

갯잎 첨가 국수 대량 생산 공정 개발 및 이의 항산화 효과

현효은 · 이은화 · 노정숙 · 송영옥[†]

부산대학교 식품영양학과 및 김치연구소

Mass Production Process for Flour Noodles Containing Perilla Leaves and Their Antioxidant Effects

Hyo Eun Hyun, Eun Hwa Lee, Jeong Sook Noh, and Yeong Ok Song[†]

Dept. of Food Science and Nutrition and Kimchi Research Institute,
Pusan National University, Busan 609-735, Korea

Abstract

This study was evaluated mass production processes for flour noodles containing perilla leaf (FNPL) and to examine the antioxidant properties of FNPL. The processes for perilla leaf preparation before dough making were the main focus. The sensory evaluation was used as a tool to determine the optimal conditions for each step in the process. The appearance, taste, flavor, texture and overall acceptability were evaluated using a 9 point scale sensory evaluation. Eight minutes blanching of perilla leaf in boiling water (1:30, w/v) was found to be a suitable time to remove the unpleasant leaf flavor remaining in the final noodle product when fresh perilla leaf was used. The appearance, taste, texture and overall acceptability of FNPL were significantly different from FNPLs prepared with other blanching times. The appearance of FNPL containing 40% (w/v) perilla leaf homogenates was the best. In the dough making process, additional water was not required when 6 portions of 40% perilla leaf homogenate were added to 10 portions of flour, suggesting that the water adding step in the dough preparation process can be skipped. The antioxidant activity of FNPL was expressed as the radical scavenging activity. The DPPH (IC₅₀; 0.56 mg/mL), super oxide radical (IC₅₀; 9.53 mg/mL) and hydroxy radical scavenging activities (IC₅₀; 169.2 µg/mL) of FNPL were increased 19.6 (p<0.001), 1.4 (p<0.01) and 17.8 fold, respectively, compared to those for flour noodle (p<0.001). In conclusion, perilla leaf added to noodles at a final concentration of 19% (w/w) can increase the sensory and antioxidant properties of flour noodles.

Key words: perilla leaf, noodle, sensory evaluation, radical scavenging activity

서 론

현대의 바쁜 일상생활은 주식 이외에 이를 대신할 수 있는 간편식에 대한 요구가 증가되고 있다. 국민 1인당 밀의 연간 소비량은 쌀 다음으로 많으며 밀가루를 사용한 식품가공 비율 중 면류가 차지하는 비율은 33.9%로 가장 높다. 최근 연구에 의하면 중·고등학생들의 식사 메뉴에 대한 선호도 조사에서 면류가 1위로 나타나(1) 청소년에게 면류에 대한 선호도가 높은 것을 알 수 있다. 면류 종류 중 국수는 아시아 지역에서 주로 섭취되는 밀 가공식품으로 우리나라에서는 밥 대신 간편하게 식사대용으로 많이 이용되고 있다(2). 이러한 면류에 대한 선호도 증가를 충족시키기 위해 다양한 종류의 면류가 개발되고 있다. 녹차(3), 칩(4), 홍화씨(5), 치자(6), 상황버섯(7), 마늘 분말(8), 양파(9), 솔잎(10) 등의 재료를 첨가하여 국수를 제조하고 이들 국수의 제면특성에 관한 연구가 주로 진행되어 왔다.

들깨(*Perilla frutescens* var. japonica Hara)는 꿀풀과에 속하는 1년생 초본으로서 중국 및 동아시아가 원산지이고, 우리나라에서는 통일신라시대부터 재배되어온 대표적 유로 작물 중 하나이다(11). 들깨는 식용 들깨유, 공업용 원료로 사용되는 종실과 신선채소를 얻기 위해 재배하는 잎 두 종류로 이용되고 있다. 과거에는 들깨유 생산을 위해 주로 종실을 채취할 목적으로 재배되어 왔으나 최근에는 들깨잎(이하 깻잎)이 채소의 형태로 주로 소비되고 있어 이를 위한 잎 들깨용 품종이 개발되어 연중 생산되고 있다(12). 깻잎의 영양성분으로는 칼슘, 칼륨, 인, 마그네슘 등의 미네랄과 아미노산, 비타민 A, B₂ 및 α-linolenic acid 등이 다량 함유되어 있다(13). 깻잎에 함유된 주요 색소는 anthocyanins, flavones 및 flavone glycosides와 같은 안토시아닌 색소가 함유되어 있어 일본에서는 식용 착색제로 이용하기도 한다(14). 깻잎의 독특한 향미는 정유성분의 87%를 차지하는 perillaldehyde와 limonene에 의한 것으로 깻잎에서 추출한

[†]Corresponding author. E-mail: yosong@pusan.ac.kr
Phone: 82-51-510-2847, Fax: 82-51-583-3648

정유는 소스, 과자, 치약 등의 향료로도 이용되고 방부력이 높아 곰팡이 제거 제제로 이용되기도 한다(15,16). 깻잎의 기능성에 관한 연구에는 DPPH, HMG-CoA reductase 및 angiotensin converting enzyme 저해 활성(17), MDA-BSA conjugation 억제 효과, 지질과산화 억제 효과(18), nitric oxide synthase 저해 활성 및 peroxynitrite 소거능(19), 돌연변이(20)와 위암세포 억제 효과(21), 구강에서 항균 효과 및 구강편평 상피암 증식 억제 효과(22) 등이 보고되고 있다. 그러나 깻잎은 신선채소로 주로 소비되고 있어 상품가치가 떨어지는 부산물 또는 유통과정 중 미처 소비되지 못한 깻잎 등의 이용에 대한 방안뿐만 아니라 이를 이용하여 상품화를 위한 가공용 소재로서의 활용 등에 관한 연구는 미비한 실정이다. 경남지역은 우리나라 깻잎 최대 생산지로 한해 수확되는 깻잎 양에 비해 상품화되지 못하고 폐기되는 깻잎의 비율이 대단히 높아 이를 해결할 수 있는 방안이 요구되어 왔다. 이에 본 연구에서는 깻잎을 첨가하여 면의 기능성과 관능적 특성을 증진하고 대량 생산을 위한 최소한의 공정으로서 깻잎균질액을 제조하여 생면에 첨가할 방법을 관능평가를 통해 결정하고, 제조된 면의 기능성을 확인하고자 하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 깻잎은 슈퍼마켓에서 구입한 후 냉장 보관하면서 실험에 사용하였다. 면 제조 시 밀가루는 중력분 1등급(㈜씨제이 제일제당, 양산, 한국)을, 소금은((주)씨제이 제일제당) 꽃소금을 사용하였다. 반죽 시 사용한 물은 정수된 생수를 사용하였다.

깻잎 전처리 및 깻잎첨가면 제조

본 실험에서 대량 생산 공정을 개발하기 위해 사용한 기본적인 깻잎첨가면 제조 방법은 다음과 같다. 밀가루 반죽 시 일반적으로 사용하는 비율인 밀가루, 물, 소금 100:55:2(w/v/w)을 참고하여 깻잎첨가면 기본 제조공정을 만들었다(23). 즉 생 깻잎을 중량 30배 끓는 물에 넣어 영키지 않게 짓은 후 뚜껑을 닫고 6분간 데친 후 바로 찬물에 수세하고 탈수(WD24-NL250, (주)로이첸, 서울, 한국)한 후에, 믹서기(JM-0900, 신일산업, 서울, 한국)를 이용하여 high speed에서 30초간 균질화 하여 30% 균질액을 제조하였다. 이를 밀가루 중량의 60%(w/w) 첨가하고, 소금을 밀가루 중량의 2% 첨가하여 5분간 반죽한 다음 냉장고(4°C)에서 30분간 숙성하였다. 숙성된 반죽을 제면기(BE 9500, 벨엘산업, 화성, 한국)를 이용하여 두께 2 mm, 너비 3 mm의 생면으로 제면하였다.

깻잎은 데치기 방법으로 전 처리하였는데 이는 예비실험에서 생 깻잎을 사용하여 면을 제조하였을 때 최종 제품에서 풋내와 깻잎 특유의 비린내가 감지되었고, 열풍건조 한 깻잎 분말을 사용하였을 때는 깻잎 비린내 및 제품의 색상이 함께 나빠지는 것을 발견하였다. 동결건조 한 깻잎 분말을 사용하

여 제조한 국수의 향 및 색상은 좋았으나 국수 공장에서 동결건조 분말을 사용하기에는 비용 문제가 부각되었다. 1) 깻잎 데치기 시간 결정을 위하여 깻잎 중량의 30배(w/v)의 물을 끓인 다음, 끓는 물에 깻잎을 첨가하여 서로 영키지 않게 저어준 다음 뚜껑을 닫고 끓는 물이 튀지 않을 정도의 중불에서 0, 2, 4, 6, 8, 10분간 데치기 하였다. 각 시간별로 데치기한 깻잎으로 면을 제조하는 과정은 위에서 설명한 기본 제조공정을 따랐다. 2) 깻잎 균질액의 농도 결정을 위해서는 데치기 과정에서 얻어진 최적 시간으로 데친 깻잎을 야채 탈수기((주)로이첸)에서 물기를 완전히 제거한 후 깻잎 균질액의 최종 농도 25~45% 농도가 되도록 해당되는 식수를 첨가하여 믹서기(신일산업)에서 균질화하였다. 3) 대량 생산을 위한 면 반죽 시 물을 첨가하지 않아도 반죽이 가능하게 하기 위하여 앞서 실험에서 결정된 최적 농도의 균질액을 밀가루에 첨가하는 양을 결정하였다. 본 실험에서는 깻잎 균질액을 밀가루에 중량비로 50, 60 및 70% 첨가하였다.

깻잎첨가면의 제조공정 확립을 위하여 각 공정별로 생면을 제조한 후 이를 삶아 조리면을 만든 후 관능평가를 실시하여 가장 기호도가 높은 공정을 선택하였다.

조리면의 관능평가

관능평가를 위하여 P대학교 대학원생 10명이 조리면 및 물국수를 이용하여 교육을 받은 후 실시하였다. 외관(색), 향, 맛, 질감 및 기호도를 9점 척도로 평가하였다. 평가 척도 중 1점은 '매우 싫음', 9점은 '매우 좋음'으로 나타내었다. 관능평가를 위해 생면을 중불에서 4분간 삶은 뒤 1분간 흐르는 물에 수세한 후 건져서 물기를 제거한 다음 즉시 흰색 종이컵에 일정량을 담아 맛 및 향에 관한 관능검사를 1차적으로 실시하고, 육수를 부어 물국수를 만든 다음 이의 외관, 질감, 기호도 조사를 실시하였다. 이는 육수가 국수의 맛 및 향에 미치는 영향을 최소로 하기 위함이다.

깻잎첨가면의 추출물 제조

본 연구에서 최종으로 선정된 방법으로 제조한 깻잎첨가면(깻잎 함량 19%), 일반면 그리고 깻잎을 동결건조 한 후 이로부터 에탄올 추출물을 제조하였다. 동결건조 시료에 20배의 70% 에탄올(w/v)을 가하여 실온에서 12시간 동안 진탕 추출한 후 여과지를 사용하여 여과하였다. 여액을 진공회전 농축기(rotavapor R-200, Buchi, Flawil, Switzerland)에서 용매를 완전히 제거하여 농축한 후 유리기 소거능 시료로 사용하였다. 일반면 제조는 밀가루, 소금 및 물(100:2:55, w/v/v)(23)을 혼합하여 깻잎 첨가면과 동일한 방법으로 제조하였다.

DPPH 소거능

70% 에탄올에 농도별로 용해시킨 에탄올추출물 100 μL 와 60 μM 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH) 100 μL를 96 well plate에 넣고 혼합하여 암소에서 30분간 방치시켜 ELISA reader(model 680, Bio-Rad, Hercules, CA, USA)를

사용하여 540 nm에서 흡광도를 측정하였다(24).

Superoxide anion 소거능 측정

각 시료의 에탄올 추출물 400 μ L에 100 μ M xanthine 400 μ L, 600 μ M nitrobluetetrazolium(NBT) 400 μ L, 0.05 U/mL xanthine oxidase 400 μ L, 0.1M phosphate buffer(pH 7.4) 400 μ L을 첨가하여 37°C water bath에서 10분간 반응시켰다. 이 혼합액을 96 well plate에 넣어 ELISA reader를 사용하여 540 nm에서 흡광도를 측정하였다(25).

Hydroxyl radical 소거능 측정

에탄올 추출물 1.4 mL에 EDTA를 함유한 10 mM FeSO₄ · 7H₂O 200 μ L에 10 mM deoxyribose solution 200 μ L와 혼합한 다음, 10 mM H₂O₂ 200 μ L를 첨가하여 37°C water bath에서 4시간 동안 반응시켰다. 이 혼합액에 2.8% tri-chloroacetic acid(TCA)와 1.0% thiobarbituric acid(TBA) 용액을 각각 1 mL씩 첨가하여 10분간 끓인 후 냉각하여 ELISA reader를 사용하여 490 nm에서 흡광도를 측정하였다(26).

통계처리

모든 실험결과는 평균 \pm 표준편차로 나타내었고, 실험결과의 유의성을 검정하기 위하여 SAS program의 one-way analysis of variance(ANOVA)를 p<0.05 수준으로 실시하였으며, 두 군 간의 변화값 비교분석은 Student's t-test로 0.05 유의수준에서 검증하였다.

결과 및 고찰

갯잎첨가면의 제조

갯잎의 데치기 시간, 갯잎균질액의 농도, 면 반죽의 갯

갯잎균질액 함유량에 따른 갯잎첨가면의 관능 특성: 데치기 시간을 달리하여 제조한 갯잎첨가면의 관능검사 실시 결과를 Table 1에 나타내었다. 8분간 갯잎을 데쳤을 때 외관이 6.3점으로 가장 높았으며, 향은 유의적인 차이가 없었으나 맛은 5.7점, 질감은 6.1점, 전반적인 기호도는 5.9점으로 가장 높았고(p<0.05) 향은 유의적인 차이가 없어 갯잎 데치는 시간을 8분으로 하였다. 녹색 채소의 데치기(blanching)는 chlorophyllase를 비롯한 성분의 변화를 주는 효소들을 파괴함으로써 녹색이 선명해지는 효과가 있다(27). 가열온도와 시간, 가열방법, 저장방법과 저장기간, 저장온도, pH 등의 조건에 의해 chlorophyll이 영향을 받아 갈색과 청록색으로 변화에 관한 연구가 보고되고 있다(28).

갯잎균질액의 농도를 결정하기 위하여 8분간 데친 갯잎으로 25, 30, 35, 40과 45%의 균질액으로 만든 후 이를 반죽에 사용하여 면을 제조하고, 조리면을 만든 후 관능평가를 실시하였을 때(Table 2), 40%의 갯잎균질액을 첨가하여 제조한 면의 외관이 6.1점으로 25% 균질액을 첨가한 면에 비해 관능평가 점수가 약 2배 높았다. 제조면의 향은 5.4점, 기호도는 5.6점으로 다른 농도의 균질액으로 제조한 면에 비해 유의적으로 높았다(p<0.05). 그러나 맛과 질감의 관능평가 점수는 높았으나 다른 면의 평가 결과와 유의적인 차이가 없다.

반죽에 첨가할 40% 갯잎균질액의 첨가량에 대한 실험에서 밀가루 중량비의 60%(w/w)에 해당하는 40% 갯잎균질액을 첨가한 면의 외관, 질감, 기호도가 가장 높았고, 이는 다른 첨가량에 비해 유의적으로 높았다(Table 3, p<0.05). 그러나 향과 맛은 40% 갯잎균질액 첨가량에 따른 유의적인 차이가 없었다. 갯잎균질액을 첨가하지 않은 일반 밀가루 면의 기호도가 가장 낮았다. 본 연구 결과에 의하면 면 반죽 시 물을 첨가하는 것보다 40% 갯잎균질액을 첨가하였을 때

Table 1. Determination of blanching time for perilla leaf to prepare functional noodle

Blanching time (min)	Appearance	Flavor	Taste	Texture	Overall acceptability
0	3.3 \pm 1.9 ^b	2.9 \pm 1.8 ^{NS}	3.0 \pm 2.2 ^b	4.2 \pm 2.0 ^{bc}	3.6 \pm 2.0 ^b
2	3.2 \pm 1.9 ^b	4.0 \pm 1.9	4.4 \pm 1.5 ^{ab}	4.4 \pm 1.1 ^{bc}	4.4 \pm 1.8 ^{ab}
4	3.6 \pm 2.1 ^b	4.5 \pm 1.8	4.4 \pm 1.8 ^{ab}	4.2 \pm 2.0 ^{bc}	4.3 \pm 2.1 ^{ab}
6	4.9 \pm 1.7 ^{ab}	4.6 \pm 1.5	4.6 \pm 1.3 ^{ab}	5.2 \pm 1.5 ^{ab}	4.5 \pm 1.3 ^{ab}
8	6.3 \pm 1.9 ^a	4.5 \pm 1.7	5.7 \pm 1.5 ^a	6.1 \pm 1.7 ^a	5.9 \pm 1.1 ^a
10	5.9 \pm 2.0 ^a	4.7 \pm 1.9	4.4 \pm 1.6 ^{ab}	3.5 \pm 1.7 ^c	4.2 \pm 1.7 ^{ab}

^{a-c}Data with different letters in the same column are significantly different with ANOVA followed by Duncan's multiple range test at p<0.05.

^{NS}Not significantly different.

Table 2. Determination of the concentration of perilla leaf homogenate (PLH) used in the preparation of dough

Concentration of PLH (%)	Appearance	Flavor	Taste	Texture	Overall acceptability
25	3.0 \pm 1.6 ^b	3.6 \pm 1.2 ^c	3.8 \pm 1.3 ^{NS}	4.0 \pm 1.3 ^{NS}	3.3 \pm 1.2 ^b
30	5.8 \pm 1.3 ^a	4.8 \pm 1.4 ^{ab}	4.7 \pm 2.0	4.8 \pm 1.6	4.6 \pm 2.2 ^{ab}
35	5.7 \pm 1.0 ^b	4.1 \pm 0.7 ^{bc}	3.8 \pm 1.5	4.5 \pm 2.0	3.7 \pm 1.7 ^b
40	6.1 \pm 2.3 ^a	5.4 \pm 1.5 ^a	4.8 \pm 2.0	5.4 \pm 2.5	5.6 \pm 2.2 ^a
45	3.5 \pm 1.8 ^b	5.0 \pm 1.4 ^{ab}	4.6 \pm 2.2	4.3 \pm 2.0	4.3 \pm 1.7 ^{ab}

^{a-c}Data with different letters in the same column are significantly different with ANOVA followed by Duncan's multiple range test at p<0.05.

^{NS}Not significantly different.

Table 3. Determination of amount of perilla leaf homogenates (40% PLH) added to the flour for dough making

Amount of PLH to flour (%)	Appearance	Flavor	Taste	Texture	Overall acceptability
0	4.2±1.0 ^b	4.3±1.2 ^{NS}	4.0±0.8 ^{NS}	4.6±1.4 ^{ab}	3.6±1.0 ^b
50	5.5±1.8 ^{ab}	4.9±2.0	4.9±1.6	4.8±1.8 ^{ab}	5.1±1.9 ^{ab}
60	6.3±1.4 ^a	5.3±1.6	5.5±1.6	5.8±1.9 ^a	5.8±1.6 ^a
70	4.8±1.8 ^b	5.5±2.0	4.2±1.9	3.3±2.1 ^b	3.9±2.1 ^b

^{ab}Data with different letters in the same column are significantly different with ANOVA followed by Duncan's multiple range test at p<0.05.

^{NS}Not significantly different.

Table 4. Sensory evaluation for texture of noodle containing different amount of perilla leaf

Perilla leaf (%)	Texture			
	Smoothness	Hardness	Chewiness	Springiness
0	4.6±2.0 ^{NS}	4.0±1.1 ^b	3.7±1.0 ^{ab}	3.6±0.7 ^{ab}
16	5.4±1.7	5.4±1.9 ^a	4.2±1.8 ^a	4.1±1.8 ^a
19	5.1±1.9	4.6±1.5 ^b	4.5±1.4 ^a	4.4±1.7 ^a
22	4.1±1.0	5.1±0.8 ^a	2.7±0.9 ^b	2.6±0.8 ^b

^{ab}Data with different letters in the same column are significantly different with ANOVA followed by Duncan's multiple range test at p<0.05.

^{NS}Not significantly different.

씹힘성, 단단함 및 탄력성이 증가하였다(Table 4). 이러한 씹힘성, 단단함 및 탄력성은 갯잎균질액 첨가량에 비례적으로 증가하였으나 갯잎균질액을 밀가루 중량의 70%를 첨가하였을 때는 조리한 면의 탄력성이 저하되었다. 솔잎 분말과 추출물 첨가 국수의 품질 특성 연구결과(10)에 의하면 솔잎 추출물 3% 첨가하여 제조한 면의 향미, 맛 그리고 기호도가 가장 높게 평가되어 밀가루 국수보다 관능이 좋아졌다고 하였다. 본 연구에서도 갯잎균질액을 첨가함으로써 국수의 맛, 색상, 질감 등이 향상되는 것을 확인하였다.

갯잎첨가면의 대량 생산 제조과정: 본 연구에서 갯잎 첨가면의 대량생산 제조과정을 확립하였고 이를 Fig. 1에 나타내었다. 즉, 갯잎 중량의 30배(w/v)의 끓는 물에 갯잎을 넣고 서로 엉기지 않게 제어준 다음 뚜껑을 닫고 중불에 8분간 데친 후 즉시 찬물에 수세하고 탈수기를 이용하여 탈수한다. 데친 갯잎과 물을 4:6(w/v) 비율로 섞은 다음 믹서기에서 하이스피드로 균질화하여 40% 갯잎균질액을 만들었다. 반죽은 밀가루, 40% 갯잎균질액 및 소금을 100:60:2(w/w/w) 비율로 첨가한 후 5분간 반죽하고 4°C에서 30분간 숙성한

후 제면하였다. 면에 함유된 갯잎의 최종 함량은 19%이었다. 이상의 제조공정은 갯잎 첨가면을 공장에서 생산할 시 데친 갯잎을 수세함으로써 초기에 갯잎을 세척하는 과정을 단축하고, 반죽 시 갯잎 균질액을 바로 첨가함으로써 물을 첨가하는 과정을 단축하였다. 이러한 갯잎 첨가면 공장 제조 과정은 신선식품으로 판매되는 갯잎 이외의 갯잎 부산물을 이용하여 기능성 면을 제조할 수 있는 과정으로 갯잎 재배 농가의 수익을 증진시킬 수 있는 방안으로 생각된다.

갯잎첨가면의 항산화효과

갯잎첨가면의 항산화 기능성을 DPPH 소거능, super-oxide 및 hydroxyl radical 소거능으로 Table 5에 나타내었다. 갯잎, 갯잎첨가면 및 일반면의 DPPH 및 라디칼 소거능은 농도 의존적으로 증가하였으며 이들의 유리기 소거능을 IC₅₀로 나타내었다. 갯잎첨가면의 DPPH 소거능을 IC₅₀값 나타내었을 때 0.56 mg/mL로서 일반면 11.0 mg/mL에 비해 유의적으로 낮게 나타났다(p<0.001). 갯잎 첨가에 의해 밀가루 면의 DPPH 소거 효과가 19.6배 증가하였다. 갯잎첨가면의 superoxide radical 소거능은 IC₅₀ 9.53 mg/mL로 일반면의 13.1 mg/mL에 비해 1.4배 높았다(p<0.01). Hydroxyl

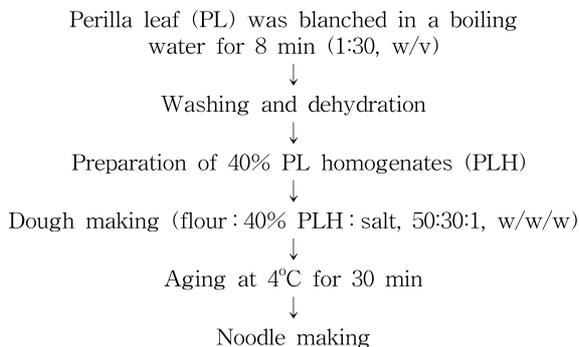


Fig. 1. Preparation of manufacture of flour noodle containing perilla leaf.

Table 5. IC₅₀ for DPPH, superoxide and hydroxyl radical scavenging activities of ethanol extracts of perilla leaf (PL), flour noodle (FN), flour noodle containing perilla leaf (FNPL)

	IC ₅₀		
	DPPH (mg/mL)	Superoxide radical (mg/mL)	Hydroxyl radical (µg/mL)
PL	0.05±1.6	3.01±0.09	117.43±6.24
Noodle			
FN	11.00±1.3	13.1±1.00	3005.0±16.75
FNPL	0.56±0.01 ^{***}	9.53±0.27 ^{**}	169.2±3.67 ^{***}

Values are mean±SD.

^{**}p<0.01, ^{***}p<0.001 between FN and FNPL.

radical 소거능 역시 IC_{50} 169.2 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 로 일반면의 3 mg/mL 에 비해 17.8배 높았다. 이러한 깻잎 첨가면의 유리기 소거능이 증가한 것은 깻잎이 함유되어 있는 페놀성 화합물에 의한 것으로 생각되었다. 깻잎에는 (+)-catechin, ferulic acid, apigenin, luteolin, rosmarinic acid 그리고 caffeic acid 등의 페놀화합물이 함유되어 있는 것으로 보고되고 있다(29). Xin 등(30)의 42종 채소의 항산화 활성 관련 연구에 의하면 채소에 함유된 polyphenol 함량이 높을수록 항산화능이 유의적으로 증가하였으며, 깻잎의 polyphenol 함량은 7번째로 높았다고 보고하였다.

요 약

깻잎 부산물(깻잎)의 이용을 증진시키기 위하여 깻잎이 첨가된 기능성 면 대량생산 제조공정을 개발하고, 깻잎 첨가면의 항산화 기능을 유리기 소거능으로 측정하였다. 각 공정별 최적조건 결정은 각 단계별로 제조된 면으로 물 국수를 만들어 외관, 맛, 향, 질감, 기호도에 대해 9점 척도로 관능평가하였다. 깻잎 데치기 과정은 깻잎 중량 30배의 끓는 물에서 중불로 8분간 깻잎을 데치기 하였을 때 가장 관능평가 결과가 좋았다. 깻잎균질액의 농도는 40%가 가장 적절하였으며 이를 밀가루 중량의 60%(w/w) 첨가하였을 때(최종 농도 19%) 외관, 질감 및 기호도 평가가 다른 조건에 비해 유의적으로 높았다($p < 0.05$). 이상의 결과에서 만들어진 제조공정에서는 깻잎을 수세하는 과정, 그리고 반죽 시 물을 첨가하는 과정을 단축할 수 있었다. 깻잎첨가면의 DPPH 소거능은 IC_{50} 0.56 mg/mL 로 일반면의 11.00 mg/mL 에 비해 19.6배 높아졌다($p < 0.001$). 깻잎첨가면의 superoxide radical 소거능은 IC_{50} 9.53 mg/mL 로 일반면의 13.1 mg/mL 에 비해 1.4배 높았다($p < 0.01$). Hydroxyl radical 소거능 역시 IC_{50} 169.2 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 로 일반면의 3 mg/mL 에 비해 17.8배 높았다($p < 0.001$). 이상의 결과로 볼 때 깻잎 첨가에 의해 밀가루면의 관능성과 기능성이 증가되었고, 이는 깻잎에 함유된 페놀화합물 때문으로 생각된다.

감사의 글

본 연구는 부산대학교 생물자원 웰빙제품 RIS 사업의 지원에 의하여 수행된 것으로 이에 감사드립니다.

문 헌

- Lee SJ, Lee MA. 2009. Possibility analysis of a rice based bread by analyzing customers' needs of menus for school food service. *J Korean Community Nutr* 14: 545-555.
- Yang HS, Kim CS. 2010. Quality characteristics of rice noodles in Korean market. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39: 737-744.
- Park JH, Kim YO, Kug YI, Cho DB, Choi HK. 2003. Effect of green tea powder on noodle properties. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 1021-1025.
- 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 Soc Food Sci* 16: 59-66.
- Kwak DY, Kim JH, Choi MS, Shin SR, Moon KD. 2002. Effect of hot water extract powder from safflower (*Carthamus tinctorius* L.) seed on quality of noodle. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31: 460-464.
- 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 HR, Hong JS, Choi JS, Han GJ, Kim TY, Kim SB, Chun HK. 2005. Properties of wet noodle changed by the addition of sanghwang mushroom (*Phellinus linteus*) powder and extract. *Korean J Food Sci Technol* 37: 579-583.
- Jeong CH, Shim KH, Bae YI, Choi JS. 2008. Quality characteristics of wet noodle added with freeze dried garlic powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37: 1369-1374.
- Lee JH, Shim JY. 2006. Characteristics of wheat flour dough and noodles added with onion juice. *J Food Engineering Progress* 10: 54-59.
- 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.
- Hong JS. 2008. Quality characteristics of sulgidduk with added perilla leaves. *J East Asian Soc Dietary Life* 18: 376-383.
- Choi YH, Han JS. 2001. Vitamin C and mineral contents in perilla leaves by leaf age and storage conditions. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 17: 583-588.
- Kim KH, Chang MW, Park KY, Rhee SH, Rhew TH, Sunwoo Y. 1993. Antitumor activity of phytol identified from perilla leaf and its augmentative effect on cellular immune response. *Kor J Nutr* 26: 379-389.
- Ishikura N. 1981. Anthocyanins and flavones in leaves and seeds of perilla plant. *Agric Biol Chem* 45: 1855-1859.
- Kim KH, Chang MW, Park KY. 1993. Antitumor activity of phytol identified from perilla leaf and its augmentate effect on cellular immune response. *Kor J Nutr* 26: 379-389.
- Hong YP, Kim SY, Choi WY. 1986. Postharvest changes in quality and biochemical components of perilla leaves. *Korean J Food Sci Technol* 18: 255-258.
- Hyun KW, Kim JH, Song KJ, Lee JB, Jang JH, Kim YS, Lee JS. 2003. Physiological functionality in Geumsan perilla leaves from greenhouse and field cultivation. *Korean J Food Sci Technol* 35: 975-979.
- Oh SI, Lee MS. 2003. Screening for antioxidative and anti-mutagenic capacities in 7 common vegetables taken by Korean. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 1344-1350.
- Kim JY, Kim JS, Jung CS, Jin CB, Ryu JH. 2007. Inhibitory activity of nitric oxide synthase and peroxynitrite scavenging activity of extracts of *Perilla frutescens*. *Korean J Pharmacogn* 38: 1-24.
- Lee KI, Rhee SK, Kim JO, Chung HY, Park KY. 1993. Anti-mutagenic and antioxidative effects of perilla leaf extracts. *J Korean Soc Food Nutr* 22: 175-180.
- Park KY, Lee KI, Rhee SH. 1992. Inhibitory effect of green, yellow vegetables on the mutagenicity in *Salmonella* assay system and on the growth of AZ-521 human gastric cancer cells. *J Korean Soc Food Nutr* 21: 149-153.
- Jo MJ, Min KJ. 2007. Antimicrobial activity against oral microbes and growth inhibitory effect of oral tumor cell of

- extracts of perilla and mugwort. *Korean J Env Hlth Soc* 33: 115-122.
23. Lee JK, Kee HJ, Park YK, Rhim JW, Jung ST, Ham KS, Kim IC, Kang SG. 2000. Preparation of noodle with laver powder and its characteristics. *Korean J Food Sci Technol* 32: 298-305.
 24. Hatano T, Edamatsu R, Hiramatsu M, Mori A, Fujita Y, Yasuhara T, Yoshida T, Okuda R. 1989. Effect of the interaction of tannins with Co-existing substances. VI. Effects of tannins and related polyphenols on superoxide anion radical, and on 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl radical. *Chem Pharm Bull* 37: 2016-2021.
 25. Candan F, Sokmen S. 2004. Effects of *Rhus coriaria* L. (*Anacardiaceae*) on lipid peroxidation and free radical scavenging activity. *Phytother Res* 18: 84-86.
 26. Chung SK, Osawa T, Kawakishi S. 1997. Hydroxyl radical-scavenging effects of spices and scavengers from brown mustard (*Brassica nigra*). *Biosci Biotech Biochem* 61: 118-123.
 27. Cho SH, Cho KR, Kang MS, Song MR, Choo NY. 2008. *Food science*. 1st ed. Kyomunsa Publisher, Gyeonggi, Korea. p 168-172.
 28. Kim YS, Rhee HS. 1985. The change of chlorophylls in blanched and fermented chinese cabbage. *Korean J Soc Food Sci* 1: 27-32.
 29. Peng YY, Ye JN, Kong JL. 2005. Determination of phenolic compounds in *Perilla frutescens* L. by capillary electrophoresis with electrochemical detection. *J Agric Food Chem* 53: 8141-8147.
 30. Xin Z, Song KB, Kim MR. 2004. Antioxidant activity of salad vegetables grown in Korea. *J Food Sci Nutr* 9: 289-294.

(2011년 10월 24일 접수; 2011년 12월 12일 채택)