

초석잠 분말 첨가 국수의 품질 특성 및 항산화성

박 어 진*

가톨릭상지대학교 호텔외식조리과

Quality Characteristics and Antioxidant Activity of Noodles added with Chinese Artichoke Powder

Eo-Jin Park*

Dept. of Hotel, Food Service and Culinary Art, Catholic Sangji College, Andong 36686, Korea

ABSTRACT

This study investigated the quality of noodles containing different amounts of Chinese artichoke powder. Noodles were prepared at ratios of 0%, 0.5%, 1%, 1.5%, and 2% Chinese artichoke powder based on flour weight. The weight, volume, and water absorption of cooked noodles significantly decreased with increasing amounts of Chinese artichoke powder. Turbidity of noodles increased according to addition of Chinese artichoke powder. The noodles showed decreased L and b values, and increased a values with increasing Chinese artichoke powder content in the flour composite. Hardness of cooked noodles increased significantly with increasing Chinese artichoke powder content. Springiness, cohesiveness, and chewiness decreased with increasing amounts of added Chinese artichoke powder. The antioxidant activities (DPPH radical scavenging activity, ABTS radical scavenging activity) and nitrite scavenging activity were improved significantly with addition of Chinese artichoke powder. Finally-, sensory evaluation results indicated that noodles containing 1% Chinese artichoke powder had higher quality as compared to other samples.

Key words : Noodle, Chinese artichoke powder, quality characteristics

서 론

초석잠(Chinese artichoke)은 꿀풀과(Labiatae)식물로서 중국, 대만, 일본 등지에서 예로부터 식품 소재로 이용되어져 왔다. 생리활성기능으로 올리고당에 의해 프로바이오틱스(probiotics) 작용(Yin J 등 2006), acetoside, stachyoside C, phenylethanoid glycoside 등에 의한 뇌허혈 보호(Yamahara J 등 1990), 염증억제(Takeda Y 등 1985), 신장염 치료(Hayashi K 등 1994), 항균(Ryu BH & Park BG 2002), 항암(Ryu BH 등 2002) 및 항산화(Baek HS 등 2003) 효과 등이 있다. 초석잠의 주요 기능성분인 acetoside는 사구체에서 백혈구의 축적을 억제함으로써 급성 신장염 치료에 효과적이며, 얼굴, 피부 등에 침착되어 있는 색소의 일종으로 노화의 지표인 리포푸신(lipofuscin)의 침착을 저해하여 노화 현상을 지연시키는 데 중요한 역할을 한다고 보고된 바 있다(Ryu BH & Kim SO 2004).

초석잠을 식품소재로 활용한 연구로서 초석잠 분말을 활

용한 쌀머핀의 품질 특성(Park YI 등 2014), 초석잠 분말을 첨가한 쌀 쿠키의 품질 특성 및 최적화(Chung MJ 등 2014), 초석잠 분말을 활용한 두부의 품질 특성(Lee JE 등 2014), 초석잠 분말을 첨가한 식빵의 품질 특성(Jeon KS 등 2015) 등으로 대부분 베이커리 제품 개발 연구가 진행되고 있다. 따라서 다양한 생리활성을 지닌 초석잠을 이용한 식품 개발에 대한 연구는 많이 미흡하며, 식품에 첨가한 후 기능성 성분 및 항산화 능력 등의 변화 연구는 미흡한 실정이다.

국수는 우리나라에서 예로부터 경사스러운 일이 있을 때나 건강 장수를 기원하고자 할 때 섭취해 왔고, 세계적으로 널리 분포되어 있는 분식형 식품이다. 현재도 밥, 빵과 더불어 기호성이 높고, 국수를 만드는 소재로는 밀가루가 가장 보편적이거나, 쌀, 메밀가루, 녹말가루 등이 국수의 재료로 사용되어 왔다(Oh BY 등 2010). 국수의 조직감은 단백질 성분인 글리아딘의 점성과 글루테닌의 탄성이 물과 소금을 혼합하여 물리적 힘을 가하면 독특한 망상구조에 의해 점탄성의 조직감이 만들어진다(Kim GM 등 2015). 최근 소비자의 건강에 대한 관심이 높아지면서 건강 지향적 식품 수요가 증가하면서 국수 원료 대체로 기능성을 함유한 부재료를 첨가한 제품들이 활발하게 개발되고 있다. 기능성 소재 첨가 국수 개

* Corresponding author : Eo-Jin Park, Tel: +82-54-854-3165, E-mail: ejpark0202@daum.net

발 연구로 토마토 분말(Kim DS 등 2015), 비트 건근(Kim MJ 등 2015), 숙지황(Min AY 등 2015), 양파분말(Kim YS 등 2016), 딸기분말(Park BH 등 2016) 등이 최근 이루어져 있다. 그러므로 기능성 소재를 첨가한 국수 제조 시 글루텐 형성에 영향을 미치지 않을 뿐 아니라, 기호성 증진에 기여할 수 있는 소재를 첨가하여 건강 기능성 국수 개발에 대한 연구가 필요하다고 여겨진다.

따라서 본 연구에서는 초석잠 분말의 첨가량을 달리하여 국수를 제조하고, 대체 비율에 따른 품질 특성을 비교 분석함과 동시에 페놀성 화합물 함량과 항산화 활성을 분석하고, 현대인의 기호에 맞는 건강식품으로써 초석잠 분말을 첨가한 국수 개발 가능성을 검토하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 실험 재료 및 제조

본 실험에서 사용한 밀가루(중력분, 대한제분), 소금(해표), 초석잠 분말(천년약초, 국내산)은 시중에서 구입하여 사용하였다. 초석잠 분말 첨가 국수의 재료 배합비는 Table 1 과 같다. 국수의 제조는 Kim HR 등(2007)의 방법에 준하여 예비실험을 거쳐 면대가 형성되고, 관능적으로 거부감을 일으키지 않는 범위인 초석잠 분말 0%, 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0%를 밀가루 대체로 첨가하였다. 재료를 혼합하여 5분간 반죽하여 둥글게 뭉친 후 30분간 실온에서 숙성시켰다. 이를 수동 제면기를 이용하여 롤 간격 3.0 mm에 3회 면대를 형성한 후, 2.5 mm 롤에 3회, 2.0 mm 롤에 3회, 1.5 mm 롤에 3회 면대를 형성하고, 최종적으로 1.5×2.0 mm 국수로 제조하였다.

2. 초석잠 분말 첨가 국수의 조리 특성

Table 1. Mixing ratio of the ingredients used in making wet noodles

Ingredient (g)	Samples ¹⁾				
	C0	C0.5	C1.0	C1.5	C2.0
Flour	300	298.5	297	295.5	294
Chinese artichoke powder	0	1.5	3	4.5	6
Salt	6	6	6	6	6
Water	120	120	120	120	120

¹⁾ C0 : Noodle added 0% Chinese artichoke powder.
 C0.5 : Noodle added 0.5% Chinese artichoke powder.
 C1.0 : Noodle added 1% Chinese artichoke powder.
 C1.5 : Noodle added 1.5% Chinese artichoke powder.
 C2.0 : Noodle added 2% Chinese artichoke powder.

국수의 조리 특성은 Kim HR 등(2007)과 Hong SP 등(2004)의 방법을 참고하여 실시하였다. 국수 50 g을 증류수 500 mL에 넣고 4분간 삶은 뒤 30초간 흐르는 물에 헹구어 냉각시킨 후, 체에 3분간 방치하여 탈수 후 측정하였다. 무게증가율(%)은 [(조리면의 중량 - 생면의 중량)/생면의 중량]×100으로 계산하였다.

부피는 500 mL 메스실린더에 증류수 300 mL를 채운 후, 면을 넣고 증가하는 부피를 측정하여 부피증가율로 나타내었다. 부피증가율은 [(조리면의 부피 - 생면의 부피)/생면의 부피]×100으로 계산하였다. 수분흡수율은 (조리면의 중량 - 생면의 중량/생면의 중량)×100으로 계산하였으며 탁도는 국수를 삶아낸 물을 실온에서 냉각한 후, 675 nm에서 흡광도를 측정하였다. 각 실험은 3회 반복 측정하여 평균값을 비교하였다.

3. 색도

각 시료를 색차계(Color JS801, Color Techno System Co., Japan)를 사용하여 L 값(명도), a 값(적색도), b 값(황색도)을 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

4. Texture

최종적으로 제조한 면대(1.5×2.0 mm)를 시료대에 놓고, 표면이 고르고 편평한 곳을 Rheometer(compact-100, Sun Sci. Co. Ltd, Japan)를 이용하여 경도(hardness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 씹힘성(chewiness)을 측정하였다. 측정 조건은 plunger diameter 10 mm(No.25), table speed 60 mm/min, sample height 1 mm, load cell 2 kg, strain 10%로 3회 반복 측정하여 평균치를 나타내었다.

5. 항산화능

DPPH free radical 소거법은 Park JH 등(2015)의 방법을 참고하여 국수 5 g에 에틸알코올 50 mL를 가하여 stirrer로 균질화 하였다. 그 후 3,600 rpm에 20분간 원심분리하여 상등액 3 mL와 DPPH 용액 6 mL를 가하여 섞은 뒤 30분간 정지한 후 spectrophotometer(Optizen 3220UV, Mecasys Co., Korea)를 이용하여 517 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 아래의 식에 의해 전자공여능을 산출하였다.

전자공여능(%) =

$$\left[1 - \left(\frac{\text{시료첨가구의 흡광도}}{\text{무첨가구의 흡광도}} \right) \right] \times 100$$

Polyphenol 함량은 Park BH 등(2016)의 방법을 참고하여 시료 1 g에 에탄올 20 mL를 가하여 40℃에서 16시간 교반시킨 후 상등액을 0.2 μm membrane filter로 여과시켰다. 여액

0.1 mL에 2% sodium carbonate 3 mL를 가하며 3분간 방치시킨 후 Folin-Ciocalteu's reagent 0.2 mL를 첨가하여 상온에서 30분간 반응시킨 후 분광광도계(Optizen POP, Mecasys Co., Daegeon, Korea)를 이용하여 750 nm에서 측정하였고, 표준곡선은 gallic acid를 이용하여 검량선에 의하여 함량을 산출하였다.

ABTS 라디칼 소거능 측정법은 Kim DB 등(18)의 방법을 참고하여 ABTS 라디칼 소거능을 측정하였다. 7.4 mM ABTS와 2.6 mM potassium persulfate를 암소에 24시간 방치하여 양이온(ABTS⁺)을 형성시킨 후, 750 nm에서 흡광도의 값이 1.7 이하가 되도록 에탄올을 이용하여 희석하였다. 희석된 용액 1 mL와 시료 20 µL를 30분 동안 반응시킨 다음, microplate reader를 이용하여 750 nm에서 흡광도를 측정하였다. ABTS 라디칼 소거능은 다음 식에 의하여 백분율로 나타내었다.

ABTS radical scavenging activity (%) =

$$\left[1 - \left(\frac{A_{\text{experiment}}}{A_{\text{control}}} \right) \right] \times 100$$

6. 아질산염 소거능 측정

Kim DB 등(2014)의 방법을 변형하여 아질산염 소거능을 측정하였으며, 시료는 항산화 실험과 동일한 시료를 사용하였다. 각 시료 1mL 및 1 mM NaNO₂ 용액 1 mL를 혼합한 뒤 0.1M HCl을 이용하여 pH 1.2로 보정하였다. 다음 37°C에서 1시간 반응시킨 후 반응액 1 mL에 2% acetic acid 5 mL와 Griess reagent 0.4 mL를 첨가하여 혼합한 뒤 상온에서 15분간 방치하였다. 다음 microplate reader를 이용하여 520 nm에서 흡광도를 측정하였다. 아질산염 소거능은 다음 식에 대입하여 값을 백분율로 나타내었다.

Nitrite scavenging ability (%) =

$$\left[1 - \left(\frac{A_{\text{experiment}}}{A_{\text{control}}} \right) \right] \times 100$$

7. 관능검사

국수의 관능검사는 대구가톨릭대학교 식품가공학과 대학원생 25명을 대상으로 평가특성과 검사방법에 대해 충분히 교육 후 7점 척도법(1점-가장 약하다, 가장 기호도가 낮았다, 7점-가장 강하다, 가장 기호도가 높았다)으로 나타내었다. 시료는 원형 접시(지름 10 cm)에 10 g씩 담아 제공하였으며, 평가항목 맛(taste), 삼킨 후 느낌(after swallowing), 기호도(acceptability) 항목으로 구성되었다.

8. 통계처리

분산분석(ANOVA) 및 다중범위 검정(Duncan's multiple range test)에 의해 유의성 검정을 하였으며, 모든 통계자료는 computer program package인 SAS 9.1을 사용하였다.

결과 및 고찰

1. 초석잠 분말 첨가 국수의 조리 특성

초석잠 분말을 첨가하여 제조한 국수의 조리 특성은 Table 2와 같다. 조리에 따른 국수의 무게증가율은 무첨가군이 94.17%로 가장 높았으며, 초석잠 분말 첨가량이 많을수록 낮게 나타났다. 또한 부피와 수분흡수율도 초석잠 분말 첨가량이 증가함에 따라 점차 감소하였으며, 시료간 유의한 차이를 나타내었다($p < 0.001$). 이러한 결과는 국수를 삶아 조리할 때 수분의 흡수 정도에 따라 국수의 질감이 결정되는데 초석잠 분말 첨가량이 많을수록 수분의 흡수율이 낮아 국수의 탄력성을 높여 질감에 영향을 주게 되며, 특히 국수의 품질 특성에 영향을 줄 수 있을 거라 사료된다. Min SH 등(2010)은 재료의 지방 및 식이섬유소 등의 성분이 밀가루의 수화력을 저하하기 때문에 조리 후 면의 중량, 부피 및 수분 흡수율은 감소하는 것으로 보고 있다. Kim GM 등(2015)은 참취 착즙액과 분말 첨가량이 많을수록 국수의 수분 흡수율이 본 실험과 유사하게 낮아지는 것으로 보고하였으나, Park JE 등(2011)은 삼백초 분말 첨가량이 증가할수록 중량, 부피 및 수분흡수율이 증가하는 것으로 보고하였다. 따라서 면의 조리 후 중량, 부피 및 수분흡수율은 밀가루 전분의 수분 흡수력과 관련이 있으며, 국수 제조 시 첨가되는 부재료의 종류와 형태에 따라 면의 품질 특성이 상이한 것으로 생각된다.

Table 2. Cooking properties of the noodle added Chinese artichoke powder (Mean±M.D.)

Sample ¹⁾	Cooking properties			
	Weight (g)	Volume (mL)	Water absorption (%)	Turbidity of soup
C0	94.17±0.29 ^a	39.00±1.00 ^a	88.33±0.58 ^a	0.59±0.04 ^d
C0.5	88.33±0.58 ^b	34.67±0.58 ^b	76.66±1.54 ^b	0.67±0.02 ^c
C1.0	87.67±0.58 ^b	34.33±0.58 ^b	75.33±1.15 ^b	0.69±0.03 ^{bc}
C1.5	84.33±0.58 ^c	33.33±1.15 ^b	68.67±1.15 ^c	0.75±0.12 ^{ab}
C2.0	80.67±1.10 ^d	31.33±1.14 ^c	61.33±2.30 ^d	0.78±0.03 ^a
F-value	156.41 ^{***}	27.42 ^{***}	156.41 ^{***}	15.55 ^{***}

¹⁾ Samples are same in Table 1.

²⁾ a-d Duncan's multiple range test in sample (column).

*** $p < 0.001$.

조리 중 고형분의 손실 정도를 나타내는 국물의 탁도는 대조군이 0.59로 가장 낮게 나타났으며, 초석잠 분말 2.0% 첨가군에서 0.78로 가장 높게 나타났다. 이와 같은 결과는 Kim SJ(2013)의 숙침가 국수와 Min AY 등(2015)의 숙지황 분말 첨가 국수에서도 복합분에 의해 제조된 면은 조리 시 고형분 용출 성분이 많아 탁도가 증가했다는 보고와 일치하였다. 따라서 초석잠 첨가 국수 제품 개발 시 가용성분이 용출된 국물까지 함께 섭취하는 형태의 제품을 개발하는 것이 바람직하다고 판단된다.

2 색도

초석잠 분말 첨가 국수의 색도측정 결과는 Table 3과 같다. 국수의 명도 L값은 대조군이 79.04로 가장 높았고, 초석잠 분말 첨가량이 많을수록 유의적으로 낮아져 75.67~78.13의 범위를 보였다. 적색도 a값은 대조군이 -0.70에 비해 초석잠 분말이 많을수록 높아져 유의적인 차이를 보였다($p < 0.001$).

Table 3. Hunter's color value of the noodle added Chinese artichoke powder (Mean±S.D.)

Sample ¹⁾	L	a	b	
C0	79.04±0.64 ^a	-0.70±0.12 ^d	18.27±0.23 ^a	
C0.5	78.13±0.79 ^{ab}	-0.20±0.12 ^c	17.55±0.08 ^b	
Cooked noodle	C1.0	77.26±0.44 ^{bc}	0.07±0.03 ^b	17.44±0.02 ^b
	C1.5	76.48±0.33 ^{cd}	0.20±0.01 ^{ab}	17.12±0.02 ^b
	C2.0	75.67±0.60 ^d	0.33±0.02 ^a	16.54±0.51 ^c
<i>F</i> -value	15.51 ^{***}	79.83 ^{***}	18.56 ^{***}	

¹⁾ Samples are same in Table 1.

²⁾ a~d Duncan's multiple range test in sample (column).

*** $p < .001$.

0.001). 황색도 b값은 대조군(18.27)이 가장 높게 나타났고, 초석잠 분말 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% 첨가 시 각각 17.55, 17.44, 17.12, 16.54로 초석잠 분말을 첨가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 보였다($p < 0.001$). 이 결과는 Lee YS 등(2000)의 칩전분 첨가, Lee JW 등(2000)의 김 분말 첨가와 Min AY 등(2015)의 연구에서 부재료의 배합비가 높아질수록 L값과 b값은 감소하고, a값이 증가하였다는 결과와 일치하였다.

3. Texture

초석잠 분말 첨가량을 달리하여 만든 국수의 조직감 측정 결과는 Table 4와 같다. 국수의 경도(hardness)는 대조군이 1,420.00으로 가장 낮았으며, 초석잠 분말 첨가량에 따라서 1,666.67~1,903.33으로 증가하여 초석잠 분말 첨가량이 많아질수록 견고성이 높아짐을 알 수 있었다. 탄력성(springiness)은 대조군이 130.82로 가장 높게 나타났으며 초석잠 분말 0.5%, 1%, 1.5%, 2.0% 첨가 시 각각 119.12%, 114.16%, 109.50%, 103.51%로 나타나 초석잠 분말 첨가량이 증가할수록 감소하였다. 응집성(cohesiveness)과 씹힘성(chewiness)도 대조군에 비해 초석잠 첨가군이 대조군에 비해 유의적으로 낮은 경향을 나타내었다. 마 분말 첨가 국수(Ahn JW & Yoon JY 2008)의 경우, 마 분말을 첨가할수록 경도, 탄성, 응집성, 검성이 감소하였고, 백년초 첨가 국수(Chong HS & Park CS 2003)는 백년초 첨가량이 많아질수록 견고성은 높아졌으나, 응집성, 탄성, 검성은 감소한다고 보고하여 본 연구결과와 유사하였으나, Ko SH & Joo NM(2009)의 표고버섯 분말을 첨가한 경우에는 부재료 고유의 특성으로 인해 조직감적 특성이 증가한 결과로 본 연구와는 상반된 결과를 나타내었다. 이는 국수 제조 시 첨가되는 재료의 종류나 비율에 따라 국수의 조직감에 차이가 있음을 짐작할 수 있었다.

4. 항산화 활성 및 아질산염 소거능

Table 4. Texture characteristics of the noodle added Chinese artichoke powder

(Mean±S.D.)

Sample ¹⁾	Hardness (g/cm ²)	Springiness (%)	Cohesiveness (%)	Chewiness (g)	
C0	1,420.00±75.49 ^c	130.82±6.94 ^a	259.25±14.16 ^a	259.25±14.16 ^a	
C0.5	1,666.67±20.82 ^b	119.12±5.96 ^b	108.41±5.90 ^b	225.93±1.33 ^b	
Cooked noodle	C1.0	1,706.67±11.54 ^b	114.16±1.43 ^{bc}	95.99±2.76 ^c	214.90±2.37 ^b
	C1.5	1,846.67±25.17 ^a	109.50±1.06 ^{cd}	85.75±2.37 ^d	196.16±2.31 ^c
	C2.0	1,903.33±15.27 ^a	103.51±6.07 ^d	76.89±0.80 ^e	165.41±11.61 ^d
<i>F</i> -value	74.67 ^{***}	13.00 ^{***}	76.54 ^{***}	52.31 ^{***}	

¹⁾ Samples are same in Table 1.

²⁾ a~c Duncan's multiple range test in sample (column).

*** $p < .001$.

초석잠 첨가 국수의 총폴리페놀 함량, DPPH radical 소거능, ABTS, 아질산염 소거능 함량 결과는 Table 5와 같다.

총폴리페놀 함량은 생면의 경우 26.39 mg%, 초석잠 분말을 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% 첨가한 구는 각각 38.53 mg%, 50.49 mg%, 61.51 mg%, 71.39 mg%로 초석잠 분말 첨가량이 많아짐에 따라 증가하였다. 식품에 존재하는 polyphenol 화합물들은 우수한 항산화력을 가지는 것으로 알려져 있으며, 이는 free radical를 안정화시킬 수 있는 aromatic phenolic ring의 존재 때문인 것으로 보고되고 있다(Kim YS 등 2016).

DPPH radical 소거능에서 DPPH는 짙은 자주색을 나타내며, 그 자체가 질소 중심의 라디칼로서, 라디칼 전자의 비편재화에 의해 안정화된 상태로 존재한다. 메탄올에 용해된 DPPH는 517 nm에서 최대 흡광도를 나타내며, 시료의 환원력에 의해서 시료 첨가와 함께 흡광도가 감소한다. Free radical을 환원시키는 정도를 수치화하여 그 값이 높을수록 항산화능이 높다고 판단하는 척도가 된다(Oh JH 등 2004). 대조군이 15.18인 반면, 초석잠 분말 첨가구는 36.87~87.67로 유의적으로 증가하여 초석잠 분말 2.0% 첨가군이 가장 높은 결과치를 보였다. Baek HS 등(2004)은 초석잠 뿌리 추출물의 용매별 항산화 활성 연구 결과, DPPH radical 소거능의 경우 기존의 항산화제인 BHA, BHT, α -tocopherol에 비해 높은 활성도를 나타내었고, 아질산염 소거능의 경우 pH 3.03과 pH 5.97에서 에틸 아세테이트 추출물이 83.86%, 54.35%로 우수한 소거능을 보인다고 보고한 바 있어, 초석잠 첨가 국수의 항산화능을 보강해 주리라 사료된다.

Park BH 등(2016)의 딸기 분말 첨가군이 대조군에 비해 DPPH radical 소거능, 총페놀 함량, 플라보노이드 함량 등이 높게 나타나, 자체의 항산화성을 지닌 재료를 첨가 시 국수의 기능성이 향상될 수 있는 가능성을 알 수 있었다.

ABTS radical 소거능은 51.39~88.02% 범위로 DPPH ra-

dical 소거능에 비해 높게 나타났으며, 초석잠 분말 첨가량이 증가할수록 높은 소거능을 나타내었다. 이는 Lee JE 등(2014)의 초석잠 두부 연구에서 대조군의 ABTS 라디칼 소거능은 32.64%로 가장 낮았고, 초석잠 분말 첨가량이 0.2%, 0.4%, 0.6%, 0.8%로 증가함에 따라 37.12%, 38.36%, 43.69%, 45.16%로 증가하였다는 보고와 Jeon KS & Park SI(2015)의 초석잠을 첨가한 식빵에서 초석잠 첨가 식빵군이 대조군에 비해 높은 활성을 보였다는 보고와 유사한 결과로 나타났다.

아질산염은 식육제품 및 수산물의 가공, 저장과정 중에 독소생성 억제, 발색 및 산패 방지를 위하여 첨가되는 것으로 과다 섭취 시 독성을 나타내어 methemoglobin증과 같은 각종 중독 증상을 유발한다(Kim DB 등 2014). 초석잠 분말 첨가 국수의 아질산염 소거능은 대조군(51.25%)에 비해 초석잠 분말 국수군에서 52.13~56.07%로 나타나, 초석잠 분말 첨가량이 증가할수록 아질산염 소거능이 높게 나타났다.

Kang YH 등(1996)은 페놀성 화합물의 아질산염 소거 및 전자공여 작용에 대한 연구에서 phenolic acids, flavonoids, 기타 phenolic 화합물 및 기타 환원력이 있는 물질을 사용하여 아질산염 소거능을 살펴본 결과, phenolic acid류가 아질산염 니트로화 반응을 억제하여 높은 활성화를 보인다고 보고한 바 있어, 초석잠 분말을 국수에 제조·첨가 시 항산화 활성 및 생리활성에 긍정적인 영향을 주리라 사료된다.

5. 관능검사

초석잠 분말을 첨가하여 제조한 국수의 맛(구수한 맛, 짠은 맛), 삼킨 후 느낌, 기호도(외관, 맛, 질감, 전반적인 기호도)를 7점 척도법으로 관능검사를 실시한 결과는 Table 6과 같다. 국수의 맛에서 구수한 맛(savory taste)은 초석잠 분말 1.0% 첨가군이 4.75로 가장 높게 나타났으며, 짠은 맛(astringent taste)은 대조군과 비교하여 유의적인 차이 없이 1.63~

Table 5. Antioxidant activity of the noodle added Chinese artichoke powder

(Mean±S.D.)

Sample ¹⁾	Polyphenol (mg%)	DPPH radical scavenging (%)	ABTS (%)	NSA (%)	
C0	26.39±0.59 ^c	15.18±0.16 ^c	51.39±0.55 ^c	51.25±0.55 ^c	
C0.5	38.53±0.84 ^d	36.87±1.01 ^d	60.83±0.58 ^d	52.13±0.16 ^c	
Cooked noodle	C1.0	50.49±0.69 ^c	61.44±0.23 ^c	72.28±0.63 ^c	54.60±0.63 ^b
	C1.5	61.51±0.78 ^b	74.17±1.50 ^b	79.85±0.44 ^b	55.52±0.06 ^{ab}
	C2.0	71.39±0.75 ^a	87.67±0.23 ^a	88.02±0.73 ^a	56.07±0.84 ^a
F-value	1,756.20 ^{***}	3,730.47 ^{***}	1,807.16 ^{***}	47.28 ^{***}	

NSA: Nitrite scavenging ability.

¹⁾ Samples are same in Table 1.

²⁾ a~c Duncan's multiple range test in sample (column).

*** $p < .001$.

Table 6. Sensory evaluation of the noodle added Chinese artichoke powder

Sample ¹⁾	C0.0	C0.5	C1.0	C1.5	C2.0	F-value	
Taste	Savory	3.25±0.35 ^b	3.13±0.82 ^b	4.75±0.71 ^a	4.63±0.92 ^a	4.50±0.76 ^a	5.93 ^{***}
	Astringent	1.63±0.52	1.63±0.52	1.75±0.50	1.63±0.51	1.63±0.52	0.08
After swallowing		4.38±0.92 ^b	5.25±0.71 ^{ab}	6.13±0.83 ^a	5.25±1.08 ^{ab}	4.50±0.56 ^b	4.11 ^{**}
Acceptability	Appearance	5.25±1.03 ^b	5.63±0.52 ^{ab}	6.38±0.70 ^a	5.50±0.53 ^b	5.13±0.83 ^b	3.33 [*]
	Taste	4.88±0.64 ^b	5.38±0.91 ^b	6.38±0.52 ^a	5.25±0.46 ^b	4.75±0.71 ^b	7.36 ^{***}
	Texture	5.38±0.51 ^{bc}	5.78±0.70 ^{ab}	6.25±0.71 ^a	5.50±0.56 ^{abc}	4.88±0.83 ^c	3.28 [*]
	Overall	5.13±0.64 ^b	6.00±0.53 ^a	6.63±0.51 ^a	5.25±0.53 ^b	4.75±0.70 ^b	8.95 ^{***}

¹⁾ Samples are same in Table 1.

²⁾ a~c Duncan's multiple range test in sample (row).

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

1.75 범위로 낮게 나타났다.

삼킨 후의 느낌(after swallowing)은 대조군이 4.38로 가장 낮게 평가되었으며, 초석잠 분말 첨가군이 4.50~6.13으로 높게 나타났는데, 초석잠 분말 1.0% 첨가군에서 가장 높게 나타났으며, 그 이상으로 첨가될 경우 평가가 낮아졌다. 기호도 측정 결과, 외관(appearance)의 기호도는 초석잠 분말 1.0% 첨가군, 0.5% 첨가군, 1.5% 첨가군, 대조군, 2.0% 첨가군 순으로 나타나 약간의 유백색의 외관에도 거부감이 없는 것으로 판단된다. 맛(taste)의 기호도와 질감(texture)의 기호도에서도 초석잠 분말 1.0% 첨가군이 6점대 이상으로 높게 나타났으며, 그 이상 첨가할 경우 기호도가 낮게 나타났다. 전체적인 기호도에서는 초석잠 분말 1.0% 첨가군이 6.63으로 가장 높게 평가되었고, 맛, 삼킨 후 느낌, 외관, 질감에서 종합적으로 우수한 경향을 보였다. 그러나 초석잠 분말 1% 이상 첨가 시 종합적인 기호도가 저하되는 경향이 있어 국수 제조 시 초석잠 분말 0.5~1% 첨가가 적당할 것으로 판단된다.

요약 및 결론

본 연구는 초석잠 분말을 밀가루 대체 0%, 0.5%, 1.0%, 1.5%, 및 2.0% 비율로 국수 반죽에 첨가하여 제조한 국수의 품질 특성과 항산화성을 분석하였다. 중량과 부피는 초석잠 분말 첨가량이 많을수록 낮게 나타났고, 함수율도 대조군이 초석잠 분말 첨가군에 비해 유의적으로 높게 나타났다($p < 0.001$). 국물의 탁도는 유의적인 수준으로 초석잠 분말 첨가군이 높게 나타났다($p < 0.001$). 색도는 초석잠 분말 첨가량이 많을수록 명도 L값과 황색도 b값은 감소하고, 적색도 a값은 증가하였다. 조직감 측정에서 경도와 씹힘성은 초석잠 분말 첨가량이 증가할수록 높게 나타났으며, 탄력성과 응집성은 감소하는 경향을 나타내었다. 총 폴리페놀 함량은 대조군(23.39

mg%)에 비해 초석잠 분말 첨가량이 증가할수록(38.53~71.39 mg%) 유의적으로 높게 나타났으며($p < 0.001$), DPPH radical 소거능도 초석잠 분말 첨가군이 대조군보다 높게 나타났다. ABTS는 대조군이 51.39%로 가장 낮게 나타났으며, 초석잠 분말 첨가량이 증가할수록 높게 나타났다. 아질산염 소거능은 대조군이 가장 낮게 나타나 초석잠 분말을 첨가함으로써 국수의 기능성 성분과 항산화 효과를 증진할 수 있는 것으로 사료된다. 관능검사 결과에서는 대조군보다 초석잠 분말 1% 첨가 국수에서 구수한 맛이 가장 높게 나타났으며, 삼킨 후 느낌은 대조군이 가장 낮게 나타났으며, 초석잠 1% 첨가 국수가 6.13으로 가장 높게 나타났다. 기호도 면에서 외관, 맛, 조직감, 전반적인 기호도에서 초석잠 분말 1% 첨가가 가장 높게 나타났다. 따라서 제품 개발 특성상 항산화성과 관능적 특성을 고려하였을 때 초석잠 분말 1% 첨가가 국수 제조 시 가장 적합한 것으로 사료된다.

REFERENCES

- Ahn JW, Yoon JY (2008) Quality characteristics of noodles added with *Dioscorea japonica* powder. Korean J Food Sci Technol 40(5): 528-533.
- Baek, HS, Na YS, Kim DH, Lee CH, Ryu BH, Song SK (2004) Antioxidant activities of *Stachys sieboldii* Miqstalks roots. Korean Soc Life Sci 14(1): 1-7.
- Baek HS, Na YS, Ryu BH, Song SK (2003) Antioxidant activities of *Stachys sieboldii* Miqstalks. Korea J Biotechnol Bioeng 18(4): 266-271.
- Chong HS, Park CS (2003) Quality of noodle added powder of *Opuntia ficusindica* var. *saboten*. Korean J Food Preserv 10(2): 200-205.

- Chung MJ, Lee SM, Joo NM (2014) Optimization of rice cookies prepared with chinese artichoke(*Stachys sieboldii* Miq.) powder using response surface methodology and quality characteristics. Korean J Food Nutr 27(4): 435-446.
- Hayashi K, Nagamatsu T, Ito M, Hattori T, Suzuki Y (1994) Acetoside, a component of *Stachys sieboldii* Miq., may be a promising antinephritic agent. Jpn J Pharmacol 66(1): 47-52.
- Hong SP, Jun HI, Song GS, Kwon KS, Kwon YJ, Kim YS (2004) Characteristics of wax gourd juice-added dry noodles. Korean J Food Sci Technol 36(6): 795-799.
- Jeon KE, Lee NH, Park SI (2015) Quality characteristics of white pan bread with chinese artichoke(*Stachys sieboldii* Miq.) powder. Korean J Culinary Res 21(4): 1-15.
- Jeon KS, Park SI (2015) Antioxidative properties of Chinese artichoke(*Stachys sieboldii* Miq.) added white bread. Korean J Culinary Res 21(6): 120-132.
- Kang YH, Park YK, Lee GD (1996) The nitrite scavenging and electron donating ability of phenolic compounds. Korean Soc Food Sci Technol 28(2): 232-239.
- Kim HR, Lee GH, Kim YS, Kim KM (2007) Physical and sensory characteristics of wet noodles prepared by adding ge-gel radish powder. Korean J Food Sci Technol 39(3): 283-288.
- Kim DB, Shin GH, Lee JS, Lee OH, Park IJ, Cho JH (2014) Antioxidant and nitrite scavenging activities of *Acanthopanax senticosus* extract fermented with different mushroom mycelia. Korean J Food Sci Technol 46(2): 205-212.
- Kim DS, Ahn JB, Choi WK, Han GP, Park ML, Kang BN, Kim DH, Choi SH (2015) Quality characteristics of noodles added with tomato powder. Korean J Culin Res 21(1): 129-142.
- Kim GM, Kim HG, Hong JY, Choi YJ, Nam HS, Shin SR (2015) Quality characteristics of noodle added with *Aster scaber* extracts solution and powder. Korean J Food Preserv 22(3): 328-334.
- Kim MJ, Park JE, Park SH, Han JS, Choi JH, Lee HS (2015) Quality characteristics of noodles supplemented with dried *Beta vulgaris* L. root powder. J Korean Soc Food Sci Nutr 44(2): 302-306.
- Kim SJ (2013) Preparation and characteristics of konjac noodle added mugwort. J East Asian Soc Dietary Life 23(5): 613-619.
- Kim YS, Park NY, No HK (2016) Quality and shelf life noodles containing onion powder. Korean J Food Preserv 23(2): 218-224.
- Ko SH, Joo NM (2009) Optimization of pasta with the addition of *Letimus edodes* powder. J Korean Diet Assoc 15(4): 356-363.
- Lee JE, Jin SY, Han YS (2014) Antioxidant activities and quality characteristics of tofu supplemented with Chinese artichoke powder. Korean J Food Nutr 27(1): 10-21.
- Lee JW, Kee HJ, Park YK, Rhin 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(3): 298-305.
- 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(6): 681-688.
- Min AY, Son AY, Kim HJ, Shin SK, Kim MR (2015) Quality characteristics of antioxidant activity of noodles added with *Rehmannias radix preparata* powder. J Korean Soc Food Sci Nutr 44(3): 386-392.
- Min SH, Shin S, Won M (2010) Characteristics of noodles with added *Polygonati odoratum* powder. J East Asian Soc Dietary Life 20(4): 524-530.
- Oh BY, Lee YS, Kim YO, Kang JH, Jung KJ, Park JH (2010) Quality characteristics of dried noodles prepared by adding *Hericium erinaceum* powder and extract. Korean J Food Sci Technol 42(6): 714-720.
- Oh JH, Kim EH, Kim JL, Moon YI, Kang YH, Kang JS (2004) Study on antioxidant potency of green tea by DPPH method. J Korean Soc Food Sci Nutr 33(6): 1079-1084.
- Park BH, Koh KM, Cha MH, Kim OJ, Jeon ER (2016) Quality characteristics of dried noodle prepared with strawberry powder. J Korean Soc Food Cult 31(1): 88-95.
- Park JE, Kim MJ, Park SH, Lee HS (2011) Quality characteristics of noodle added with dried *Saururus chinensis* Baill. root powder. J Korean Soc Food Sci Nutr 40(12): 1764-1768.
- Park JH, Choi JE, Lee JH (2015) Selected physicochemical and consumer preference characteristics of noodle incorporated with sweet pumpkin powder. J Korean Soc Food Sci Nutr 44(2): 291-295.
- Ryu BH, Park BG (2002) Antimicrobial activity of hexane extract of *Stachys sieboldii* Miq. leaf. Korea J Life Sci 12(6): 803-811.

- Ryu BH, Park BG, Song SK (2002) Antitumor effects of the hexane extract of *Stachys sieboldii* Miq. Korean J Biotechnol Bioeng 17(6): 520-524.
- Takeda Y, Fujita T, Satoh T, Kakegawa H (1985) On the glycosidic constituents of *Stachys sieboldii* Miq. and their effects on hyarulonidase activity. Yakugaku Zasshi 105(10): 955-959.
- Yamahara J, Kitani T, Kobayashi H, Kawahara Y (1990) Studies on the *Stachys sieboldii* Miq. II. Anti-anoxia action and the active constituents. Yakugaku Zasshi 110(12): 932-935.
- Yin J, Yang G, Wang S, Chen Y (2006) Purification and determination of stachyose in Chinese artichoke(*Stachys sieboldii* Miq.) by high-performance liquid chromatography with evaporative light scattering detection. Talanta 70(1): 208-212.
-

Date Received Nov. 16, 2016

Date Revised Nov. 25, 2016

Date Accepted Nov. 28, 2016