

Quality characteristics of noodles added with *Houttuynia cordata* Thunb. powder

Woo-Po Park*

Department of Food Science, Masan University, Changwon 630-729, Korea

어성초 분말을 첨가한 국수의 품질특성

박우포*

마산대학교 식품과학부

Abstract

The purpose of this study was to evaluate appropriate concentrations of *Houttuynia cordata* Thunb. powder, which has various functions, to dried wheat flour noodles. The viscosity of the composite flour and cooking quality of the noodle samples were measured, and sensory evaluations were conducted in this study. When measured by the amylograph, the composite flour had lower viscosity in the gelatinization points, maximum viscosity, and viscosity at a temperature of 95°C than those of control. However, the gap between the maximum viscosity and viscosity after 15 minutes at a temperature of 95°C was not great among all of the samples. While cooked noodles containing *H. cordata* Thunb. powder had lower weight and lower volume than those of control, the weight of two cooked noodle samples with 0.5% and 1.5% of *H. cordata* Thunb. powder was insignificantly different. Cooked noodles had higher concentrations of *H. cordata* Thunb. powder; therefore, the L value of cooked noodles decreased, while a and b color values of the noodles increased. Color, flavor, taste, and overall acceptability of the samples with *H. cordata* Thunb. powder were lower than those of wheat flour noodles via sensory evaluation. In the overall acceptability, however, samples with 0.5% and 1.5% of *H. cordata* Thunb. powder were insignificantly different from control. As a result, it was finally suggested that optimum level of the *H. cordata* Thunb. powder in the product was below 0.5%.

Key words : noodle, quality characteristics, *Houttuynia cordata* Thunb.

서 론

국수는 밀가루에 소금과 물을 혼합하여 반죽하고 일정한 두께의 면대를 형성시킨 다음 일정한 크기로 절단하여 만든 식품으로 밀의 종류 및 첨가되는 소재의 종류에 따라 다양한 제품이 개발되고 있다(1). 쌀, 보리 등과 같은 곡류와는 달리 밀에는 글루텐이 함유되어 있어서 가루로 만들고 물을 부어 반죽을 하면 반죽이 잘되기 때문에 국수와 같은 면제품을 제조하여 왔다. 최근에는 쌀의 활용도를 높이기 위하여 쌀국수(2,3)에 대한 연구도 시도되었으며, 소비자들이 품질이 높은 식품을 선호하게 되면서 기능성이 있는 것으로

알려진 버섯(4,5), 쑥(6), 양파(7,8), 마(9), 어수리(10) 등을 첨가한 국수에 대한 연구가 많이 이루어지고 있다.

어성초(*Houttuynia cordata* Thunb.)는 삼백초과(Saururaceae)에 속한 다년생 초본의 야생약초로서 그늘지고 물기가 많은 곳에서 잘 자라며, 우리나라에서는 어성초, 약모밀이라고 불리어진다. 원산지는 우리나라, 중국, 일본이며, 잎과 줄기에서 생선비린내가 난다고 하여 어성초라 불리게 되었다(11).

어성초는 항염증(12,13), 항돌연변이(14), 항고지혈증(15), 항알레르기 효과(16) 등이 있는 것으로 보고되고 있다. 어성초가 갖는 이러한 기능성에도 불구하고 어성초 특유의 강한 냄새와 신맛, 짠맛 등의 바람직하지 않은 기호적 특성으로 인하여 식품에 첨가할 경우 진하고 탁한 녹색의 색택으로 인하여 식품의 색도를 변화시킴으로써 전반적으로

*Corresponding author. E-mail : wppark@masan.ac.kr
Phone : 82-55-230-1309, Fax : 82-55-230-1451

식품의 품질을 저하시키는 문제를 발생시킬 수 있다(17). 이러한 이유로 인하여 어성초를 첨가한 식품에 대한 연구는 김치(17), 청국장(18), 떡(19) 등에 관한 것에 그치고 있다.

본 연구에서는 밀가루에 비율을 달리하여 어성초 분말을 첨가한 국수를 제조하고, 조리시험 및 관능검사를 통하여 국수 제조시에 적절한 어성초의 첨가비율을 알아보고자 하였다.

재료 및 방법

재 료

실험에 사용한 밀가루는 (주) CJ의 중력분 1등급, 어성초는 금산고려홍삼유통조합에서 제조한 분말제품, 소금은 (주)신송 제품을 구입하여 사용하였다.

점도 측정

어성초 분말을 첨가한 복합분의 점도특성은 AACCB법(20)에 준하여 실시하였다. 즉 밀가루에 어성초 분말을 0.5%, 1.0%, 1.5% 각각 첨가한 복합분 50 g에 증류수 450 mL를 부어서 현탁액을 만들었다. 그 후에 현탁액을 amylograph(800245, Brabender Co., Duisburg, Germany)에 넣고 30°C에서 95°C까지 1.5°C/min로 증가하면서 점도 변화를 측정하였다.

국수의 제조

밀가루에 어성초 분말을 0.5%, 1.0% 및 1.5% 첨가한 국수를 만들기 위하여 복합분의 2%에 해당하는 소금을 넣고, 물을 부은 다음 반죽기(5K5SS, KitchenAid Co., Joseph, MI, USA)를 사용하여 반죽하였다. 반죽이 끝난 다음 전기국수 제조기(D-35, Samwoo Co., Daegu, Korea)를 사용하여 롤 간격을 3, 2.5 mm로 줄여가며 5회씩 sheeting하였다. 이후에 가정용 국수제조기(R220, Imperia Co., Torino, Italy)에서 롤 간격을 2 mm로 하여 3회 sheeting하여 면대를 만들고 절단하여 생면을 만들었다. 제조한 생면은 실온에서 2일간 건조하여 조리시험의 시료로 사용하였다.

국수의 조리시험

건면 50 g을 끓는 증류수 600 mL에 넣고 삶으면서 1분마다 취한 면발을 유리판에 올려놓고 유리판을 덮어 눌러서 면발의 흰색이 사라지는 시간을 삶는 시간으로 하였다(20). 조리면의 중량은 앞에서 결정한 시간만큼 삶은 면을 1분간 물에 담구어 식힌 다음 1분간 조리체에 받혀 물을 뺀 다음 면발의 무게로 하였다. 조리면의 부피는 중량을 달고 난 면발을 일정량의 증류수가 들어있는 메스실린더에 넣어서 증가하는 물의 부피를 재어서 측정하였다. 국물의 흡광도는 조리를 끝낸 전체 국물을 실온까지 냉각한 다음 분광광

도계(Spectronic 21, Milton Roy Co., Rochester, NY, USA)를 사용하여 675 nm에서 흡광도를 측정하였다.

조리면의 색도 측정

조리면의 색도는 조리면을 세절하여 색차계(CR-200, Minolta Co., Osaka, Japan)로 측정하여 밝은 정도(L, lightness), 붉은 정도(a, redness), 노란 정도(b, yellowness)로 표시하였다.

조리면의 관능검사

관능검사는 식품영양전공 학생 10명을 선별하여 실험목적을 설명하고 각 특성치에 대하여 반복하여 훈련시킨 다음, 색(color), 향(flavor), 맛(taste) 및 전체적인 기호도(overall acceptability)를 5점 척도법(매우 좋다: 5점, 좋다: 4점, 보통이다: 3점, 나쁘다: 2점, 매우 나쁘다: 1점)으로 평가하였다.

통계처리

각 실험은 3회 반복하여 얻은 결과를 평균과 표준편차로 나타내었으며, 그 결과는 SPSS program version 20(SPSS Inc., Chicago, IL, USA) software package로 통계처리 하였으며, 시료간의 유의성은 Duncan's multiple range test ($p < 0.05$)로 검증하였다.

결과 및 고찰

점도특성

아밀로그래프는 전분의 특성이나 이를 분해하는 α -amylase의 활성을 알아볼 수 있는 것이며(21), 대조구의 호화개시 온도가 62.0°C인데 비하여 어성초 분말을 첨가한 시험구는 59.8~61.2°C로 다소 낮았다(Table 1). 그러나, 어성초 분말의 첨가량이 증가할수록 호화개시 온도는 다소 높아지는 것으로 나타났다. 어성초 분말의 첨가로 복합분의 호화개시 온도가 낮아진 것은 복합분에 단백질, 지방 등의 성분이 있으면 이들이 전분 입자를 둘러싸기 때문에 전분의 팽윤이 늦어져 호화개시 온도가 높아진다는 보고(22,23)로 미루어 전분의 호화를 방해할 물질이 없기 때문이라고 생각된다. 시험구간의 호화개시 온도 차이에 따른 유의성은 없는 것으로 나타났다.

밀가루만으로 만든 대조구의 최고점도는 590 BU인데 비하여 어성초 분말을 0.5% 첨가한 시험구는 588 BU, 1.0% 첨가구는 582 BU 및 1.5% 첨가구는 567 BU로 나타나 어성초 분말의 첨가량이 많을수록 최고점도는 낮아지는 것으로 나타났다. 그러나 대조구와 어성초 분말 0.5% 첨가구는 유의적인 차이를 나타내지는 않았다. 소맥분의 최고점도는 국수의 부드러운 맛과 전체적인 기호도와 정의 상관관계가

있다는 보고(24)로 미루어 어성초 분말을 첨가한 국수는 밀가루만으로 만든 국수에 비하여 기호도가 다소 낮을 것으로 생각된다. 최고점도와 95°C에서 15분 후 점도와의 차이는 대조구와 어성초 분말을 1.0% 첨가한 시험구가 122 BU였고, 나머지 두 시험구는 117 BU로 시험구간에 큰 차이를 나타내지는 않았으며, 유의적인 차이도 보이지 않았다. 최고점도와 95°C에서 15분 후 점도와의 차이가 클수록 국수의 식미가 좋아진다는 보고(25)를 근거로 판단한다면 대조구와 어성초 분말을 첨가한 시험구 사이에 식미에 있어서 유의적인 차이는 크지 않을 것으로 생각된다.

조리특성

밀가루만으로 만든 국수를 삶은 조리면의 조리 중량은 153.76 g이었고, 어성초 분말 0.5% 첨가구는 153.19 g, 1.0% 첨가구는 151.24 g, 1.5% 첨가구는 152.39 g으로 나타나 어성초 분말 첨가구는 대조구에 비하여 조리면의 조리 중량이 적은 것으로 나타났다(Table 2). 이것은 어성초 분말을 첨가한 국수는 대조구에 비하여 삶는 과정에서 면을 구성하는 가루가 더 많이 떨어지기 때문이라고 생각된다. 국수를 삶았을 때 중량이 건면의 2.7~2.9배 정도라는 보고(1)에 비하면 본 연구에서는 다소 높은 3.0~3.1배로 나타났다. 대조구, 어성초 분말 0.5% 및 1.5% 첨가구간에는 조리면의 조리 중량에 있어서 유의적인 차이를 보이지는 않았으나 어성초 분말 1.0% 첨가구와는 차이를 나타내었다. 대조구를 조리한 조리면의 부피는 140.0 mL이었고 어성초 분말을

첨가한 시험구는 136.7~138.0 mL이었다. 즉 어성초 분말을 첨가한 시험구는 대조구에 비하여 조리면의 부피가 낮은 것으로 나타났다. 조리면의 중량에 있어서는 어성초 분말 1.0% 첨가구가 다른 시험구와 유의적인 차이를 보였으나 조리면의 부피는 시험구간에 유의적인 차이를 나타내지는 않았다. 국수를 조리한 후 측정된 국물의 흡광도는 조리시 면을 구성하는 가루가 국물에 용출되는 정도를 측정하는 것으로 대조구의 흡광도가 0.26으로 나타났으며, 어성초 분말 0.5% 첨가구는 0.25로 다소 낮아졌다. 그러나 어성초 분말 1.0%, 1.5% 첨가구는 0.30 및 0.33으로 나타나 대조구와 어성초 분말 0.5% 첨가구와는 유의적인 차이를 나타내었다. 어성초 분말을 1.0% 이상 첨가했을 때 국물의 흡광도가 증가한 것은 조리시에 면을 구성하는 가루가 국물에 많이 용출되었기 때문으로 생각된다.

조리면의 색도

밀가루만으로 만든 국수를 조리한 면의 밝은 정도인 L값은 70.22로 어성초 분말을 첨가한 시험구의 54.09~62.27보다 높았으며, 어성초 분말의 첨가량이 많을수록 낮은 값을 나타내었다(Table 3). 이는 어성초 분말 자체의 L값이 54.35로 밀가루의 95.34보다 낮기 때문인 것으로 생각된다. 대조구의 a값은 -2.17이었으며, 어성초 분말의 첨가량이 증가할수록 조리면의 a값이 높아지는 것으로 나타났다. 노란 정도를 나타내는 b값은 어성초 분말의 첨가량이 증가함에 따라 커졌는데, 어성초 분말을 1.5% 첨가한 시험구는 대조구에

Table 1. Characteristic value of composite flour by amylograph

Samples ¹⁾	Gelatinization point (°C)	Maximum viscosity (BU)	Viscosity at 95°C (BU)	Difference between maximum viscosity and viscosity after 15 minutes at 95°C
Control	62.0±0.9 ^{2,3)}	590±0 ^a	582±3 ^a	122±3 ^a
HC-0.5	59.8±1.5 ^a	588±6 ^a	577±12 ^{ab}	117±15 ^a
HC-1.0	60.3±1.6 ^a	582±3 ^b	570±13 ^{ab}	122±3 ^a
HC-1.5	61.2±0.3 ^a	567±3 ^c	562±3 ^b	117±3 ^a

¹⁾Control, normal noodle; HC-0.5, noodle containing 0.5% *Houttuynia cordata* Thunb. powder; HC-1.0, noodle containing 1.0% *Houttuynia cordata* Thunb. powder; HC-1.5, noodle containing 1.5% *Houttuynia cordata* Thunb. powder

²⁾Values are Mean±SD (n=3)

³⁾Different superscript letters within a column indicate significantly different values as assessed by Duncan's multiple range test (p<0.05)

Table 2. Cooking quality of noodles added with *Houttuynia cordata* Thunb. powder

Samples ¹⁾	Weight of cooked noodle (g)	Volume of cooked noodle (mL)	Absorbance of soup at 675 nm
Control	153.76±1.25 ^{2,3)}	140.0±5.0 ^a	0.26±0.05 ^b
HC-0.5	153.19±0.25 ^a	136.7±2.9 ^a	0.25±0.03 ^b
HC-1.0	151.24±0.19 ^b	138.0±0.0 ^a	0.30±0.02 ^a
HC-1.5	152.39±1.18 ^{ab}	136.7±2.9 ^a	0.33±0.02 ^a

¹⁾Control, normal noodle; HC-0.5, noodle containing 0.5% *Houttuynia cordata* Thunb. powder; HC-1.0, noodle containing 1.0% *Houttuynia cordata* Thunb. powder; HC-1.5, noodle containing 1.5% *Houttuynia cordata* Thunb. powder

²⁾Values are Mean±SD (n=3)

³⁾Different superscript letters within a column indicate significantly different values as assessed by Duncan's multiple range test (p<0.05)

비하여 2배 정도의 높은 값을 나타내었다. 비파 잎 분말을 첨가한 국수(22), 클로렐라를 첨가한 국수(26)의 경우에는 L값과 a값이 감소하고, b값이 증가한다고 하였는데, 본 연구에서는 L값과 b값은 비슷한 경향을 보였으나 a값이 증가하였다. 이것은 국수를 만들 때 첨가하는 재료의 색에 의한 영향으로 생각된다. 조리면의 색도에 있어서는 어성초 분말의 첨가량에 따라 시험구 사이의 차이가 뚜렷하여 시험구 간에 큰 차이를 나타내지 않은 조리중량 및 조리부피 등의 조리시험과는 다소 차이를 나타내었다.

Table 3. Color of cooked noodles added with *Houttuynia cordata* Thunb. powder

Samples ¹⁾	L	a	b
Control	70.22±0.87 ^{2,3)}	-2.17±0.25 ^d	5.58±0.65 ^d
HC-0.5	62.27±0.70 ^b	-1.03±0.28 ^c	8.63±0.35 ^c
HC-1.0	57.38±0.90 ^c	-0.72±0.25 ^b	9.36±0.30 ^b
HC-1.5	54.09±1.48 ^d	-0.26±0.12 ^a	10.17±0.57 ^a

¹⁾Control, normal noodle; HC-0.5, noodle containing 0.5% *Houttuynia cordata* Thunb. powder; HC-1.0, noodle containing 1.0% *Houttuynia cordata* Thunb. powder; HC-1.5, noodle containing 1.5% *Houttuynia cordata* Thunb. powder

²⁾Values are Mean±SD (n=3)

³⁾Different superscript letters within a column indicate significantly different values as assessed by Duncan's multiple range test (p<0.05)

조리면의 관능검사

삶은 국수의 색을 평가했을 때 대조구가 4.2점으로 가장 높은 점수를 받았으며, 어성초 분말을 첨가한 시험구는 2.7~3.1점으로 낮은 값을 보였다(Table 4). 어성초 분말을 첨가한 시험구 모두가 대조구와는 유의적인 차이를 나타낸 것으로 보아 국수를 만들 때 어성초 분말을 0.5% 이상 첨가하면 시각적인 면에서 다소 부정적으로 작용할 것으로 판단된다. 향에 있어서는 대조구가 가장 높은 값을 보였고, 어성초 분말을 첨가한 시험구의 값이 낮았는데, 색을 평가했을 때와는 달리 시험구 간에 유의적인 차이는 나타내지 않았다. 맛에 있어서는 밀가루만으로 만든 대조구가 3.3점으로 가장 높은 점수를 받았고, 그 다음으로 어성초 분말을 0.5%

Table 4. Sensory evaluation of cooked noodles added with *Houttuynia cordata* Thunb. powder

Samples ¹⁾	Color	Flavor	Taste	Overall acceptability
Control	4.2±0.6 ^{2,3,4)}	3.5±0.9 ^a	3.3±0.7 ^a	4.0±0.9 ^a
HC-0.5	3.1±1.1 ^b	3.2±1.0 ^a	3.1±1.1 ^a	3.6±1.0 ^{a,b}
HC-1.0	2.7±0.7 ^b	2.9±0.7 ^a	2.4±0.5 ^a	2.7±0.5 ^b
HC-1.5	3.1±1.1 ^b	3.1±0.7 ^a	2.8±1.2 ^a	3.1±1.3 ^{a,b}

¹⁾Control, normal noodle; HC-0.5, noodle containing 0.5% *Houttuynia cordata* Thunb. powder; HC-1.0, noodle containing 1.0% *Houttuynia cordata* Thunb. powder; HC-1.5, noodle containing 1.5% *Houttuynia cordata* Thunb. powder

²⁾Values are Mean±SD (n=3)

³⁾5=excellent, 4=good, 3=moderate, 2=poor, 1=very poor

⁴⁾Different superscript letters within a column indicate significantly different values as assessed by Duncan's multiple range test (p<0.05)

첨가한 시험구가 3.1점으로 나타났다. 어성초를 식품에 첨가하여 많이 활용하지 못하는 이유 중에는 어성초 특유의 강한 냄새와 신맛, 짠맛 등의 바람직하지 않은 기호적 특성이 있다(17)고 하였으나 국수는 조리하는 중에 삶고, 씻는 과정이 있어서 이러한 부분이 상당히 해소되었기 때문에 품질에 큰 영향을 주지는 않을 것으로 판단된다. 또한 먹기 전에 여러 가지 양념을 하는 경우에는 첨가하는 양념의 영향으로 어성초 첨가의 영향은 더 감소할 것으로 판단된다. 전체적인 기호도 평가에서는 대조구가 4.0점으로 가장 높은 점수를 받았으며, 그 다음으로 어성초 분말을 0.5% 첨가한 시험구가 3.6점이었다. 그리고 대조구와 어성초 분말 0.5%, 1.5% 첨가구 사이에는 유의적인 차이를 보이지는 않았다. 이러한 평가는 기능성 원료를 사용하여 만든 색깔이 있는 국수에 대한 소비자들의 선호도가 높아지면서 흰색 위주의 전통적인 국수에 대한 고정관념에서 벗어나고 있다는 결과(27)와 관련이 있는 것으로 보여진다. 어성초 분말을 1.5% 첨가한 시험구는 시각적으로 메밀국수와 비슷한 색깔을 나타내어 어성초 분말을 1.0% 첨가한 시험구에 비하여 높은 평가를 받았으나 관능검사를 수행하는 학생들 간에도 좋아하고 싫어하는 정도의 차이가 있어서 표준편차가 크게 나타난 것으로 생각된다.

이상의 결과로 보아 어성초 분말을 첨가하여 만든 국수는 조리시에 대조구에 비하여 중량이 감소하는 것으로 나타났으나 0.5%, 1.5% 첨가구는 대조구와 유의적인 차이는 보이지 않았다. 조리면의 부피는 대조구와 어성초 처리구 간에 유의적인 차이를 나타내지는 않았다. 국물의 흡광도는 어성초 1.0, 1.5% 첨가구가 대조구보다 높은 것으로 나타났다. 색도에 있어서는 어성초 분말의 첨가량이 많아짐에 따라 L값은 감소하고, a값과 b값은 증가하는 것으로 나타났다. 관능검사에 있어서는 색, 향, 맛 그리고 전체적인 기호도에 있어서 대조구가 가장 높은 점수를 보였으나 향과 맛에 있어서는 모든 시험구가 유의적인 차이를 나타내지는 않았다. 또한 어성초 분말 0.5%, 1.5% 첨가구도 전체적인 기호도에 있어서는 대조구와 유의적인 차이를 나타내지 않은 것으로 보아 어성초 분말을 첨가한 국수 제조시에 0.5%까지 첨가하는 것은 국수의 품질에 큰 영향을 주지 않을 것으로 생각된다.

요 약

국수를 만들 때 다양한 기능성을 가진 어성초의 적절한 첨가 비율을 알아보기 위하여 어성초 분말을 첨가한 복합분의 점도 특성, 국수를 만든 다음 조리시험, 관능검사를 실시하였다. 어성초 분말을 첨가한 복합분은 대조구에 비하여 호화개시 온도, 최고점도, 95°C에서의 점도가 낮아졌다. 그러나 최고점도와 95°C에서 15분 후의 점도와의 차이는 그다

지 크지 않았다. 어성초 분말을 첨가한 조리면은 대조구에 비하여 중량과 부피가 감소하였으나 어성초 분말 0.5%, 1.5% 첨가구는 중량에 있어서 대조구와 유의적인 차이를 나타내지는 않았다. 어성초 분말을 0.5% 첨가한 국물의 흡광도는 대조구보다 낮았으나 다른 어성초 분말 첨가구는 대조구보다 높았으며, 유의적인 차이를 나타내었다. 어성초 분말의 첨가량이 많을수록 조리면의 L값은 감소하였으나 a값과 b값은 증가하는 것으로 나타났다. 관능검사에서는 어성초 분말을 첨가한 시험구의 색도가 대조구보다 낮았으며, 유의적인 차이를 보였으나 전체적인 기호도에 있어서는 대조구, 어성초 분말 0.5%, 1.5%가 유의적인 차이를 보이지는 않는 것으로 보아 어성초 분말을 첨가한 국수 제조시에 0.5%까지 첨가하는 것은 국수의 품질에 큰 영향을 주지 않을 것으로 생각된다.

References

- Kim YA (2002) Effects of mulberry leaves powder on the cooking characteristics of noodle. *Korean J Soc Food Cookery Sci*, 18, 632-636
- Kim BK, Park JE, Zu G (2011) Effects of semolina on quality characteristics of the rice noodles. *Food Eng Prog*, 15, 56-63
- Jung BM, Park SO, Shin TS (2009) Development and quality characteristics of rice noodles made with added *Capsosiphon fulvescens* powder. *Korean J Food Cookery Sci*, 25, 180-188
- 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
- Sung SY, Kim MH, Kang MY (2008) Quality characteristics of noodles containing *Pleurotus eryngii*. *Korean J Food Cookery Sci*, 24, 405-411
- 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
- Lee JH, Shim JY (2006) Characteristics of wheat flour dough and noodles added with onion juice. *Food Eng Prog*, 10, 54-59
- Kim JG, Shim JY (2006) Quality characteristics of wheat flour noodle added with onion powder. *Food Eng Prog*, 10, 269-274
- Park BH, Cho HS (2006) Quality characteristics of dried noodle made with *Dioscorea japonica* flour. *Korean J Food Cookery Sci*, 22, 173-180
- Nam YH, Hong JH, Youn KS, No HK, Lee SH (2010) Quality characteristics and shelf life of noodles prepared with *Heracleum moellendorffii* (Hogweed) powder. *Korean J Food Preserv*, 17, 602-607
- Kwun JA (1998) About *Houttuynia cordata* Thunb. *Korean Oriental Drug*, 2, 218-221
- Li W, Zhou P, Zhang Y, He L (2010) *Houttuynia cordata*, a novel and selective COX-2 inhibitor with anti-inflammatory activity. *J Ethnopharmacol*, 133, 922-927
- Hwang BY, Lee JH, Koo TH, Kim HS, Hong YS, Ro JS, Lee KS, Lee JJ (2002) Furanoligularenone, an eremophilane from *Ligularia fischeri*, inhibits the LPS-induced production of nitric oxide and prostaglandin E2 in macrophage RAW-264.7 cells. *Planta Med*, 68, 101-105
- Choi YH, Kim EY, Rhee SH, Lee WH (1994) Antimutagenic effects of the juice and boiling water extracts of *Houttuynia cordata* Thunb. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 23, 916-921
- Chung CK, Ham SS, Lee SY, O DH, Choi SY, Kang IJ, Nam SM (1999) Effect of *Houttuynia cordata* Thunb. ethanol extracts on serum lipids and antioxidants enzymes in rat fed high fat diet. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 28, 202-211
- Kim KY, Chung DO, Chung HJ (1997) Chemical composition and antimicrobial activities of *Houttuynia cordata* Thunb. *Korean J Food Sci Technol*, 29, 400-406
- Kwak HJ, Jang JS, Kim SM (2009) Quality characteristics of kimchi with added *Houttuynia cordata*. *Korean J Food Nutr*, 22, 332-337
- Park JS, Na HS (2011) Properties of *cheonggukjang* tablet prepared with medicinal herb extracts. *Korean J Food Preserv*, 18, 149-155
- Eun SD, Kim MY, Chun SS (2008) Quality characteristics of sulgidduck prepared with *Houttuynia cordata* Thunb. powder. *Korean J Food Cookery Sci*, 24, 23-30
- AACC (1983) Approved Methods of the AACC. 8th ed, American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA, p 26-28
- Lee SY, Hur HS, Song JC, Park NK, Ghung WK, Nam JH, Chang HK (1997) Comparison of noodle-related characteristics of domestic and imported wheat. *Korean J Food Sci Technol*, 29, 44-50
- Park ID, Cho HS (2011) Quality characteristics of dried noodles with added Loquat leaf powder. *Korean J Food*

- Culture, 26, 709-716
23. Choe HD, Seo HM, Kim SL, Park YG, Lee CH (2003) Effect of β -glucan on gelatinization of barley starch. Korean J Food Sci Technol, 35, 545-550
24. Lee CH, Gore PJ, Lee HD, Yoo BS, Hong SH (1987) Utilization of Australian wheat for Korean style dried noodle making. J Cereal Sci, 6, 283-297
25. Oda M, Yasuda Y, Okazaki S (1980) A method of flour quality assessment for Japanese noodle. Cereal Chem, 57, 253-254
26. Park SI, Cho EJ (2004) Quality characteristics of noodle added with chlorella extract. Korean J Food Nutr, 25, 225-231
27. 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
-
- (접수 2013년 11월 13일 수정 2013년 12월 24일 채택 2014년 1월 13일)