

레드 렌틸 분말을 첨가한 국수의 품질 특성

배단비 · 김경희 · 육홍선
충남대학교 식품영양학과

Quality Characteristics of Noodles Added with Red Lentil Powder

Dan-Bi Bae, Kyoung-Hee Kim, and Hong-Sun Yook
Department of Food & Nutrition, Chungnam National University

ABSTRACT The purpose of this study was to investigate the quality characteristics and antioxidant activities of noodles added with red lentil powder (RLP). Noodles were prepared by addition of 0, 15, 30, and 45% powder to flour of the basic formulation. RLP noodles were evaluated for their cooking properties (weight, water absorption, volume, and turbidity), color values, texture characteristics, sensory characteristics, and antioxidant activities. The weight, water absorption, and volume of cooked RLP noodles increased according to RLP content. The turbidity values of cooking water increased according to RLP content. The L value of RLP noodles decreased with increasing amounts of RLP, whereas a and b values increased with increasing amounts of RLP. The texture characteristics of RLP noodles decreased compared to those of control noodles except for adhesiveness. Antioxidative activities of RLP noodles significantly increased with increasing RLP content ($P<0.05$). The sensory preference test revealed that RLP 30% noodles showed the highest scores for smell, taste, chewiness, and overall preferences. It is suggested that RLP 30% noodles could be substituted for wheat flour to improve noodle quality.

Key words: noodles, red lentil powder, quality characteristics

서 론

국수는 밀가루를 주원료로 하여 소금과 물을 넣어 반죽한 후에 면대를 만들고 가늘고 길게 성형한 다음 일정한 크기로 잘라 만든 식품으로 전 세계적으로 널리 먹는 요리이며 제조나 조리가 비교적 간단하므로 빵보다도 역사가 깊다. 국수는 재료에 따라 밀국수, 메밀국수, 녹말국수로 나뉘고 제조방법에 따라서는 납면(拉麵), 압면(押麵), 절면(切麵), 소면(素麵), 하분(河粉) 등으로 나눌 수 있다. 또한, 우리나라의 식생활에서 중요한 위치를 차지하고 있으며, 식품의 편의화 추세에 따라 수요량이 급속하게 증가하고 있다(1). 최근 소비자들의 건강에 대한 관심의 증가로 천연식품, 체중조절식품, 건강지향적인 식품을 선호함에 따라 국내 생면류 시장은 더욱 성장하는 추세이다(2). 최근 면의 영양성, 기능성 강화 및 식감 개선 등을 목적으로 밀가루에 메수수가루(3), 완두(4), 녹차가루(5), 발아현미(6) 등의 기능성 식품소재를 밀가루와 혼합하여 영양적 가치를 높인 생면을 제조하고, 그 품질 특성에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다.

미국 건강 전문지인 헬스지가 세계 5대 건강식품 중의

하나로 선정된 렌틸은 렌즈콩이라고도 불린다. 렌틸의 종류는 브라운, 그린, 레드 가 있으며 색의 차이는 도정의 차이로 브라운은 도정 전 렌틸이며 레드는 완전히 도정한 알갱이다. 이 중 레드 렌틸의 구성성분은 단백질 약 26~31%, 전분 51~53%, 지방 1~2%, 식이섬유 3.6~7.4%, 피트산 8.6~10%이며, 도정 전 렌틸보다 많은 양의 단백질, 전분, 피트산 등을 함유하고 있다고 보고되어 있다(7). 또한, 체내에 필요한 무기질인 Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, P, Zn, Na 등을 다양하게 함유하고 있다(8). 생리기능으로는 항당뇨 효과, 항암, 항종양, 항산화 효과 등이 알려져 있고, 폴리페놀의 구성과 항산화 활성이 우수하다는 것이 확인되었으며, 여러 만성질환 예방에 도움이 되는 기능성 식품으로 간주할 수 있다(9). 렌틸에 대한 가공품 관련 연구로는 렌틸을 첨가한 요구르트(10), 드레싱(11), 두부(12), 쿠키(13), 음료(14) 등 다양한 형태로 연구가 이루어지고 있으나, 레드 렌틸 분말 첨가 국수에 대한 국내 연구는 미비한 실정이다. 이에 본 연구에서는 단백질과 무기질 등 각종 영양 성분이 풍부한 레드 렌틸을 첨가하여 제조한 유색 국수를 품질 평가 및 관능 특성을 측정하여 현대인의 기호에 맞는 기능성 식품으로 레드 렌틸 분말 첨가 국수의 개발 가능성을 검토하고자 한다.

Received 24 May 2016; Accepted 29 June 2016

Corresponding author: Hong-Sun Yook, Department of Food and Nutrition, Chungnam National University, Daejeon 34134, Korea
E-mail: yhsuny@cnu.ac.kr, Phone: +82-42-821-6840

재료 및 방법

실험 재료

본 실험에서는 중력분(Beksul, CJ CheilJedang Corp., Seoul, Korea), 소금(Manna Co., Ltd., Sejong, Korea)을 사용하였다. 렌틸은 최근 국수의 소비경향이 유색국수를 선호하는 것을 감안하여 푸드시너지(Seoul, Korea)에서 구입한 통브라운 렌틸을 3시간 동안 물에 불려 껍질을 제거한 후 도정한 레드 렌틸로 사용하였다. 레드 렌틸을 믹서(MCH 600SI, Tongyang Magic Co., Ltd., Seoul, Korea)로 분쇄한 후 40 mesh의 체(Chunggye Co., Ltd., Seoul, Korea)에 통과시켜 실험에 사용하였다.

배합비 및 제조방법

국수는 Hwang과 Jang(15)의 방법을 약간 변형하여 여러 차례 예비 실험한 결과를 토대로 하여 Table 1과 같은 배합 비율로 제조하였다. 밀가루와 소금을 섞은 후 레드 렌틸 분말을 밀가루 중량 100%를 기준으로 하여 15%, 30%, 45%가 되도록 첨가하고, 물을 가하여 실온(20°C)에서 10분간 반죽한 후에 반죽을 비닐백에 넣어 실온에서 1시간 동안 숙성시켰다. 완성된 반죽들을 제면기(Shule Co., Ltd., Cangzhou, China)를 이용하여 두께 4.0 mm의 조면대를 만들고 이를 복합하여 다시 4.0 mm 두께의 면대를 형성한 다음 최종 두께 4.0 mm, 너비 4.0 mm의 생면 가닥으로 제조하여 30 cm로 잘라 건조 과정 없이 생면을 제조하였다. 조리면의 경우에는 끓는 물 250 mL에 생면 25 g을 가하여 3분간 조리한 후 1분간 흐르는 물에 헹구고 체에 받쳐 2분간 탈수하여 본 실험의 시료로 사용하였다.

국수의 조리 특성 평가

생면의 조리 특성은 Park과 Cho(16)의 방법을 이용하였다. 끓는 물 250 mL에 생면 25 g을 넣어 3분간 조리한 후 1분간 흐르는 물에 헹구고 체에 받쳐 2분간 탈수하여 본 실험의 시료로 사용하였다. 모든 실험은 3회 반복 시행하여 그 결과는 평균값을 구하여 나타내었다.

중량: 삶은 생면을 1분간 흐르는 물에 냉각시켜 체에 받쳐 2분간 물을 뺀 후 중량을 측정하였다.

수분흡수율: 조리면의 수분흡수율은 다음과 같이 측정하였다.

$$\text{수분흡수율(\%)} = \frac{\text{조리 후 국수의 중량(g)} - \text{생면의 중량(g)}}{\text{생면의 중량(g)}} \times 100$$

부피: 삶은 생면의 부피는 500 mL 메스실린더에 300 mL의 물을 채운 다음, 수분흡수율을 측정한 국수 시료를 메스실린더에 넣어 증가하는 물의 부피를 측정하여 구하였다.

국물의 탁도: 삶은 생면을 건져낸 물은 실온에서 냉각하여 분광광도계(UV-1800, Shimadzu Co., Ltd., Kyoto, Japan)를 사용하여 파장 675 nm에서 흡광도를 측정하였다.

국수의 색도 측정

색도는 조리면을 각각 5개씩 병렬로 붙여놓고 상단부를 색차계(CR-400, Minolta Co., Ltd., Kyoto, Japan)를 사용하여 측정하였으며, 그 값을 Hunter's L(명도), a(적색도), b(황색도) 값으로 표시하였다. 이때 사용된 백색판의 Hunter scale은 Y=93.04, x=0.3135, y=0.3199였다.

국수의 조직감 측정

조직감은 Jeong 등(17)의 방법을 이용하여 texture analyzer(TA-XT2/25, Stable Micro System Co., Ltd., Surrey, UK)를 측정하였으며, 기기의 측정 조건을 option TPA (texture profile analysis), pre-test speed 1.0 mm/s, test speed 1.0 mm/s, post-test speed 1.0 mm/s, strain 50%, trigger force 1.0 g 및 maximum force 1 kg으로 setting 하였다. 조리면 가닥을 각각 5개씩 platform에 올려 놓고 직경 20 mm의 원형 probe plunger를 사용하여 5회 반복 측정하여 평균값을 구하였다. 시료를 압착했을 때 얻어지는 force distance curve로부터 시료의 TPA를 computer로 분석하여 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess) 및 씹힘성(chewiness)을 측정하였다.

DPPH 라디칼 소거 활성 측정

DPPH(2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) 라디칼 소거능은 Blois(18)의 방법에 따라 측정하였다. 조리면 3 g에 증류수 27 mL를 가한 후 Shaker(NR-20 Medium Rotary Shaker, Taitec, Seoul, Korea)에 24시간 추출한 다음 시료 1 mL에 0.2 mM DPPH(Sigma-Aldrich Co., St. Louis, MO, USA) 용액 1 mL를 넣은 후 실온에서 30분간 반응시켜 517 nm에서 spectrophotometer(UV-1800 spectrophotometer, Shimadzu Co., Ltd.)로 흡광도를 측정하였다. 대조군은 시료 희석액 1 mL에 DPPH 용액 1 mL를 가한 후 상온에서 30분간 방치한 다음 시료와 같은 조건에서 흡광도를 측정하였다. DPPH 라디칼 소거능은 다음과 같은 계산식에 의해 환산하였다.

Table 1. Formula for noodles containing red lentil powder

Ingredients (g)	Sample ¹⁾			
	Control	RLP15	RLP30	RLP45
Wheat flour	200	170	140	110
Red lentil powder	—	30	60	90
Salt	4	4	4	4
Water	80	80	80	80

¹⁾Control: 0% substitution of red lentil powder for wheat flour, RLP15: 15% substitution of red lentil powder for wheat flour, RLP30: 30% substitution of red lentil powder for wheat flour, RLP45: 45% substitution of red lentil powder for wheat flour.

Table 2. Quality of cooked noodle with different red lentil powder contents

	Sample ¹⁾			
	Control	RLP15	RLP30	RLP45
Sample weight (g)	25.05±0.02 ^{a2)3)}	25.02±0.02 ^b	25.01±0.00 ^b	25.03±0.01 ^{ab}
Weight of cooked noodle (g)	35.16±0.02 ^c	35.30±0.12 ^c	35.92±0.09 ^b	37.57±0.13 ^a
Water absorption of cooked noodle (%)	40.35±0.13 ^d	41.10±0.38 ^c	43.62±0.36 ^b	50.12±0.59 ^a
Volume of cooked noodle (mL)	25.00±0.00 ^d	30.21±0.18 ^c	33.11±0.19 ^b	35.11±0.19 ^a
Turbidity (O.D. at 675 nm)	0.11±0.00 ^d	0.14±0.00 ^c	0.15±0.00 ^b	0.18±0.00 ^a

¹⁾Refer to Table 1. ²⁾Mean±SD (n=3).

³⁾Means with different letters within a row differ significantly ($P<0.05$).

DPPH radical scavenging activity (%) =

$$\left(1 - \frac{\text{Sample absorbance}}{\text{Control absorbance}}\right) \times 100$$

총 폴리페놀 함량

총 폴리페놀 화합물 함량은 Folin-Ciocalteu's reagent 가 알칼리 조건에서 추출물의 페놀성 화합물에 의해 환원된 결과 노란색에서 몰리브덴 청색으로 발색되는 것을 원리로 한 Folin-Denis 방법(19)에 따라 측정하였다. 조리면 3 g에 증류수 27 mL를 가한 후 Shaker(NR-20 Medium Rotary Shaker, Taitec)에 24시간 추출한 다음, 시료 0.2 mL와 Folin-Ciocalteu's phenol reagent(Sigma-Aldrich Co.) 0.2 mL를 첨가하여 암실에서 3분간 방치 후 10% Na₂CO₃ 용액 3 mL를 가하여 1시간 다시 암실에 방치한 다음 765 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 표준곡선은 gallic acid를 이용한 표준 검량식에 적용하여 100 g에 대한 mg gallic acid equivalents(GAE)로 나타내었다.

관능적 특성

레드 렌틸 분말의 첨가 농도를 달리하여 제조한 국수의 관능 평가는 식품영양학과 학생 30명에게 실험의 취지와 목적에 대하여 충분히 이해시킨 후 시행하였다. 국수는 5분간 조리하여 흐르는 물에 냉각시킨 후 건져서 물기를 제거한 다음, 세 자리 난수표로 구분하여 일회용 접시에 나열하여 제공하였다. 각각의 시료를 평가한 다음에는 반드시 물로 입안을 헹구어내도록 교육하였다. 평가항목은 국수의 색, 냄새, 맛, 조직감 및 전체적인 기호도로 매우 선호도가 높을수록 7점, 매우 선호도가 낮을수록 1점을 표시하도록 했다.

통계분석

모든 실험은 3회 이상 반복 측정하였으며, 그 결과는 SPSS Statistics 21.0 software(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하여 분산분석(ANOVA)을 시행하였다. 유의적 차이가 있는 항목에 대해서는 Duncan's multiple range test로 $P<0.05$ 수준에서 유의차 검정을 시행하였다.

결과 및 고찰

국수의 조리 특성

레드 렌틸 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 국수의 중량, 조리 후 중량, 수분흡수율, 부피, 국물의 탁도를 측정 한 결과는 Table 2와 같다. 조리 전 국수의 중량은 레드 렌틸 분말의 첨가량에 따른 큰 경향을 보이지 않았다. 레드 렌틸 분말의 첨가량이 증가할수록 조리 후 국수의 무게는 증가하는 결과를 보였고, 국수의 무게가 증가함에 따라 부피도 함께 증가하는 결과를 보였다($P<0.05$). 조리 후 대조군 국수의 무게와 부피는 각각 35.16 g, 25.00 mL로 가장 낮은 값을 보였으며, 레드 렌틸 분말 45% 첨가군의 무게와 부피는 각각 37.57 g, 35.11 mL로 가장 높은 값을 나타내었다. 시료와 수분 간의 친화성을 나타내는 수분흡수율은 대조군이 40.35%였으며, 레드 렌틸 분말을 첨가할수록 41.10% (15% 첨가군), 43.62%(30% 첨가군), 50.12%(45% 첨가군)로 첨가량이 많아짐에 따라 유의적으로 증가하는 결과를 보였다($P<0.05$). Pyun 등(20)의 연구에서 단백질의 보수성이 수분흡수율을 증가시킨다고 보고하고 있으며, 본 연구에서도 레드 렌틸에 함유된 단백질의 영향으로 수분흡수율이 증가한 것으로 여겨진다. 탁도는 생면의 조리 과정 중 수용성 고형분의 손실 정도를 나타내는 척도로 알려져 있다(2). 본 연구에서 조리 후 국물의 탁도는 대조군이 0.11로 가장 낮았고, 레드 렌틸 분말 45% 첨가군이 0.18로 가장 높은 값을 보였다($P<0.05$). 국물의 탁도가 높다는 것은 고형분의 유출이 많을 뿐만 아니라 조리된 국수가 쉽게 풀어지고 끊어지기 쉽다는 것을 의미한다고 보고된 바 있다(21). 이는 분말의 첨가량이 많아질수록 밀가루 결합력을 약화시켜 조리 중 가용성 성분이 쉽게 용출되는 것으로 여겨지고, 국수가 끊어지기 쉽다고 판단된다. 이로 인해 탁도의 증가는 국수의 품질에 악영향을 미칠 것으로 판단된다.

색도

밀가루에 레드 렌틸 분말의 첨가량을 달리하여 만든 국수의 색도를 측정 한 결과는 Table 3과 같다. 명도를 나타내는 L값은 대조군이 67.18로 가장 높았으며, 레드 렌틸 분말의 첨가량이 증가함에 따라 각각 66.18, 61.75, 60.04로 명도가 감소하였다. 적색도를 나타내는 a값의 경우에는 명도와

Table 3. Hunter's color value of cooked noodle with different red lentil powder contents

Hunter's color values	Sample ¹⁾			
	Control	RLP15	RLP30	RLP45
L	67.18±1.28 ^{a2)3)}	66.18±1.17 ^a	61.75±3.26 ^b	60.04±0.78 ^b
a	-1.93±0.08 ^d	0.65±0.18 ^c	2.92±0.15 ^b	4.40±0.30 ^a
b	8.89±0.23 ^c	10.05±0.65 ^b	10.94±0.51 ^b	12.56±0.56 ^a

¹⁾Refer to Table 1. ²⁾Mean±SD (n=10).

³⁾Means with different letters within a row differ significantly ($P<0.05$).

는 반대의 결과로 대조군이 -1.93으로 가장 낮은 값을 나타내었고 레드 렌틸 분말 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하였다($P<0.05$). 황색도를 나타내는 b값의 경우 대조군이 8.89로 낮은 값을 나타내고 분말의 첨가량이 증가함에 따라 10.05, 10.94, 12.56으로 값이 유의적으로 증가하였다($P<0.05$). 이는 Kim과 Lee(2)의 부재료 첨가량이 증가할수록 L값은 감소하고, a값과 b값은 증가한다는 결과와 유사하였다. 레드 렌틸 분말 첨가 국수의 색도는 렌틸의 주요 색상을 나타내는 flavonoid 배당체인 flavonol, flavone 등(9)의 성분이 조리 전 담황색 계통이었다가 가열과정 중 Maillard 반응에 의해 황갈색을 띠어 황색도가 증가한 것이 국수의 색감에 영향을 나타낸 것으로 생각된다.

조직감 측정

국수의 조직감은 경도, 부착성, 탄력성, 응집성, 검성, 씹힘성을 측정하였으며, 그 결과는 Table 4와 같다. 경도는 대조군이 537.53 g/cm²로 가장 높은 값을 보였고, 레드 렌틸 분말 45% 첨가군은 314.06 g/cm²로 가장 낮은 값을 보였다($P<0.05$). 이는 레드 렌틸 분말의 첨가량이 증가하면서 상대적으로 밀가루의 함량이 감소하므로 글루텐의 형성이 적어진 데서 나타난 결과로 보인다(22). 부착성은 대조군이 -15.68 g/s로 가장 낮았으며 레드 렌틸 분말을 첨가할수록 증가하는 결과를 보였다. Kim 등(23)의 연구에서 식이섬유 함량이 증가할수록 부착성이 증가하였다고 보고하였는데, 본 연구의 레드 렌틸에도 섬유소 함량이 많아 부착성이 증가한 것으로 생각된다. 탄력성은 대조군이 1.28%로 가장 높았으며, 레드 렌틸 분말을 첨가할수록 대조군보다 낮은 값을 나타내었다. 이는 레드 렌틸 분말 첨가량이 증가할수록 밀가루 글루텐 단백질 형성이 낮아져 탄력성이 낮아지는 결과로 판단된다. 응집성도 대조군이 0.46%로 가장 높았으며 레드

렌틸 분말을 첨가할수록 0.40%(15% 첨가군), 0.33%(30% 첨가군), 0.29%(45% 첨가군)로 낮아지는 결과를 보였다. 검성과 씹힘성은 대조구가 각각 652.63 g, 567.65 g이었으나, 레드 렌틸 분말 첨가량이 증가함에 따라 점차 유의적으로 감소하였다($P<0.05$). 일반적으로 수분흡수율은 국수의 조직감에 영향을 미치는데, 수분흡수율이 높을 경우 국수가 부드러워지고 탄력성이 감소하는 등 국수의 질감을 저하한다고 알려져 있다(24). 본 연구에서 사용한 레드 렌틸과 밀가루의 수분 함량을 측정된 결과 각각 14.00±0.89, 11.02±0.32로 레드 렌틸이 더 높은 값을 나타내었으며(data not shown), 국수의 수분흡수율도 레드 렌틸 분말을 첨가할수록 수분흡수율이 유의적으로 높아지는 경향을 나타내었다. 따라서 밀가루와 다른 레드 렌틸의 단백질 조성 외에 밀가루보다 높은 레드 렌틸 분말의 수분 함량 및 수분흡수율 또한 국수 제조 및 조리과정에 영향을 나타내어 레드 렌틸 분말 첨가량이 많아질수록 국수가 부드러워지고 쉽게 끊어져 국수의 질감을 저하하는 것으로 판단된다.

DPPH 라디칼 소거 활성 측정

레드 렌틸 국수의 DPPH 라디칼 소거 활성은 Table 5와 같다. 항산화 활성 측정방법 중 DPPH 라디칼을 이용한 소거 활성 측정은 stable radical인 DPPH를 소거시키는 항산화 물질 활성을 측정하는 것으로 DPPH는 짙은 자색을 띠는 비교적 안정한 free radical로서, polyhydroxy 방향족, 방향족 아민류 등 시료에 의한 환원반응을 측정하여 항산화 물질의 활성을 측정하는 것이다(25). 레드 렌틸 분말을 첨가한 국수의 DPPH 라디칼 소거 활성은 100 mg/mL 농도에서 대조군이 31.30%로 가장 낮은 값을 보였으며, 레드 렌틸 분말 첨가에 따라 15%(38.12%), 30%(42.43%), 45%(64.27%)인 결과를 나타내었다($P<0.05$). 양성 대조군인 ascorbic

Table 4. Textural properties of cooked noodle with different red lentil powder contents

	Sample ¹⁾			
	Control	RLP15	RLP30	RLP45
Hardness (g/cm ²)	537.53±17.98 ^{a2)3)}	446.15±6.78 ^b	393.71±6.29 ^c	314.06±12.69 ^d
Adhesiveness (g/s)	-15.68±5.17 ^a	-22.02±4.59 ^a	-34.84±5.54 ^b	-48.61±2.47 ^c
Springiness (%)	1.28±0.61 ^a	0.78±0.08 ^{ab}	0.60±0.44 ^b	0.53±0.07 ^b
Cohesiveness (%)	0.46±0.04 ^a	0.40±0.02 ^a	0.33±0.05 ^b	0.29±0.01 ^b
Gumminess (g)	652.63±24.69 ^a	579.58±27.31 ^b	512.99±22.54 ^c	419.86±18.80 ^d
Chewiness (g)	567.65±9.35 ^a	506.94±5.86 ^b	481.50±16.63 ^c	408.77±12.92 ^d

¹⁾Refer to Table 1. ²⁾Mean±SD (n=5).

³⁾Means with different letters within a row differ significantly ($P<0.05$).

Table 5. DPPH radical scavenging activity and total polyphenol content of cooked noodle with different red lentil powder contents

	Sample ¹⁾			
	Control	RLP15	RLP30	RLP45
DPPH radical scavenging activity (%)	31.30±0.11 ^{d2)3)}	38.12±0.21 ^c	42.43±0.32 ^b	64.27±0.22 ^a
Total polyphenol content (mg GAE/100 g)	24.78±0.30 ^d	26.09±0.50 ^c	32.33±0.20 ^b	34.83±0.30 ^a

¹⁾Refer to Table 1. ²⁾Mean±SD (n=3).

³⁾Means with different letters within a row differ significantly ($P<0.05$).

Table 6. Sensory evaluation of cooked noodle with different red lentil powder contents

	Sample ¹⁾			
	Control	RLP15	RLP30	RLP45
Color	4.62±1.40 ^{a2)3)}	4.81±1.03 ^a	4.52±1.03 ^a	3.76±1.34 ^b
Smell	4.52±1.36 ^{ab}	4.43±0.98 ^{ab}	4.90±1.04 ^a	3.76±1.34 ^b
Taste	4.48±1.21 ^a	4.19±1.33 ^{ab}	4.52±1.25 ^a	3.57±1.29 ^b
Texture	4.33±1.32 ^b	4.43±1.40 ^b	5.24±1.14 ^a	3.33±1.15 ^c
Overall acceptability	4.24±1.18 ^{ab}	4.14±1.46 ^{ab}	4.76±1.45 ^a	3.67±1.02 ^b

¹⁾Refer to Table 1. ²⁾Mean±SD (n=30).

³⁾Means with different letters within a row differ significantly ($P<0.05$).

acid는 0.05 mg/mL 농도에서 96.20%의 소거 활성을 나타내었다(data not shown). 렌틸에는 tannin과 proanthocyanidins 등의 페놀 화합물 등이 들어 있으며 이러한 성분들이 항산화 활성을 나타내는 것으로 보고되고 있다(26).

총 폴리페놀 함량

국수의 폴리페놀 함량은 Table 5와 같다. 국수의 원료인 밀가루와 레드 렌틸 분말의 폴리페놀 함량은 각각 36.21 mg GAE/100 g, 78.97 mg GAE/100 g으로 레드 렌틸 분말에서 더 높은 값을 나타내었다(data not shown). 대조군의 폴리페놀 함량은 24.78 mg GAE/100 g을 나타내었으며 레드 렌틸 분말 첨가량에 따라 26.09 mg GAE/100 g, 32.33 mg GAE/100 g, 34.83 mg GAE/100 g으로 증가하였다. 대조군보다 레드 렌틸 분말을 첨가한 국수의 폴리페놀 함량은 유의적으로 증가하였다($P<0.05$). Oomah 등(27)의 연구에 의하면 렌틸에는 flavones, flavonols(kaempferol, quercetin), ferulic acid, protocatechuic, caffeic acid 등과 같은 페놀화합물들이 함유되어 있다고 보고하고 있다.

관능적 특성

국수의 관능 평가를 시행한 결과를 Table 6에 나타내었다. 색에 대한 기호도는 레드 렌틸 분말 15% 첨가군이 4.81점으로 가장 높은 값을 나타내었고, 45% 첨가군에서 가장 낮은 값을 나타내었다. 이는 기계적 색도 측정 결과와 비교할 때 레드 렌틸 분말 첨가에 의해 국수의 명도는 감소하고 적색도와 황색도가 증가한 것이 색에 대한 선호도에 영향을 나타내어 15% 첨가군까지는 색에 대한 선호도를 증가시키나, 그 이상의 첨가에 의해서는 색에 대한 선호도를 오히려 감소시키는 것으로 판단된다. 최근 다양한 기능성 천연재료를 첨가하여 제조한 유색 국수에 대한 소비자의 선호도가 높아지면서 기존의 흰색 위주 국수에 대한 고정 관념이 변화

하고 있는 것으로 생각된다(28). 냄새와 맛에 대한 기호도는 레드 렌틸 분말 30% 첨가군이 각각 4.90점과 4.52점으로 가장 높은 값을 보였다. 조직감에 대한 기호도는 대조군보다 레드 렌틸 분말 30% 첨가군이 5.24점으로 가장 높았으나, 45% 첨가군에서는 3.33점으로 가장 낮은 값을 나타냈다. 이는 기계적 조직감 측정 결과와 비교할 때 레드 렌틸 분말 첨가량이 증가할수록 국수의 경도, 탄력성, 응집성, 검성, 씹힘성이 감소하여 국수의 질감을 저하시키나 국수의 조직감 기호도에서는 대조군에서 레드 렌틸 분말 30% 첨가군까지 선호도가 증가하다가 45% 첨가군에서는 국수의 조직감이 지나치게 낮아지므로 오히려 국수의 조직감에 대한 선호도를 감소시키는 것으로 판단된다. 전반적인 기호도에서는 레드 렌틸 분말 30% 첨가군이 4.76점으로 가장 높은 값을 나타냈다. 국수의 관능 평가 결과 레드 렌틸 분말 30% 첨가군이 색, 냄새, 맛, 전반적인 기호도 측면에서 대조군과 큰 차이를 보이지 않으면서 기능적인 면까지 만족하게 할 국수의 제조를 위해 적당할 것으로 판단되었다.

요 약

본 연구는 기능성 소재로서 레드 렌틸 분말의 이용 가능성을 알아보기 위해 렌틸 분말을 밀가루 대비 0, 15, 30, 45% 첨가하여 제조한 국수의 품질 특성을 평가하였다. 레드 렌틸 분말 첨가가 증가함에 따라 국수의 중량, 부피, 수분흡수율, 탁도는 증가하였다. 색도는 레드 렌틸 분말의 첨가량이 증가할수록 L값은 감소하고 b값과 a값은 증가하는 결과를 나타내었다. 물성은 레드 렌틸 분말 첨가량이 증가할수록 경도, 탄력성, 응집성, 검성 및 씹힘성은 감소하였고 부착성은 증가하였다. 레드 렌틸 분말 첨가량이 증가할수록 DPPH 라디칼 소거능과 폴리페놀 함량은 증가하였다. 관능검사 결과 레드 렌틸 분말 45% 이상 첨가할 시 관능적인 선호도를 떨

어뜨리는 것으로 나타나 레드 렌틸 분말을 30% 첨가하여 국수를 제조하는 것이 가장 최적 첨가량인 것으로 생각된다.

REFERENCES

- Park SI, Cho EJ. 2004. Quality characteristics of noodle added with chlorella extract. *Korean J Food Nutr* 17: 120-127.
- Kim MJ, Lee SJ. 2015. Effects of peanut sprout extract and powder on quality characteristics and antioxidant activity of wet noodles. *Korean J Food Nutr* 28: 507-516.
- Kim HY, Ko JY, Kim JI, Jung TW, Yun HT, Oh IS, Jeong HS, Woo KS. 2013. Quality and antioxidant activity of wet noodles supplemented with non-glutinous sorghum powder. *Korean J Food Sci Technol* 45: 521-525.
- Kim U, Yoon J, Kim H. 2002. A study on the noodle quality made from pea starch-wheat composite flour. *Korean J Soc Food Cook Sci* 18: 692-697.
- Park JH, Kim YO, Kug YI, Cho DB, Choi HK. 2003. Effects of green tea powder on noodle properties. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37: 1021-1025.
- 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.
- Wang N. 2008. Effect of variety and crude protein content on dehulling quality and on the resulting chemical composition of red lentil (*Lens culinaris*). *J Sci Food Agric* 88: 885-890.
- Amarakoon D, Thavarajah D, McPhee K, Thavarajah P. 2012. Iron-, zinc-, and magnesium-rich field peas (*Pisum sativum* L.) with naturally low phytic acid: A potential food-based solution to global micronutrient malnutrition. *J Food Compos Anal* 27: 8-13.
- Fratianni F, Cardinale F, Cozzolino A, Granese T, Albanese D, Matteo MD, Zaccardelli M, Coppola R, Nazzaro F. 2014. Polyphenol composition and antioxidant activity of different grass pea (*Lathyrus sativus*), lentils (*Lens culinaris*), and chickpea (*Cicer arietinum*) ecotypes of the Campania region (Southern Italy). *J Funct Foods* 7: 551-557.
- Zare F, Boye JI, Orsat V, Champagne C, Simpson BK. 2011. Microbial, physical and sensory properties of yogurt supplemented with lentil flour. *Food Res Int* 44: 2482-2488.
- Ma Z, Boye JI, Fortin J, Simpson BK, Prasher SO. 2013. Rheological, physical stability, microstructural and sensory properties of salad dressings supplemented with raw and thermally treated lentil flours. *J Food Eng* 116: 862-872.
- Kantha SS, Hettiarachchy NS, Erdman JW. 1983. Laboratory scale production of winged bean curd. *J Food Sci* 48: 441-444.
- Faheid SMM, Hegazi NA. 1991. Effect of adding some legume flours on the nutritive value of cookies. *Egypt J Food Sci* 19: 147-159.
- Simsek S, El SN, Kancabas Kilinc A, Karakaya S. 2014. Vegetable and fermented vegetable juices containing germinated seeds and sprouts of lentil and cowpea. *Food Chem* 156: 289-295.
- Hwang JH, Jang MS. 2001. Effect of paprika (*Capsicum annum* L.) juice on the acceptability and quality of wet noodle (I). *Korean J Soc Food Cook Sci* 17: 373-379.
- Park BH, Cho HS. 2006. Quality characteristics of dried noodle made with *Dioscorea japonica* flour. *Korean J Food Cook Sci* 22: 173-180.
- 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.
- Blois MS. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature* 181: 1199-1200.
- Folin O, Denis W. 1912. On phosphotungstic-phosphomolybdic compounds as color reagents. *J Biol Chem* 12: 239-243.
- Pyun J, Nam H, Woo I. 2001. A study on the characteristics of Mandu-pi differing in roasted soy flour content. *Korean J Food Nutr* 14: 287-292.
- Kim HK, Kim SK. 1985. *Wheat flour and milling industry*. Milling Industry Association, Seoul, Korea. p 12-16.
- Lee MK, Shin MJ, Yoon HH. 2014. Effects of starches on the quality characteristics of raw and cooked noodles. *Korean J Culinary Res* 20: 310-321.
- 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.
- Lee JH, Shim JY. 2006. Characteristics of wheat flour dough and noodles added with onion juice. *Food Eng Prog* 10: 54-59.
- Anczewicz J, Migliavacca E, Carrupt PA, Testa B, Brée F, Zini R, Tillement JP, Labidalle S, Guyot D, Chauvet-Monges AM, Crevat A, Le Ridant A. 1998. Structure-property relationships of trimetazidine derivatives and model compounds as potential antioxidants. *Free Radic Biol Med* 25: 113-120.
- Amarowicz R, Estrella I, Hernández T, Robredo S, Troszyńska A, Kosińska A, Pegg RB. 2010. Free radical-scavenging capacity, antioxidant activity, and phenolic composition of green lentil (*Lens culinaris*). *Food Chem* 121: 705-711.
- Oomah BD, Caspar F, Malcolmson LJ, Bellido AS. 2011. Phenolics and antioxidant activity of lentil and pea hulls. *Food Res Int* 44: 436-441.
- Cho HS. 2010. Rheological properties of dried noodles with added *Enteromorpha intestinalis* powder. *J East Asian Soc Diet Life* 20: 567-574.