KOREAN J. FOOD COOKERY SCI.
Vol. 22, No. 2, (P.237~243) APRIL, 2006

치자 추출물의 항산화능과 치자 첨가 국수의 품질특성

김 미 림
대구한의대학교 한방식품조리영양학부

Antioxidative activity of Extracts from *Gardenia jasminoides* and Quality Characteristics of Noodle Added *Gardenia jasminoides* Powder

Mi-Lim Kim
Dept. of Herbal Food Couisine & Nutrition, Daegu Haany University

Abstract

This study investigated the development of increased health promotion and higher quality of *Gardenia jasminoides*noodles. *Gardenia jasminoides* powder was extracted with water and 70% ethanol, after which their electron donating ability (EDA) and nitrite scavenging ability (NSA) were tested. EDA at 300~1,000 ppm of water extract ranged from 65% to 86% and that of ethanol extract from 69% to 91%. NSA of water extract was 79% and ethanol extract was 88% at 1,000 ppm both peaked at pH 1.2. NSA was increased with increasing concentration of extracts and decreasing pH. The quality characteristics of *Gardenia jasminoides* noodles were evaluated by shelf life, color and sensory evaluation. Total viable cells in *Gardenia jasminoides* noodles during storage at 5? were 0.2~0.3 log cycles, which were lower than those of the control and the shelf-life was expanded. Redness (a) of the dried and cooked noodles was decreased with increasing *Gardenia jasminoides* concentration ($p<0.05$). Yellowness (b) of the noodles was increased with increasing *Gardenia jasminoides* concentration in both the dried and cooked noodles. In sensory evaluation, dried and cooked noodles with 0.2~0.3% *Gardenia jasminoides* powder had significantly higher scores in overall acceptability($p<0.05$).

Key words : *Gardenia jasminoides*, electron donating ability(EDA), nitrite scavenging ability(NSA), noodle, quality characteristics

Ⅰ. 서 론

치자는 꼭두서니과(Rubiaceae)에 속하는 치자나무(*Gardenia jasminoides*)의 열매로서 담즙분비 촉진작용, 해열작용, 소염작용 등을 나타내어 한방에서 황달, 간질환 및 소염제로 사용되어 왔다(Akano, T 등 1994). 치자의 성분은 genipin, geniposide, gardenoside 등의 iridoid 배당체, crocin, crocetin 등의 carotenoid계 성분, gardanin의 flavonoid계 성분 등을 함유하고 있다(Jeong HS 와 Park KH 1998). 최근 치자에 관한 생리활성 연구로는 항균효과(Ryu EJ 와 Cho SH 2004, Kim JG 등 2003), 항산화 효과(Kim JG 등 2003, Han YN 등 1994), 항암효과(Koshima 등 1998), 피부 미백효과(Kwak 등 2004), 간장 보호효과(Kim 과 Chung 1994), 등이 보고되고 있다.

치자의 성분중 genipin을 이용하여 항염효과를 나타내는 피부 치료제의 개발(Yang JH 와 Lee NH 2005), (Yang JH 와 Lee NH 2004), 치자와 자근을 이용한 화상 및 창상치료제의 개발에 관한 연구(Min DH 등 2005)가 이루어져 치자의 생리활성 물질은 제약에도 이용되고 있다. 한편, 치자의 천연 색소를 식품에 이용

Corresponding author: Mi-Lim Kim, Daegu Haany University, 290 Yukok-dong, Gyeongsan-si, Gyeong-buk, 712-715, Korea
Tel: 053-819-1592
Fax: 053-819-1592
E-mail: mlk8742@dhu.ac.kr

하려는 다양한 연구로서 치자색소의 특성(Jeong HS 와 Park KH 1998), 색소의 저장 안정성(Jeong HS 와 Park KH 1999), 치자색소와 합성색소와의 비교(Kim 등 1998), 치자와 고량을 이용한 검정색소의 제조(Gu BS 와 Kim DS 2004) 등에 관한 연구가 수행된바 있다.

본 연구는 치자의 추출물로서 항산화능을 조사하고, 다양한 생리활성 물질에 의한 기능성과 아름다운 색소를 함유한 치자 국수를 제조하여 품질특성을 조사하였다.

II. 재료 및 방법

1. 시료의 추출

치자는 2004년에 생산된 국내산 치자 분말을 구입하여 시료로 사용하였으며 추출은 치자 분말의 10배량의 용매로서 물추출물은 80℃, 에탄올 추출물은 70% 에탄올로서 70℃에서 3시간씩 3회 반복 추출하였다. 추출한 시료는 환류냉각관을 가진 진공증발 농축기(EYELA, Japan)로 농축한 후 동결건조기(FD5510SPT, Ilshin, Korea)로 동결건조(Temp. -60℃, Vac. 10 mm Torr)하여 기능성 실험 시료로 사용하였다

2. 전자공여능 측정

전자공여능은 Blois 등(1958)의 방법을 변형하여 시료의 1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl(DPPH)에 대한 전자공여 효과로서 시료의 환원력을 측정하였다. 즉, 시료 2 mL에 0.4 mM DPPH 용액 1.6 mL를 가하고, 10초간 vortex mixing 후 37℃에서 30분간 반응시킨 다음 이 반응액을 분광광도계를 사용해서 517 nm에서 흡광도를 측정하였으며 다음 식으로 계산하였다.

$$\text{*Electron Donating Ability (\%)} = \left(1 - \frac{\text{SAbs-BAbs}}{\text{CAbs}}\right) \times 100$$

SAbs : Absorbance at 517 nm determined with test sample

BAbs : Absorbance at 517 nm determined with dH_2O instead of DPPH

CAbs : Absorbance at 517 nm determined with dH_2O instead of test sample

3. 아질산염 소거능 측정

아질산염 소거작용은 Kato 등(1987)의 방법에 따라 1 mM의 $NaNO_2$용액 1 mL에 각 시료를 1 mL 가하고, 0.1 N HCl과 0.1 M 구연산 완충용액을 사용하여 반응용액의 pH를 각각 1.2, 3.0, 6.0으로 조정한 후 반응용액의 부피를 10 mL로 하였다. 이 용액을 37℃에서 1시간 반응시킨 후 각 반응액 1 mL를 취하여 2% 초산용액 5 mL와 Griess reagent(1% sulfanilic acid : 1% naphthylamin = 1 : 1) 0.5 mL를 가하고 혼합하여 실온에서 15분간 방치시킨 후 520 nm에서 흡광도를 측정하여 잔존하는 아질산염의 백분율(%)로 나타내었다.

$$\text{*Nitrite Scavenging Ability (\%)} = \left(1 - \frac{\text{SAbs-BAbs}}{\text{CAbs}}\right) \times 100$$

SAbs : Absorbance at 520 nm determined with test sample

BAbs : Absorbance at 520 nm determined with dH_2O instead of Griess reagent

CAbs : Absorbance at 520 nm determined with dH_2O instead of test sample

4. 치자 국수 제조

치자 국수 제조는 수입밀(대한제분, 2004년 산) 강력분에 치자 분말을 농도 0, 0.1, 0.2, 0.3%가 되게 첨가하였다. 국수의 제조는 Kim ML의 방법(2005a) 에 따라 밀가루와 치자를 합한 시료 100 g당 3% 소금물 35 mL를 첨가하여 반죽그릇에서 5분간 손으로 반죽한 후 37℃의 항온기에서 1시간 숙성 시켜 국수제조기(한일전자)의 롤 간격을 10 mm에서 sheeting한 뒤 반을 접어 다시 sheeting하기를 5회 반복하였다. 그 후 롤 간격 6.5 mm에서 3회, 4.2 mm에서 3회, 2.8 mm에서 2회 그리고 1.7 mm에서 1회에 걸쳐 면대를 형성한 것을 최종 1.2 mm 굵기의 국수로 제조하였다. 제조된 면발 그대로를 생면으로, 건면은 대나무 건조대의 봉에 늘어뜨린 후 실내온도 25℃에서 2일간 건조시킨 후 20 cm 길이로 절단하였다. 삶은 면은 Kee HJ 등의 방법(2000)으로 건면 20 g을 400 mL의 끓는 증류수에 6분간 삶은 후 30초간 냉수에 씻고 3분간 물을 뺀 다음 시료로 사용하였다.

5. 치자 국수의 저장성 실험

생면을 멸균 petridish에 10 g씩 담아서 밀봉한 후 5℃의 항온기에 4주일간 저장하면서 일정 기간별로 생균수를 측정하였다. 총균수 측정은 각 시료를 멸균컵에 담아 멸균 희석수 90 mL를 가하여 homogenizer로 5,000 rpm에

서 5분간 homogenize한 후 10배 단계 희석액 0.1 mL를 미리 만들어 놓은 Plate Count Agar(PCA, Difco)에, 진균류는 Potato Dextrose Agar(PDA, Difco)에 접종한 후, 25℃의 항온기에서 총균수는 48시간, 진균류는 1주일간 배양한 후 colony 수를 측정하였다. 총균수 및 진균수는 국수 1 g 당의 colony forming unit (CFU/g)로 표시하였다.

6. 색도측정

삶은 면은 국수를 삶아서 그대로 사용하였고, 건면은 믹서기에 곱게 갈아서 색차계(CR-200, Minolta, Japan)로 5회 반복 측정한 평균값을 Hunter값(L=명도, a=적색도, b=황색도)으로 표시하였다.

7. 관능검사

관능검사는 훈련된 20명의 관능검사요원에 의해 실시되었으며 각 시료에 대하여 색(color), 향(flavor), 촉촉함(moisture), 부드러움(softness), 촉감(texture), 맛(taste), 뒷맛(after taste) 및 종합적인 기호도(overall preference)를 7점법으로 측정하였다(Kim YS 등 1997).

8. 통계처리

결과는 SPSS 통계분석 프로그램을 이용하여 각 실험군 간 평균치의 통계적 유의성을 Duncan's multiple range test로 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 치자 추출물의 전자공여능

Fig. 1은 치자 추출물의 전자공여능으로서 물추출물은 300 ppm에서 65%, 500 ppm과 1,000 ppm에서 각각 79, 86%의 전자공여능을 나타내었고, 에탄올 추출물은 300 ppm에서 69%, 500 ppm과 1,000 ppm에서 각각 77%, 91%의 전자공여능을 나타내어 에탄올 추출물이 약간 높은 항산화능을 나타내었다. Han YN 등(1994)은 치자의 항산화 활성성분은 치자의 주된 색소성분인 geniposide와 crocin으로 동정한 바 있다.

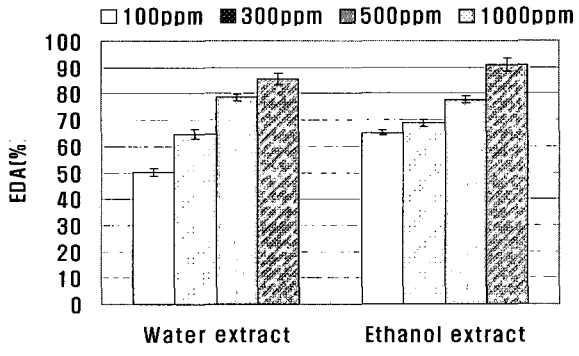

Fig. 1. Electron donating ability of *Gardenia jasminoides* extracts.

본 실험 결과에서 치자의 물과 에탄올 추출물 1,000 ppm의 전자공여능은, 송화의 물과 에탄올 추출물에서 각각 74, 67%(Kim ML 2005a), 적채의 물과 에탄올 추출물에서 각각 64, 76%(Kim ML 2005b)로 보고한 결과에 비하여 대단히 우수한 항산화능을 나타내었다. 국내산 생약(목단, 황금) 추출물의 경우에도 1,000 ppm 농도에서의 전자공여능이 각각 65%, 57%로 보고한 결과(Kim HK 등 1995)와 비교하여도 본 실험에 사용한 치자 추출물은 우수한 항산화능을 나타내어 지질 과산화에 의한 유리 라디칼의 분해를 촉진시킬 것으로 생각된다.

2. 아질산염 소거능

Fig. 2와 Fig. 3은 치자 추출물의 아질산염 소거능으로서 물 및 에탄올 추출물 모두에서 pH가 낮아짐에 따라 아질산염 소거능은 증가하여 pH 1.2에서 가장 높았고 동일한 pH에서는 농도 의존적으로 아질산염 소거능도 증가하였다. pH 1.2에서 물추출물 500 ppm과 1,000 ppm의 아질산염 소거능은 각각 66, 79% 였으며, 에탄올 추출물 500 ppm과 1,000 ppm의 아질산염 소거능은 각각 78, 88%였다. 이 결과는 당귀, 목통, 골담초 등의 한약재 추출물 1,000 ppm에서 아질산염 소거능이 33-42%인 결과(Park CS 2005)에 비하여 월등히 높은 아질산염 소거능을 나타내었다.

치자 추출물의 pH가 높아질수록 아질산염 소거능이 감소하는 점은 Kim SM 등(2001)의 결과와 일치하였으며 본 실험에서는 인체의 위내 pH 조건과 비슷한 pH 1.2에서 치자 추출물의 아질산염 소거능이 높은 결과는 치자 추출물이 생체내에서 효과적인 아질산염 소거작용을 통해 nitrosamine 생성을 억제할 것으로 생각된다.

3. 치자 국수의 저장성

Fig. 4는 치자 국수 생면을 5℃에 4주일간 저장했을 때의 생균수 및 진균수의 변화를 나타낸 그림이다. 저

장 초기의 총균수는 8.0-8.4×10^3 CFU/g, 진균수는 4.2-4.5×10^3 CFU/g으로서 대조구와 치자 첨가구에서 비슷한 균수를 나타내었다. 4주일간의 저장기간중 총균수는 저장 2주째에 최고의 균수로서 4.8×10^4 CFU/g에 도달하여 저장초기보다 약 0.8 log cycle 증가하였으나 치자 0.1%와 0.2% 첨가구는 약 0.5 log cycle, 0.3% 첨가구는 약 0.4 log cycle 증가하여 치자의 농도가 증가할수록 세균의 증식은 억제되었다.

한편, 진균수는 저장 5일간 거의 일정 균수를 유지하였으며, 저장 5일째부터 저장 2주일 사이에 약 0.2 log cycle 증가하였으나, 치자 첨가구와 대조구 간에 뚜렷한 차이를 나타내지 않았다. 이러한 결과를 종합해 보면 치자 첨가는 주로 세균의 증식을 억제하여 국수의 저장기간을 연장할 수 있는 것으로 생각된다. 국수의 저장중 세균 증식의 억제 효과는 치자 추출물의 항균성(Ryu EJ 와 Cho SH 2004, Kim JG 등 2003)과 밀접한 관련이 있는 것으로 추정되며, 치자 추출물을 첨가한 쌀밥의 저장성이 향상되었다는 보고(Choo NY 2002)와 일치하는 결과로 판단된다.

4. 치자 국수의 색도

치자 국수 건면의 색도 측정 결과는 Table 1과 같다. 건면의 명도(L)는 치자의 첨가량이 증가할수록 90.4에서 93.2로 증가하였으며 0.2%와 0.3% 첨가구는 대조구에 비하여 유의적인 차이를 나타내었다($p<0.05$). 적색도(a) 역시 치자의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하여 치자의 첨가농도 증가에 따라 건면의 녹색이 유의적으로 증가하는 결과를 나타내었다($p<0.05$). 건면의 황색도(b)는 대조구와 치자 첨가구 간에 유의적 차이를 나타내었으나 치자 0.2%와 0.3% 첨가구 간에는

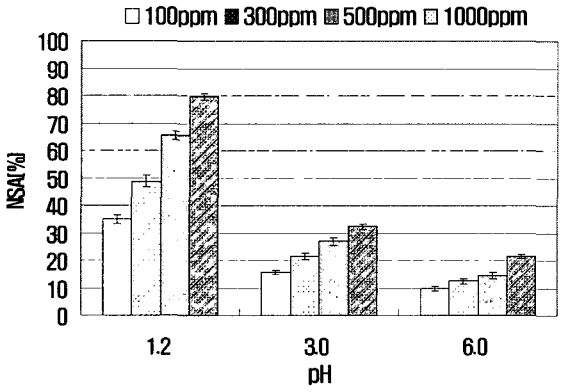

Fig. 2. Nitrite scavenging ability of *Gardenia jasminoides* water extracts at various pH.

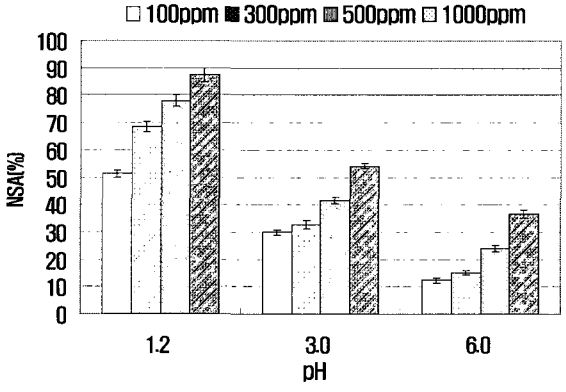

Fig. 3. Nitrite scavenging ability of *Gardenia jasminoides* ethanaol extracts at various pH.

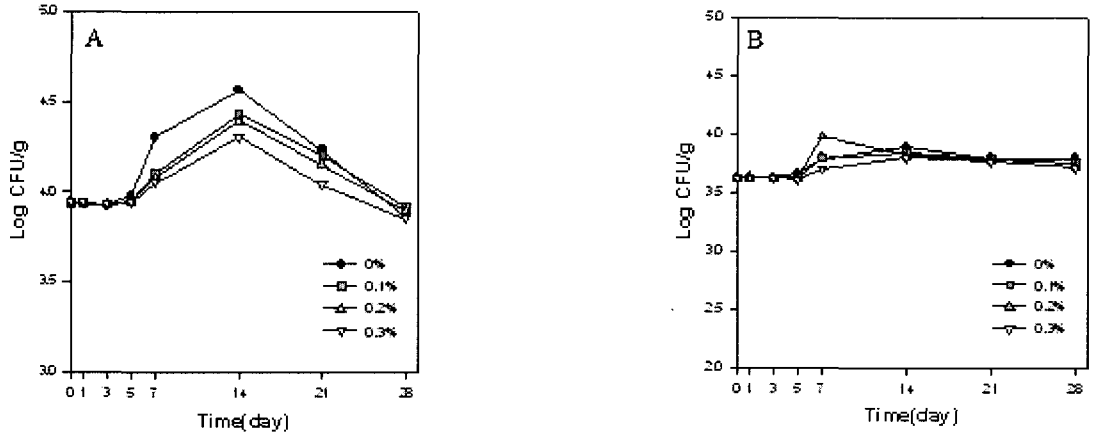

Fig. 4. Changes in total viable cells of *Gardenia jasminoides* noodles during storage at 5℃.
(A : Total viable cells, B : Total fungus)

유의적인 차이를 나타내지 않았다.

이러한 결과로 미루어 볼 때 치자의 첨가에 따른 국수의 색상은 치자의 황색과 청색이 주된 색상을 구성하는 것으로 판단된다. 치자의 황색소와 청색소의 내열성 실험을 통하여 중성영역에서 100℃에서 30분간 가열하면 황색소는 약 90%, 청색소는 약 93%가 잔존하는 것으로 보고한 결과(Kim HG 등 1998)로 미루어 볼때, 치자 국수를 삶는 정도의 조리과정에서 색소는 비교적 안정할 것으로 생각된다.

Table 2는 치자 국수 삶은 면의 색도 측정 결과로서 명도(L)는 대조구가 가장 높았으며 치자 첨가량이 증가할수록 75.7에서 72.5로 감소하여 첨가농도에 따라 유의적인 차이를 나타내었으나($p<0.05$) 건면에 비하여 15-20 낮은 값을 나타내었다. 삶은 면의 적색도(a)는 치자 0.1, 0.2%, 0.3% 첨가구 모두 대조구보다 유의적으로 낮아서 치자의 첨가농도 증가에 따라 삶은 면의 녹색이 유의적으로 증가하는 결과를 나타내었으며 건면에 비하여 적색도가 크게 감소하여 녹색이 더욱 증가하는 경향을 나타내었다($p<0.05$). 삶은 면의 황색도(b)는 적색도와 상반된 결과로서, 치자의 첨가 농도에 비례하여 유의적으로 증가하였다.

Table 1의 건면과 Table 2의 삶은 면의 색도를 비교하면, 삶은 면의 명도와 적색도가 건면에 비하여 낮은

Table 1. Hunter's color valule of dried noodles with various level of *Gardenia jasminoides*

Gardenia jasminoides(%)	L	a	b	ΔE
0	90.44±0.02^{b}	-0.73±0.02^{a}	9.84±0.07^{c}	-
0.1	91.27±0.27^{b}	-2.41±0.24^{b}	14.21±1.05^{b}	4.76
0.2	92.27±0.54^{a}	-3.24±0.95^{b}	16.14±0.87^{a}	7.02
0.3	93.24±0.46^{a}	-3.97±1.20^{c}	17.85±0.87^{a}	9.08

Mean±S.E.

Means in each column with different superscript letters are significantly different($p<0.05$) by Duncan's multiple range test.

Table 2. Hunter's color valule of cooked noodles with various level of *Gardenia jasminoides*

Gardenia jasminoides(%)	L	a	b	ΔE
0	75.69±0.34^{a}	-2.72±0.02^{a}	8.71±0.24^{d}	-
0.1	74.23±0.24^{b}	-6.73±0.02^{b}	22.49±0.29^{c}	14.43
0.2	73.51±0.64^{bc}	-7.95±0.20^{c}	30.28±1.31^{b}	22.30
0.3	72.46±0.22^{c}	-8.76±0.09^{d}	34.47±0.70^{a}	26.66

Mean±S.E.

Means in each column with different superscript letters are significantly different($p<0.05$) by Duncan's multiple range test.

현상은 조리과정에서 치자의 황색소중 일부가 가열에 의해 청색으로 변환되는 현상(Jeong HS 와 Park KH 1999)과 관련이 있을것으로 추정된다. 한편, 삶은 면의 황색도는 건면에 비하여 큰 폭으로 증가하였는데 이러한 결과는 치자 국수의 주된 색상이 치자의 청색보다는 황색으로서 치자 국수의 색상에 더 큰 영향을 주는 것으로 생각된다. 치자의 첨가 농도에 비례하여 색차(ΔE)가 증가하는 현상은 건면 보다는 삶은 면에서 더욱 큰 차이를 나타내었는데, 가열조리 과정에서 황색도가 증가하는 것과 일치하는 결과로 판단된다.

5. 치자 국수의 관능적 특성

Table 3은 치자 국수 건면에 대하여 색상, 향, 맛, 뒷맛, 종합적인 기호도의 평가 결과로서 Fig. 5의 QDA profile로 나타내었다. 국수의 색상, 맛은 0.2%와 0.3% 첨가구에서 가장 높은 기호도를 나타내었다($p<0.05$). 건면의 향과 뒷맛은 대조구와 치자 첨가구에서 유의적인 차이가 없었으며 종합적인 기호도는 치자 0.2%와 0.3% 첨가구에서 가장 높은 기호도를 나타내었다.

Table 3. Sensory characteristics of dried noodles with various level of *Gardenia jasminoides*

Variables	*Gardenia jasminoides* (%)			
	0	0.1	0.2	0.3
Color	3.64±0.20^{c}	4.36±0.24^{b}	5.55±0.21^{a}	5.45±0.28^{a}
Flavor	3.91±0.09^{a}	4.18±0.12^{a}	4.36±0.15^{a}	4.36±0.20^{a}
Taste	3.82±0.18^{b}	4.27±0.14^{ab}	4.64±0.28^{a}	4.73±0.24^{a}
After taste	3.82±0.18^{a}	3.91±0.21^{a}	4.45±0.25^{a}	4.45±0.34^{a}
Overall	3.64±0.20^{b}	3.82±0.26^{b}	5.00±0.13^{a}	5.00±0.27^{a}

Mean±SE

Means in each row with different superscript letters are significantly different($p<0.05$) by Duncan's multiple range test.

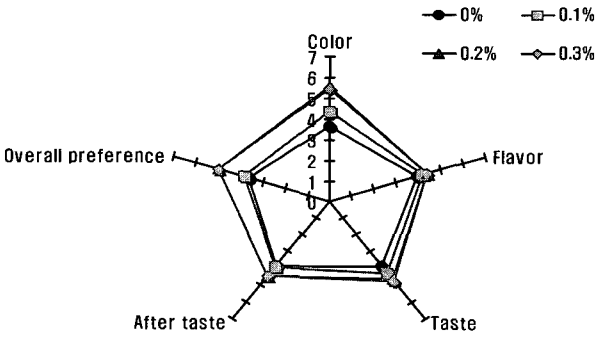

Fig. 5. QDA profile of acceptability of dried noodles with various level of *Gardenia jasminoides*.

Table 4. Sensory characteristics of cooked noodles with various level of *Gardenia jasminoides*

Variables	*Gardenia jasminoides* (%)			
	0	0.1	0.2	0.3
Color	3.64±0.20^{c}	4.27±0.27^{bc}	5.64±0.31^{a}	5.36±0.24^{a}
Flavor	3.73±0.14^{b}	4.00±0.13^{ab}	4.45±0.25^{a}	4.55±0.39^{a}
Moisture	3.27±0.24^{b}	3.73±0.33^{ab}	4.09±0.25^{ab}	4.27±0.27^{a}
Softness	4.18±0.18^{a}	4.55±0.28^{a}	4.36±0.36^{a}	4.45±0.31^{a}
Texture	4.27±0.24^{b}	4.27±0.24^{b}	5.09±0.28^{a}	5.27±0.27^{a}
Taste	3.91±0.09^{b}	4.09±0.16^{b}	4.82±0.18^{a}	4.73±0.30^{a}
After taste	4.09±0.09^{b}	4.18±0.18^{b}	4.91±0.21^{a}	4.55±0.28^{bc}
Overall	3.91±0.09^{c}	4.00±0.23^{c}	5.36±0.20^{a}	5.18±0.33^{ab}

Mean±SE

Means in each row with different superscript letters are significantly different($p<0.05$) by Duncan's multiple range test.

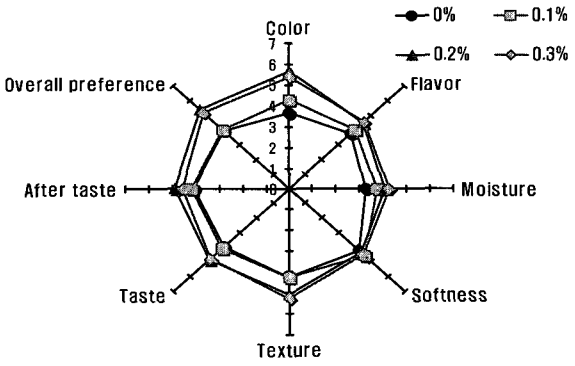

Fig. 6. QDA profile of acceptability of cooked noodles with various level of *Gardenia jasminoides*.

Table 4는 치자 국수 삶은 면에 대하여 색상, 향, 촉촉함, 부드러움, 촉감, 맛, 뒷맛, 종합적인 기호도의 평가 결과로서 Fig. 6의 QDA profile로 나타내었다. 삶은 국수의 색상, 향, 촉감, 맛은 0.2%와 0.3% 첨가구에서 가장 높은 기호도를 나타내었고($p<0.05$), 국수의 촉촉함은 0.3% 첨가구에서 가장 높은 기호도를 나타내었다($p<0.05$). 그러나 부드러움 대조구와 치자 첨가구 간에 기호도의 차이가 없었으며, 뒷맛은 0.2% 첨가구에서 가장 높은 기호도를 나타내었다. 종합적인 기호도는 0.2% 첨가구에서 가장 높은 기호도를 나타내었다.

이상의 Table 3(건면)과 Table 4(삶은 면)의 기호도를 비교해 보면, 색상은 공통적으로 0.2%와 0.3% 첨가구에서 높은 기호도를 나타내었다. 그러나, 건면에서 대조구와 유의적 차이를 나타내지 않았던 향과 뒷맛은 삶은 면에서는 각 농도간에 기호도에 차이를 나타내었으며 향은 0.2%와 0.3% 첨가구에서, 뒷맛은 0.2% 첨가구에서 유의적으로 높은 점수를 얻었다($p<0.05$). 총괄평가 역시 건면과 삶은 면 모두 0.2%와 0.3%에서 기호도를 나타낸 점으로 미루어 치자국수의 제조시에 적절한 치자 첨가농도는 0.2-0.3%가 바람직할 것으로 판단된다.

Ⅳ. 요 약

본 연구는 품질 특성과 기능성을 가진 국수를 개발하기 위하여 치자 분말을 물과 70% 에탄올로 추출하여 추출물의 전자공여능, 아질산염 소거능 및 저장성을 검토하고 치자 분말을 0~0.3% 첨가한 국수의 품질특성을 검토하였다. 치자 추출물의 전자공여능은 물 및 에탄올 추출물 모두에서 농도가 증가함에 따라 전자공여능도 증가하였으며 300~1,000 ppm 농도에서 물 추출물은 65~86%, 에탄올 추출물은 69~91%로 우수한 항산화능을 나타내었다. 치자 추출물 의 아질산염 소거능은 물 및 에탄올 추출물 모두 pH 1.2에서 가장 높았고, pH 1.2에서 물추출물과 에탄올 추출물 1,000 ppm의 아질산염 소거능은 각각 79%, 88%로서 우수한 아질산염 소거능을 나타내었다. 치자를 첨가한 국수 생면을 5℃에서 4주일간 저장하였을때 치자 첨가량이 증가할수록 총균수는 낮았으며 치자 첨가에 의하여 국수의 저장성이 향상되었다. 치자 국수의 색도 측정 결과, 적색도(a)는 치자의 첨가량이 증가할수록 감소하여 부의 수치를 나타내었으며 건면보다는 삶은 면에서 더 큰 폭으로 감소하였다. 황색도(b)는 건면과 삶은 면 모두 치자의 첨가 농도에 비례하여 유의적으로 증가하였다($p<0.05$). 치자 국수의 건면과 삶은 면의 관능검사 결과, 색, 향, 맛과 종합적인 기호도에서 0.2와 0.3% 첨가 국수가 가장 높은 기호도를 나타내어 치자 국수 제조시에 치자분말의 최적 첨가농도는 0.2-0.3%가 바람직할 것으로 판단된다.

참고문헌

Akano T, Kobashi K, Aburada M. 1994. Enzymatic studies on the animal and intestinal bacterial metabolism of geniposide. Bio. Pharm. Bull. 17: 1573-1576

Blois, M.S. 1958. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. Nature 26: 1198-1202

Choo NY. 2002. Effect of water extract of Gardenia jasminoides on the sensory quality and putrefactive microorganism of cooked rice. Korean J. Soc. Food Cookery Sci. 18: 543-547

Gu BS, Kim DS. 2004. Study of research and development for seasoning oil as red pepper oil substituted: Manufacturing of oil soluble natural black pigment from Gardenia and Kaoliang. Korean J. Food Preserv. 11: 42-46

Han YN, Oh HK, Hwang KH, Lee MS. 1994. Antioxidant components of Gardenia fruit. Kor. J. Pharmacogn. 25: 226-232

Jeong HS, Park KH. 1998. Characteristics of the conversion pigment from Gardenia jasminoides yellow pigment. Korean J. Food Sci. Technol. 30: 319-323

Jeong HS, Park KH. 1999. Storage stability of the conversion pigment from Gardenia jasminoides yellow pigment. Korean J. Food Sci. Technol. 31: 106-109

Kato H, Lee CY, Kim SB, Hayase F. 1987. Inhibition of nitrosamine formation by nondialyzable melanoidins. Agric. Biol. Chem. 51: 1333-1337

Kee HJ, Lee ST, Park YK. 2000. Preparation and quality characteristics of Korean wheat noodles made of brown glutinous rice flour with and without aroma. Korean J. Food Sci. Technol. 32: 799-805.

Kim GW, Chung MH. 1994. Protective effects of geniposide and extract of Korean Gardeniae Fructus - on hepatic injury induced by toxic drugs in rat. Kor. J. Pharmacogn. 25: 368-381

Kim HG, Kim OD, Lee SJ. 1998. Characterization of natural Gardenia color with synthetic color. Korean J. Food & Nutr. 11: 506-512

Kim HK, Kim YE, Do JR, Lee YC, Lee BY. 1995. Antioxidative activity and physiological activity of some korean medical plants. Korea J. Food Sci. Technol. 27: 80-85

Kim JG, Kang YM, Eom GS, Go YM, Kim TY. 2003. Antioxidative activity and antimicrobial activity of extracts from medicinal plants(Akebia quinate Decaisn, Scirusfluviatilis A. Gray, Gardenia jasminoides for. grandiflora Makino). J. Agriculture & Life Science 37: 69-75

Kim ML. 2005a. Sensory characteristics of Korean wheat noodles with pine pollen and antioxidant activities of pine pollen extracts. Korean J. Food Cookery Sci. 21: 717-724

Kim ML. 2005b. Functional properties of Brassica oleracea L. extracts and quality characteristics of Korean wheat noodles with Brassica oleracea L. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr, 34: 1443-1449

Kim SM, Cho YS, Sung SK. 2001. The antioxidant ability and nitrate scavenging ability of plant extract. Korean J. Food Sci. Technol. 33: 626-632

Kim YS, Ha TY, Lee SH, Lee HY. 1997. Effect of rice bran dietary fiber on flour rheology and quality of wet noodles. Korean J. Food Sci. Technol. 29: 90-95

Koshima T, Takasaki M, Tokuda H, Morimoto S, Tanaka H, Kawata E, Xuan LJ, Sato H, Sugiura M, Molnar J, Shoyama Y. 1998. Crocin and crocetin derivatives inhibit skin tumor promotion in mice. Phytother. Res. 12: 400-404

Kwak JH, Kim YH, Chang HR, Park CW, Han YH. 2004. Inhibitory effect of Gardenia fruit extracts on tyrosinase activity and melanogenesis. Korean J. Biotechnol. Bioeng. 19: 437-440

Min DH, Kim DK, Lim JP, Yang JH. 2005. Transdermal drug delivery & therapeutic effect of the preparations of lithospermi Radix and Gardeniae Fructus extracts on the burn & wound healing. J. Korean Pharm. Sci. 35: 255-263

Park CS. 2005. Antioxidative and nitrite scavenging abilities of medicinal plant extracts. Korean J. Food Preserv. 12: 631-636

Ryu EJ, Cho SH. 2004. Antimicroibal characteristics and safety test of Gardenia jasminoides extract. J. Agricculture & Life Science 38: 11-19

Yang JH, Lee NH 2004 Skin permeation and anti-inflammatory effects of hydrolyzed products of Gardeniae Fructus extracts. J. Korean Pharm. Sci. 34: 115-123

Yang JH, Lee NH. 2005. Skin permeation and crosslinking with biological tissue of the hydrolyzed products of Gardeniae Fructus extract. J. Korean Pharm. Sci. 35: 7-16

(2006년 3월 31일 접수, 2006년 4월 18일 채택)