선에 효과가 있을 것으로 사료된다.

### 감사의 글

본 연구는 교육과학기술부와 한국산업기술진흥원의 지역 혁신인력양성사업에 의한 지원에 의해 이루어진 것으로 이에 감사드립니다.

### 문 헌

- Sung SY, Kim MH, Kang MY. 2008. Quality characteristics of noodles containing *Pleurotus eryngii*. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 405-411.
- Lim YS, Cha WJ, Lee SK, Kim YJ. 2003. Quality characteristics of wet noodle with *Lycii fructus* powder. *Korean J Food Sci Technol* 35: 77-83.
- Korea Food & Drug Administration. 2002. *Food Code*. p 245-247.
- Park BH, Cho HS, Bae KY. 2008. Quality characteristics of dried noodle made with *Lotus* root powder. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 593-600.
- Lee YJ, Wok SC, Kim HJ, Lee JH, Kim MR. 2009. Quality characteristics of raw and cooked spirulina added noodles during storage. *Korean J Food Preserv* 16: 23-32.
- Kim ML. 2006. Antioxidative activity of extracts from *Gardenia jasminoides* and quality characteristics of noodle added *Gardenia jasminoides* powder. *Korean J Food Cookery Sci* 22: 237-243.
- Kim YS. 2002. Effects of mulberry leaves powder on the cooking characteristics of noodle. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18: 632-636.
- Park SI, Cho EJ. 2004. Quality characteristics of noodle added with chlorella extract. *Korean J Food & Nutr* 17: 120-127.
- Choi S, Park GS. 2005. A study on the noodle quality made from *Hovenia dulcis* composite flour. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 1586-1592.
- Jeon JR, Kim HH, Park GS. 2005. Quality characteristics of noodles prepared with pine needle powder and extract

- during storage. *Korean J Food Cookery Sci* 21: 685-692.
11. Choi MH, Chang HG, Kim JS, Kim WJ, Chung HJ. 2005. Effects of germinated whole soy flour on the properties of dough and noodle. *Korean J Food Cookery Sci* 21: 919-926.
  12. Cho HJ, Lee JY, Kim DG. 2005. *In vitro* and *in vivo* anti-inflammatory and anti-allergic responses caused by water extract of *Mori cortex*. *J Korean Oriental Pediatrics* 19: 175-195.
  13. Kim YY, Choue RW, Chung SH, Koo SJ. 1999. Anti-hyperglycemic effect of *Cortex Mori radices* in db/db mice. *Korean J Food Sci Technol* 31: 1057-1064.
  14. Park IK, Lee JO, Lee HS, Seol KY, Ahn YJ. 1998. Cytotoxic activity of *Bombyx mori* and *Morus alba* derived materials against human tumor cell lines. *Korean J Soc Appl Biol Chem* 41: 187-190.
  15. Lim DK, Choi U, Shin DH. 1996. Antioxidative activity of ethanol extract from Korean medicinal plants. *Korean J Food Sci Technol* 28: 83-89.
  16. Jung SW, Lee NK, Kim SJ, Han D. 1995. Screening of tyrosinase inhibitor from plants. *Korean J Food Sci Technol* 27: 891-896.
  17. Mok JS, Song KC, Choi NJ, Yang HS. 2001. Antibacterial activity of ethanol extract of root bark of *Morus alba* against selected fish pathogenic bacteria. *Korean J Aquaculture* 14: 221-226.
  18. An AE, Han JS, Shin DH. 1997. Growth inhibition of *Listeria monocytogenes* by pure compound isolated from extract of *Morus alba* Linne bark. *Korean J Food Sci Technol* 29: 1236-1240.
  19. 김재길, 신영산. 1992. 약용식물재배학. 남산당, 서울. p 165-167.
  20. 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: 211-215.
  21. Kim YH, Lee SM, Cheon SJ, Jang MJ, Jun DH, Choi HJ, Cho WA, Lee JT. 2007. Study on anti-oxidant activity of four kinds of Korea herb medicine materials. *J Korean Sci Fashion & Beauty* 5: 139-144.
  22. 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: 949-958.
  23. Buege JA, Aust SD. 1978. Microsomal lipid peroxidation. *Method Enzymol* 52: 302-310.
  24. 황현식, 김공순, 김진, 이승희, 박정수. 2001. 중급 사용자를 위한 SAS와 통계분석. 경문사, 서울. p 93-95.
  25. Park HJ, Yu IS, Kim SK, Lee YS, Kim YB. 1994. Prediction of shelf-life of noodles by bacterial count. *Korean J Food Sci Technol* 26: 557-560.
  26. Lee SY, Choi JS, Choi MO, Cho SH, Kim KBWR, Lee WH, Park SM, Ahn DH. 2006. Effect of extract from *Glycyrrhiza uralensis* and *Curcuma longa* on shelf-life and quality of bread. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35: 912-918.
  27. Lee SY, Kim KBWR, Song EJ, Kim JH, Kim AR, Kim MJ, Ahn DH. 2008. Effect of extracts from *Sargassum siliqustrum* on shelf-life and quality of bread. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37: 490-496.
  28. Yoon SY, Choi JS, Lee SY, Kim KBWR, Song EJ, Kim SJ, Lee SJ, Lee CJ, Kim TW, Ahn DH. 2009. Effect of *Morus alba* root bark, *Ecklonia stolonifera* and *Curcuma aromatica* extracts on shelf-life and quality of castella. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38: 1444-1451.
  29. Lee HA, Nam ES, Park SI. 2003. Quality characteristics of wet noodle with maesil (*Prunus mume*) juice. *Korean J Food Culture* 18: 527-535.
  30. Park CS, Kim ML. 2006. Functional properties of mugwort extracts and quality characteristics of noodles added mugwort powder. *Korean J Food Preserv* 13: 161-167.
  31. Hong SP, Jun HI, Song GS, Kwon KS, Kwon YJ, Kim YS. 2004. Characteristics of wax gourd juice-added dry noodles. *Korean J Food Sci Technol* 36: 795-799.
  32. Park BH, Cho HS. 2006. Quality characteristics of dried noodles made with *Dioscorea japonica* flour. *Korean J Food Cookery Sci* 22: 173-180.
  33. Chong HS, Park CS. 2003. Quality of noodle added powder of *Opuntia ficus-indica* var. saboten. *Korean J Food Preserv* 10: 200-205.
  34. Lee YS, Lim NY, Lee KH. 2000. A study on the preparation and evaluation of dried noodle products made from composite flours utilizing arrowroot starch. *Korean J Food Sci Technol* 32: 1604-1612.
  35. Kim SY, Kang MY, Kim MH. 2008. Quality characteristics of noodle added with browned oak mushroom (*Lentinus edodes*). *Korean J Food Cookery Sci* 24: 665-671.
  36. Park UK, Kim SH, Kim JH, Kim YG, Chang DS. 1995. Purification of antimicrobial substance for the extract from the root bark of *Morus alba*. *J Fd Hyg Safety* 10: 225-230.
  37. Park KN, Jeong EJ, Lee SH. 2007. Antimicrobial activity of turmeric (*Curcuma aromatica* Salab.) extracts against various pathogens and spoilage bacteria isolated from tofu. *Korean J Food Presev* 14: 207-212.
  38. Kim JY. 2008. Food materialization of spent coffee ground extracts and variation of coffee antioxidant ability according to extraction process. *MS Thesis*. Pukyong National University, Busan, Korea. p 36.
  39. Jung SH, Chang KS, Ko KH. 2004. Physiological effects of curcumin extracted by supercritical fluid from turmeric (*Curcuma longa* L.). *Korean J Food Sci Technol* 36: 113-119.
  40. Jee SO. 2009. Antioxidant activities and whitening effect of the mulberry (*Morus alba* L.) root bark extracts. *Korean J Plant Res* 22: 145-151.

(2010년 2월 12일 접수; 2010년 3월 22일 채택)