

연구노트

메수수가루 첨가에 따른 생면의 품질특성 및 라디칼 소거활성

김현영 · 고지연 · 김정인 · 정태욱 · 윤희태 · 오인석 · 정현상¹ · 우관식*
농촌진흥청 국립식량과학원 기능성작물부, ¹충북대학교 식품공학과

Quality and Antioxidant Activity of Wet Noodles Supplemented with Non-glutinous Sorghum Powder

Hyun Young Kim, Jee Yeon Ko, Jung In Kim, Tae Wook Jung, Hong Tae Yun,
In Seok Oh, Heon Sang Jeong¹, and Koan Sik Woo*

Department of Functional Crop, National Institute of Crop Science, Rural Development Administration
¹Department of Food Science and Technology, Chungbuk National University

Abstract In this study, we investigated the physicochemical characteristics of wet noodles that had been fortified by adding non-glutinous sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench cv. Donganme) powder (SP). The wet noodles were evaluated for quality characteristics, total contents of polyphenols and flavonoids, and capacities to scavenge free radicals. The weight, volume, capacity to absorb water, and turbidity of the cooked noodles differed considerably from the unfortified control. The L- and b-values of the cooked noodles differed significantly between the treatment types, and the a-value increased significantly with increasing concentrations of SP. The tension of the cooked noodles decreased significantly with decreasing concentrations of SP. Total polyphenol and flavonoid contents, as well as free radical-scavenging activities increased significantly with increasing concentrations of SP. In conclusion, SP could be used as an ingredient to increase the sensory and antioxidant properties of wheat flour noodles without affecting their quality.

Keywords: sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench), wet noodles, quality characteristics, polyphenol, free radical scavenging activity

서 론

국수는 우리나라의 보편적인 분식형 음식으로 곡물을 분쇄하여 반죽한 것을 가늘고 길게 뽑은 식품을 총칭하는 것으로 전 세계적으로 널리 분포되어 있으며 간편식으로 많이 이용되고 있다(1). 국내 면류 시장은 지속적으로 성장하는 추세에 있으며, 영양 성분 및 기능성의 강화와 식감 개선 등을 목적으로 대두분말(2), 마늘분말(3), 양파즙(4) 및 발아현미(5) 등 다양한 부원료를 첨가한 면류개발에 관한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 또한 국내 면 시장은 웰빙과 건강, 가공식품의 안전성이 집중 부각되면서 건강 콘셉트의 제품들에서 생면, 건면 및 냉동면 등으로 계속 진화되고 있다(6). 특히 열량을 줄인 튀기지 않은 생면이 면류 제품 변화의 중심에서 빠르게 성장하고 있으며, 건면보다는 수분을 함유한 저칼로리 생면 타입의 제품과 울무가루(7), 버섯분말(8), 빵잎 분말(9), 가루녹차(10) 및 클로렐라 추출물(11) 등을 첨가하여 제조한 국수 및 생면류에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 수수(*Sorghum bicolor* L. Moench)는 외떡잎식물로 벼목 화분과

에 속하는 한해살이풀로 북아프리카와 아시아에 걸쳐서 식용으로 재배되고 있다(12). 원산지는 열대 아프리카로 가뭄 방지 작물이라고 불릴 정도로 건조한 환경에서 잘 자라는 특징을 가지고 있으며, 세계에서 밀, 벼, 보리, 옥수수 다음으로 수확량이 많은 작물로 알려져 있다(13). 용도에 따라서 곡식용수수(*grain sorghum*), 단수수(*sorgo*), 소경수수(장목수수; *broom-corn*)가 재배되고 있으며, 아시아, 아프리카 및 중미 지역에서 재배되고 있는 주요 식량자원이다(14). 수수의 주요 생리활성 성분으로는 *tannins*, *phenolic acids*, *antocyanins*, *phytosterols*, *policosanols* 등으로(15,16), 특히 수수에 많이 함유되어 있다고 알려져 있는 *tannins*는 항산화활성에 영향을 미치는 것으로 보고되어진 바 있다(17). 또한, 우리나라뿐만 아니라, 일본, 중국, 인도, 중남미에서는 술, 과자, 떡, 엿 등의 다양한 형태로 수수를 섭취하고 있으며, 최근 저온초미분쇄에 따른 수수가루의 이화학적 특성을 분석한 연구 보고(12) 및 수수 첨가 두부를 제조, 관능 및 활성이 우수한 수수첨가 두부를 제조한 Woo 등(18)의 연구보고가 있으며, 수수의 도정 부위별 항산화 능력 및 활성을 보고한 Woo 등(19)의 연구들이 활발하게 진행 되고 있다.

최근 수수에 대한 항산화활성 및 기능성에 대한 관심이 높아지면서 혼반 및 선식 등의 사용량이 증가하는 추세이며, 가공특성이 용이한 수수분말에 대한 사용도 증가하고 있다. 따라서 본 연구는 항산화성분 및 생리적 기능성이 우수한 것으로 알려진 신품종 동안메수수(밀양3호)의 이용증대와 소비자의 기호를 만족시키기 위하여 수수분말의 첨가 정도를 달리하여 제조한 생면의 품질특성 및 항산화활성을 평가하고자 하였다.

*Corresponding author: Koan Sik Woo, Department of Functional Crop, National Institute of Crop Science, Rural Development Administration, Miryang, Gyeongnam 627-803, Korea
Tel: 82-55-350-1269
Fax: 82-55-352-3059
E-mail: wooks@korea.kr
Received March 29, 2013; revised April 29, 2013;
accepted May 6, 2013

재료 및 방법

시험 재료 및 메수수가루 첨가 생면의 제조

본 연구에 사용된 수수는 국립식량과학원 기능성작물부에서 2011년 생산된 동안메수수(밀양3호)를 사용하였다. 수수는 왕겨층을 제거하고 핀밀(Pin-type mill, DK201, Sejung Tech, Daegu, Korea)을 이용하여 4,600 rpm으로 분쇄하여 생면 제조에 사용하였다. 생면의 제조는 대조구의 경우 중력분 밀가루(CJ cheiljedang, Seoul, Korea) 300 g에 소금 2 g과 물 120 mL을 첨가하고 실온에서 반죽기(KMC550, Kenwood, Warford, UK)를 이용하여 15분간 균일하게 교반하여 반죽하였다. 메수수가루 첨가 생면은 중량비로 0, 5, 10, 15 및 20%가 되도록 밀가루를 메수수가루로 대체하여 생면을 제조하였다. 반죽은 4°C에서 1시간 숙성한 후 가정용 제면기(Kyeongbuk machinery Co., Daegu, Korea)의 롤 간격을 5 mm에서 3회, 3 mm에서 5회, 2 mm에서 5회에 걸쳐 면대를 형성한 것을 1.7×1.7 mm 굵기의 생면(fresh noodle)을 제조하여 분석용 시료로 사용하였다.

메수수가루 첨가 생면의 조리 특성 및 품질특성 측정

대조구 및 메수수분말 첨가 생면의 품질특성은 Park 등(20)의 방법을 변형하여 조리 후 무게 및 부피의 변화, 조리흡수율과 조리 국물의 탁도를 측정하였다. 국수 20 g을 250 mL의 끓는 물에 넣고 5분간 삶은 후 건져서 흐르는 냉수에 1분간 냉각시킨 후 500 mL의 증류수가 채워진 1 L 메스실린더에 삶은 국수를 넣은 후 부피의 변화(mL)를 측정하였으며, 이를 1분간 방치하여 수분을 제거한 후 무게를 측정하여 무게의 변화(g)를 측정하였다. 국수의 함수율(%)은 증가된 국수의 무게에 대한 국수 초기무게의 비율로 나타내었다. 조리가 끝난 국물을 500 mL로 정용한 후 spectrophotometer (UV-1650 PC, Shimadzu, Tokyo, Japan)를 이용하여 675 nm에서 흡광도를 측정하여 탁도를 나타냈다.

대조구 및 수수분말 첨가면의 조리 전후 색도는 면 5가닥을 병렬로 붙여놓고 상단부를 색차계(Color difference meter, CR-300, Minolta, Osaka, Japan)를 이용하여 명도를 나타내는 L값(lightness), 적색도를 나타내는 a값(redness), 황색도를 나타내는 b값(yellowness)을 측정하였다(21). 이때 사용된 표준 백판의 L값은 98.9, a값은 -0.1, b값은 -0.36이었다. 조리한 국수의 텍스처는 국수 20 g을 250 mL의 끓는 증류수에 넣고 5분간 조리한 후 건져서 흐르는 냉수에서 냉각시켜, 물기를 빼고 수분 증발을 막으며 시료로 사용하였다.

조리한 국수의 텍스처는 Texture analyser (TA-XT2, Stable Micro System Ltd., Haslemere, England)의 accessory인 Spaghetti/noodle test rig를 이용하여 인장강도와 TPA test를 실시하였다. 인장강도의 경우 측정용 arm은 21 cm로 하고 국수가 풀리지 않도록 반대 방향으로 2회 정도 감아 측정하였으며, 측정 조건은 test option: return to start, pre test speed: 5 mm/sec, test speed: 2 mm/sec, post test speed: 10 mm/sec, distance: 70 mm, trigger force: 5 g이었다. 각각의 실험은 10회 실시한 후 통계 처리하였다.

메수수가루 첨가 생면의 총 폴리페놀 및 플라보노이드 함량 분석

메수수가루 첨가 생면의 총 폴리페놀 및 플라보노이드 함량을 분석하기 위하여 제조한 생면 20 g을 250 mL의 끓는 증류수에 넣고 5분간 조리한 후 건져서 흐르는 냉수에서 냉각시켜 물기를 빼고 동결건조하여 추출용 시료로 사용하였다. 일정량의 시료를 칭량하여 10배량의 발효주정을 가하여 24시간 동안 2회 진탕 추출

하였으며, 감압여과 및 농축하여 분석용 시료로 사용하였다. 총 폴리페놀 함량은 Folin-Ciocalteu phenol reagent가 추출물의 폴리페놀성 화합물에 의해 환원된 결과 몰리브덴 청색으로 발색하는 것을 원리로 분석하였다(22). 각 추출물 50 μ L에 2% Na_2CO_3 용액 1 mL를 가한 후 3분간 방치하여 50% Folin-Ciocalteu reagent (Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA) 50 μ L를 가하였다. 30분 후, 반응액의 흡광도 값을 750 nm에서 측정하였고, 표준물질인 gallic acid (Sigma-Aldrich)를 사용하여 검량선을 작성하여 시료 100 g 중의 mg gallic acid equivalent (GAE, dry basis)로 나타내었다. 총 플라보노이드 함량은 Kim 등(22)의 방법에 따라 추출물 250 μ L에 증류수 1 mL와 5% NaNO_2 75 μ L를 가한 다음, 5분 후 10% $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 150 μ L를 가하여 6분 방치하고 1 N NaOH 500 μ L를 가하였다. 11분 후, 반응액의 흡광도 값을 510 nm에서 측정하였다. 표준물질인 (+)-catechin (Sigma-Aldrich)을 사용하여 검량선을 작성하여 시료 100 g 중의 mg catechin equivalent (CE, dry basis)로 나타내었다.

메수수가루 첨가 생면 추출물의 radical 소거활성 측정

추출물에 대한 radical 소거활성은 DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl, Sigma-Aldrich) 및 ABTS (2,2'-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid, Sigma-Aldrich) radical의 소거활성을 측정하였으며(22), radical의 소거활성은 시료 100 g 중의 mg TE (Trolox equivalent antioxidant capacity)로 표현하였다. DPPH radical의 소거활성은 0.2 mM DPPH용액(99.9% ethanol에 용해) 0.8 mL에 시료 0.2 mL를 첨가한 후 520 nm에서 정확히 30분 후에 흡광도를 측정하였다. ABTS radical의 소거활성은 ABTS 7.4 mM과 potassium persulphate 2.6 mM을 하루 동안 암소에 방치하여 ABTS 양이온을 형성시킨 후 이용액을 735 nm에서 흡광도 값이 1.4-1.5가 되도록 물 흡광계수($\epsilon=3.6 \times 10^4 \text{ M}^{-1} \text{ cm}^{-1}$)를 이용하여 메탄올로 희석하였다. 희석된 ABTS용액 1 mL에 추출액 50 μ L를 가하여 흡광도의 변화를 30분 후에 측정하였다.

통계분석

모든 데이터는 3회 반복 측정하였으며, mean \pm SD로 표현하였다. 통계분석은 SAS version 9.2 (statistical analysis system, SAS Institute, Cary, NC, USA) program을 이용하여 각 처리군의 평균과 표준편차를 산출하고 Duncan's multiple range test를 이용하여 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

메수수가루 첨가 생면의 조리 특성 및 품질 특성

항산화활성이 우수한 것으로 알려진 신품종 동안메수수의 이용촉진을 위하여 첨가 정도에 따른 생면을 제조한 결과 Fig. 1과 같이 제조되었다. 메수수가루를 첨가한 생면의 조리 후 중량, 부피, 수분흡수율 및 국물의 탁도 등을 측정한 결과는 Table 1과 같이 조리 후 대조구의 중량과 부피는 각각 34.80 g 및 31.0 mL이었으며, 메수수가루 첨가구는 각각 34.80-37.55 g 및 31.0-34.0 mL로 약간 증가하였다. 특히 메수수가루 5% 첨가구에서 각각 37.55 g 및 34.0 mL, 5% 첨가구에서 각각 36.15 g 및 32.5 mL로 대조구와 유의적인 차이는 보이는 것으로 나타났으며, 메수수가루 15 및 20% 첨가구는 대조구와 유의적인 차이를 보이지 않았다. 수분흡수율은 대조구의 경우 57.47%였고, 메수수가루 첨가구는 53.26-57.47%로 대조구보다 약간 감소하는 경향을 나타냈다. 특히 메수수가루 5% 첨가구에서 각각 53.26%로 유의적으로 가



Fig. 1. The pictures of the wet noodle added with non-glutinous sorghum powder.

Table 1. Cooking properties of cooked noodles added with non-glutinous sorghum powder

Sample ¹⁾	Weight (g)	Volume (mL)	Water absorption (%)	Turbidity (at 675 nm)
Control	34.80±1.838 ²⁾³⁾	31.0±1.41 ^c	57.47±1.838 ^a	0.231±0.002 ^c
5% SP	37.55±1.344 ^a	34.0±1.41 ^a	53.26±1.343 ^c	0.316±0.051 ^a
10% SP	36.15±0.071 ^b	32.5±0.71 ^b	55.33±0.081 ^b	0.257±0.032 ^b
15% SP	34.85±0.495 ^c	31.0±0.00 ^c	57.40±0.497 ^a	0.224±0.013 ^d
20% SP	34.80±0.000 ^c	31.5±0.00 ^c	57.47±0.000 ^a	0.218±0.020 ^d

¹⁾Noodle samples incorporated with 5, 10, 15, 20% sorghum powder (SP).
²⁾Each value is mean±SD (n=3).
³⁾Any means in the same column followed by the same letter are not significantly (p<0.05) different by Duncan's multiple range test.

장 낮았으며, 메수수가루 15 및 20% 첨가구는 각각 57.40 및 57.47%로 대조구와 유의적인 차이를 보이지 않았다. 조리 후 국물의 탁도는 생면의 조리 중 고형분의 손실 정도를 나타내는 척도이다. 메수수가루 첨가면을 조리한 국물의 탁도(0.218-0.316)는 대조구(0.231)에 비해 다소 증가하였다. 면의 중량, 부피, 수분흡수율은 밀가루 전분의 수분흡수력과 연관이 있는 것으로 보고되어 있으며, 면 제조 시 첨가되는 재료의 종류 및 형태에 따라 면의 품질특성은 상이한 것으로 보고되고 있다. Min 등(23)의 둥굴레 가루 첨가면의 결과에서는 첨가량이 증가할수록 면의 중량, 부피, 수분흡수율은 감소하는 결과를 보였으나, 구기자 분말 첨가면(24)의 경우 첨가량이 증가할수록 중량, 부피, 수분흡수율이 증가하는 것으로 보고되었다. 이렇게 첨가물에 따라 다양한 조리 특성이 나타나는 이유는 첨가된 재료의 지방 및 섬유소 등의 다양한 성분들이 전분과 글루텐의 수화력에 관여하기 때문이라고 생각된다.

메수수가루 첨가 생면의 색도 및 인장도

색은 식품의 기호성, 신선도, 성숙도, 품질 등을 결정하는 중요한 요소이다. 최근 소비자들의 색소성분의 안전성에 대한 인식이 새로워지고, 천연색소인 carotenoids계, anthocyanin계, chlorophyll계 등의 기능적, 관능적 특성이 우수한 것으로 평가되고 있어 천연색소에 대한 관심은 증가하고 있다(5). 메수수가루를 첨가한 생면의 조리 전후 색도 변화를 측정된 결과는 Table 2와 같이 조리 전 대조구의 명도(L-value), 적색도(a-value) 및 황색도(b-value)는 각각 84.050, 1.350 및 18.947로 나타났다. 메수수가루 첨가 면의 명도, 적색도, 황색도는 첨가 농도별로 각각 69.00-57.67, 6.21-9.56 및 12.88-12.18로 대조구와 유의적(p<0.05) 차이를 보였다. 또한, 메수수가루 첨가량이 증가할수록 명도 및 황색도는 감소하는 경향을 보인 반면, 적색도는 증가하는 경향을 보였다. 이는 본 연구에 사용된 동안메수수가 종피가 붉은색을 띠기 때문에 첨가량이 증가할수록 적색도는 증가하고 명도 및 황색도는 감소하는

Table 2. Hunter's color values of wet and cooked noodle added with non-glutinous sorghum powder

Samples ¹⁾	Hunter's color values			
	L-value (lightness)	a-value (redness)	b-value (yellowness)	
Wet noodle	Control	84.05±1.090 ²⁾³⁾	1.35±0.156 ^c	18.95±0.944 ^a
	5% SP	69.00±0.310 ^b	6.21±0.107 ^d	12.88±0.101 ^b
	10% SP	63.26±1.031 ^c	7.89±0.191 ^c	12.13±0.181 ^{bc}
	15% SP	62.34±0.476 ^{cd}	8.40±0.104 ^b	11.79±0.214 ^c
	20% SP	57.67±0.146 ^d	9.56±0.122 ^a	12.18±0.015 ^{bc}
Cooked noodle	Control	76.55±0.672 ^a	0.44±0.111 ^d	17.06±0.577 ^a
	5% SP	57.23±0.383 ^b	4.66±0.060 ^c	7.86±0.167 ^b
	10% SP	49.57±1.071 ^c	5.84±0.195 ^b	5.93±0.354 ^c
	15% SP	46.42±0.324 ^d	6.41±0.157 ^a	5.71±0.115 ^{cd}
	20% SP	43.79±0.921 ^e	6.38±0.557 ^a	5.04±0.567 ^d

¹⁾Noodle samples incorporated with 5, 10, 15, 20% sorghum powder (SP).
²⁾Each value is mean±SD (n=3).
³⁾Any means in the same column followed by the same letter are not significantly (p<0.05) different by Duncan's multiple range test.

것으로 판단된다. 또한 조리 후 대조구의 명도, 적색도, 황색도는 각각 76.550, 0.435 및 17.055로 나타났으며, 메수수가루 첨가 면은 각각 57.23-43.79, 4.66-6.41 및 7.86-5.04로 대조구와 유의적(p<0.05) 차이를 보였다. 조리 후 대조구 및 수수분말 첨가면의 명도 및 황색도는 조리전 면에 비해 낮게 나타났으며, 적색도는 조리 후 약간 감소하는 경향을 나타냈는데, 이는 조리 중 적색소의 용출 및 면의 수분흡수로 인하여 감소한 것으로 생각된다.

생면 국수를 끓는 물에서 동일시간 동안 조리한 시료에 대해 force, time 및 distance의 값을 측정된 결과는 Table 3에 나타났다. 여기서 distance는 면이 힘을 받기 시작해서 끊어질 때까지 늘어난 거리를 나타내는 값이며, time는 면이 힘을 받기 시작해서 끊어질 때까지 걸리는 시간을 초로 나타낸 값이고, force는 면이 받은 최대의 힘을 수치로 나타낸 값이다. 이 세 값 모두 면의 인장도와 관련된 수치로서 분석을 실시하였다. 대조구의 force, time 및 distance의 값은 각각 56.79 g, 8.73 s 및 45.65 mm로 나타났으며, 메수수가루 첨가량에 따라 각각 41.39-35.59 g, 7.32-2.32 s 및 36.58-11.54 mm로 나타났다. Force, time 및 distance 모두 메수수가루 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 나타냈으며, 특히 20% 메수수가루를 첨가한 생면의 경우 각각 35.59 g, 2.32 s 및 11.54 mm로 대조구에 비하여 크게 감소하는 것을 알 수 있었다. Ko 등(25)의 연구결과에 따르면 진피가루의 첨가량이 증가할수록 force 및 distance(mm) 값이 유의적으로 감소하는 경향을 보여 탄력성이 감소하는 것으로 나타났으며, Kim 등(26)의 연구에서도 주박 첨가 국수의 인장 길이가 주박의 첨가량이 증가할수록 감소하는 것과 본 연구의 결과도 유사한 결과를 나타냈다. 이와 같

Table 3. Tension characteristics of cooked noodle added with non-glutinous sorghum powder

Samples ¹⁾	Tension		
	Force (g)	Time (s)	Distance (mm)
Control	56.79±3.721 ^{2)a3)}	8.73±1.935 ^a	45.65±8.382 ^a
5% SP	41.39±3.976 ^b	7.32±0.964 ^b	36.58±4.817 ^b
10% SP	36.58±3.759 ^c	5.03±0.108 ^c	24.36±5.312 ^c
15% SP	36.37±3.377 ^c	4.01±1.208 ^{cd}	20.59±4.553 ^{cd}
20% SP	35.59±3.094 ^{cd}	2.32±0.765 ^c	11.54±3.826 ^c

¹⁾Noodle samples incorporated with 5, 10, 15, 20% sorghum powder (SP).

²⁾Each value is mean±SD (n=3).

³⁾Any means in the same column followed by the same letter are not significantly (p<0.05) different by Duncan's multiple range test.

Table 4. Total Polyphenol and flavonoid contents and free radical scavenging activity of wet noodle added with non-glutinous sorghum powder

Samples ¹⁾	Total polyphenol ²⁾	Total flavonoid ³⁾	Free radical scavenging activity ⁴⁾	
			DPPH	ABTS
Control	18.92±0.349 ^{5)a6)}	-	0.51±0.499 ^c	1.55±0.487 ^c
5% SP	28.46±1.632 ^d	-	9.39±0.115 ^d	14.44±0.320 ^d
10% SP	35.96±0.552 ^c	3.32±1.226 ^c	18.58±0.095 ^c	24.86±0.379 ^c
15% SP	45.76±1.405 ^b	8.75±0.437 ^b	24.62±0.418 ^b	32.70±0.392 ^b
20% SP	49.44±0.652 ^a	11.97±0.169 ^a	28.45±0.406 ^a	35.33±0.893 ^a

¹⁾Noodle samples incorporated with 5, 10, 15, 20% sorghum powder (SP).

²⁾mg gallic acid equivalent (GAE) per 100 gram sample.

³⁾mg catechin equivalent (CE) per 100 gram sample.

⁴⁾mg Trolox equivalent antioxidant capacity (TE) per 100 gram sample.

⁵⁾Each value is mean±SD (n=3).

⁶⁾Any means in the same column followed by the same letter are not significantly (p<0.05) different by Duncan's multiple range test.

은 결과는 글루텐이 존재하지 않는 다양한 가루를 첨가함으로써 밀가루 면에 비하여 인장도가 감소한 것으로 생각되어 진다.

메수수가루 첨가 생면의 총 폴리페놀 및 플라보노이드 함량 및 라디칼 소거활성

메수수가루 첨가 정도에 따른 생면의 총 폴리페놀 및 플라보노이드 함량과 라디칼 소거활성을 측정된 결과는 Table 4와 같다. 메수수가루 첨가 생면을 일정량의 끓는 물에 일정 시간 동안 조리한 후 동결건조하여 각 생면의 호화 후 총 폴리페놀 및 플라보노이드 함량과 라디칼 소거활성을 측정하였다. 총 폴리페놀 및 플라보노이드 함량은 대조구에서 18.92 mg GAE/100 g 및 0.00 mg CE/100 g으로 나타났다. 메수수가루 첨가 생면의 총 폴리페놀 및 플라보노이드 함량은 메수수가루 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 나타냈다. 메수수가루 20% 첨가 생면의 경우 각각 49.44 mg GAE/100 g 및 11.97 mg CE/100 g으로 메수수가루를 첨가한 생면의 총 폴리페놀 및 플라보노이드 함량이 매우 높게 나타났다.

DPPH 및 ABTS 라디칼 소거활성은 Trolox 당량으로 표시하였으며, 메수수가루 첨가 농도가 증가할수록 라디칼 소거농도 증가하는 경향을 나타냈다. 밀가루 생면인 대조구의 경우 DPPH 및 ABTS 라디칼 소거농도는 각각 0.51 및 1.55 mg TE/100 g으로 나타

났으나 메수수가루 첨가 생면의 경우 각각 9.39-28.45 및 14.44-35.33 mg TE/100 g으로 대조구에 비해 크게 증가하는 것으로 나타났다. 메수수가루 15% 첨가 생면의 DPPH 및 ABTS 라디칼 소거활성은 각각 24.62 및 32.70 mg TE/100 g으로 대조구에 비하여 20-30배 가량 증가하는 경향을 보였다. 또한 이는 총 폴리페놀 및 플라보노이드 등의 항산화성분이 다량 포함되어 있는 동안메수수가루의 영향으로 높게 나타난 것으로 생각된다(17,18). 이상의 결과에서 동안메수수가루를 첨가하여 생면을 만들 경우 메수수가루의 첨가는 면의 품질특성은 유지하면서 항산화성을 향상시킬 수 있으며, 적정첨가 농도는 10% 내외가 적합할 것으로 판단된다.

요 약

본 연구에서는 수수 분말 함량이 반죽 분말의 총 5, 10, 15 및 20%가 되도록 첨가하여 제조한 생면의 품질 특성과 총 폴리페놀 및 플라보노이드 함량, 라디칼 소거활성의 변화를 조사하였다. 수수 분말을 첨가한 생면의 조리 후 중량, 부피, 수분 흡수율 및 탁도는 수수 분말 첨가량에 따라 유의적으로 변화하는 경향을 나타내었다. 조리 전 색도는 수수분말을 첨가하였을 때 명도와 황색도는 감소하였고, 적색도는 증가하였으며, 조리 후 면의 색도는 조리 전에 비하여 명도, 적색도 및 황색도 모두 감소하게 나타났다. 수수 분말 첨가 면의 조리 후 인장강도는 force, time 및 distance 모두 메수수가루 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 나타냈으며, 또한 조리 후 생면의 총 폴리페놀 및 플라보노이드 함량과 라디칼 소거활성을 평가한 결과 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다. 이상의 결과에서 동안메수수가루를 첨가하여 생면을 만들 경우 메수수가루의 첨가는 면의 품질특성은 유지하면서 항산화성을 향상시킬 수 있을 것으로 판단된다.

References

1. Yun SS. History of noodle culture in Korea. Korean J. Dietary Culture 6: 85-94 (1991)
2. Hong YM, Kim JS, Kim DW, Kim WJ. Effect of whole soy flour on the properties of wet noodle. Korean J. Food Nutr. 16: 417-422 (2003)
3. Jeong CH, Shim KH, Bae YI, Choi JS. Quality characteristics of wet noodle added with freeze dried garlic powder. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 37: 1369-1374 (2008)
4. Shin WS, Shin ES, Lyu ES. Optimization of wet noodle with onion juice using response surface methodology. Korean J. Food Cookery Sci. 25: 31-38 (2009)
5. Kong S, Lee J. Quality characteristics and changes in GABA content and antioxidant activity of noodle prepared with germinated brown rice. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 39: 274-280 (2010)
6. Jeong CH, Shim KH, Bae YI, Choi JS. Quality characteristics of wet noodle added with freeze dried garlic powder. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 37: 1369-1374 (2008)
7. Park KD. A study of dried noodles prepared from composite flours utilizing job's tears and wheat flour. Korean J. Food Nutr. 8: 325-329 (1995)
8. Kim YS. Quality of wet noodle prepared with wheat flour and mushroom powder. Korean J. Food Sci. Technol. 30: 1373-1380 (1998)
9. Kim YA. Effect of mulberry leaves powder on the cooking characteristics of noodle. Korean J. Soc. Food Cookery Sci. 18: 632-636 (2002)
10. Park JH, Kim YO, Kug YI, Cho DB, Choi HK. Effects of green tea powder on noodle properties. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 32: 1021-1025 (2003)

11. Park SI, Cho EJ. Quality characteristics of noodle added with chlorella extract. Korean J. Food Nutr. 17: 120-127 (2004)
12. Kim HY, Seo HI, Ko JY, Kim JI, Lee JS, Song SB, Jung TW, Kim KY, Kwak DY, Oh IS, Jeong HS, Woo KS. Physicochemical characteristics of the sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) powder following low temperature-microparticulation. Korean J. Food Nutr. 25: 656-663 (2012)
13. Ryu HS, Kim J, Kim HS. Enhancing effect of *Sorghum bicolor* L. Moench (Sorghum, su-su) extracts on mouse spleen and macrophage cell activation. Korean J. Food Nutr. 19: 176-182 (2006)
14. Chang HG, Park YS. Effects of waxy and normal sorghum flours on sponge cake properties. Food Eng. Prog. 9: 199-207 (2005)
15. Dykes L, Rooney LW. Sorghum and millet phenols and antioxidants. J. Cereal Sci. 44: 236-251 (2006)
16. Awika JM, Rooney LW, Wu X, Prior RL, Cisneros-Zevallos L. Screening methods to measure antioxidant activity of sorghum (*Sorghum bicolor*) and sorghum products. J. Agr. Food Chem. 51: 6657-6662 (2003)
17. Dykes L, Rooney LW, Waniska RD, Rooney WL. Phenolic compounds and antioxidant activity of sorghum grains of varying genotypes. J. Agr. Food Chem. 53: 6813-6818 (2005)
18. Woo KS, Ko JY, Seo MC, Song SB, Oh BG, Lee JS, Kang JR, Nam MH. Physicochemical characteristics of the tofu (soybean curd) added sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) powder. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 38: 1746-1752 (2009)
19. Woo KS, Seo MC, Kang JR, Ko JY, Song SB, Lee JS, Oh BG, Park GD, Lee YH, Nam MH, Jeong HS. Antioxidant compounds and antioxidant activities of the methanolic extracts from milling fractions of sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench). J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 39: 1695-1699 (2010)
20. Park NK, Song JC, Kim KJ, Lee CK, Jeong HS, Chung MJ. Noodle-making characteristics of Korean wheat. Korean J. Post-harvest Sci. Technol. 6: 167-172 (1999)
21. Bae SK, Lee YC, Kim HW. The browning reaction and inhibition on apple concentrated juice. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 30: 6-13 (2001)
22. Kim HY, Lee SH, Hwang IG, Kim TM, Park DS, Kim JH, Kim DJ, Lee J, Jeong HS. Antioxidant activity and anticancer effects of rough rice (*Oryza sativa* L.) by germination periods. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 41: 14-19 (2012)
23. Min SH, Shin S, Won M. Characteristics of noodles with added *Polygonati odoratum* Powder. J. East Asian Soc. Dietary Life 20: 524-530 (2010)
24. Lim YS, Cha WJ, Lee SK, Kim YJ. Quality characteristics of wet noodle with *Licij fructus* power. Korean J. Food Sci. Technol. 35: 77-83 (2003)
25. Ko HC, Kim JS. Quality characteristics of fresh pasta noodles containing added citrus peel powder. J. East Asian Soc. Dietary Life 21: 250-256 (2011)
26. Kim SM, Yoon CH, Cho WK. Quality characteristics of noodle added with Takju (Korean turbid rice wine) lees. Korean J. Food Culture 22: 359-364 (2007)