

청양고추 착즙액 첨가에 따른 생면의 품질특성

황인국¹ · 김하윤¹ · 황 영¹ · 정현상² · 유선미^{1*}

¹농촌진흥청 국립농업과학원 농식품자원부

²충북대학교 식품공학과

Quality Characteristics of Wet Noodles Combined with Cheongyang Hot Pepper (*Capsicum annuum* L.) Juice

In-Guk Hwang¹, Ha-Yun Kim¹, Young Hwang¹, Heon-Sang Jeong², and Seon-Mi Yoo^{1*}

¹Dept. of Agro-food Resources, National Academy of Agricultural Science,
Rural Development Administration, Gyeonggi 441-857, Korea

²Dept. of Food Science and Technology, Chungbuk National University, Chungbuk 361-763, Korea

Abstract

We conducted this study to investigate the quality characteristics and antioxidant activity of noodles combined with Cheongyang hot pepper juice (CPJ). The noodles were evaluated for cooking properties (weight, volume, water absorption, and turbidity), Hunter's color values, texture characteristics, sensory characteristics, capsaicin, dihydrocapsaicin, polyphenol contents, and antioxidant activity. The cooked weight, volume, and turbidity of the cooked treated noodles were not significantly different from the cooked control noodles but water absorption decreased. The Hunter's color L value of the cooked noodles was not significantly different between treatment types, but there was a significantly higher b value with increasing concentrations of CPJ. The texture characteristics (hardness, adhesiveness, springiness, gumminess, and chewiness) of the cooked treated noodles were not significantly different from the cooked control noodles. A sensory evaluation indicated that cooked noodles treated with 2% CPJ were significantly ($p < 0.05$) better than the cooked control noodles. Capsaicin, dihydrocapsaicin, and polyphenol contents, and antioxidant activity were significantly ($p < 0.05$) increased with increasing concentrations of CPJ. In conclusion, CPJ could be used as an ingredient to increase the sensory and antioxidant properties of wheat flour noodles without affecting their quality characteristics.

Key words: Cheongyang hot pepper, wet noodle, quality characteristics, antioxidant

서 론

고추(*Capsicum annuum* L.)는 가지과(Solanaceae)에 속하는 다년생 초본식물로 남미 아마존강 유역이 원산지로서 온대에서 열대지방에 걸쳐 널리 재배되고 있다(1). *Capsicum* 속은 세계적으로 30여종이 있고, 그중 *C. annuum*, *C. chinense*, *C. baccatum*, *C. frutescens*, *C. pubesense* 등 5종이 주로 재배되어지고 있으며, 우리나라에는 16세기경에 도입되었다(2). 고추는 일반적으로 풋(청)고추의 경우 생채용, 국·탕용 다데기 등 양념용으로 소비되거나 수확 후 건고추 및 고춧가루로 김치, 고추장 및 각종 양념용으로 광범위하게 연중 이용되어 한국인의 식생활에 중요한 위치를 차지하고 있다(3).

고추에는 ascorbic acid를 비롯한 vitamin A, B₁, B₂, E 및 나이아신 등이 풍부하며 탄백질, 무기질, 섬유소 등의 영양성분을 고루 갖춘 우수한 식재료이다(4). 또한, 색소성분

인 carotenoids, 매운맛 성분인 capsaicinoids, phenolic 화합물 등 유용성분이 함유되어 있어 항산화, 함암, 항비만, 콜레스테롤 저하 및 식욕증진 효과를 보이는 것으로 보고되어 있다(5-7). 이처럼 고추의 다양한 기능이 밝혀지면서 고추에 대한 수요는 증가하는 추세이고, 식생활 개선에 따른 소비자의 식품에 대한 기능성, 다양화 및 고급화 요구가 증대되고 있다. 최근 고추를 첨가한 술(8), 식초(9) 등의 품질특성에 관한 연구가 이루어져 있으나 아직까지 고추를 활용한 연구는 미비한 실정이다.

국수는 우리나라의 보편적인 분식형 음식으로 곡물을 분쇄하여 반죽한 것을 가늘고 길게 뽑은 식품을 총칭하는 것으로 전 세계적으로 널리 분포되어 있으며 간편식으로 많이 이용되고 있다(10). 국내 면류 시장은 지속적으로 성장하는 추세에 있으며, 영양성분 및 기능성의 강화와 식감 개선 등을 목적으로 대두분말(11), 마늘분말(12), 양파즙(13), 둥글레 가루(14), 발아현미(15) 등 다양한 부원료를 첨가한 면류

*Corresponding author. E-mail: yoosm@korea.kr
Phone: 82-31-299-0460, Fax: 82-31-299-0454

개발에 관한 연구가 활발하게 진행되고 있다.

최근 강한 매운맛에 대한 선호도가 높아지면서 식품첨가물로서의 capsaicin 사용량이 증가하는 추세이며, 매운맛을 내는데 고추 사용도 증가하고 있다. 따라서 본 연구에서는 영양성분 및 생리적 기능이 우수한 것으로 알려진 고추의 이용성 증대와 소비자의 기호를 만족시키기 위하여 청양고추 착즙액 첨가 농도를 달리하여 제조한 생면의 품질특성 및 항산화활성을 평가하고자 하였다.

재료 및 방법

재료 및 시약

본 실험에 사용된 청양고추, 제면용 밀가루(중력분, CJ)는 2011년도 2월 대형마트에서 구입하여 시료로 사용하였다. 구입한 청양고추는 청고추였다. Capsaicin, dihydrocapsaicin, ascorbic acid, Folin-Ciocalteu, ABTS(2,2'-azino-bis-(3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid)) reagent는 Sigma (St. Louis, MO, USA)에서 구입하여 사용하였다. 그 밖에 사용된 추출용매 및 시약은 analytical 및 HPLC 등급을 사용하였다.

원료특성 분석

밀가루 및 청양고추의 일반성분 분석은 AOAC법(16)에 준하여 측정하였다. 수분함량은 105°C 상압가열법, 조단백질 함량은 semi-micro Kjeldahl법, 조지방 함량은 Soxhlet법, 조회분 함량은 550°C 직접 회화법을 사용하여 측정하였다.

착즙액 및 생면의 제조

청양고추즙은 청양고추를 흐르는 물로 수차례 세척한 후 꼭지를 제거한 다음 절단하여 분쇄한 후 거즈로 걸러 제조하였으며, 이때 착즙액의 고형분 함량은 4.34%였고, 착즙액의 고형분 함량이 1%, 2%, 4%가 되도록 보정하여 반죽수로 사용하였다. 생면의 제조는 Table 1과 같은 배합비율로 실온에서 반죽기(KMC550, Kenwood, Warford, UK)를 이용하여 15분간 균일하게 교반하여 반죽하였다. 반죽은 4°C에서 1시간 숙성한 후 전기제면기(Kyeongbuk machinery Co., Daegu, Korea)의 롤 간격을 5 mm에서 3회, 3 mm에서 5회, 2 mm에서 5회에 걸쳐 면대를 형성 한 것을 1.7×1.7 mm 굵기의 생면(fresh noodle)을 제조하였으며, 제조된 즉시 본

Table 1. Formulas for noodle containing Cheongyang hot pepper juice

Sample ¹⁾	Water (mL)	Cheongyang hot pepper juice (mL)	Wheat flour (g)	Salt (g)
Control	75.00	0.00	200	1.50
1% CPJ	57.72	17.28	200	1.50
2% CPJ	40.44	34.56	200	1.50
4% CPJ	18.82	56.18	200	1.50

¹⁾Noodle samples incorporated with 1%, 2%, 4% Cheongyang hot pepper juice.

실험의 시료로 사용하였다.

조리특성

대조구 및 청양고추즙 첨가면의 조리특성은 Park 등(17)의 방법을 변형하여 조리 후 무게 및 부피의 변화, 조리 함수율과 조리 국물의 탁도를 측정하였다. 즉, 국수 20 g을 250 mL의 끓는 물에 넣고 5분간 삶은 후 건져서 흐르는 냉수에 1분간 냉각시킨 후 500 mL의 증류수가 채워진 1 L mess cylinder에 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 탁도로 나타내었다.

색도 측정

대조구 및 청양고추즙 첨가면의 조리 전후 색도는 면 5가닥을 병렬로 붙여놓고 상단부를 색차계(Color and color difference meter, CR-300, Minolta Co., Tokyo, Japan)를 이용하여 명암도를 나타내는 L값(lightness), 적색도를 나타내는 a값(redness), 황색도를 나타내는 b값(yellowness)의 변화된 값을 비교하였다.

조직감 측정

대조구 및 청양고추즙 첨가면의 조직감은 Jeong 등(12)의 분석조건을 변형하여 측정하였다. 즉, 조리 전후 면을 2 cm 길이로 절단한 후 세 가닥씩 붙인 뒤 texture analyzer(TA-XT2, Stable Micro Systems Ltd., Haslemere, England)로 10회 반복하여 TPA(texture profile analysis)를 측정하였다. 측정조건은 25 mm silindrical plunger probe를 사용하였으며, pre- 및 post-test speed는 1.0 mm/sec, test speed는 1.0 mm/sec, stain은 50%, trigger force는 1.0 g으로 하여 견고성(hardness), 부착성(adhesiveness), 탄력성(springiness), 검성(gumminess) 및 씹힘성(chewiness)을 구하였다.

관능특성

청양고추즙 첨가 농도를 달리하여 제조한 생면의 관능평가는 충북대학교 식품공학과 대학원생 10명에게 실험의 목적에 대하여 충분히 이해시킨 후 색, 향, 맛, 매운맛, 조직감 및 전반적 기호도에 대하여 실시하였다. 생면을 5분간 조리하여 흐르는 물에 냉각시킨 후 건져서 물기를 제거한 다음 즉시 관능검사용 시료로 제공하여 9점 척도법(1점=아주 나쁘다, 5점=보통이다, 9점=아주 좋다)으로 평가하였다.

Capsaicinoids 함량 분석

대조구 및 청양고추즙 첨가면의 capsaicin 및 dihydrocapsaicin 함량은 Jung 등(18)의 방법을 변형하여 실험하였다. 즉, 동결 건조된 시료 5 g을 methanol 20 mL과 혼합하여

homogenizer(Ultra-Turrax T25, IKA Labortechnik Co., Staufen, Germany)로 2분간 교반하여 추출하였다. 균질화 후 50 mL mass flask에 깔대기를 놓고 Toyo No. 2 filter paper를 이용하여 여과 후 methanol로 정용하였다. 정용 후 2 mL을 0.45 µm membrane filter로 여과하여 Agilent Technologies 1200 series HPLC systems(Palo Alto, CA, USA)로 분석하였다. HPLC 조건은 Mightysil RP-18 GP column(4.6×250 mm, 5 µm, Kanto Chemical, Tokyo, Japan)을 사용하였으며, fluorescence detector(Exλ=280 nm, Emλ=320 nm)를 이용하여 검출하였다. 이동상은 80% acetonitrile로 flow rate는 0.6 mL/min이며 시료의 주입량은 20 µL이었다.

추출물 제조

대조구 및 청양고추즙 첨가면의 동결 건조된 시료 10 g에 80% ethanol 100 mL을 가하여 1시간동안 3회 초음파 추출하였다. 추출물은 감압여과 하여 회전진공농축기(EYELA N-1000, Tokyo Rikakikai Co., Tokyo, Japan)로 40°C에서 용매를 완전히 제거한 다음 80% ethanol 20 mL에 정용하여 항산화활성 측정용 시료로 사용하였다.

항산화활성

총 폴리페놀 함량은 Hwang 등(19)의 방법에 따라 분석하였다. 각 추출물 100 µL에 2% Na₂CO₃ 용액 2 mL를 가한 후 3분간 방치하여 50% Folin-Ciocalteu reagent 100 µL를 가하였다. 30분 후, 반응액의 흡광도 값을 750 nm에서 측정하였고, 표준물질로 gallic acid를 사용하였다. 검량선을 작성한 후 총 폴리페놀 함량은 시료 g 중의 mg gallic acid로 나타내었다.

ABTS radical을 이용한 총 항산화력은 Hwang 등(19)의 방법을 변형하여 측정하였다. ABTS 7.4 mM과 potassium persulphate 2.6 mM을 하루 동안 암소에 방치하여 ABTS^{·+} 양이온을 형성시킨 후 이 용액을 735 m에서 흡광도 값이 1.0이 되도록 증류수로 희석하였다. 희석된 ABTS^{·+}용액 1 mL에 추출액 50 µL를 가하여 흡광도의 변화를 정확히 30분

후에 측정하였으며, 표준물질로서 L-ascorbic acid(Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA)를 동량 첨가하였고, 항산화력은 AEAC(L-ascorbic acid equivalent antioxidant capacity)로 표현하였다.

통계분석

통계분석은 SPSS 통계프로그램(Statistical Package for the Social Science, Ver. 12.0 SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 각 측정군의 평균과 표준편차를 산출하고 처리간의 차이 유무를 one-way ANOVA(Analysis of Variation)로 분석한 뒤 Duncan's multiple range test를 이용하여 p<0.05 수준에서 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

원료의 일반성분

생면 제조에 사용된 중력밀가루 및 청양고추의 일반성분을 분석한 결과는 Table 2와 같이 중력밀가루는 수분 13.79%, 조단백질 13.59%, 조지방 1.22%, 조회분 0.45%이었으며, 청양고추는 수분 84.32%, 조단백질 2.34%, 조지방 1.46%, 조회분 0.69%이었다.

청양고추즙 첨가면의 조리특성

청양고추즙을 첨가한 생면의 조리 후 중량, 부피, 수분흡수율 및 국물의 탁도 등을 측정한 결과는 Table 3과 같다. 조리 후 대조구의 중량과 부피는 각각 33.27 g 및 30.17 mL이었으며, 청양고추즙 첨가구는 각각 32.03~32.37 g 및 29.00~29.55 mL로 다소 감소하였으나 대조구와 유의적인 차이는 보이지 않았다. 수분흡수율은 대조구의 경우 64.97%였고, 청양고추즙 첨가구는 59.15~60.08%로 대조구와 유의적인(p<0.05) 차이를 보였으나 첨가 농도에 따른 차이는 나타나지 않았다. 조리국물의 탁도는 생면의 조리 중 고형분의 손실 정도를 나타내는 척도이다. 청양고추즙 첨가면을 조리한 국물의 탁도(0.159~0.167)는 대조구(0.161)에 비해 다소 증가하였으나 유의적인 차이는 보이지 않았다. 면의 중량, 부

Table 2. General compositions of raw materials

(Units: %)

Sample	Moisture	Crude protein	Crude fat	Crude ash
Wheat flour	13.79±0.14 ¹⁾	13.59±0.17	1.22±0.06	0.45±0.02
Cheongyang hot pepper	84.32±0.49	2.34±0.04	1.46±0.02	0.69±0.02

¹⁾Means of triplicate determinations±SD expressed.

Table 3. Cooking properties of cooked noodles added with Cheongyang hot pepper juice

Samples ¹⁾	Weight (g)	Volume (mL)	Water absorption (%)	Turbidity (at 675 nm)
Control	33.27±0.59 ^{2)a3)}	30.17±0.29 ^a	65.97±3.05 ^a	0.161±0.008 ^a
1% CPJ	32.20±0.77 ^a	29.50±0.50 ^a	60.08±3.87 ^b	0.159±0.010 ^a
2% CPJ	32.03±0.69 ^a	29.33±0.58 ^a	59.17±2.03 ^b	0.164±0.011 ^a
4% CPJ	32.37±0.73 ^a	29.00±1.00 ^a	59.15±2.17 ^b	0.167±0.013 ^a

¹⁾Noodle samples incorporated with 1%, 2%, 4% Cheongyang hot pepper juice.

²⁾Means of triplicate determinations±SD expressed.

³⁾Means with different letters in the same column are significantly (p<0.05) different by Duncan's multiple range test.

Table 4. Hunter's color values of wet and cooked noodle added Cheongyang hot pepper juice

Samples ¹⁾		Hunter's color values		
		L	a	b
Wet noodle	Control	59.77 ± 0.31 ^{2)a3)}	-2.00 ± 0.05 ^a	14.68 ± 0.58 ^c
	1% CPJ	56.04 ± 0.58 ^b	-6.02 ± 0.03 ^b	20.00 ± 0.14 ^b
	2% CPJ	53.93 ± 0.70 ^c	-8.00 ± 0.13 ^c	20.59 ± 0.27 ^{ab}
	4% CPJ	49.74 ± 0.40 ^d	-9.99 ± 0.06 ^d	21.12 ± 0.13 ^a
Cooked noodle	Control	66.59 ± 0.49 ^a	-3.04 ± 0.15 ^a	9.59 ± 0.47 ^c
	1% CPJ	62.41 ± 1.36 ^b	-5.38 ± 0.09 ^b	13.72 ± 0.44 ^b
	2% CPJ	58.02 ± 0.42 ^c	-6.60 ± 0.05 ^c	13.90 ± 0.24 ^b
	4% CPJ	54.07 ± 0.59 ^d	-8.00 ± 0.02 ^d	15.55 ± 0.10 ^a

¹⁾Noodle samples incorporated with 1%, 2%, 4% Cheongyang hot pepper juice.

²⁾Means of triplicate determinations ± SD expressed.

³⁾Means with different letters in the same column are significantly (p < 0.05) different by Duncan's multiple range test.

피, 수분흡수율은 밀가루 전분의 수분흡수력과 연관이 있는 것으로 보고되어 있으며, 면 제조 시 첨가되는 재료의 종류 및 형태에 따라 면의 품질특성은 상이한 것으로 나타났는데 Jeong 등(12)의 동결건조 마늘 분말 첨가면, Jo와 Kim(20)의 포도 과피 첨가면, Min 등(14)의 등굴레 가루 첨가면의 결과에서는 첨가량이 증가할수록 면의 중량, 부피, 수분흡수율은 감소하는 결과를 보였는데, 이는 첨가된 재료의 지방 및 섬유소 등의 성분이 밀가루 전분과 글루텐의 수화력을 저하하기 때문이라 보고하였다. 반면, 구기자 분말 첨가면(21)과 클로렐라 첨가면(22) 등의 경우 첨가량이 증가할수록 중량, 부피, 수분흡수율은 증가하는 것으로 보고되었다.

청양고추즙 첨가면의 색도 측정

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(15). 청양고추즙을 첨가한 생면의 조리 전후 색도 변화를 측정된 결과는 Table 4와 같다. 조리 전 대조구의 L, a, b 값은 각각 59.77, -2.00 및 14.68로 나타났으며, 청양고추즙 첨가면의 L, a, b 값은 각각 56.04~49.74, -6.02~-9.99 및 20.00~21.12로 대조구와 유의적인(p < 0.05) 차이를 보였다. 또한, 청

양고추즙 첨가량이 증가할수록 L, a 값은 감소하는 경향을 보인 반면, b값은 증가하는 경향을 보였다. 조리 후 대조구의 L, a, b 값은 각각 66.59, -3.04 및 9.59로 나타났으며, 청양고추즙 첨가구면의 L, a, b 값은 각각 62.41~54.07, -5.38~-8.00 및 13.72~15.55로 대조구와 유의적인(p < 0.05) 차이를 보였다. 조리 후 대조구 및 청양고추즙 첨가면의 L값은 조리 전 면의 L값에 비해 높게 나타났는데, 이는 조리 시 면이 호화되면서 팽화와 물의 흡수로 밝기가 높아진 것으로 판단된다(23). 적색도를 나타내는 a값의 경우 음의 값이 클수록 강한 청색을 나타내는 것으로 청양고추즙 첨가량이 증가할수록 -a값이 증가하는 경향을 보였다. 조리 후 청양고추즙 첨가면의 -a값은 감소하였는데, 이는 조리 중 청색소의 용출 및 면의 수분흡수로 인해 -a값의 강도가 감소한 것으로 생각된다.

청양고추즙 첨가면의 조직감 측정

조직감은 신체의 일부와 식품이 접촉하여 생기는 물리적 자극에 대한 촉각반응으로써 식품의 품질을 결정하는 중요한 인자이다. 청양고추즙을 첨가한 생면의 조리 전후 texture analyzer를 이용하여 조직감(TPA)을 측정된 결과는 Table 5와 같다. 조리 전 대조구의 견고성, 부착성, 탄력성, 검성, 씹힘성은 각각 6,862.76 g, -3.87 g·s, 0.46, 2,947.15 및 1,365.04로 나타났으며, 청양고추즙 첨가면의 경우 각각 7,001.71~7,272.11 g, -4.55~-5.39 g·s, 0.48~0.50, 3,021.22~3,165.23

Table 5. Texture characteristics of cooked noodle added Cheongyang hot pepper juice

Samples ¹⁾		Hardness (g)	Adhesiveness (g·s)	Springiness	Gumminess	Chewiness
Wet noodle	Control	6,862.76 ± 506.88 ^{2)NS3)}	-3.87 ± 2.32 ^{NS}	0.46 ± 0.03 ^{NS}	2,947.15 ± 320.80 ^{NS}	1,365.04 ± 229.07 ^{NS}
	1% CPJ	7,151.71 ± 880.63	-4.55 ± 2.34	0.48 ± 0.04	3,021.22 ± 425.45	1,459.62 ± 366.32
	2% CPJ	7,001.71 ± 613.24	-5.39 ± 3.51	0.50 ± 0.01	3,155.65 ± 323.68	1,579.52 ± 150.49
	4% CPJ	7,272.11 ± 588.09	-5.32 ± 2.85	0.50 ± 0.04	3,165.23 ± 172.72	1,591.45 ± 177.27
Cooked noodle	Control	1,118.57 ± 114.36 ^{NS}	-22.55 ± 6.50 ^{NS}	0.17 ± 0.05 ^{NS}	989.27 ± 91.04 ^{NS}	165.27 ± 42.46 ^{NS}
	1% CPJ	1,087.61 ± 102.79	-22.38 ± 5.86	0.16 ± 0.04	971.91 ± 86.66	154.71 ± 33.12
	2% CPJ	1,095.42 ± 57.72	-21.48 ± 3.15	0.20 ± 0.05	981.07 ± 28.33	162.93 ± 73.75
	4% CPJ	1,183.08 ± 72.25	-26.03 ± 4.36	0.18 ± 0.04	994.09 ± 42.07	177.06 ± 48.82

¹⁾Noodle samples incorporated with 1%, 2%, 4% Cheongyang hot pepper juice.

²⁾Means of triplicate determinations ± SD expressed.

³⁾Not significant.

Table 6. Sensory characteristics of cooked noodle added Cheongyang hot pepper juice

Samples ¹⁾	Color	Flavor	Taste	Hot taste	Texture	Overall acceptability
Control	5.00±1.41 ²⁾³⁾	5.31±1.32 ^a	5.60±1.34 ^a	1.00±0.00 ^c	6.00±1.00 ^a	5.80±1.30 ^b
1% CPJ	6.20±1.48 ^{ab}	6.60±1.14 ^a	6.20±1.30 ^a	3.60±1.34 ^b	7.00±1.00 ^a	6.80±1.30 ^{ab}
2% CPJ	7.20±0.84 ^a	6.80±0.84 ^a	6.40±0.89 ^a	4.60±0.89 ^b	7.20±0.84 ^a	7.80±1.14 ^a
4% CPJ	6.20±1.64 ^{ab}	5.80±1.48 ^a	5.40±1.82 ^a	6.40±0.55 ^a	6.40±0.84 ^a	6.20±1.48 ^{ab}

¹⁾Noodle samples incorporated with 1%, 2%, 4% Cheongyang hot pepper juice.

²⁾Means of triplicate determinations±SD expressed.

³⁾Means with different letters in the same column are significantly ($p<0.05$) different by Duncan's multiple range test.

및 1,459.62~1,591.45로 대조구에 비해 다소 증가하는 경향을 보였으나 유의적인 차이는 없었다. 조리 후 대조구의 견고성, 부착성, 탄력성, 검성, 씹힘성은 각각 1,118.57 g, -22.55 g·s, 0.17, 989.27 및 165.27로 나타났으며, 청양고추즙 첨가면의 경우 각각 1,087.61~1,183.08 g, -21.48~-26.03 g·s, 0.16~0.20, 981.07~994.09 및 154.71~177.06으로 대조구와 유의적인 차이는 보이지 않았다. 면 제조 시 첨가 재료의 종류 및 형태에 따른 견고성, 부착성, 탄력성, 씹힘성 등 조직감의 변화는 밀가루의 결합력 및 글루텐 형성과 관련이 높으며, 구기자(21), 클로렐라(22), 마늘 분말(12) 첨가는 면의 견고성, 탄력성, 씹힘성을 감소시키는 것으로 보고되었고, 반면 Bae와 Lee(24)의 분리대두단백질 첨가면의 경우 견고성, 씹힘성은 증가하는 것으로 보고하였다.

청양고추즙 첨가면의 관능특성

청양고추즙을 첨가한 조리면의 색, 향, 맛, 매운맛, 조직감 및 전반적 기호도를 평가항목으로 관능검사를 실시한 결과는 Table 6과 같이 조리면의 색과 전반적인 기호도는 청양고추즙 2% 첨가면이 대조구에 비해 유의적으로($p<0.05$) 높게 나타났으며, 향, 맛, 조직감은 대조구와 유의적인 차이를 보이지 않았지만, 2% 첨가면에서 가장 높은 값을 나타냈으며 매운맛에 대한 강도는 첨가량이 증가할수록 유의적으로($p<0.05$) 증가하는 경향을 보였다. 전반적 기호도는 대조구의 경우 5.80이었고, 청양고추즙 첨가면은 2%(7.80)>1%(6.80)>4%(6.20) 첨가면 순으로 높은 점수를 받았다. 청양고추즙 4% 첨가면에서 1%, 2% 첨가면에 비해 상대적으로 낮은 기호도를 보였는데, 이는 면의 진한 청색, 고추 특유의 풋내 및 강한 매운맛 등의 요인으로 인한 결과인 것으로 판단된다. 따라서 청양고추면 제조 시 청양고추즙 첨가 농도는 2%이내로 하는 것이 적합할 것으로 생각된다.

청양고추즙 첨가면의 capsaicinoids 함량 분석

고추의 매운맛은 capsaicinoids계 물질에 기인하는 것으로 알려져 있으며, capsaicin과 dihydrocapsaicin이 매운맛 성분의 80~90%를 차지하고 있으며, 고추 품종, 재배 방식 및 환경적 요인 등에 따라 함량 범위가 광범위하다(25). Kim 등(26)은 고추 47종에 대한 capsaicinoids 함량을 분석한 결과 10.54~250.87 mg/100 g의 범위로 85% 이상의 품종이 100 mg/100 g 이하 함량을 보였으며, Yoon 등(27)은 재배 방식에 따른 11종의 품종에 대한 capsaicin과 dihydrocap-

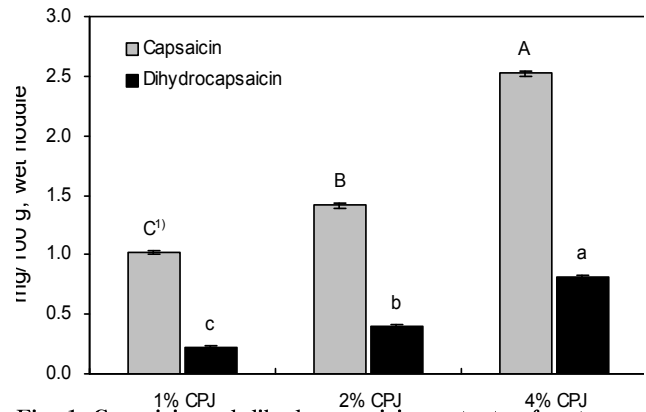


Fig. 1. Capsaicin and dihydrocapsaicin contents of wet noodle added Cheongyang hot pepper juice. ¹⁾Means different letters on the same bar are significantly ($p<0.05$) different by Duncan's multiple range test.

saicin 함량은 각각 0.0~268.3 mg/100 g 및 0.0~55.1 mg/100 g이었으며, 청양품종이 가장 높은 함량을 나타냈다. 청양고추즙을 첨가한 생면의 capsaicin 및 dihydrocapsaicin 함량을 분석한 결과 Fig. 1과 같다. 청양고추즙의 capsaicin과 dihydrocapsaicin의 함량은 138.28 µg/mL 및 35.16 µg/mL로 확인되었다(date not shown). 청양고추즙 첨가면의 capsaicin과 dihydrocapsaicin의 함량은 첨가 농도에 비례하여 각각 1.02~2.52 mg/100 g 및 0.23~0.82 mg/100 g으로 증가하였다.

청양고추즙 첨가면의 항산화활성

식품에 존재하는 polyphenol 화합물들은 수산화기를 통한 수소공여와 페놀 고리 구조의 공명 안정화에 의해 인체 유해한 free radical를 안정화시키는 우수한 항산화력을 가지는 것으로 알려져 있다(28). 청양고추즙을 첨가한 생면의 polyphenol 함량을 분석한 결과 Fig. 2와 같이 대조구의 polyphenol 함량은 21.36 mg/100 g이었으며, 청양고추즙 첨가면의 경우 첨가 농도가 증가할수록 23.06~29.80 mg/100 g으로 유의적으로($p<0.05$) 증가하였다. ABTS radical을 이용한 총 항산화력은 L-ascorbic acid를 표준물질로 이용하여 AEAC값(mg ascorbic acid equivalent/100 g, wet noodle)으로 산출하였고, 청양고추즙을 첨가한 생면의 항산화활성은 Fig. 2에 나타내었다. 대조구의 항산화활성은 10.28 AEAC였고, 청양고추즙 첨가 농도가 증가할수록 항산화활성은 14.78~22.15 AEAC로 유의적으로($p<0.05$) 증가하였다. 이는 고추에 함

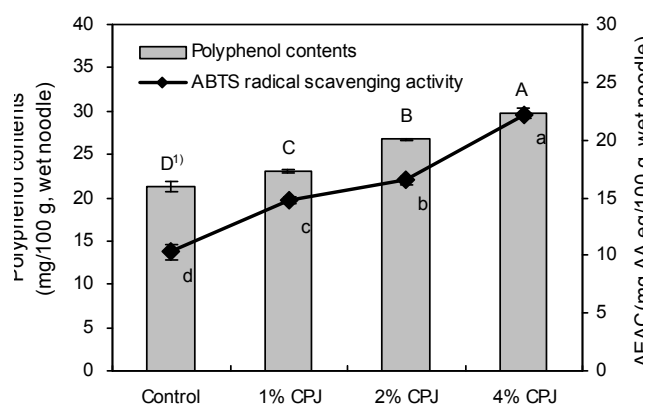


Fig. 2. Polyphenol contents and ABTS radical scavenging activity of wet noodle added Cheongyang hot pepper juice. ¹⁾Means with different letters on the same bars are significantly different by Duncan's multiple range test.

유된 활성성분인 ascorbic acid, carotenoids, capsaicinoids, phenolic 화합물 등으로 인한 것으로 판단된다(5-7).

요 약

본 연구에서는 청양고추즙 농도를 고형분 기준 1%, 2%, 4%가 되도록 첨가하여 제조한 생면의 품질 특성과 항산화 활성 변화를 조사하였다. 청양고추즙을 첨가한 생면의 조리 후 중량, 부피 및 국물의 탁도는 대조구와 비교하여 유의적인 차이가 없었고, 수분흡수율은 감소하는 경향을 보였다. 조리 전 색도는 청양고추즙을 첨가하였을 때 L값과 a값은 감소하고 b값은 증가하였으며, 조리 후 면의 색도는 조리 전에 비해 L값은 증가하였으나, a값과 b값은 감소하였다. 청양고추즙 첨가면의 조리 전후 견고성, 부착성, 탄력성, 검성, 씹힘성 등의 조직감은 대조구와 유의적인 차이를 보이지 않았다. 조리면의 관능검사 결과 전반적 기호도에서 2% 청양고추즙 첨가면이 대조구에 비해 유의적(p<0.05)으로 높게 평가되었다. Capsaicin, dihydrocapsaicin, polyphenol 함량 및 항산화 활성은 청양고추즙 첨가 농도가 증가할수록 증가하였다. 이상의 결과로부터 제면 시 청양고추즙의 첨가는 면의 품질특성은 유지하면서 관능적 특성 및 항산화 기능을 향상시킬 수 있으며, 적정첨가 농도는 2% 이내가 적합할 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호 PJ007805), 국립농업과학원 기관과유사업(과제번호 PJ007524) 및 2010년도 농촌진흥청(국립농업과학원) 박사후연수과정지원사업에 의해 이루어진 것임.

문 헌

1. Cho YS, Cho MC, Suh HD. 2000. Current status and proj-

ects of national hot pepper industry in Korea. *J Korean Capsicum Res Coop* 6: 1-27.

2. Sul MS, Hwang SY, Lee HJ, Park SH, Kim JG. 2004. The physico-chemical changes of the mashed red pepper during frozen storage. *Korean J Food Culture* 19: 209-216.

3. Jeong EJ, Bang BH, Kim KP. 2005. The characteristics of Kimchi by the degree of hotness of powdered red pepper. *Korean J Food & Nutr* 18: 88-93.

4. National Rural Resources Development Institute, R.D.A. 2006. *Food Composition Table*. 7th ed. National Rural Resources Development Institute, R.D.A, Suwon, Korea. p 104-105.

5. Howard LR, Smith RT, Wagner AB, Villalon B, Burns EE. 1994. Provitamin A and ascorbic acid content of fresh pepper cultivars (*Capsicum annuum* L.) and processed jalapeños. *J Food Sci* 59: 362-365.

6. Kim S, Kim KS, Park JB. 2006. Changes of various chemical components by the difference of the degree of ripening and harvesting factors in two single-harvested peppers (*Capsicum annuum* L.). *Korean J Food Sci Technol* 38: 615-620.

7. Materska M, Piacente S, Stochmal A, Pizza C, Olezek W, Peruka I. 2003. Isolation and structure elucidation of flavonoid and phenolic acid glycosides from pericarp of hot pepper fruit *Capsicum annuum* L. *Phytochemistry* 63: 893-898.

8. Park CS, Oh EH, Jeong HS, Yoon HS. 2009. Quality characteristics of the germinated brown rice wine added with pepper. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38: 1090-1096.

9. Park CS, Kim KS, Noh JG, Rho CW, Yoon HS. 2010. Quality characteristics of the germinated brown rice vinegar added red pepper. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39: 567-572.

10. Yun SS. 1991. History of noodle culture in Korea. *Korean J Dietary Culture* 6: 85-94.

11. Hong YM, Kim JS, Kim DW, Kim WJ. 2003. Effect of whole soy flour on the properties of wet noodle. *Korean J Food Nutr* 16: 417-422.

12. 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.

13. Shin WS, Shin ES, Lyu ES. 2009. Optimization of wet noodle with onion juice using response surface methodology. *Korean J Food Cookery Sci* 25: 31-38.

14. Min SH, Shin S, Won M. 2010. Characteristics of noodles with added *Polygonati odoratum* Powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 20: 524-530.

15. Kong S, Lee J. 2010. 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.

16. AOAC. 1990. *Official methods of analysis*. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA. p 8-35.

17. Park NK, Song JC, Kim KJ, Lee CK, Jeong HS, Chung MJ. 1999. Noodle-making characteristics of Korean wheat. *Korean J Postharvest Sci Technol* 6: 167-172.

18. Jung M, Hwang Y, Kim HY, Jeong HS, Park J, Park D, Lee J. 2010. Analyses of capsaicinoids and ascorbic acid in pepper (*Capsicum annuum* L.) breeding lines. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39: 1705-1709.

19. Hwang IG, Kim HY, Joung EM, Woo KS, Jeong JH, Yu KW, Lee J, Jeong HS. 2010. Changes in ginsenosides and antioxidant activity of Korean ginseng (*Panax ginseng* C.A Meyer) with heating temperature and pressure. *Food Sci Biotechnol* 19: 941-949.

20. Jo YG, Kim JE. 2008. Quality characteristics of wet noodles after addition of grape-peel powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 18: 822-828.
21. 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.
22. Park SI, Cho EJ. 2004. Quality characteristics of noodle added with chlorella extract. *Korean J Food & Nutr* 17: 120-127.
23. Kim JS, Hong JS. 2008. Quality characteristics of fresh pasta noodle added with red hot pepper juice. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 882-890.
24. Bae SH, Lee C. 1998. Effect of soybean protein isolate on the properties of noodle. *Korean J Food Sci Technol* 30: 1301-1306.
25. Chiang GH. 1986. HPLC analysis of capsaicins and simultaneous determination of capsaicins and piperine by HPLC-ECD and UV. *J Food Sci* 51: 499-505.
26. Kim S, Park JH, Wang IK. 2002. Quality attributes of various varieties of Korean red pepper powders (*Capsicum annuum* L.) and color stability during sunlight exposure. *J Food Sci* 67: 2957-2961.
27. Yoon J, Jun JJ, Lim SC, Lee KH, Kim HT, Jeong HS, Lee J. 2010. Changes in selected components and antioxidant and antiproliferative activity of peppers depending on cultivation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39: 731-736.
28. Rice-Evans CA, Miller NJ, Paganga G. 1997. Antioxidant properties of phenolic compounds. *Trends in Plant Sci* 2: 152-159.

(2011년 3월 22일 접수; 2011년 4월 22일 채택)