

새싹땅콩 분말 및 추출물이 생면 품질특성과 항산화 활성에 미치는 영향

김민지 · *이수정*

단국대학교 식품영양학과, *부천대학교 식품영양과

Effects of Peanut Sprout Extract and Powder on Quality Characteristics and Antioxidant Activity of Wet Noodles

Min-Ji Kim and *Soo-Jeong Lee*

Dept. of Food Science & Nutrition, DanKook University, Yongin 448-701, Korea

*Dept. of Food & Nutrition, Bucheon University, Bucheon 420-735, Korea

Abstract

This study investigated the quality characteristics and antioxidant activities of wet noodles as well as their cooking properties following the addition of peanut sprout extract (PSE) and powder (PSP), which are known to contain a significant level of resveratrol. Wet noodles were prepared with 0, 2.5, 5, 7.5 and 10% PSE and PSP. Quality characteristics such as increasing volume of noodle, water ratio, turbidity of cooking water and color, texture, and sensory evaluation were then assessed. Additionally, the total resveratrol content in the cooked noodles was analyzed by HPLC and DPPH free radical scavenging capacity. As the amount of PSE and PSP increased, the L value of wet and cooked noodles significantly decreased, whereas the a and b values increased ($p < 0.001$). The L value of cooked noodles was significantly lower compared to wet noodles ($p < 0.001$) whereas the a and b values were higher. For the cutting intensity properties of the cooked noodles, hardness was reduced with increasing amounts of PSE ($p < 0.001$), and was significantly increased in proportion to the amount of PSP ($p < 0.05$). Meanwhile, springiness was not significantly different in all groups. Total resveratrol content and free radical scavenging activity significantly increased in proportion to the amounts of PSE and PSP ($p < 0.001$), especially in noodles containing 5%, 7.5% and 10% PSE and PSP. Finally, sensory evaluation of PSE noodle revealed that color, flavour, taste were significantly decreased ($p < 0.05$). But there was no difference in overall acceptance among cooked noodles with 2.5% to 5% PSE comparison to the control. Sensory characteristics in the PSP noodle showed similar results. In conclusion, these findings suggest that peanut sprout extract and powder could be potentially used as functional food ingredients. In addition, up to 5% PSE and PSP can be substituted for wheat flour.

Key words: wet noodle, peanut sprout extract, peanut sprout powder, quality characteristics, DPPH free radical scavenging activity

서론

국수는 곡분 또는 녹말을 반죽하여 얇게 밀어 가늘게 썰거나 국수틀로 눌러 뽑은 것 또는 그것을 삶아 만든 음식 (KoSFoST 2006)으로 정의된다. 국수는 밥, 빵과 함께 우리나라

라 식생활의 중요한 탄수화물 공급원을 담당하고 있으며, 조리법이 간단하여 현대 생활양식에서 요구되고 있는 간편식에 대한 욕구를 만족시키면서도 다양한 맛의 선택의 폭이 넓어 응용 가능성이 가장 많은 대중성 있는 식품 형태 중의 하나이다.

* Corresponding author: Soo-Jeong Lee, Dept. of Food & Nutrition, Bucheon University, Bucheon 420-735, Korea. Tel: +82-32-610-3445, Fax: +82-32-610-3205, E-mail: gerda@bc.ac.kr

냉장 유통 시스템의 발달과 보편화로 생면 품질이 신선하고 안정적인 상태로 유통이 가능하게 되었고, 소비자들의 식품선택기준이 천연식품, 체중조절식품, 건강지향성식품 중심으로 변화함으로써 국내 생면류 시장은 더욱 성장하고 있는 추세이다. 이에 따라 건강 지향성 기능성 생면에 대한 개발을 목적으로 메수수가루(Kim 등 2013), 통보리가루(Lee 등 2013), 고려영정귀분말(Park & Kim 2014), 맥문동(Park & Ryu 2013) 등의 기능성 식품소재를 밀가루와 혼합하여 건강기능적 가치를 높인 생면을 제조하고, 그 품질 특성에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다.

최근에는 약콩, 현미, 아마씨, 무, 유채, 메밀, 땅콩 등의 씨앗을 발아시킨 후 새싹 형태로 가공함으로써 생리활성 성분이 증가된 기능성 식품소재로서의 개발과 산업화 가능성에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있는 추세이다. 이 중 1주일 정도 발아시킨 새싹 형태의 땅콩은 원래 땅콩 씨앗에 존재하는 단백질과 지방 등의 영양성분이 발아하는 과정에서 식물성 지질 단백질원으로 전환되고, 특히 폴리페놀의 일종으로 강력한 항산화 활성을 가진 레스베라트롤은 90배 이상 증가한 것으로 보고되는 등(Ministry for Food, Agriculture, Forestry and Fisheries 2010) 항산화 생리활성 소재로서의 우수성을 인정받아, 이에 대한 연구와 생리활성 기능성 식품소재로서의 적용에 대한 연구가 점차 확산되고 있다(Kang 등 2010; Kang 등 2010). 그러나 아직까지 새싹땅콩을 이용한 가공품 개발에 대한 구체적인 연구는 식품분야에서는 새싹땅콩을 첨가한 요구르트(Kim 등 2013)에 대한 연구 등으로 지극히 미미하며, 특히 발아식품소재를 첨가한 기능성 생면에 대한 연구는 발아약콩가루(Han & Han 2011), 발아현미(Kong & Lee 2010), 메밀썩(Kim 등 2005)을 첨가한 생면의 품질특성과 항산화 활성에 대한 보고뿐, 앞으로 발아채소의 장점을 최대한으로 이용할 수 있는 다양한 제품에 대한 많은 연구와 개발이 필수적이라고 생각된다.

이에 본 연구에서는 탁월한 항산화성을 나타내고 있으며, 레스베라트롤 함량이 두채발아식품 중 월등히 높은 것으로 알려진 새싹땅콩 분말 및 추출물을 밀가루와 일정비율 혼합한 생면을 제조하고, 그 품질특성, 조리특성, 항산화 활성과 기호도를 분석함으로써, 생면 제조의 최적 첨가비율을 설정하여 새싹땅콩의 적절한 소비와 식품산업에서 효율적으로 활용할 수 있는 기능성 소재로서의 다양한 땅콩새싹 가공품 개발과 그 상업적 활용 가능성을 검토하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 실험 재료 및 처리 방법

새싹땅콩 추출물과 새싹땅콩 분말은 2014년 6월 (주)장수채

로부터 구매하여 실험에 사용하였다. 생면 제조에 사용한 재료는 2014년 부천 E 마트에서 구매하였고, 다목적 중력분 밀가루(20 kg, 백설, (주)CJ제일제당), 꽃소금(1 kg, 소금나라, (주)오름솔트)와 생수(1.8 L, 삼다수, (주)농심)를 사용하였다. 총 레스베라트롤과 DPPH 유리라디칼 소거 활성 분석에는 Sigma사(Sigma, USA)와 Junsei(Junsei, Japan)의 특급시약과 사용하였다. 또한 실험에 사용한 새싹땅콩 추출물과 분말의 수분 함량은 각각 $50.68 \pm 0.72\%$ 와 $5.00 \pm 0.14\%$ 였고, 총 레스베라트롤 함량은 각각 $2.73 \pm 0.72 \mu\text{g/mL}$, $3.38 \pm 0.72 \mu\text{g/mL}$ 이었다.

2. 생면 제조

새싹땅콩 추출물과 분말을 첨가한 생면은 Lee 등(2008)의 방법을 변형하여 제조하였다. 생면은 1회 제공량인 150 g을 기준으로 최종 수분 함량 35%의 생면 반죽을 제조하였다. 새싹땅콩 추출물의 수분 함량을 고려한 생면 제조 배합비는 Table 1과 같다. 새싹땅콩 분말을 첨가한 생면은 밀가루 100 g당 0%, 2.5%, 5%, 7.5%, 10%에 해당하는 새싹땅콩 분말을 각각 첨가하였고, 밀가루 무게의 1%에 해당하는 소금을 첨가하였다. 배합한 재료는 20°C에서 반죽기(KM-020, Kenwood, England)를 이용하여 1단에서 1분, 2단에서 5분, 총 6분간 반죽한 후, 반죽을 비닐백에 넣어 밀봉한 후 실온에서 60분간 숙성시켰다. 완성된 반죽들은 제면기(BE-6200, 벤엘산업, 대한민국)를 이용하여 두께 4.0 mm의 조면대를 만들고, 이를 복합하여 다시 4.0 mm 두께의 면대를 형성한 다음 4.0 mm, 2.8 mm, 1.8 mm의 3단계 물을 거쳐 면대의 두께를 점차로 감소시켰으며, 최종 두께 1.8 mm, 너비 4.0 mm의 국수 가닥으로 제조하고, 30 cm 길이로 잘라 시료로 사용하였다.

3. 조리면의 조리특성 분석

새싹땅콩 추출물과 분말을 첨가한 생면의 조리 전후 수분 흡수율은 생면 30 g을 1,000 mL의 끓는 증류수에 넣고 5분간 조리한 후 체로 건져서 흐르는 냉수에 2분간 냉각시키고, 5분간 자연 탈수한 후의 무게를 측정하여 후 다음의 식에 대입하여 구하였다. 증가 부피는 조리면 30 g을 150 mL의 증류수가 담긴 250 mL 메스실린더에 담가 증가하는 물의 부피로 하였다.

Table 1. Formulas for wet noodles added with peanut sprout extract

Ingredient	%				
	0	2.5	5	7.5	10
Wheat flour(g)	100.00	98.81	97.13	95.44	93.75
Water(mL)	50.00	47.44	45.38	43.31	41.25
Salt(g)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Peanut sprout extract(g)	0.00	3.75	7.50	11.25	15.00

면수의 탁도는 조리 후 면수를 실온에서 60분간 냉각시키고, UV/VIS spectrophotometer(J-550, Jasco, Japan)를 사용하여 675 nm에서의 흡광도를 측정하였다.

$$\text{수분흡수율}(\%) = \frac{\text{조리 후 무게} - \text{조리 전 무게}}{\text{조리 전 무게}} \times 100$$

4. 생면과 조리면의 품질특성

1) 색도

색도는 40 mm 길이로 자른 면 5가닥을 병렬로 나란히 붙여 그 표면에 색채 색차계(Model JC-801S, Color Techno System Co. LTD., Japan)를 사용하여 Hunter's color value인 L, a, b값을 측정하였다. 이 때 보정에 사용한 표준 백색판의 색도는 L=98.5, a=0.35, b=0.73이었다. 또한 새싹땅콩을 첨가하지 않은 면을 대조구로 하여 전체적 색도 차이(overall difference, ΔE)를 다음의 식에 의하여 계산하였다(Oh 등 2011).

$$\Delta E = \sqrt{(L - L_0)^2 + (a - a_0)^2 + (b - b_0)^2}$$

2) 텍스처

생면과 조리면의 텍스처는 Rheometer(Compac-100, Sun Scientific Co. Ltd., Japan)의 절단강도항목으로 측정하였다. 측정은 10 mm adapter와 plate를 장착하고, 5 cm 길이의 조리면을 plate에 올려 고정된 후 절단시의 텍스처 특성을 평가하였으며, 기기의 측정조건은 mode 20, 진입거리 8 mm, table speed 120 mm/min, maximum force 2 kg으로 설정하였다.

5. 총 레스베라트롤 함량과 DPPH 유리라디칼 소거 활성 분석

1) 총 레스베라트롤 함량

총 레스베라트롤 함량은 Kang 등(2010)의 방법을 변형하여 분석하였다. 시료 5 g과 80%(v/v) MeOH 50 mL를 진탕항온수조(HST-205SW, Hanbaek ST CO., Korea)에서 70°C, 100 rpm, 30분 반응시킨 시료액을 11,000×g으로 10분간 원심분리(T-324, Kontron Instruments)하여 상층액을 획득하였다. 잔사는 80%(v/v) MeOH 50 mL를 취하여 위의 과정을 1회 반복하였다. 회수한 상층액은 40°C에서 농축 후 80%(v/v) MeOH 3 mL로 희석하여 분석용 시료로 하였다. 분석조건은 Table 2에 제시하였으며, HPLC(Agilent 1260 infinity quaternary LC system, USA)를 이용하였다.

6. DPPH 유리라디칼 소거 활성 분석

Table 2. Condition of HPLC for total resveratrol analysis

Detector	VW 1260
Solvent	A: Water B: Acetonitrile
Column	Agilent eclipse XDB-C ₁₈ (5 μm, 4.6×250 mm, ZORBAX) A : B = 90 : 10 0 min A : B = 15 : 85 18 min
Gradient	A : B = 15 : 85 23 min A : B = 90 : 10 25 min A : B = 90 : 10 35 min
Flow rate	1 mL/min
Wavelength	308 nm
Injection volume	20 μL
Oven temperature	25°C

DPPH 유리라디칼 소거 활성은 Llorach 등(2002)의 방법을 변형하여 분석하였다. 시료 0.1 mL에 0.1 mM DPPH 2.9 mL를 가한 후 암실에서 30분간 반응시켜 UV/VIS spectrophotometer (J-550, Jasco, Japan)를 사용하여 파장 517 nm에서의 흡광도를 측정하였다. 이 때 대조구는 80%(v/v) MeOH 0.1 mL를, sample blank는 80%(v/v) MeOH 2.9 mL를 사용하였다.

$$\text{DPPH radical inhibition}(\%) = \frac{[\text{Control Abs} - (\text{Sample Abs} - \text{Sample blank})]}{\text{Control Abs}} \times 100$$

IC₅₀ 값(mg/mL)은 농도에 대한 흡광도를 그래프로 나타낸 기울기를 a, y절편을 b로 하여 다음 식과 같이 산출하였다.

$$\text{IC}_{50}(\text{mg/mL}) = \frac{50 - b}{a}$$

7. 관능특성 평가

관능평가는 9점 선척도법을 이용하여 관능적 기호도 특성 검사를 실시하였다. 평가점수는 1점을 매우 약하다, 5점 적당하다, 9점을 대단히 좋다고 평가하며, 시료는 적어도 30초 이상의 휴지기를 두고 입을 행군 후 다음 시료를 평가하도록 하였다. 각 처리구별 생면은 조리면 제조 방법에 준하여 제조하여 즉시 10 cm 정도의 조리면 다섯 가닥을 3자리 난수를 표기한 일회용 흰 접시에 뚜껑을 덮어 제공하였다. 패널은 부천대학교 식품영양과에 재학 중인 20~25세 남·여대생 30명을 대상으로 하였다. 평가항목은 색, 향미, 조직감, 경도, 전체적 기호도를 평가하였다.

8. 통계처리

실험결과의 통계처리는 SAS system(Ver. 9.4, Cary NC,

USA)을 이용하여 분산분석(ANOVA)과 *T*-test를 실시하였으며, ANOVA의 각 처리구간 유의성은 Duncan's multiple range test를 이용하여 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 조리특성

새싹땅콩 추출물(PSE)과 분말(PSP)을 첨가한 생면의 조리 후 수분흡수율, 증가 부피, 면수의 탁도, 조리면의 수분 함량을 측정된 결과는 Table 3, Table 4와 같다. 새싹땅콩을 첨가하지 않은 대조구 조리면의 증가 부피, 수분흡수율, 면수의 탁도, 수분 함량은 각각 27.99±0.71 mL, 61.42±7.42%, 0.429±0.06, 65.27±2.00%였다.

대조구와 비교하여 PSE 첨가구의 증가 부피는 유의적으로 낮았지만, PSE 첨가량에 따른 유의적 차이는 나타나지 않았다. 그러나 대조구와 비교하여 PSE 첨가량이 증가할수록 수분흡수율은 유의적으로 낮아지고, 탁도는 유의적으로 증가하였다($p<0.05$). PSP를 첨가하여 생면을 제조한 경우, 첨가량이

증가할수록 PSP 생면의 조리 후 증가 부피는 뚜렷하게 유의적인 감소 경향을 나타내었다($p<0.05$). 수분흡수율과 수분 함량도 PSP 첨가량과 유의적인 감소 경향을 나타낸 반면, 탁도는 유의적인 증가 경향을 보였다($p<0.05$).

한편, 면수의 탁도는 생면의 조리 중 수용성 고형분의 손실 정도를 나타내는 척도로 알려져 있는데, 본 연구 결과, 동일 농도에서 PSE 첨가 생면과 PSP 생면의 탁도를 비교하였을 때 PSP의 탁도가 현저히 높았다. 이는 Kim 등(2005)의 연구 결과와 일치하는 것으로, 액상과 비교하여 분말 형태인 PSP 첨가량이 많아질수록 분말이 밀가루 결합력을 약화시켜 조리 중 가용성 고형분이 쉽게 용출되는 것으로 생각되었다. 또한 수분흡수율은 국수의 조직감에 영향을 미치는데, 수분흡수가 과다할 경우 국수가 부드러워지고 탄력성이 감소되는 등 국수의 질감을 저하시킨다고 알려져 있다(Lee & Shin 2006). Park & Kim(2014)은 고려 영경귀 생면의 조리특성을 연구하여 부재료의 첨가량이 증가할수록 수분흡수율이 증가하였고, 부피팽창율은 감소하여 본 실험과는 다른 결과를 보고하였는데, 이러한 차이는 생면 제조 중 밀가루와 혼합된 부재료의

Table 3. Cooking properties of the cooked noodles added with peanut sprout extract

PSE ¹⁾	Increasing volume (mL)	Water absorption (%)	Turbidity (O.D. at 675 nm)	Moisture content (%)
0.0(CON)	27.99±0.71 ^{a2)}	61.42±7.42 ^a	0.429±0.06 ^d	65.27±2.00 ^a
2.5	27.02±0.50 ^b	58.56±1.84 ^{ab}	0.744±0.05 ^c	65.50±1.52 ^a
5.0	27.19±0.65 ^b	54.71±1.16 ^{abc}	0.754±0.05 ^{bc}	65.43±0.76 ^a
7.5	26.92±0.51 ^b	50.22±1.79 ^{bc}	0.847±0.13 ^{ab}	65.16±0.16 ^a
10.0	27.06±0.51 ^b	46.88±0.14 ^c	0.915±0.10 ^a	64.64±0.45 ^a
<i>F</i> value	5.99	4.83	40.81	0.17
<i>Pr>F</i>	0.0006	0.0149	<.0001	0.9484

¹⁾ PSE: Peanut sprout extract

²⁾ Data with different small letters (a-c) in a column are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

Table 4. Cooking properties of the cooked noodles added with peanut sprout powder

PSP ¹⁾	Increasing volume (mL)	Water absorption (%)	Turbidity (O.D. at 675 nm)	Moisture content (%)
0.0(CON)	27.99±0.71 ^{a2)}	61.42±7.42 ^a	0.429±0.06 ^d	65.27±2.00 ^a
2.5	25.83±0.58 ^b	58.93±2.27 ^a	0.744±0.01 ^c	63.57±0.11 ^{ab}
5.0	24.33±0.29 ^c	56.91±4.34 ^{ab}	0.921±0.00 ^b	62.82±0.46 ^b
7.5	22.00±0.00 ^d	56.14±4.94 ^{ab}	1.069±0.14 ^a	61.57±0.64 ^b
10.0	20.33±0.58 ^e	48.94±1.22 ^b	1.152±0.00 ^a	61.39±0.40 ^b
<i>F</i> value	132.60	2.81	110.34	6.63
<i>Pr>F</i>	<.0001	0.0699	<.0001	0.0039

¹⁾ PSP: Peanut sprout powder

²⁾ Data with different small letters (a-e) in a column are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

원료 특성, 형태, 성질 등에 따른 것으로 판단되어졌다.

2. 색도

새싹땅콩 추출물과 분말을 부재료로 첨가한 생면과 조리면의 색도 측정결과는 Fig. 1, Fig. 2에 나타내었다.

대조구 생면(CON-W)의 색도는 L, a, b값이 각각 73.71±7.10, -1.33±0.86, 15.45±1.56이었고, 대조구 조리면(CON-C)은 67.70±1.87, -1.50±1.20, 12.77±0.721.09로 측정되었다.

새싹땅콩 추출물(PSE) 첨가량 증가에 따른 생면의 Hunter 값은 L값이 49.37~58.44, a값은 5.04~9.29, b값은 8.77~27.58 범위였으며, PSE 생면의 색도는 PSE 첨가량이 증가함에 따라 L값은 유의적으로 낮아지고, a값은 유의적으로 증가하는 경향이였다. 그러나 b값의 경우, 처리구간 유의성이 나타났

으나 첨가량과의 일정한 경향은 찾지 못하였는데($p < 0.001$), PSE는 진한 초콜릿색을 띤 점성 액체이기 때문에 PSE 첨가량과 비례하여 a값과 b값이 모두 증가할 것이라는 예상과는 다른 결과였다. CON-W를 기준으로 2.5%, 5%, 7.5%, 10% PSE 생면의 ΔE는 각각 17.35, 17.84, 24.94, 29.19로 계산되었다. 이러한 결과로 미루어 2.5%와 5.0% PSE 생면의 색 차이는 거의 없었으나, 2.5% 이후는 첨가량 증가에 따라 색차이가 현저한 것으로 판단되었다.

새싹땅콩 분말(PSP) 첨가량 증가에 따른 생면의 Hunter 값은 L값 46.54~56.48, a값 4.12~8.61, b값 18.74~21.40 범위였다. 또한 PSP 농도가 진해질수록 L값은 유의적으로 낮아지고, a와 b값은 유의적으로 증가하는 경향이였다($p < 0.001$). 이는 Kim 등(2005), Park & Ryu(2013)의 부재료 첨가량이 증가

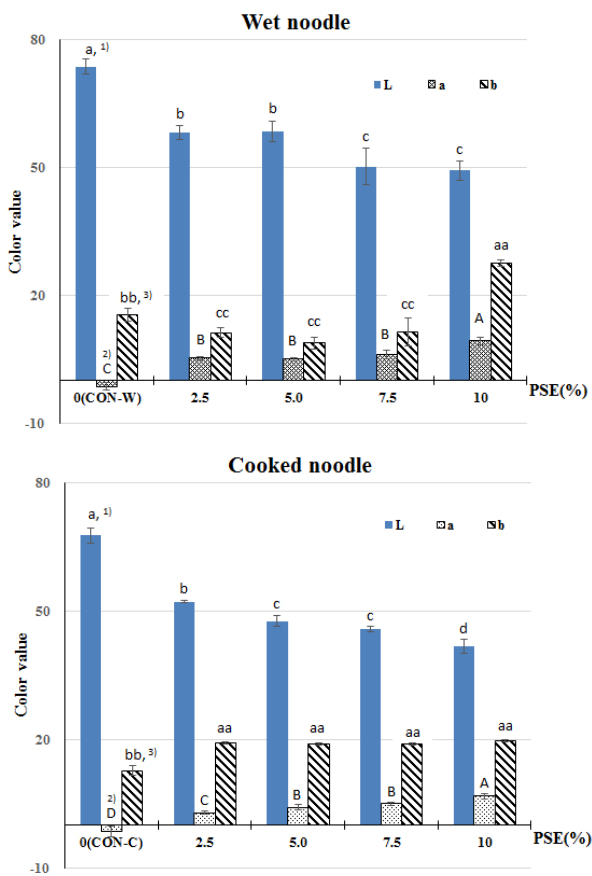


Fig. 1. Color values of wet and cooked noodles added with peanut sprout extract. PSE: Peanut sprout extract. ¹⁾ Means with the different small letters (a~d) are significantly different at $p < 0.001$ by Duncan's multiple range test. ²⁾ Means with the different capital letters (A~C) are significantly different at $p < 0.001$ by Duncan's multiple range test. ³⁾ Means with the different double small letters (aa~cc) are significantly different at $p < 0.001$ by Duncan's multiple range test.

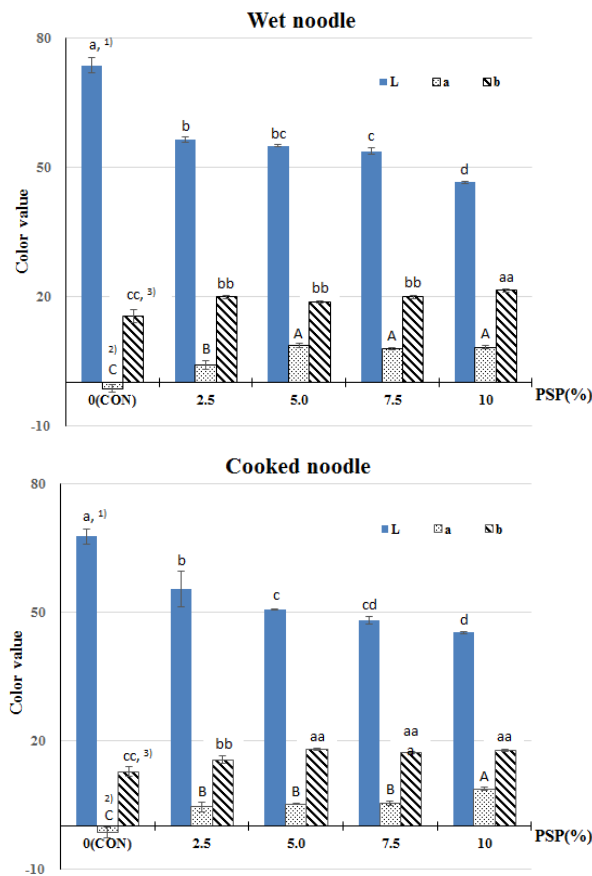


Fig. 2. Color values of wet and cooked noodles added with peanut sprout powder. PSP: peanut sprout powder. ¹⁾ Means with the different small letters (a~d) are significantly different at $p < 0.001$ by Duncan's multiple range test. ²⁾ Means with the different capital letters (A~C) are significantly different at $p < 0.001$ by Duncan's multiple range test. ³⁾ Means with the different double small letters (aa~cc) are significantly different at $p < 0.001$ by Duncan's multiple range test.

할수록 L값은 감소하고, a값과 b값은 증가한다는 결과와 동일한 결과였다. CON-W와 2.5%, 5%, 7.5%, 10% PSP 생면의 색차이(ΔE)는 각각 15.34, 24.10, 30.44, 32.54로 PSP 생면은 첨가량의 농도가 증가하면서 색차이가 현저하였고, PSE 생면보다 더욱 뚜렷한 색도 차이를 나타내는 것으로 판단되었다.

조리 전과 후의 색도 차이를 분석한 결과, 조리 전인 생면과 비교하여 PSE 조리면의 색도는 L값이 4.35~10.69 범위에서 매우 유의적인 감소 경향을, b값은 7.43~10.24 범위에서 매우 유의적인 증가를 나타내었다($p < 0.001$). 2.5%, 5% 10% PSE 면은 조리 전과 후의 L, a, b값이 모두 높은 유의적인 차이가 있는 것으로 분석되었고, ΔE 는 각각 10.20, 14.82, 11.19 였다($p < 0.001$). 7.5% PSE 면의 경우, a값만이 조리 전과 비교하여 조리 후에도 유의적 차이가 없는 것으로 분석되었지만, L값과 b값은 모두 높은 유의성을 나타내었다.

PSP 조리면은 PSP 생면과 비교하여 L값 0.97~5.57, a값 0.14~3.43, b값 0.83~4.41 범위에서 매우 유의적으로 감소되는 것으로 나타났다($p < 0.001$). 0%, 2.5%, 5%, 7.5% 10% PSP 첨가면의 조리 전과 후 ΔE 는 각각 6.58, 4.58, 5.67, 6.67, 3.97로 PSE 첨가면의 조리 전후 색 차이에 비하여는 적었다.

Park & Kim(2006)은 조리과정에서 명도가 감소하고, 부재료인 썬의 녹색도가 증가하는 것을 보고하였고, Park 등(2010)의 상백피와 강황 추출 혼합물을 첨가한 생면이 조리과정에서 명도와 적색도는 감소하고, 황색도는 증가한 것과 일치하는 결과로써, PSE 첨가면의 색도 변화는 PSP 첨가면과 비교하여 조리 전후 색 차이가 현저하며, 조리 후에는 명도가 낮아지고, 적색도와 황색도가 증가하여 시각적으로 더욱 뚜렷한 색감을 나타낼 것으로 판단되었다.

3. 조리면의 텍스처

새싹망콩 추출물(PSE)과 분말(PSP)을 첨가한 조리면의 절단 강도 특성인 탄력성(springiness), 경도(hardness), 부착성(adhesiveness) 측정 결과는 Table 5에 나타내었다.

대조구 조리면의 탄력성, 경도, 부착성은 각각 $1.18 \pm 0.35\%$, $14.63 \pm 3.79 \text{ kg/cm}^2$, $-19.25 \pm 8.19 \text{ g}$ 였다. PSE 조리면의 탄력성, 경도, 부착성은 각각 $0.92 \pm 0.30\%$, $10.97 \pm 2.28\text{--}21.51 \pm 11.72 \text{ kg/m}^2$, $-12.80 \pm 3.61\text{--}34.50 \pm 10.13 \text{ g}$ 였다.

5% 조리면의 경도는 $16.18 \pm 4.37 \text{ kg/cm}^2$ 이었고, 대조구의 경도와 비교하였을 때 두 처리구 사이의 유의성은 없었다. 그러나 2.5% 조리면의 경도는 $21.51 \pm 11.72 \text{ kg/cm}^2$ 로 대조구와 5% 조리면의 경도보다 유의적으로 높았으며, 7.5%와 10% 조리면은 각각 $10.99 \pm 1.63 \text{ kg/cm}^2$ 과 $10.97 \pm 2.28 \text{ kg/cm}^2$ 로 대조구와 5% 조리면의 경도값보다 유의적으로 낮게 측정되었다. 또한 부착성의 경우, 대조구, 7.5%, 10% 조리면의 부착성 특성은 각각 $-19.25 \pm 8.19 \text{ g}$, $-12.80 \pm 3.61 \text{ g}$, $-16.60 \pm 7.03 \text{ g}$ 으로 세 처리구 사이의 유의적 차이는 없는 것으로 나타났다. 그러나 2.5%와 5% 조리면의 부착 특성은 각각 $-34.50 \pm 10.13 \text{ g}$ 과 $-33.63 \pm 14.31 \text{ g}$ 으로 측정되어, 대조구, 7.5%, 10% 조리면보다 유의적으로 높은 부착 특성을 갖는 것으로 판단되었다. 또한 PSE 첨가량에 따른 조리면의 경도특성을 분석하였을 때, 2.5%에서 10%까지 PSE 첨가량이 증가하면서 조리면의 경도는 유의적으로 감소하는 경향을 나타내었고, 부착성은 유의적으로 증가하였으나, 탄력성은 PSE 첨가량과 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다($p < 0.001$). Lee & Shim(2006)은 양파즙을 첨가한 생면에서 양파즙의 첨가량이 많아짐에 따라 견고성이 유의적으로 감소하고, 탄성은 유의적 차이가 없다고 하였다.

Table 5. Texture properties of the cooked noodles added with peanut sprout extract and powder

Type (%)	PSE ¹⁾			PSP ²⁾		
	Springiness (%)	Hardness (kg/m ²)	Adhesiveness (g)	Springiness (%)	Hardness (kg/m ²)	Adhesiveness (g)
0.0(CON)	$1.18 \pm 0.35^{\text{a3}}$	$14.63 \pm 3.79^{\text{ab}}$	$-19.25 \pm 8.19^{\text{b}}$	$1.18 \pm 0.35^{\text{A4}}$	$14.63 \pm 3.79^{\text{AB}}$	$-19.25 \pm 8.19^{\text{B}}$
2.5	$0.92 \pm 0.30^{\text{a}}$	$21.51 \pm 11.72^{\text{a}}$	$-34.50 \pm 10.13^{\text{a}}$	$1.00 \pm 0.37^{\text{A}}$	$12.09 \pm 3.24^{\text{B}}$	$-30.00 \pm 9.35^{\text{AB}}$
5.0	$1.12 \pm 0.35^{\text{a}}$	$16.18 \pm 4.37^{\text{ab}}$	$-33.63 \pm 14.31^{\text{a}}$	$1.14 \pm 0.28^{\text{A}}$	$13.38 \pm 3.05^{\text{B}}$	$-22.00 \pm 5.50^{\text{B}}$
7.5	$1.36 \pm 0.31^{\text{a}}$	$10.99 \pm 1.63^{\text{b}}$	$-12.80 \pm 3.61^{\text{b}}$	$1.21 \pm 0.28^{\text{A}}$	$15.79 \pm 4.10^{\text{AB}}$	$-34.67 \pm 18.80^{\text{A}}$
10.0	$1.21 \pm 0.26^{\text{a}}$	$10.97 \pm 2.28^{\text{b}}$	$-16.60 \pm 7.03^{\text{b}}$	$1.28 \pm 0.27^{\text{A}}$	$18.69 \pm 7.09^{\text{A}}$	$-18.75 \pm 9.72^{\text{B}}$
F value	2.20	5.65	11.34	0.88	2.68	3.98
Pr>F	0.0835	0.0008	<.0001	0.4860	0.0439	0.0077

¹⁾ PSE: Peanut sprout extract

²⁾ PSP: Peanut sprout powder

³⁾ PSE Data with different small letters (a~b) in a column are significantly different at $p < 0.001$ by Duncan's multiple range test.

⁴⁾ PSP Data with different capital letters (A~B) in a column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

또한 Kim 등(2005)도 상황버섯 추출액 농도를 달리한 조리면의 조직감을 측정하여 고농도(34%) 첨가구의 경도와 부착성이 낮게 평가하여 본 연구와 유사한 결과를 보고하였다. 이러한 결과는 추출물 첨가에 의한 상대적인 밀가루 희석효과와 글루텐 형성 방해로 인하여 경도가 낮아진 것으로 추측되었다. 또한 대조구보다 추출액 조리면의 부착성이 낮고, 응집성과 씹힘성이 높아 조리 후 쫄깃하면서도 면발 간에 달라붙지 않은 국수가 제조될 수 있을 것으로 판단하였다.

PSP 조리면의 절단강도 특성을 평가한 결과, 신뢰수준 99%에서는 시료농도와 모든 절단강도 특성에서 시료간 유의성이 없었지만 95% 신뢰수준에서 분석하였을 경우, 탄력성, 경도, 부착성은 각각 $1.00 \pm 0.37 \sim 1.28 \pm 0.27\%$, $12.09 \pm 3.24 \sim 18.69 \pm 7.09 \text{ kg/m}^2$, $-18.75 \pm 9.72 \sim -34.67 \pm 18.80 \text{ g}$ 이었고, 처리구 사이의 유의성을 확인하였다.

대조구의 경도값과 비교하여 7.5% 조리면의 경도는 $15.79 \pm 4.10 \text{ kg/cm}^2$ 로 두 처리구 사이의 유의적 차이는 없는 것으로 분석되었다. 그러나 10% 조리면의 경도가 $18.69 \pm 7.09 \text{ kg/cm}^2$ 로 대조구와 7.5% 조리면보다 유의적으로 높았고, 2.5%와 5% 첨가구는 유의적으로 낮아 대조구와 PSE 조리면의 경도 비교와는 다른 경향을 보였다.

또한 PSP 첨가량에 따른 조리면의 경도 측성을 분석하였을 때 2.5%에서 10%까지 PSP 첨가량이 많아질수록 PSE 조리면의 경우와는 반대로 조리면의 경도특성이 유의적으로 증가하는 경향이였다. 부착성은 처리구간 유의적인 결과를 제시하였으나, 첨가량과의 일정한 경향은 나타나지 않았고, 탄력성은 PSP 농도와 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다($p < 0.05$).

Kim 등(2005)은 발아채소 분말인 메밀씨를 혼합하며 만든 국수의 조직감 측정에서 첨가량이 증가할수록 경도값도 유의적으로 증가하였고, 탄력성은 유의적 차이가 없다고 본 연구와 유사한 경향을 보고하였다. Park & Kim(2012)도 동일한 결과를 제시하며, 경도의 증가는 고려영경귀 내에 함유된 섬유소에 의한 것으로 추정하였다. 그러나 보릿가루(Lee 등 2013), 건조 들깨잎 분말(Kim & Song 2011), 상황버섯 분말(2005)과 같은 부재료는 밀가루와 완전 균질화 되지 않은 상태로 응집되어 탄력성과 점착성이 낮은 조리면의 특성을 가진다고 하여 본 연구와 다른 결과를 제시하였다.

생면의 조직감 특성은 첨가되는 부재료의 원료 특성, 형태, 성질 등에 따라 면발의 조직감에 주요한 영향을 미치며, 부재료의 특성에 따라 면의 조직감이 다르게 측정되며, 본 연구 결과도 이와 같은 부재료의 특성에 기인하는 것으로 판단되었다. Kim 등(2008)은 국수의 제면성은 밀가루를 반죽할 때 형성되는 글루텐의 망상 구조가 나타내는 점탄성에 기인하는 특성으로 쫄깃한 정도의 기호성 표시가 되므로, 건강 기능

성 국수를 제조하고자 할 때 첨가하는 식품들의 양 및 소재의 형태가 글루텐 형성능을 방해하지 않도록 주의해야 한다고 하였는데, 본 실험 결과, 대조구, PSE, PSP 모두 탄력성은 모두 유의적인 차이가 없어 PSE와 PSP 첨가는 글루텐 형성을 방해하지 않고, 기능성 생면 제조에 적합한 것으로 판단되었다.

4. 총 레스베라트롤 함량 변화

새싹땅콩 추출물(PSE)과 분말(PSP)을 첨가하여 제조한 생면의 총 레스베라트롤 함량은 Table 6과 같다. 새싹땅콩 가공품 첨가량이 2.5%, 5%, 7.5%, 10%로 증가하면서 최종 식빵의 총 레스베라트롤 함량도 유의적으로 증가하였다($p < 0.001$).

5. DPPH 자유라디칼 소거 활성

새싹땅콩 추출물(PSE)과 분말(PSP)을 첨가하여 제조한 생면의 자유라디칼 소거 활성을 측정하여 분석한 IC_{50} 값은 Fig. 3과 같다.

대조구의 IC_{50} 값인 $3,178.43 \pm 25.41 \text{ mg/mL}$ 와 비교하여 PSE 첨가량이 2.5%, 5%, 7.5%, 10%로 증가하였을 때 DPPH 자유라디칼 소거 활성은 각각 $1,679.69 \pm 58.32 \text{ mg/mL}$, $826.90 \pm 20.87 \text{ mg/mL}$, $728.06 \pm 44.24 \text{ mg/mL}$, $589.45 \pm 13.23 \text{ mg/mL}$ 로 측정되었고, 대조구를 기준으로 47.15%, 73.98%, 77.09%, 81.45% 유의적으로 증가하는 결과를 나타내었다($p < 0.001$). PSP 첨가 생면의 경우에도 PSE 생면과 유사한 결과를 나타내었는데, PSP 첨가량이 2.5%에서 10%까지 증가하면서 DPPH 자유라디칼 소거 활성은 $1,690.20 \pm 61.69 \text{ mg/mL}$, $1,199.14 \pm 17.51 \text{ mg/mL}$, $1,019.20 \pm 3.65 \text{ mg/mL}$, $803.22 \pm 46.733 \text{ mg/mL}$ 로 대조구를 기준으로 각각 46.82%, 62.27%, 67.93%, 74.73%로 유의적으로 증가하였다($p < 0.001$). PSE와 PSP 첨가량 0~5% 구간에서는 급격한 변화값을 보였으나, 5~10% 구간에서는 기울기가 안정적으로 나타나, 항산화 활성을 가지는 기능성 생면 제조를 위한 적정 PSE와 PSP 첨가농도는 5~10% 범위인 것으로 판단되었다.

Table 6. Total resveratrol contents of the cooked noodles added with peanut sprout extract and powder (Unit: $\mu\text{g/g}$)

%	Peanut sprout extract (PSE)	Peanut sprout powder (PSP)
0.0(CON)	0.00 ± 0.00^c	0.00 ± 0.00^f
2.5	0.06 ± 0.01^d	0.08 ± 0.01^d
5.0	0.11 ± 0.01^c	0.16 ± 0.01^c
7.5	0.17 ± 0.01^b	0.23 ± 0.01^b
10.0	0.23 ± 0.01^a	0.31 ± 0.01^a
F value	807.4	830.84
Pr>F	<.0001	<.0001

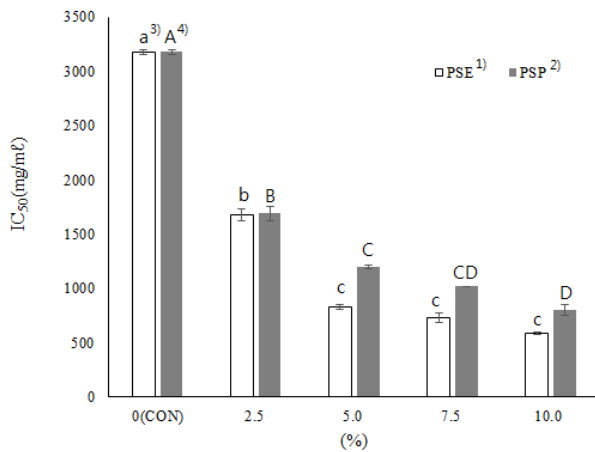


Fig. 3. The antioxidant activity by DPPH of the cooked noodles added with peanut sprout extract and powder. ¹⁾ PSE: Peanut sprout extract. ²⁾ PSP: Peanut sprout powder. ³⁾ PSE Data with different small letters (a~c) in a column are significantly different at $p < 0.001$ by Duncan's multiple range test. ⁴⁾ PSP Data with different capital letters (A~D) in a column are significantly different at $p < 0.001$ by Duncan's multiple range test.

6. 관능적 기호도 특성 평가

Fig. 4는 팥콩새싹 추출물(PSE)와 팥콩새싹 분말(PSP)을 첨가한 조리면의 색깔, 향미, 조직감, 경도, 맛, 전체적 기호도를 평가한 결과이다.

색에 대한 기호도는 대조구와 비교하여 PSE와 PSP 모두 농도가 높아질수록 유의적으로 낮은 것으로 평가되었다. Kong & Lee(2010)은 식품에서 색은 기호성을 증가시키고, 식욕을 증진시키는 역할을 하는데, 국수의 색상은 소비자들의 국수 구매 시 가장 중요한 요인 중 하나이며(Lee & Lee 1985; Lee 등 2013), 과거 소비자들은 밀가루로 제조한 흰색 국수를 선호하였으나, 점차 건강에 대한 관심이 높아지면서 유색국수에 대한 부정적 인식이 점차 개선되고 있는 추세이다. 그러나 본 연구에서는 대조구와 비교하여 PSE 함량이 증가할수록 색, 향미, 맛 특성은 낮아지는 경향이었고, 조직감은 높게 평가되었으며, 경도는 차이가 없는 것으로 나타났다($p < 0.05$). 전체적 기호도 특성은 대조구와 비교하여 5%까지는 유의적 차이가 나타나지 않았다. PSP를 첨가한 조리면도 PSE 조리면과 유사한 결과를 보였다. 동일 농도를 첨가할 경우, PSE의 색과 맛이 PSP 조리면과 비교하여 기호도가 낮게 평가되었고, 조직감, 경도, 전체적인 기호도도 PSP 조리면이 높게 평가되었다. 그러므로 품질특성, 관능적 기호도 특성과 생리활성 효과를 종합적으로 고려하였을 때, 새싹팥콩 추출물과 분말의 최적 첨가 농도는 밀가루 무게의 5% 수준으로 판단되었다.

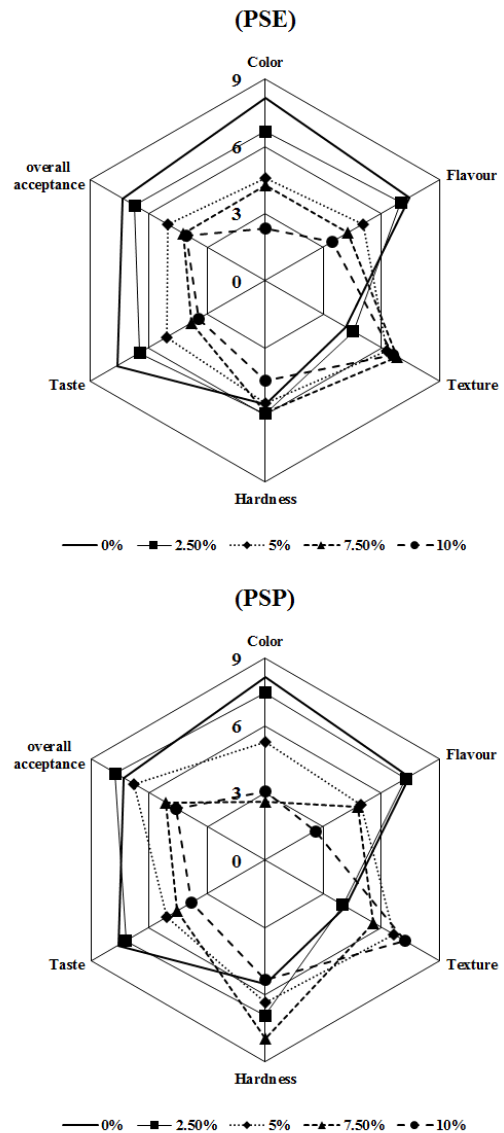


Fig. 4. Overall acceptance test of the cooked noodles added with peanut sprout extract and powder. PSE: Peanut sprout extract, PSP: Peanut sprout powder

요약 및 결론

레스베라트롤 함량이 풍부한 새싹팥콩을 이용하여 다양한 기능성 식품 개발 및 산업화를 목적으로 새싹팥콩 추출물(PSE) 및 분말(PSP)을 첨가한 생면을 제조하고, 조리특성, 품질특성, 관능적 기호도 특성과 항산화 활성을 분석하였다. 조리 전 후 증가 부피, 수분흡수율, 면수의 탁도, 수분 함량과 같은 조리 특성은 대조구와 비교하여 PSE와 PSP를 첨가한 두 종류의 조리면 모두 증가 부피, 수분흡수율은 유의적으로 낮았고, 탁도는 유의적으로 높은 경향이었고, 또한 첨가량 증가에

따른 PSP 조리면의 조리 특성 변화가 PSE 조리면과 비교하여 유의적으로 뚜렷하였다($p<0.05$). PSE 첨가량 증가에 따른 생면의 색도는 L값은 유의적으로 낮아지고, a값은 유의적으로 증가하는 경향이였다. b값의 경우, 처리구간 유의성이 나타났으나, 첨가량과의 일정한 경향은 찾지 못하였다. PSP 생면은 분말 농도가 전해질수록 생면의 L값은 유의적으로 낮아지고, a와 b값은 유의적으로 증가하였다($p<0.001$). 대조구와 비교하여 조리면의 절단강도 특성은 농도가 증가할수록 PSE 조리면의 경도는 유의적인 감소($p<0.001$), 부착성은 유의적인 증가 추세를 나타내었다. 그러나 PSP 조리면에서는 첨가량이 증가함에 따라 경도특성도 유의적으로 증가하는 경향을 나타내었다($p<0.05$). 면의 중요한 제면 특성의 하나인 탄력성은 PSE 조리면과 PSP 조리면 모두 대조구와 유의적 차이를 보이지 않았다. PSE와 PSP 첨가 농도와 비례하여 총 레스베라트롤 함량과 DPPH 유리라디칼 소거 활성은 유의적으로 높았는데, 이 중 5%, 7.5%, 10%의 항산화 활성이 유의적으로 높게 분석되었다($p<0.001$). 관능적 기호도 특성을 분석한 결과, 대조구와 비교하여 PSE 함량이 증가할수록 색, 향미, 맛 특성은 낮아지는 경향이었고, 조직감은 높았으며, 경도는 차이가 없는 것으로 나타났다($p<0.05$). PSP를 첨가한 조리면의 관능적 기호도 특성도 PSE 조리면과 유사한 결과를 보였다. 결과적으로 전체적 기호도 특성은 대조구와 비교하여 5%까지는 유의적 차이가 나타나지 않았다. 한편, 동일 농도를 첨가할 경우, PSE의 색과 맛이 PSP 조리면과 비교하여 기호도가 낮게 평가되었고, 조직감, 경도, 전체적인 기호도도 PSP 조리면이 높게 평가되었다. 이와 같은 결과를 바탕으로 새싹땅콩 추출물과 분말을 첨가하여 기호성과 항산화 기능성 생면 개발에 적합한 농도는 밀가루 무계의 5% 수준이 양호한 것으로 생각되며, 이에 대한 지속적인 후속연구가 필요한 것으로 판단되었다.

감사의 글

본 연구는 2014년도 부천대학교 교내 연구비 지원에 의해 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

References

- Han SM, Han Ja. 2011. Preparation and characterization of wet noodle containing germinated small black bean flour. *Korean J Food Sci Technol* 43:597-602
- Kang HI, Kim JY, Kwon SJ, Park KW, Kang JS, Seo KI. 2010. Antioxidative effects of peanut sprout extracts. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 17:941-946
- Kang HI, Kim JY, Park KW, Kang JS, Choi MR, Moon KD, Seo KI. 2010. Resveratrol content and nutritional components in peanut sprouts. *Korean J Food Preserv* 17:384-390
- Kim HR, Hong HS, 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
- Kim HY, Ko HY, 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 JS, Song SI. 2011. Quality characteristic of fresh pasta noodles with perilla leaves. *Korean J of culinary Res* 17: 209-220
- Kim JY, Kwon SJ, Kang HI, Lee JH, Kang JS, Seo KI. 2013. Quality characteristics and antioxidant effects of peanut sprout soybean yogurt. *Korean J Food Preserv* 20:199-206
- Kim SY, Kang MY, Kim MH. 2008. Quality characteristics of noodle added with browned oak mushroom (*Lentinus edodes*). *Korean J Food Cookery Sci* 24: 665-671
- Kim YS, Han SM, Kim CK, Lee YJ, Kang IJ. 2005. Quality characteristics of noodles by addition of buckwheat sprout powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 15:450-456
- 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
- Korea Society of Food Science and Technology. 2006. Glossary of Food Science. 1st ed. pp.43
- Lee CD, Lee CH. 1985. The quality of Korean dried noodle made from Australian wheats. *Korean J Food Sci Technol* 17: 163-169
- Lee JH, Shim JY. 2006. Characteristics of wheat flour dough and noodles added with onion juice. *Food Eng Prog* 10:54-59
- Lee MJ, Kim KS, Kim YK, Choi JS, Park KG, Kim HS. 2013. Quality characteristics and antioxidant activity of noodle containing whole flour of Korean hull-less barley cultivars. *Korean J Crop Sci* 58:459-467
- Lee YJ, Yeon BR, Kim MH, Kim MR. 2008. Quality characteristics and antioxidant activity of raw and cooked noodles amended with spirulina. *J East Asian Soc Dietary Life* 18:1081-1088
- Llorach R, Espin JC, Tomás-Barberán FA, Ferreres F. 2002. Artichoke (*Cynara scolymus* L.) byproducts as a potential

- source of health-promoting antioxidant phenolics. *J Agric Food Chem* 50:3458-3464
- Ministry for Food, Agriculture, Forestry and Fisheries. 2010. Production by Year. pp.56-62
- Oh WG, Kim JH, Lee SC. 2011. Preparation and characterization of white bread with sweet persimmon. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40:253-258
- Park CS, Kim ML. 2006. Functional properties of mugwort extracts and quality characteristics of noodles added mugwort powder. *Korean J Food Preserv* 13:161-167
- Park HY, Kim BJ. 2014. Manufacturing optimization of wet noodle added with leaf powder of freeze-dried *Cirsium setidens* Nakai. *Food Eng Prog* 18:130-139
- Park NB, Lee SY, Yoon SY, Kim KBWR, Song EJ, Lee SJ, Lee CJ, Jung JY, Kwak JH, Lee HD, Choi HD, Ahn DH. 2010. Effect of extracts from *Morus alba* L. and *Curcuma aromatica* on shelf-life and quality of wet noodle. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39:750-756
- Park SH, Ryu HK. 2013. The quality characteristics of noodles containing roasted *Liriopsis* tuber. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42:1096-1102
-
- Received 4 June, 2015
Revised 11 June, 2015
Accepted 23 June, 2015