



작두콩분말 첨가에 따른 생면의 품질 특성

박복희 · 고경미 · 전은례*
목포대학교 식품영양학과

Quality Characteristics of Wet Noodles added with Sword Bean Powder

Bock-Hee Park, Kyeong-Mi Koh, Eun-Raye Jeon*

Department of Food and Nutrition, Mokpo National University

Abstract

This study evaluated the quality characteristics of wet noodles added with sword bean powder(0, 5, 10, 15%) to determine the most preferred noodle recipe for consumer's desire. The proximate composition of the sword bean powder was as follows: Moisture contents were 13.4±0.08%, protein 30.2±0.12%, fat 0.3±0.09%, protein 1.0±0.11% and carbohydrates 55.1±0.12%, respectively. Total amino acid content of sword bean powder was measured 23,054.266 mg/100 g, especially in the order of histidine, glutamic acid and aspartic acid. The flavonoid content of sword bean powder was 17.9750 mg%. Water-binding capacity increased as the level of sword bean powder increased. When viscosity of wheat flours containing sword bean powder was measured by amylograph, the gelatinization point increased significantly as the level of sword bean powder increased, but peak viscosity decreased. As the level of sword bean powder increased, L value decreased, whereas a and b values increased. Weight, water absorption and volume of cooked noodles prepared with wheat flours containing sword bean powder decreased, whereas turbidity of soup increased. For textural properties, addition of sword bean powder increased hardness, springiness, chewiness of cooked noodles, whereas adhesiveness decreased. According to sensory evaluation such as appearance, color, flavor, taste, texture, overall preference, it was revealed noodles with 10% sword bean powder was the most preferred. According to the results, the addition of sword bean powder positively affects the overall sensory evaluation of wet noodle, and 10% is the optimal level for addition.

Key Words: Wet noodle, sword bean powder, quality characteristics, sensory evaluation

1. 서 론

최근 현대사회에서는 미세먼지 증가 등의 다양한 환경오염원으로 인해 발생하는 호흡기계 질환, 종양의 발생, 혈액순환 관련 질환 등이 증가추세에 있다. 이에 따라 건강증진과 수명연장 욕구가 증가하여 예방 또는 치료에 효능이 있는 식품소재들이 각광받고 있다.

작두콩은 콩과의 한해살이 덩굴성 식물로 종자 한 개가 길이 2-3.5 cm, 넓이 1-2 cm, 두께 0.5-1.2 cm, 무게 1.5-3 g의 식용 콩 중에서 제일 큰 콩이다. 작두콩에는 urease, hemaglutinine, canavanine, canavalia gibberellin I과 II (Cho et al. 1999) 등의 아미노산, 전분, 단백질, 비타민 A와 C가 풍부하다. 또한 종양억제작용, 소염 및 혈액순환 촉진, 축농증 및 비염 치료, 항균 및 항산화성분이 풍부(Kim et al. 2001)하여 분말, 환, 차, 엑기스 등의 다양한 형태로 섭취가

증가하고 있다.

국수는 간편식으로 많이 이용되고 있는데, 그 중 열량을 줄인 튀기지 않은 생면의 기호가 높아 생면시장이 빠르게 성장하고 있다(Cheng et al. 2014). 그리고 최근에는 현미 및 수수첨가(Cheng et al. 2014), 전분(Lee et al. 2014), 들깨잎(Kim et al. 2013), 석류외피분말(Park et al. 2009), 자건 톳분말(OH & Choi 2006), 가루녹차(Park et al, 2003) 등 건강에 유용한 효능이 있는 식품소재를 첨가한 생면에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 그러나 작두콩에 대한 연구와 이를 첨가한 국수에 대한 연구는 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 축농증 치료 등 다양한 약리효능을 지닌 작두콩의 분말을 생면에 수준별(0, 5, 10, 15%)로 첨가하여 생면을 제조한 후 품질특성을 조사함으로써 최적의 작두콩분말 첨가수준을 제시하고자 하였다.

*Corresponding author: Eun Raye Jeon, Department of Food and Nutrition, Mokpo National University, 61 dorim-ri, 1666 Yeongsan-ro, 58554, Cheonggye-myeon, Muan-gun, Jeonnam, South Korea Tel: 82-61-450-2520 Fax: 82-61-450-2529 E-mail: eunyaiej@naver.com

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

본 연구에 사용한 작두콩분말은 작두콩을 분말화한 제품 (Agricultural Corporation of Golden Farm Food Company, Jangheung, Jeonnam, Korea)을 구입하여 100 mesh로 체질하여 사용하였다. 밀가루는 1등급 중력분(CJ Co., Seoul, Korea)을 구입하여 80 mesh체를 통과시켜 실험재료로 사용하였으며, 소금은 순도 99% 이상의 정제염(Corporation of Hanju, Ulsan, Gyeongnam, Korea)을 사용하였다.

2. 작두콩분말 첨가 생면의 제조

생면제조에 사용된 재료와 배합비는 <Table 1>과 같이 밀가루 사용량의 0, 5, 10 및 15%를 작두콩분말로 대체하여 복합분을 제조하였으며, 전체 복합분 중량의 2%에 해당하는 소금을 물에 첨가하여 생면을 제조하였다. 면 제조 시에는 반죽기(5KSS, KitchenAid Inc., St. Joseph, MI, USA)를 이용하여 20분간 반죽하였으며, polyethylene 백에 넣어 실온에서 50분간 숙성시킨 다음, 가정용 국수 제조기(SN-77, Samwoo Co., Daegu, Korea)를 사용하여 롤 간격을 3.0, 2.6, 2.2 및 2.0 mm로 점차 줄여가면서 각각 3회씩 sheeting하여 면대를 형성하였다. 최종적으로 생면을 2.0 mm×4.0 mm×25 cm 길이로 절단한 후 냉장고(4°C)에 보관하면서 실험재료로 사용하였다.

3. 작두콩분말과 밀가루의 일반성분 및 구성 아미노산 분석

작두콩분말과 밀가루의 일반성분 분석은 AOAC법 (A.O.A.C. 1995)으로 수분은 105°C 상압가열 건조법, 회분은 550°C의 직접회화법, 조단백질은 KELTEC AUTO Analyzer (Foss Tecator 2200 Kjeltac, Foss Tecator Co., Hoganas, Sweden)를 사용한 Micro-Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet 추출법으로 분석하였으며, 탄수화물 함량은 시료 전체 무게(%)에서 수분, 조단백질, 조지방, 회분을 뺀 나머지 값을 %로 표시하였다. 모든 분석은 3회 반복 실시하였다.

구성 아미노산 함량의 분석을 위하여 작두콩분말 0.5 g에

<Table 1> Formula for the preparation of wet noodles added with sword bean powder (Unit: g)

Ingredients	Samples ¹⁾			
	Control	SBP-5%	SBP-10%	SBP-15%
Flour	100	95	90	85
Sword bean powder	0	5	10	15
Water	45	45	45	45
Salt	2	2	2	2

¹⁾Control: no sword bean powder added

SBP-5%: 5% sword bean powder added

SBP-10%: 10% sword bean powder added

SBP-15%: 15% sword bean powder added

70% 에탄올 50 mL을 가하여 80°C에서 1시간 동안 microwave (Mars X, CEM Co., USA)로 추출한 후 여과하여 100 mL로 정용하여 시료용액으로 하였다. 그 다음 일정량의 시료용액을 시험관에 취하고 6 N HCl 용액 15 mL를 가한 다음 질소로 치환하고 밀봉한 후 110°C의 건조기에서 24시간 가수분해 하였다. 이어 감압 농축하고 구연산나트륨 완충용액 (Buffer pH range, 3.45~10.85)으로 정용하여 0.2 µm membrane filter로 여과한 후 아미노산 자동분석장치(S433, Sykam Co., Mnchen, Germany)로 분석하였다.

4. 작두콩분말의 플라보노이드 함량 분석

작두콩분말의 플라보노이드 함량 분석을 위하여 시료 0.5 g에 80% 에탄올 2 mL를 가하고 40°C에서 16시간 동안 진탕시킨 다음 4,000 rpm에서 20분간 원심분리한 후에 상등액을 0.45 µm membrane filter로 여과시켰다. 이 여액 0.5 mL에 10% aluminium nitrate 0.1 mL와 1 M potassium acetate 0.1 mL를 가한 후 암소에서 40분간 방치시킨 후 분광광도계 (Optizen POP, Mecasys Co, Daejeon, Korea)를 이용하여 415 nm에서 흡광도를 측정하였고 quercetin을 이용한 표준 곡선으로부터 플라보노이드 함량을 산출하였다.

5. 작두콩분말과 밀가루 복합분의 수분결합능력 측정

작두콩분말과 밀가루 복합분의 수분결합능력은 Medcalf & Gilles(1965) 방법에 따라 복합분 1 g(건량기준)에 증류수 40 mL를 가한 다음 자석교반기를 사용하여 실온에서 1시간 동안 교반한 후 미리 무게를 잰 원심분리관에 넣고 3,000 rpm에서 30분간 원심분리 하였다. 이를 1분간 거꾸로 세워 상등액을 제거하고 침전물의 무게를 칭량하여 증가된 수분 함량과 시료와의 중량비로부터 수분결합능력을 구하였다.

수분결합능력(%)

$$= \frac{\text{침전된 시료의 무게(g)} - \text{처음 시료의 무게(g)}}{\text{처음 시료의 무게(g)}} \times 100$$

6. 작두콩분말과 밀가루 복합분의 아밀로그래프에 의한 점도 측정

작두콩분말과 밀가루 복합분의 아밀로그래프에 의한 시료의 소화특성은 Brabender Micro Visco-Amylograph (Brabender, Duisburg, Kulturstr, Germany)를 사용하여 AACC법(A.A.C.C. 2013)에 의하여 측정하였다. 작두콩분말첨가 생면 분말을 9% 농도로 제조한 후 아밀로그래프 소화 용기에 투입하고, 30°C에서 95°C 까지 1.5°C/min로 소화시킨 다음, 95°C에서 15분간 유지시켜 소화개시온도, 최고점도, 95°C에서의 점도 및 95°C에서 15분 후의 점도 등을 측정하였다.

7. 작두콩분말첨가 생면의 색도 측정

작두콩분말첨가 생면의 색도는 색차계(MINOLTA CR-220,

Minolta, Japan)를 이용하여 명도(L, lightness), 적색도(a, redness), 황색도(b, yellowness) 값을 10회 반복 측정하였다. 이때 사용한 표준백색판(standard plate)은 L값 96.95, a값 0.03, b값 1.42이었다.

8. 작두콩분말첨가 생면의 조직감 측정

작두콩분말첨가 생면의 조직감은 Rheometer (SUNCOMPACT-100, Sun Scientific Co., Kyoto, Japan)를 사용하여 측정하였다. 기기의 측정조건은 test type: mastication test, sample height: 2.00 mm, sample width: 6.00 mm, sample depth: 2.00 mm, adaptor plunger: No. 14 ϕ 50 mm, load cell: 2.00 kg, table speed: 120.00 mm/min, deformation: 50.00%로 setting 한다. 생면 20 g을 끓는 물에서 3분 동안 삶은 후 건져서 흐르는 냉수에 30초간 냉각시킨 다음 체에서 2분간 물기를 제거한 후 길이 60 mm×세로 2 mm×높이 2 mm로 국수를 잘라 3개씩 나란히 platform에 올려놓고 측정조건에 맞게 10회 반복 측정하여 평균값을 구하였다. 시료를 압착했을 때 얻어지는 force distance curve로부터 시료의 TPA를 computer로 분석하여 경도(hardness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 씹힘성(chewiness), 깨짐성(brittleness), 부착성(adhesiveness)을 측정하였다.

9. 작두콩분말첨가 생면의 조리특성 평가

작두콩분말첨가 생면의 조리특성은 Lee(2016) 등의 방법을 이용하였다. 생면 20 g을 증류수 400 mL가 끓을 때 넣고 5분간 삶았으며, 30초간 흐르는 물에 헹구고, 체에 2분간 받쳐 물기를 뺀 후 면의 중량을 계산하였고, 수분흡수율은 조리면의 중량에서 생면의 중량을 뺀 후, 생면의 중량으로 나누고 100을 곱하여 구하였다. 조리면의 부피는 면의 중량을 측정된 직후 300 mL 증류수를 채운 500 mL용 메스실린더에 담근 후 증가하는 부피로 구하였다. 국물의 탁도는 면을 삶은 국물을 실온에서 냉각한 후 분광광도계(UV-1601PC, Shimadzu, Kyoto, Japan)를 이용하여 675 nm에서 측정된 흡광도로 나타내었다. 모든 실험은 10회 반복하여 실시하여 그 결과는 평균값을 구하여 나타냈다.

10. 작두콩분말첨가 생면의 관능평가

작두콩분말첨가 생면의 관능평가(MNUIRB -20161213-SB-010-01)는 관능검사의 경험이 있는 목포대학교 식품영양학 전공 교육대학원 재학생 20명을 선정하여 관능검사를 실시하기 전 각각의 항목에 대해 잘 인지하도록 충분히 설명하고 훈련시킨 후, 패널들이 공복을 느끼는 정오시간을 피해 오후 3시부터 4시까지 관능검사를 실시하였다. 관능검사용 생면은 관능검사 시작 전에 생면 100 g을 끓는 물 500 mL에 5분간 넣어 저어가면서 삶고, 30초간 흐르는 물에 냉각시킨 후, 체에 받쳐 2분간 물기를 뺀 후 관능검사용 사기그릇에 담아 뚜껑을 닫고 관능검사요원들에게 평가하도록 동시

에 제공하였다. 평가내용은 외관(appearance), 색(color), 풍미(flavor), 맛(taste), 조직감(texture), 전반적인 기호도(overall preference)이며 7점 채점법으로 실시하였다

11. 통계처리

본 연구의 실험 결과는 SPSS program (SPSS 23.0, SPSS Institute. USA)를 이용하여 평균 및 표준편차를 구하고, 분산분석(ANOVA)과 Duncan의 다중범위 시험법(Duncan's multiple range test)으로 통계적 유의성을 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 작두콩분말과 밀가루의 일반성분

작두콩분말과 밀가루의 일반성분은 <Table 2>와 같이 밀가루는 수분 11.74%, 조단백질 8.76%, 조지방 1.12%, 조회분 0.63%, 탄수화물 77.75%였고 작두콩분말은 수분 13.4%, 조단백질 30.2%, 조지방 0.3%, 조회분 1.0%, 탄수화물 55.1%로 나타났다. Kim et al.(2001)의 작두콩을 첨가한 청국장 개발 연구에서 작두콩의 일반성분은 수분 9.3%, 조단백질 27.5%, 조지방 5.8%, 조회분 3.4%, 탄수화물 54.0%인데 한국산, 미국산, 중국산 대두의 일반성분으로 수분 9.3~10.4%, 조단백질 32.7~36.2%, 조지방 16.0~17.8%, 조회분 0.9~5.6%, 탄수화물 30.7~39.6%라고 하여 지방함량이 적고 탄수화물이 풍부함을 알 수 있었다. 본 연구에서도 탄수화물과 단백질이 풍부하고 지방함량이 낮음을 알 수 있어 비슷한 경향을 보였다.

2. 작두콩분말의 구성 아미노산과 플라보노이드 함량

작두콩분말의 구성 아미노산 성분은 <Table 3>과 같이 총 아미노산은 23,054.27 mg/100 g이었고, 특히 histidine 3,765.77 mg/100 g, glutamic acid 3,097.10 mg/100 g, aspartic acid 2,634.83 mg/100 g 순으로 높게 나타났다. 구성 아미노산 함량은 단백질 식품의 품질을 결정하는 인자이다. Moon et al. (2011)의 시중에 유통되는 콩의 종류에 따른 품질 특성 연구 결과에서 작두콩은 glutamic acid 2.68 g/100 g, aspartic acid 2.31 g/100 g가 가장 높은 값을 보였다고 하여 본 연구와 비

<Table 2> Proximate compositions of wheat flour and sword bean powder (Unit: %)

Ingredients	Samples	
	Wheat flour	Sword bean powder
Moisture	11.74±0.03 ¹⁾	13.4±0.08
Crude protein	8.76±0.02	30.2±0.12
Crude lipid	1.12±0.01	0.3±0.09
Crude ash	0.63±0.01	1.0±0.11
Carbohydrate	77.75±0.03	55.1±0.12

¹⁾Mean±standard deviation (n=3)

<Table 3> Amino acid composition of sword bean powder (Unit: mg/100g)

Ingredients	Sample	Sword bean powder
Aspartic acid		2,634.83
Threonine		1,052.59
Serine		1,371.75
Glutamic acid		3,097.10
Proline		929.53
Glycine		867.37
Alanine		909.23
Cystine		143.18
Valine		1,100.20
Methionine		125.34
Isoleucine		902.33
Leucine		1,916.81
Tyrosine		638.51
Phenylalanine		1,120.53
Histidine		3,765.77
Lysine		1,307.55
Arginine		1,171.66
Total		23,054.27

슷한 경향이였다. 또한 백태(노란 콩, soybean), 강낭콩(kidney bean), 서리태(black soybean), 서목태(seomoktae), 작두콩(sword bean), 청태(green bean), 팔(red bean) 등을 재료로 사용하였는데, 콩의 종류에 따라 각각 함유 성분에 차이가 있었지만, 구성아미노산은 glutamic acid가 2.68~6.18 g/100 g으로 가장 많이 함유하고 있다고 하였다. Kim et al. (2011)의 작두콩 추출물의 화학적 특성 및 DPPH 라디칼 소거능의 연구결과에서 작두콩과 대두, 서리태의 경우 다른 아미노산에 비해 glutamic acid (작두콩 13.6%, 대두 20.7%, 서리태 20.6%)와 aspartic acid (작두콩 12.8%, 대두 12.4%, 서리태 11.9%)의 함량이 가장 높게 나타났다고 하였다. Kim et al.(2001)의 작두콩을 첨가한 청국장 개발 연구에서도 작두콩의 아미노산 조성을 분석한 결과 glutamic acid, aspartic acid 등이 주성분이었다고 하였다. 또한 Cho et al.(1999)의 한국산 작두콩 부위별 화학성분의 연구결과에서도 종자, 자엽 및 잎에서 glutamic acid가 336, 592 및 429 mg%로 가장 높게 나타났다고 보고하여 본 연구결과와 유사한 경향이

<Table 4> Water binding capacity of wheat flours containing sword bean powder

Samples ¹⁾	Water binding capacity (%)
Control	164.83±1.26 ^{2)3)a}
SBP-5%	173.50±1.00 ^b
SBP-10%	178.83±1.44 ^c
SBP-15%	183.67±1.53 ^d

¹⁾Samples are same as in Table 1.

²⁾a-d Values with different superscripts within columns are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05.

³⁾Mean±standard deviation (n=3)

였다. 작두콩분말의 플라보노이드 함량은 17.98 mg%였다. Kim et al.(2011)의 작두콩 추출물의 화학적 특성 및 DPPH 라디칼 소거능의 연구결과에서 대두 71.8 mg/100 g, 서리태 97.5 mg/100 g보다 작두콩 493.2 mg/100 g으로 유의적으로 높게 나타났다고 하여 작두콩분말의 우수한 식품 소재로서 가능성을 알 수 있었다. 플라보노이드는 폐놀성 화합물 중 하나로, 많은 식물류에 존재하며 효소의 활성화, 항알레르기 성, 항염증성, 항고혈압 등 예방 및 치료 등에 효능이 있는 것으로 알려져 있고 특히, 항산화 효과가 크다고 보고되고 있다(Hong 2009).

3. 작두콩분말과 밀가루 복합분의 수분 결합능력

작두콩분말과 밀가루 복합분의 수분결합 능력은 <Table 4>와 같이 대조군 164.83%, 5% 작두콩분말 첨가 복합분 173.50%, 10% 작두콩분말 첨가 복합분 178.83%, 15% 작두콩분말 첨가 복합분 183.67%로 작두콩분말 첨가에 따라 증가함을 알 수 있었다. Chang et al. (2011)의 작두콩 청국장 첨가 고추장의 품질 특성 연구결과에서 작두콩청국장분말의 첨가비율을 2, 5, 8 및 10%로 증가시 숙성기간 중 수분함량 변화는 대조고추장과 비교하여 차이가 없었다고 하여 본 연구와는 다른 경향을 보였다. 고추장의 경우 더 많은 재료들과 숙성과정때문으로 보여지며, 본 연구결과에서 작두콩첨가수준이 증가할수록 수분함량이 증가한 이유로는 작두콩분말이 밀가루보다 지방함량이 낮기 때문에 수분결합력이 증가하는 것으로 사료된다. 수분결합능력은 시료와 수분과의 친화성을 나타내 주는 지표이다.

<Table 5> Texture characteristics of wheat flours containing sword bean powder by amylograph

Samples ¹⁾	Gelatinization point (°C)	Maximum viscosity (B.U.)	Viscosity at 95°C (B.U.)	Viscosity at 95°C after 15 min (B.U.)
Control	61.43±0.12 ^{2)3)a}	575.33±13.08 ^b	480.67±14.74 ^a	431.00±15.89 ^b
SBP-5%	63.28±7.24 ^b	440.58±15.31 ^b	355.92±16.20 ^a	324.25±17.62 ^b
SBP-10%	65.80±5.82 ^c	359.67±7.23 ^{ab}	285.67±6.66 ^a	264.33±6.43 ^{ab}
SBP-15%	67.93±6.03 ^d	302.00±9.07 ^b	240.33±8.74 ^a	223.00±11.93 ^a

¹⁾Samples are same as in Table 1.

²⁾a-d Values with different superscripts within columns are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05.

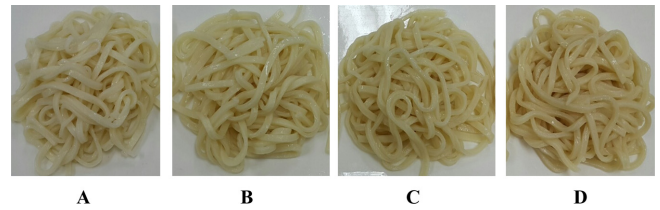
³⁾Mean±standard deviation (n=3)

4. 작두콩분말과 밀가루 복합분의 아밀로그래프에 의한 점도 측정

작두콩분말과 밀가루 복합분의 아밀로그래프에 의한 점도 결과는 <Table 5>에서 나타난 바와 같다. 호화개시온도는 대조군 61.43°C, 5% 작두콩분말첨가 생면 63.28°C, 10% 작두콩분말첨가 생면 65.80°C, 15% 작두콩분말첨가 생면 67.93°C로 작두콩분말 첨가수준이 증가할수록 유의적으로 점점 높아졌음을 알 수 있었다. 이는 작두콩의 단백질, 지방 등의 성분이 전분입자를 둘러싸기 때문에 전분의 팽윤이 늦어지고(Kim 2006) 호화도 지연시킨다고 사료된다. 최고점도는 대조군 575.33 B.U로 가장 높았으며, 5, 10, 15% 작두콩분말첨가 생면의 경우 각각 440.58, 359.67 302.00 B.U로 작두콩분말 첨가수준이 증가할수록 점점 감소하는 경향을 보였다. 95°C에서 점도와 95°C에서 15분간 유지한 후에 점도의 경우에도 작두콩분말 첨가수준이 증가할수록 점점 감소하는 경향을 보였다. 밀가루의 점도에 영향을 미치는 인자로는 단백질 함량, 입도 분포 등이 알려져 있으며(Park & Cho 2006), 본 연구에서 작두콩분말 첨가로 밀가루 글루텐 함량이 감소하기 때문으로 보여진다.

5. 작두콩분말 첨가 생면의 색도

작두콩분말 첨가 생면의 조리면 색도 측정 결과는 <Figure 1, Table 6>과 같다. 작두콩분말 첨가수준이 증가할수록 L값(명도)은 감소, a값(적색도)과 b값(황색도)는 증가함을 알 수 있었다. L값의 경우 대조군 69.36, 5% 작두콩분말첨가 생면 69.85, 10% 작두콩분말첨가 생면 67.40, 15% 작두콩분말첨가 생면 66.98로 감소함을 보였는데, 매생이 분말첨가 국수(Park et al. 2015), 모시잎 분말첨가 국수(Park et al. 2014), 둥글레 첨가 국수(Min et al. 2010), 버찌 분말 첨가 국수(Jung & Kim 2013), 홍삼 분말 첨가 국수(Kim & Park 2008), 버섯 분말 첨가 국수(Kim 1998)에서도 첨가재료의 첨가량이 증가할수록 L값이 감소하였다고 하여 본 연구결과와 같은 경향을 보였다. a값은 대조군이 -1.90로 가장 낮았으며, 5, 10, 및 15% 작두콩분말첨가 생면의 경우 각각 -1.43, -1.32, -0.88로 점점 증가하였다. b값도 대조군, 5, 10, 및 15% 작두콩분말첨가 생면의 경우 각각 8.33, 8.67, 9.88, 10.58로 a값과 같은 경향이였다. 발아약콩가루를 첨가한 생면의 제조 및 특성연구(Han & Han 2011)에서도 발아약콩가루 첨가수



<Figure 1> Cooked noodle added with wheat flours containing sword bean powder

A: no sword bean powder added, B: 5% sword bean powder added, C: 10% sword bean powder added, D: 15% sword bean powder added

<Table 6> Hunter color value of cooked noodle added with wheat flours containing sword bean powder

Samples ¹⁾	Color values		
	L (lightness)	a (redness)	b (yellowness)
Control	69.36±0.71 ^{b2)3)}	-1.90±0.17 ^a	8.33±0.78 ^a
SBP-5%	69.85±1.34 ^b	-1.43±0.10 ^b	8.67±0.57 ^a
SBP-10%	67.40±1.09 ^a	-1.32±0.09 ^b	9.88±0.79 ^b
SBP-15%	66.98±1.82 ^a	-0.88±0.21 ^c	10.58±0.72 ^c

¹⁾Samples are same as in Table 1.

^{2)a-c} Values with different superscripts within columns are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05.

³⁾Mean±standard deviation (n=10)

준이 증가할수록 조리면의 경우 L값은 감소, a값과 b값은 증가하였다고 보고하여 본 연구결과와 같은 경향이였다. 이는 작두콩분말 자체색 때문으로 사료된다.

6. 작두콩분말 첨가 생면의 조리특성

작두콩분말첨가 생면의 조리특성은 <Table 7>과 같다. 작두콩분말첨가 생면의 조리 후 무게 증가율은 대조군이 38.31에서 15% 작두콩분말첨가 생면이 35.61, 수분흡수율은 대조군이 91.55에서 15% 작두콩분말첨가 생면이 78.05, 부피는 대조군이 185.67에서 15% 작두콩분말첨가 생면이 180.00으로 작두콩분말 첨가수준이 증가할수록 감소함을 알 수 있었다. 둥글레조 마늘분말 첨가면(Jeong et al. 2008), 포도과피 첨가면(Jo & Kim 2008), 둥글레 가루 첨가면(Min et al. 2010)의 결과에서도 첨가량이 증가할수록 면의 중량, 부피, 수분흡수율이 감소하였다고 하여 본 연구결과와 같은 경향

<Table 7> Quality of cooked noodle added with wheat flours containing sword bean powder

Samples ¹⁾	Weight (g)	Water absorption (%)	Volume (mL)	Turbidity of soup (O.D. at 675 nm)
Control	38.31±1.02 ²⁾³⁾	91.55±1.08 ^b	185.67±1.15 ^b	0.16±0.01 ^a
SBP-5%	36.41±0.76 ^{ab}	82.07±3.79 ^{ab}	185.00±0.00 ^b	0.18±0.02 ^a
SBP-10%	35.62±0.16 ^a	78.12±0.78 ^a	181.67±2.89 ^a	0.22±0.03 ^b
SBP-15%	35.61±0.12 ^a	78.05±0.61 ^a	180.00±0.00 ^a	0.28±0.03 ^c

¹⁾Samples are same as in Table 1, and sample of 20.00 g were used for cooked noodle preparation.

^{2)a-c} Values with different superscripts within columns are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05.

³⁾Mean±standard deviation (n=3)

<Table 8> Textural properties of cooked noodle added with wheat flours containing sword bean powder

Samples ¹⁾	Hardness (g/cm ²)	Springiness (%)	Cohesiveness (%)	Chewiness (g)	Brittleness (g)	Adhesiveness (g)
Control	4.65±0.53 ^{a2)3)}	82.79±2.03 ^a	54.41±8.90 ^a	973.77±192.38 ^a	85651.65±18612.54 ^a	-71.20±14.32 ^c
SBP-5%	5.34±0.66 ^{ab}	83.24±5.28 ^a	69.24±5.26 ^a	1403.22±221.11 ^b	125986.35±25277.56 ^b	-101.40±24.38 ^b
SBP-10%	5.78±0.52 ^b	91.07±1.56 ^b	65.79±2.48 ^b	1492.35±184.76 ^b	136016.03±17810.67 ^b	-121.20±17.85 ^b
SBP-15%	6.71±0.47 ^b	91.47±1.85 ^b	58.04±4.22 ^b	1568.02±147.17 ^b	139611.84±17033.18 ^b	-168.20±25.81 ^a

¹⁾Samples are same as in Table 1.

^{2)a-c}Values with different superscripts within columns are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05.

³⁾Mean±standard deviation (n=5)

<Table 9> Sensory evaluation score for cooked noodle added with wheat flours containing sword bean powder

Samples ¹⁾	Appearance	Color	Flavor	Taste	Texture	Overall preference
Control	4.35±1.21 ^{b2)3)}	4.85±1.17 ^b	4.15±1.13 ^a	3.95±1.59 ^b	4.45±1.45 ^a	4.40±1.46 ^{ab}
SBP-5%	4.40±1.41 ^a	4.55±1.78 ^a	4.40±1.27 ^a	4.05±1.28 ^b	4.15±1.26 ^a	4.30±1.60 ^{ab}
SBP-10%	5.00±1.12 ^{ab}	4.90±1.19 ^{ab}	4.90±1.31 ^a	4.50±1.25 ^b	4.45±1.29 ^a	5.05±1.32 ^b
SBP-15%	4.40±1.19 ^b	4.30±1.47 ^b	4.30±1.23 ^a	4.25±1.65 ^b	5.10±1.41 ^a	4.45±1.65 ^a

¹⁾Samples are same as in Table 1.

^{2)a-b}Values with different superscripts within columns are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05.

³⁾Mean±standard deviation (n=20)

을 보였다. 이는 첨가된 재료의 지방 및 섬유소 등의 성분이 밀가루 글루텐의 수화력을 저하하기 때문이라 보고하였다. 발아약콩가루를 첨가한 생면의 제조 및 특성연구(Han & Han 2011)에서도 발아콩가루 첨가수준이 증가할수록 수분흡수율과 부피에서 감소하였다고 보고하여 같은 경향이었다. Cheng et al.(2014)의 현미 및 수수첨가에 따른 생면의 품질특성과 항산화효과 연구에서 생면 조리시 조리면의 중량과 부피는 수분흡수율이 낮을수록 줄어든다고 보고하였다. 수분의 흡수 정도에 따라 국수의 조직감이나 질감이 결정되고 수분의 흡수가 과다할 때는 국수가 부드러워지고 탄력성 또한 감소되어 국수의 질감을 저하시킨다(Lee & Shim 2006). 국물의 탁도는 대조군, 5, 10, 및 15% 작두콩분말첨가 생면의 경우 각각 0.16, 0.18, 0.22, 0.28으로 작두콩분말 첨가수준이 증가할수록 증가하였다. 이는 버섯분말 첨가국수(Kim 1998), 토마토분말 첨가 국수(Kim et al, 2015), 숙지황분말 첨가 국수(Min et al. 2015), 발아현미분말 첨가 국수(Lee et al. 2011)에서와 같은 경향이었고 Kim et al.(2005)의 상황버섯분말과 추출액 첨가 생면 특성연구에서 조리시 고형분 용출 성분이 많아 탁도가 증가했다는 보고와 일치하였다.

7. 작두콩분말 첨가 생면의 조직감

작두콩분말첨가 생면의 조직감은 <Table 8>과 같다. 작두콩분말첨가 생면의 경도는 대조군이 4.65 g/cm²으로 나타났으며, 5, 10, 및 15% 작두콩분말첨가 생면의 경우 각각 5.34, 5.78, 6.71 g/cm²로 작두콩분말 첨가수준이 증가할수록 증가하였다. 이러한 결과는 Kwon et al.(2010)의 콩과 천마분말을 첨가한 국수의 품질특성, Hong et al.(2003)의 대두분말을 첨가한 제면특성의 연구결과에서 경도(Hardness)는 콩

첨가량이 증가 될수록 대조군에 비하여 모든 콩분말 첨가 국수에서 증가하는 경향을 나타냈다고 하여 본 연구결과와 비슷한 경향을 보였다. 탄력성, 씹힘성, 및 깨짐성도 경도와 같은 경향이었다. 부착성은 대조군, 5, 10, 및 15% 작두콩분말 첨가 생면의 경우 각각 -71.20, -101.40, -121.20, -168.20 g로 작두콩분말 첨가수준이 증가할수록 감소하였다. Lee & Park(1982)은 국수류의 조직감 중 응집성, 탄력성이 중요한 요인이라 하였으며, 탄력성이 클수록 국수의 선호도가 큰 경향을 나타내었다고 하였다.

8. 작두콩분말 첨가 생면의 관능검사

작두콩분말첨가 생면의 관능검사 결과는 <Table 9>과 같다. 외관은 10% 작두콩분말첨가 생면, 5% 작두콩분말첨가 생면, 15% 작두콩분말첨가 생면, 대조군 순으로 기호도가 높았고, 색은 10% 작두콩분말첨가 생면, 대조군, 5% 작두콩분말첨가 생면, 15% 작두콩분말첨가 생면 순으로 높은 값을 보였다. 풍미는 10% 작두콩분말첨가 생면, 5% 작두콩분말첨가 생면, 15% 작두콩분말첨가 생면, 대조군 순이었으며, 맛은 10% 작두콩분말첨가 생면, 15% 작두콩분말첨가 생면, 5% 작두콩분말첨가 생면, 대조군 순이었고, 조직감은 15% 작두콩분말첨가 생면, 10% 작두콩분말첨가 생면과 대조군, 5% 작두콩분말첨가 생면 순으로 높은 값을 보였다. 전체적인 기호도는 10% 작두콩분말첨가 생면, 15% 작두콩분말첨가 생면, 대조군, 5% 작두콩분말첨가 생면 순으로 높은 값을 보였다. Chang et al.(2011)의 작두콩 청국장첨가 고추장의 품질 특성 연구결과 중 관능검사에서 작두콩의 구수한 향으로 인하여 첨가군의 기호도가 더 높았다는 연구결과에서처럼 본 연구결과에서도 작두콩첨가군이 대조군보다 기호도

가 높음을 알 수 있었다. 10% 작두콩분말첨가 생면의 경우 외관, 색, 풍미, 전체적인 기호도에서 가장 높은 값을 보여, 작두콩분말을 첨가하여 생면을 제조할 경우 국수 본연의 품질 특성을 유지시키면서 작두콩의 효능을 가진 생면 제조에 있어 10%가 가장 적절한 첨가수준임을 알 수 있었다.

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 축농증 치료 등 다양한 약리효능을 지닌 작두콩의 분말을 생면에 수준별(0, 5, 10, 15%)로 첨가하여 생면을 제조한 후 품질특성을 조사함으로써 최적의 작두콩분말 첨가수준을 제시하고자 하였다. 이에 앞서 작두콩분말의 일반성분을 분석한 결과, 수분 13.4%, 조단백질 30.2%, 조지방 0.3%, 조회분 1.0%, 탄수화물 55.1%로 나타났다. 작두콩분말의 총아미노산은 23,054.27 mg/100 g이었고, 특히 histidine, glutamic acid, aspartic acid 순으로 높게 나타났으며, 플라보노이드 함량은 17.98 mg%였다. 수분결합 능력은 작두콩분말 첨가 수준이 증가할수록 증가함을 알 수 있었다. 아밀로그라프에 의한 점도 결과로 호화개시온도는 작두콩분말 첨가수준이 증가할수록 유의적으로 증가, 최고점도는 감소하는 경향을 보였다. 작두콩분말 첨가 생면의 조리면 색도 측정 결과는 작두콩분말 첨가수준이 증가할수록 L값(명도)은 감소, a값(적색도)과 b값(황색도)는 증가함을 알 수 있었다. 작두콩분말첨가 생면의 조리 후 무게 증가율, 수분흡수율, 부피는 작두콩분말 첨가수준이 증가할수록 감소, 국물의 탁도는 증가하였다. 조직감 중 경도, 탄력성, 씹힘성 및 깨짐성은 증가, 부착성은 감소하였다. 작두콩분말첨가 생면의 관능검사 결과에서 10% 작두콩분말첨가 생면의 경우 외관, 색, 풍미, 전체적인 기호도에서 가장 높은 값을 보여, 작두콩분말을 첨가하여 생면을 제조할 경우 국수 본연의 품질 특성을 유지시키면서 작두콩의 효능을 가진 생면 제조에 있어 10%가 가장 적절한 첨가수준임을 알 수 있었다.

감사의 글

본 논문은 지방대학 특성화사업단 목포대학교 친환경 바이오융합인력양성사업단 지원에 의해 연구되었습니다.

Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

References

AACC. 2013. Approved methods of analysis. 11th ed. American association cereal chemists, St. Paul, MN, USA, Method

- 74-10.02 available online only.
- AOAC. 1995. Official method of analysis. 16th ed, association of official analytical chemists, washington, DC, USA. p 31
- Chang MI, Kim JY, Kim SJ, Baek SH. 2011. Effect of sword bean *chunggukjang* addition on quality of *kochujang*. J. Korean Soc Food Sci. Nutr., 40(9):1292-1299
- Cheng L, Kim SJ, Kil JH, Park KY. 2014. Quality and antioxidant activity of wet noodles supplemented with brown rice and sorghum powders. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 43(4):530-536
- Cho YS, Bae YL, Shim KH. 1999. Chemical components in different parts of korean sword bean (*Canavalia gladiata*). Korean J. Postharvest Sci. Technol., 6(4):475-480
- Han SM, Han JA. 2011. Preparation and characterization of wet noodle containing germinated small black bean flour. Korean J. Food Sci. Technol., 43(5):597-602
- Hong YH. 2009. Food Physiological Active Substance Science. Chonnam National University Press. Gwangju, Korea pp. 13-72
- 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(4):417-422.
- 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
- 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
- Jung BM, Kim SH. 2013. Quality characteristics of noodles containing various levels of flowering cherry (*prunus serrulata* L. var. *spontanea* Max. wils.) fruit powder. Korean J. Food Cookery Sci., 29(1):19-28
- K YH, Park ES, Kim JK, Dhakal HD, Jeong YS, Hwang YH. 2010. Quality Characteristics of Noodles Added with Soybean and Gastrodine Rhisoma Powder. Agric. Rex. Bull. Kyungpook Natl. Univ. 28:69-78
- 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. The Korean Journal of Culinary Reserch, 21(1):129-142
- Kim EM, Park HK. 2008. Quality characteristics of noodles with red ginseng powder added. The Korean Journal of Culinary Research., 14(1):170-180
- Kim HR, Hong IS, Choi ES, 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. Thehnel, 37(4):579-583
- Kim JP, Yang YS, Kim JH, Lee HH, Kim ES, Moon YW, Kim

- JY, Chung JK. 2012. Chemical Properties and DPPH Radical Scavenging Ability of Sword Bean (*Canavalia gladiata*) Extract. Korean J. Food Sci. Technol., 44(4):441-446
- Kim JS, Ahn JS, Ahn KY. 2013. Quality Characteristics of fresh noodles with hot-air-dried perilla leaf powder. The Korean Journal of Culinary Research., 19(3):73-86
- Kim SJ. 2006. Processing of noodle added *lotus* root powder and its quality characteristics. Department of Food Science and Technology Graduate School. Kyungpook National University. Daegu. Korea. pp 5-7
- Kim SS, Kim KT, Hong HD. 2001. Development of *chunggukjang* adding the sword beans. Korea Soybean Research Association, 18(2):33-50
- Kim YS. 1998. Quality of wet noodle prepared with wheat flour and mushroom powder. Korean J. Food Sci. Technol., 30:1373-1380
- Lee CH, Park SH. 1982. Studies on the texture describing terms of Korean. J. Korean J. Food Sci. Technol., 14:21-29
- Lee JH, Shim JY. 2006. Characteristics of wheat flour dough and noodles added with onion juice. Food Eng. Prog., 10:54-59
- Lee JS. 2016. Antioxidant activity and quality characteristics of noodles with wheatgrass. Sejong University. Seoul. Korea
- Lee MK, Shin MJ, Yoon HH. 2014. Effects of starches on the quality characteristics of raw and cooked noodles. The Korean Journal of Culinary Research., 20(4):310-321
- Lee WJ, Lee JY. 2011. Quality characteristics of germinated brown rice flour added noodles. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 40(7):981-985
- Medcalf, D.F. and Gilles, K.A. 1965. Wheat starches. I. Comparison of physicochemical properties. Cereal Chem., 42:558
- Min AY, Son AY, Kim MR. 2015. Quality characteristics and antioxidant activities of noodles added with *rehmanniae radix preparata* powder. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 44(3):386-392
- Min SH, Shin SH, Won MJ. 2010. Characteristics of noodles with added *polygonati odoratum* powder. J. East Asian Soc. Diet. Life. 20(4):524-530
- Moon HK, Lee SW, Moon JN, Kim DH, Yoon WJ, Kim GY. 2011. Quality Characteristics of Various Beans in Distribution. J. East Asian Soc. Dietary Life, 21(2):215-221
- Oh YJ, Choi KS. 2006. Effects of steam-dried *Hizikia fusiformis* powder on the quality characteristics in wet noodles. The Korean Journal of Culinary Research., 12(2):206-221
- Park BH, Cho HS. 2006. Quality characteristics of dried noodle made with *dioscorea japonica* flour. Korean J. Food Cookery Sci., 29(2):173-180
- Park BH, Kim GY, Cho HS. 2014. Quality characteristics of dried noodles made with mand with *boenmeria nivea* powder. J. East Asian Soc. Diet. Life., 24(3):375-382
- Park BH, You MJ, Cho HS. 2015. Quality characteristics of dried noodle containing *capsosiphon fulvescens* powder. J. East Asian Soc. Diet. Life. 25(2):300-308
- 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., 32:1021-1025
- Park KT, Kim MY, Chun SS. 2009. Quality characteristics of Korean wheat Wet noodles with pomegranate cortex powder. The Korean Journal of Culinary Research., 15(1):128-136

Received August 10, 2018; revised August 16, 2018; accepted August 19, 2018