

탈지대두박을 첨가한 찰옥수수 국수의 품질특성

황인국¹ · 정헌상^{2*}

¹농촌진흥청 국립농업과학원 농식품자원부

²충북대학교 식품공학과

Quality Characteristics of Waxy Corn Noodles Containing Defatted Soybean Powder

In Guk Hwang¹ and Heon-Sang Jeong^{2*}

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

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

Abstract

This study was conducted to investigate the quality characteristics of waxy corn noodles (WCN) made with different defatted soybean powder (DFP). The WCN was evaluated for their cooking properties (weight, water absorption, volume, and turbidity), color values, texture characteristics, and sensory characteristics. The weight, water absorption, and volume of cooked WCN increased according to DFP content, whereas they significantly decreased relative to those of control noodles. The turbidity of cooked WCN decreased with increasing DFP content. The L-value of cooked WCN decreased relative to that of control noodle, whereas a- and b-values increased. The hardness, adhesiveness, springiness, and cohesiveness of cooked WCN increased with increasing DFP content, whereas chewiness and gumminess decreased. The texture characteristics of cooked WCN decreased compared to control noodles except for adhesiveness. Sensory evaluation indicated that the appearance, flavor, and overall acceptance of cooked WCN were better than those of control noodles. Overall, DFP can be used as an effective ingredient to improve the quality and sensory characteristics of WCN.

Key words: defatted soybean powder, waxy corn, noodle, quality characteristics

서 론

옥수수는 쌀, 밀과 함께 세계 3대 식량작물이며 특유의 맛과 비타민 등의 영양분을 다량 함유하고 있고, 그 용도가 매우 다양하여 식용 및 가공식품, 동물용 사료, 공업용 등의 원료로 이용되고 있다(1,2). 우리나라에서 식용으로 재배되고 있는 옥수수는 단옥수수, 초당옥수수, 튀김옥수수 및 찰옥수수 등이 있으며, 현재까지 육성된 찰옥수수는 찰옥 1, 2, 4호, 흑점찰, 수원 45호, 연농 1호, 두메찰 및 흑진주찰 등 다양하고 품종에 따라 다르나 일반적으로 85% 이상의 아밀로펙틴을 함유하고 있어 찰성이 높고, 건조된 것은 수분 7.5%, 단백질 11.5%, 지질 4.6%, 회분 1.7%, 당질 70.8%, 섬유질 3.9%를 함유하고 있다(3,4). 찰옥수수에 대한 연구는 수확시기별 전분특성(5) 및 이화학적 특성(6), 찰옥수수의 품질특성(2,7), 재식밀도, 파종시기 등의 재배기술(8,9)과 항산화활성(10,11)에 관한 연구가 많이 진행되고 있는 반면 찰옥수수를 활용한 가공식품 개발에 관한 연구는 미비한 실정이다.

대두는 쌀, 보리와 함께 중요한 식량자원의 하나로 중요한 단백질 공급원으로 사용되어 왔다. 대두의 일반성분은 단백질 20~45%, 지방 18~22%, 탄수화물 22~29%, 회분 4~5%이고, 이외에 isoflavone, saponin, phenolic acids 등의 다양한 생리활성 성분이 함유되어 있다(12,13). 탈지대두박은 대두로부터 기름을 추출한 후 생겨나는 부산물로써 높은 단백질 함량과 인체 내에 유익한 여러 가지 생리활성 성분을 함유하고 있어 기능성원료 및 식품 소재로의 이용이 많을 것으로 기대되고 있지만, 아직까지 대부분은 사료로 이용되고 있을 뿐 식품 소재로의 활용은 부족한 실정이다(14-16).

국수는 우리나라의 보편적인 분식형 음식으로 곡물을 분쇄하여 반죽한 것을 가늘고 길게 뽑은 식품을 총칭하는 것으로 전 세계적으로 널리 소비되는 식품이다(17). 국수는 밀가루 단백질의 주성분인 글루텐의 독특한 점탄성을 이용한 것이며, 면 조직감의 차이는 글루텐 단백질에 기인되지만 전분을 포함한 다른 비단백질 성분 또한 밀 단백질과 상호작용하면서 면의 조직감에 영향을 미친다(18,19). 최근 면의 영양성, 기능성 강화 및 식감 개선 등을 목적으로 밀가루에 녹차

*Corresponding author. E-mail: hsjeong@chungbuk.ac.kr
Phone: 82-43-261-2570, Fax: 82-43-271-4412

가루(20), 완두(21), 마늘분말(22), 등글레 가루(23), 발아현미(24) 등 다양한 부원료를 혼합한 복합분을 이용하여 국수 제조 및 그 특성분석에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

본 연구에서는 대두유 제조 부산물인 탈지대두박의 이용성 증대와 높은 아밀로펙틴 함량으로 인하여 제면적성이 떨어지는 찰옥수수를 이용한 국수 제조를 위하여 탈지대두박 첨가량을 달리하면서 찰옥수수 생면 및 건면을 제조하고 이들에 대한 조리 후 품질특성을 조사하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용된 찰옥수수는 연농1호(대학찰옥수수)로 충북 괴산군 일원에서 2009년 7월에 수확한 것으로 외피와 수염을 제거한 후 진공포장기(Chamber type vacuum packer, DP-901, Dew pack machinery Co., Seoul, Korea)를 이용하여 한 개씩 진공포장한 후 -18°C의 냉동고에 보관하면서 실험에 사용하였다. 탈지대두박(Cheiljedang Co., Incheon, Korea)은 편밀분쇄기(Pin crusher, Dongkwang Co., Daegu, Korea)를 이용하여 100 mesh로 분쇄하였다. 글루텐은 소맥분에서 제조된 활성글루텐(Vital wheat gluten, Shinsong Co., Non-san, Korea)을 사용하였으며, 대조구 면 제조는 중력분(Daehan flour Co., Seoul, Korea) 밀가루를 사용하였다.

찰옥수수 분말 제조

찰옥수수 분말은 낱알을 분리한 후 열풍건조기(WFO-450PD, EYELA, Tokyo, Japan)를 이용하여 30±1°C에서 수분함량이 14%가 되도록 열풍건조를 실시하였다. 건조된 찰옥수수 낱알은 편밀분쇄기(Pin crusher, Dongkwang Co.)를 이용하여 100 mesh 이하로 분쇄하여 면제조용 시료로 사용하였다.

탈지대두박 첨가 찰옥수수 생면 및 건면 제조

대조구 면은 Lee 등(25)의 방법에 따라 중력분 300 g에 소금 6 g(2%)을 녹인 물 120 mL를 가하고 실온에서 15분간 반죽하였다. 면대형성을 향상시키기 위하여 60분간 재우기를 한 후, 제면기(Kyeongbuk machinery Co., Daegu, Korea)의 롤 간격을 5 mm에서 3회, 3 mm에서 5회, 2 mm에서 5회에 걸쳐 면대를 형성한 것을 1.7 mm×1.7 mm 굵기의 생면을 제조하였으며, 생면의 일부를 취해 30°C에서 48시간 열풍 건조 하여 건면을 제조하였다. 예비실험 결과(date not shown) 대조구 면과 동일한 제조공정으로 탈지대두박 첨가면 제조 시 면대 및 면선 성형에 문제가 있어, Fig. 1과 같이 스팀공정을 통해 제면특성을 개선할 수 있었다. 탈지대두박 첨가 찰옥수수 면 제조는 찰옥수수 분말에 탈지대두박, 글루텐, 소금을 Table 1과 같이 첨가한 복합분을 제조한 후 수분함량이 40%가 되도록 증류수를 첨가하여 15분간 반죽하였다. 반죽의 수분평형을 위하여 상온에서 3시간 재우기를 실시한 후

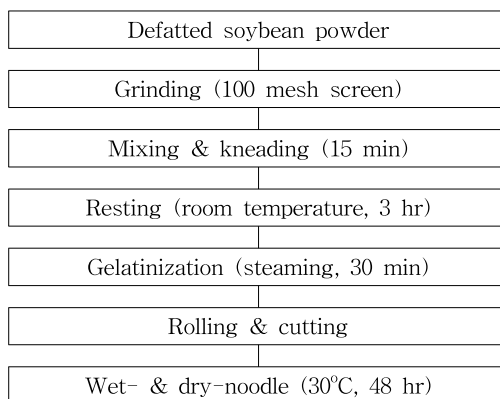


Fig. 1. Flow chart for preparation of waxy corn noodle with different defatted soybean powder contents.

Table 1. Formulation for waxy corn noodle making with different defatted soybean powder contents (g)

Samples ¹⁾	Waxy corn powder	Defatted soybean powder	Gluten	Salt
DFS-5	210	75	15	6
DFS-10	195	90	15	6
DFS-15	180	105	15	6
DFS-20	165	120	15	6
DFS-25	150	135	15	6

¹⁾Waxy corn noodle samples contain with defatted soybean powder of 5, 10, 15, 20 and 25%.

면대형성을 향상시키기 위하여 스팀발생기(Super boiler, Pyeonghwa machinery Co., Ltd., Daegu, Korea)를 이용하여 30분간 호화를 시켰다. 호화된 반죽을 제면기를 이용하여 대조구 면 제조와 동일한 방법으로 면대 및 면선을 제조한 후 생면과 건면을 제조하였으며, 탈지대두박 첨가 찰옥수수 면 제조공정은 Fig. 1에 나타내었다.

조리 특성

탈지대두박 첨가 찰옥수수 면의 조리특성은 Park 등(26)의 방법을 변형하여 조리 후 무게 및 부피의 변화, 조리 함수율과 조리 국물의 탁도를 측정하였다. 즉, 국수 20 g을 250 mL의 끓는 물에 넣고 대조구 면의 생면은 3분, 건면은 5분, 탈지대두박 첨가 찰옥수수 면의 생면은 5분, 건면은 8분간 조리한 후 건져서 흐르는 냉수에 1분간 냉각시킨 후 500 mL의 증류수가 채워진 1 L mess cylinder에 국수를 넣은 후 부피의 변화(mL)를 측정하였으며, 이를 1분간 방치하여 수분을 제거한 후 무게를 측정하여 무게의 변화(g)를 측정하였다. 국수의 함수율(%)은 조리 후 증가된 국수의 무게에 대한 원료 국수의 초기무게의 비율로 나타내었다. 조리 후 국물을 1 L로 정용한 후 spectrophotometer(UV-1650 PC, Shimadzu, Tokyo, Japan)를 이용하여 675 nm에서 흡광도를 측정하여 탁도로 나타내었다.

색도 측정

탈지대두박 첨가 찰옥수수 조리면의 색도는 조리된 국수

5가닥을 병렬로 붙여놓고 상단부를 색차계(color and color difference meter, CR-300, Minolta Co., Tokyo, Japan)를 이용하여 명암도를 나타내는 L값(lightness), 적색도를 나타내는 a값(redness), 황색도를 나타내는 b값(yellowness)을 측정하였다.

조직감 측정

탈지대두박 첨가 찰옥수수 면의 물성은 Jeong 등(22)의 분석조건을 변형하여 측정하였다. 즉, 조리된 국수를 5 cm 길이로 절단한 후 texture analyzer(TA-XT2, Stable Micro Systems Ltd., Haslemere, England)로 10회 반복하여 TPA(texture profile analysis)를 측정하였다. 측정조건은 직경 5 mm 원형 plunger probe를 사용하였으며, pre- 및 post-test speed는 1.0 mm/sec, test speed는 0.2 mm/sec, stain은 30%, trigger force는 5.0 g으로 하여 견고성(hardness), 부착성(adhesiveness), 탄력성(springiness), 씹힘성(chewiness), 겹성(gumminess) 및 응집성(cohesiveness)을 측정하였다.

관능특성

탈지대두박 첨가 찰옥수수 면에 대한 관능평가를 위하여 C대학교 식품공학과 3학년 학생 중 본 실험에 흥미가 있는 12명의 학생을 선정하여 사전교육을 실시하였으며, 탈지대두박의 첨가량을 달리하여 제조된 면에 대하여 차이식별능력이 있는 6명의 학생을 선발하여 관능평가를 실시하였다. 시료는 조리 특성 측정과 동일하게 제조된 국수를 제시하여 평가하였다. 평가항목으로는 국수의 외관(appearance), 풍미(flavor), 씹는 동안의 조직감(texture during mastication), 씹은 후의 느낌(texture after mastication), 전반적 기호도(overall acceptance)를 측정하였다. 평가는 대조구 면을 4점 기준으로 대조구 면보다 바람직할수록 7점, 바람직하지 못할수록 1점으로 하여 7단계 기호척도법(25)으로 측정하였으며, 관능평가는 3회 반복 실시하였다.

통계분석

통계분석은 SPSS 통계프로그램(Statistical Package for

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

결과 및 고찰

국수의 조리 특성

탈지대두박 첨가량에 따라 제조한 찰옥수수 생면 및 건면의 조리 후 중량, 부피, 수분흡수율 및 국물의 탁도 등을 측정 한 결과는 Table 2와 같다. 대조구 생면과 건면의 조리 후 중량 및 수분흡수율은 각각 31.77 g 및 39.11 g과 155.78% 및 191.88%였고, 탈지대두박 첨가구는 각각 14.11~17.78 g 및 15.28~22.75 g과 66.43~83.87% 및 72.11~107.27%로 대조구에 비해 유의적으로 낮게 나타났으며, 탈지대두박 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 보였다. 조리 후 부피변화는 대조구인 생면과 건면의 경우 각각 42.12 mL 및 50.77 mL였고, 탈지대두박 첨가량이 증가할수록 생면과 건면은 각각 23.20~31.93 mL 및 31.07~38.27 mL로 유의적으로 증가하였으나 대조구보다 낮게 나타났다. 조리 후 국물의 탁도는 조리과정 중 고형분의 손실 정도를 나타내는 척도인데 대조구인 생면과 건면을 조리한 국물의 탁도는 각각 0.181 및 0.166이었고, 탈지대두박 첨가구는 각각 0.332~0.456 및 0.317~0.441로 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였으나 대조구에 비해 높은 탁도를 나타내었다.

탈지대두박 첨가 생면과 건면의 조리 후 중량, 부피 및 수분흡수율은 대조구보다 낮게 나타났으나, 조리 국물의 탁도는 높게 나타났다. 이는 밀가루의 수분흡수력이 찰옥수수 및 탈지대두박 분말보다 상대적으로 높기 때문에 중량, 부피 및 수분흡수율이 높게 나타난 것으로 판단되며(27), 탈지대두박을 첨가한 찰옥수수 면의 결합력이 대조구보다 낮기 때문에 이에 따른 용출 고형분의 함량이 높아 조리 국물의 탁도가 증가한 것으로 판단된다. 면의 조리 후 중량, 부피 및

Table 2. Quality of cooked waxy corn noodles with different defatted soybean powder contents

Samples ¹⁾	Weight (g)	Absorption (%)	Volume (mL)	Turbidity (OD at 675 nm)	
Wet-noodles	Control	31.77±0.88 ^{a2)}	155.78±1.73 ^a	42.12±0.35 ^a	0.181±0.009 ^c
	DFS-5	14.11±0.45 ^d	66.43±1.11 ^d	23.20±0.26 ^d	0.456±0.003 ^a
	DFS-10	15.85±0.35 ^c	72.86±1.04 ^{cd}	25.10±0.36 ^{cd}	0.414±0.013 ^b
	DFS-15	16.11±0.40 ^c	79.05±4.35 ^{bc}	26.90±0.50 ^c	0.355±0.012 ^c
	DFS-20	17.71±0.55 ^b	81.48±3.70 ^b	31.60±2.20 ^b	0.347±0.013 ^c
	DFS-25	17.78±0.71 ^b	83.87±7.18 ^b	31.93±2.64 ^b	0.332±0.010 ^d
Dry-noodles	Control	39.11±0.40 ^a	191.88±8.07 ^a	50.77±0.51 ^a	0.166±0.016 ^e
	DFS-5	15.28±0.83 ^e	72.11±7.28 ^e	31.07±0.67 ^d	0.441±0.007 ^a
	DFS-10	16.95±0.43 ^d	77.94±2.87 ^{de}	32.33±0.12 ^c	0.399±0.018 ^b
	DFS-15	17.11±0.40 ^d	83.96±4.51 ^{cd}	32.97±0.51 ^c	0.340±0.017 ^c
	DFS-20	19.71±0.58 ^c	90.64±1.89 ^c	35.67±0.25 ^b	0.332±0.016 ^{cd}
	DFS-25	22.75±0.74 ^b	107.27±8.44 ^b	38.27±1.29 ^b	0.317±0.017 ^d

¹⁾See the legend of Table 1.

²⁾Means in the same column with the different superscripts are significantly different ($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test.

수분흡수율은 밀가루 전분의 수분흡수력과 연관이 있으며, 면 제조 시 첨가되는 부재료의 종류와 형태에 따라 면의 품질특성은 상이한 것으로 보고되어 있다. Jeong 등(22)의 동결건조 마늘 분말 첨가면과 Min 등(23)의 등굴레 가루 첨가면의 경우 첨가된 재료의 지방 및 섬유소 등의 성분이 밀가루의 수화력을 저하하기 때문에 조리 후 면의 중량, 부피 및 수분흡수율은 감소하는 것으로 보고하였다. 반면, 구기자 분말 첨가면(28)과 클로렐라 첨가면(29) 등의 경우 첨가량이 증가할수록 중량, 부피 및 수분흡수율은 증가하는 것으로 보고되었다.

생면과 건면에 대한 조리특성의 차이를 살펴보면, 건면이 생면보다 조리면의 중량, 수분흡수율 및 부피는 높게 나타났으나, 조리 국물의 탁도는 생면이 높게 나타났다. 이는 건조에 따른 수분함량의 감소로 인하여 건면의 수분흡수율이 생면보다 상대적으로 높았기 때문으로 판단된다. 전보(5)에서 대학찰옥수수의 전분특성을 분석한 결과 아밀로펙틴 함량이 높을수록 물 결합력은 증가하고 용해도는 감소하는 것으로 나타났지만, 탈지대두박 첨가량이 감소함에 따라서 조리면의 무게, 부피 변화량과 수분흡수율은 감소하였으며, 조리 국물의 탁도는 증가하였는데 이는 찰옥수수 분말보다 탈지대두박의 수분흡수율과 결합력이 높기 때문이라 판단되며, Morad 등(30)의 탈지대두박을 이용한 마카로니의 특성 연구에서와 마찬가지로 탈지대두박의 첨가량이 감소함에 따라 수분흡수율의 감소 및 용출 고형분의 함량이 증가하였다는 보고와 같은 결과를 보였다. 그러나 Park과 Lee(31)의 분리대두단백질을 이용한 쌀국수의 제면특성에 관한 연구에서는 분리대두단백질의 함량이 감소함에 따라서 무게, 부피, 흡수율 및 탁도가 모두 감소하여 본 연구와는 상이한 결과를 보였으며, 이는 탈지대두박과 분리대두단백질 또는 쌀가루와 찰옥수수 분말의 조성, 입자의 크기, 구조적 차이 등에서 나타난 현상으로 생각된다.

색도

탈지대두박 첨가량에 따른 찰옥수수 생면 및 건면의 조리 후 색도를 측정된 결과는 Table 3에서 보는 바와 같이 생면 대조구의 L, a 및 b값은 각각 64.33, -2.17 및 7.74로 나타났으나, 탈지대두박 첨가량이 증가함에 따라 L값은 41.23~42.78 범위로 대조구에 비하여 감소한 반면, a값은 -1.44~-0.14 그리고 b값은 1.22~1.82로 대조구에 비하여 증가하는 경향을 나타내었다. 건면 대조구의 L, a 및 b값은 각각 88.28, -4.66 및 17.73이었으며, 탈지대두박 첨가에 따른 L, a 및 b값은 생면과 유사한 경향으로 L값은 43.72~48.37로 감소한 반면, a값은 -2.44~1.36 그리고 b값은 3.70~4.27로 감소하였다. 생면의 색도는 건면에 비해 명도, 적색도 및 황색도 모두 낮은 값을 나타내었으며, 탈지대두박 첨가량이 감소하면서 명도는 증가하지만 적색도와 황색도는 감소하는 경향을 나타내었다. 탈지대두박을 이용한 마카로니의 특성 연구에서도 탈지대두박의 첨가량이 증가함에 따라서 명도는 감

Table 3. Color value of cooked waxy corn noodles with different defatted soybean powder contents

Samples ¹⁾	Hunter's color values			
	L	a	b	
Wet-noodles	Control	64.33±0.86 ²⁾	-2.17±0.03 ^f	7.74±0.19 ^a
	DFS-5	42.78±0.04 ^b	-1.44±0.04 ^e	1.22±0.03 ^e
	DFS-10	42.41±0.02 ^{bc}	-1.34±0.03 ^d	1.41±0.04 ^d
	DFS-15	42.10±0.14 ^{cd}	-0.97±0.02 ^c	1.65±0.04 ^c
	DFS-20	41.60±0.08 ^{de}	-0.21±0.03 ^b	1.73±0.02 ^{bc}
Dry-noodles	Control	88.28±0.46 ^a	-4.66±0.10 ^f	17.73±0.23 ^a
	DFS-5	48.37±0.07 ^b	-2.44±0.16 ^d	3.70±0.05 ^d
	DFS-10	47.47±0.27 ^{bc}	-1.44±0.01 ^c	3.88±0.05 ^{cd}
	DFS-15	46.18±0.06 ^c	-0.73±0.05 ^b	4.06±0.05 ^b
	DFS-20	44.98±0.26 ^d	1.24±0.01 ^a	4.21±0.12 ^b
DFS-25	43.72±0.07 ^e	1.36±0.04 ^a	4.27±0.03 ^b	

¹⁾See the legend of Table 1.

²⁾Means in the same column with the different superscripts are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

소하고 적색도와 황색도는 증가한다는 연구와 유사한 결과를 나타내었으며(30), 또한 분리대두단백질을 이용한 밀가루국수(27)와 쌀가루국수(28)의 제면특성에 관한 연구 결과와도 일치하는 경향을 나타내었다.

조직감

탈지대두박 첨가량에 따른 찰옥수수 생면 및 건면의 조리 후 조직감을 측정된 결과는 Table 4와 같다. 대조구 생면의 조리 후 견고성, 부착성, 탄력성, 씹힘성, 검성 및 응집성은 각각 535.20 g, -58.50 g·s, 0.88, 188.91, 215.57 및 0.40으로 나타났으며, 탈지대두박 첨가구는 각각 149.73~240.17 g, -8.24~-8.70 g·s, 0.55~0.61, 43.87~62.90, 49.86~68.63 및 0.21~0.25 범위로 나타났다. 대조구 건면의 조리 후 견고성, 부착성, 탄력성, 씹힘성, 검성 및 응집성은 각각 660.20 g, -71.17 g·s, 0.61, 242.71, 265.27 및 0.30이었으며, 탈지대두박 첨가구는 각각 195.17~365.37 g, -20.97~-21.40 g·s, 0.28~0.31, 96.71~116.70, 77.28~118.33 및 0.11~0.21 범위로 나타나 탈지대두박 첨가 생면과 건면 모두 대조구보다 부착성을 제외한 모든 항목에서 낮은 값을 보였다. 탈지대두박 첨가량이 증가할수록 생면과 건면의 견고성, 탄력성 및 응집성은 유의적으로 증가하는 경향을 보였고, 부착성, 씹힘성 및 검성은 감소하는 경향을 보였다. 탈지대두박 첨가에 따른 생면과 건면의 차이를 살펴보면 생면이 건면보다 견고성, 부착성, 씹힘성 및 검성이 낮게 나타난 반면 응집성과 탄력성은 생면이 높게 나타났다.

Morad 등(30)은 탈지대두박의 첨가량이 감소함에 따라서 견고성, 탄력성 및 응집성은 감소하였으나, 부착성, 씹힘성 및 검성은 증가하였다는 연구와 유사한 결과를 나타내었다. 그러나 Park과 Lee(31)의 분리대두단백질의 함량이 감소함에 따라서 쌀국수의 견고성과 응집성은 감소하였으며, 부착성, 탄력성, 씹힘성 및 검성은 증가하였다는 보고와 Bae와

Table 4. Texture characteristics of cooked waxy corn noodles with different defatted soybean powder contents

Samples ¹⁾	Hardness (g)	Adhesiveness (g·s)	Springiness	Chewiness	Gumminess	Cohesiveness	
Wet noodles	Control	535.20±15.43 ^{a2)}	-58.50±1.78 ^b	0.88±0.09 ^a	188.91±23.91 ^a	215.57±9.08 ^a	0.40±0.03 ^a
	DFS-5	149.73±6.35 ^d	-8.70±0.10 ^a	0.55±0.04 ^b	62.90±0.83 ^b	68.63±0.22 ^b	0.21±0.02 ^d
	DFS-10	155.87±9.17 ^d	-8.40±0.08 ^a	0.55±0.03 ^b	58.15±0.54 ^b	63.85±0.04 ^{bc}	0.22±0.01 ^{bcd}
	DFS-15	178.47±4.75 ^c	-8.33±0.21 ^a	0.55±0.06 ^b	49.63±0.84 ^b	60.22±0.17 ^{bc}	0.23±0.01 ^{cd}
	DFS-20	195.37±5.07 ^c	-8.27±0.65 ^a	0.56±0.03 ^b	46.71±0.08 ^b	57.28±0.27 ^c	0.24±0.02 ^{bc}
	DFS-25	240.17±11.83 ^b	-8.24±0.25 ^a	0.61±0.04 ^b	43.87±0.63 ^b	49.86±0.31 ^d	0.25±0.01 ^b
Dry noodles	Control	660.20±17.23 ^a	-71.17±1.86 ^b	0.61±0.08 ^a	242.71±23.40 ^a	265.27±8.13 ^a	0.30±0.04 ^d
	DFS-5	195.17±11.83 ^c	-21.40±0.53 ^a	0.28±0.05 ^b	116.70±1.56 ^b	118.33±1.79 ^b	0.11±0.02 ^b
	DFS-10	274.73±7.60 ^d	-21.27±0.25 ^a	0.28±0.03 ^b	111.95±1.54 ^b	113.55±2.76 ^{bc}	0.12±0.02 ^b
	DFS-15	280.87±10.73 ^d	-21.10±0.70 ^a	0.29±0.05 ^b	103.43±2.82 ^b	109.92±4.13 ^{bc}	0.14±0.03 ^b
	DFS-20	303.47±5.95 ^c	-21.03±0.45 ^a	0.30±0.02 ^b	97.67±0.30 ^b	89.56±2.36 ^d	0.15±0.02 ^b
	DFS-25	365.37±7.07 ^b	-20.97±0.81 ^a	0.31±0.06 ^b	96.71±1.08 ^b	77.28±0.27 ^c	0.21±0.02 ^b

¹⁾See the legend of Table 1.

²⁾Means in the same column with the different superscripts are significantly different ($p<0.05$) by Duncan's multiple range test.

Lee(27)의 분리대두단백질을 첨가하였을 때 밀가루 국수의 견고성, 씹힘성은 증가하였으나 부착성은 감소하였고, 응집성과 탄력성은 차이가 없었다는 연구 결과와는 다소 차이가 있었다. 이러한 결과는 본 실험에서 사용한 원료특성에 따른 차이로 판단되며, 찰옥수수에 비해 수분흡수력과 결합력이 높은 탈지대두박 첨가량이 증가함에 따라 면 결합력이 증가하고 이것으로 인하여 견고성과 탄력성이 높아지며, 전분함량은 상대적으로 낮아져 면의 부착성과 겉성은 감소하는 것으로 생각된다.

관능특성

탈지대두박 첨가량에 따른 찰옥수수 생면 및 건면의 관능평가는 중력분을 사용하여 제조한 대조구 국수를 4점 기준으로 실시하였으며, 그 결과를 Table 5에 나타내었다. 생면의 외관에 대한 평가에서는 5~15% 첨가구가 대조구보다 높게 나타났으며, 풍미는 탈지대두박 특유의 고소한 향과 맛으로 인하여 모든 첨가구에서 대조구보다 높게 나타났고, 10% 첨가구가 6.17로 가장 높게 평가되었다. 씹는 동안의 조직감 및 씹은 후의 느낌은 대부분 대조구보다 낮게 나타났으나 20%와 25% 첨가구에서 높게 나타났다. 전반적 기호도 면에서는 탈지대두박과 찰옥수수의 고소한 맛에 의하여 높

게 평가되었으며, 15%와 20% 첨가구에서는 높은 기호도를 보였다. 외관과 풍미는 탈지대두박의 첨가량이 낮을수록 높게 평가되었으며, 씹는 동안의 조직감과 씹은 후의 느낌은 첨가량이 높을수록 높게 평가되는 경향을 나타내었다. 면류의 조직감은 중요한 품질요소이며, 특히 견고성, 응집성, 탄력성이 크고 접착성은 낮은 쫄깃쫄깃한 조직의 면을 선호한다(32). 탈지대두박 첨가량에 따라 견고성, 응집성, 탄력성이 증가하는 경향을 보여 탈지대두박 첨가량이 증가할수록 면의 식감이 향상된 것으로 생각된다. 건면의 경우 외관에 대한 평가에서는 25% 첨가구를 제외한 처리구에서 대조구보다 높게 나타났으며, 5% 첨가구가 4.83으로 가장 높게 평가되었다. 풍미는 20%와 25% 첨가구에서 대조구보다 낮게 평가되었으며, 10% 첨가구가 5.00으로 가장 높았다. 씹는 동안의 조직감 및 씹은 후의 느낌은 모든 첨가구에서 대조구보다 낮게 나타났으며, 5%와 10% 첨가구에서 3점 이하의 평가를 받았다. 전반적 기호도면에서는 15% 첨가구가 5.33으로 가장 높게 평가되었다. 탈지대두박 첨가에 따른 찰옥수수 생면과 건면의 관능특성을 살펴보면, 향, 씹은 후의 느낌 및 전반적인 기호도 측면에서 생면이 건면보다 높게 평가되었다. 따라서 탈지대두박 첨가 찰옥수수 면 제조 시 탈지대두박의 적정 첨가량은 15~20%로 하는 것이 적합할 것으로 판단된다.

Table 5. Sensory evaluation of cooked waxy corn noodles with different defatted soybean powder contents

Samples ¹⁾	Appearance	Flavor	Texture during mastication	Texture after mastication	Overall acceptance	
Wet-noodles	DFS-5	4.67±0.82 ^{a2)}	5.33±0.82 ^{ab}	2.50±0.84 ^b	3.33±0.82 ^{bc}	3.67±0.82 ^b
	DFS-10	4.83±0.75 ^a	6.17±0.75 ^a	3.00±0.63 ^{ab}	3.17±0.41 ^a	4.00±0.89 ^{ab}
	DFS-15	4.33±0.82 ^{ab}	4.50±1.05 ^b	3.33±0.52 ^{ab}	3.83±0.75 ^{abc}	4.83±0.75 ^a
	DFS-20	3.67±0.82 ^{bc}	5.17±0.75 ^{ab}	3.50±0.84 ^a	4.17±0.75 ^{ab}	4.67±0.82 ^{ab}
	DFS-25	3.33±0.52 ^c	4.83±1.17 ^b	3.33±0.52 ^{ab}	4.33±0.82 ^c	4.17±0.75 ^{ab}
Dry-noodles	DFS-5	4.83±0.41 ^a	4.83±0.41 ^a	1.83±0.98 ^b	2.17±0.75 ^c	3.50±0.84 ^c
	DFS-10	4.67±0.52 ^a	5.00±0.63 ^a	2.17±0.41 ^b	2.67±0.82 ^{bc}	3.83±0.41 ^{bc}
	DFS-15	4.50±0.55 ^{ab}	4.50±0.55 ^a	3.50±0.84 ^a	3.33±0.52 ^{ab}	5.33±0.52 ^a
	DFS-20	4.17±0.75 ^{ab}	3.67±0.52 ^b	3.17±0.75 ^a	3.83±0.41 ^a	4.50±0.55 ^b
	DFS-25	3.83±0.75 ^b	3.33±0.52 ^b	3.33±0.52 ^a	3.67±0.52 ^a	4.17±0.75 ^{bc}

¹⁾See the legend of Table 1.

²⁾Means in the same column with the different superscripts are significantly different ($p<0.05$) by Duncan's multiple range test.

요 약

탈지대두박 첨가량을 달리하여 제조한 찰옥수수 생면 및 건면의 품질특성을 조사하였다. 탈지대두박을 첨가한 찰옥수수 생면 및 건면의 조리 후 중량, 수분흡수율 및 부피는 첨가량의 증가에 따라 증가하였으나, 대조구에 비해 유의적으로 감소하였다. 국물의 탁도는 대조구에 비하여 높게 나타났다. 건면이 생면보다 조리 후 중량, 수분흡수율 및 부피는 높은 반면 조리 국물의 탁도는 생면이 높게 나타났다. 색도는 생면과 건면 모두 대조구에 비해 L값은 감소하고 a 및 b값은 증가하였다. 생면의 색도는 건면에 비해 L, a, b 모두 낮았다. 조리 후 생면 및 건면의 견고성, 부착성, 탄력성, 씹힘성, 감성 및 응집성을 측정된 결과 부착성을 제외한 모든 측정 항목에서 대조구에 비해 낮았다. 생면이 건면보다 견고성, 부착성, 씹힘성 및 감성은 낮은 반면 응집성과 탄력성은 생면이 높았다. 관능평가 결과 씹는 동안 그리고 씹은 후의 느낌은 대조구에 비해 낮았지만, 외관, 풍미 및 전반적 기호도는 높았다. 생면이 향, 씹은 후의 느낌 및 전반적인 기호도 측면에서 건면보다 높게 평가되었다. 이상의 결과로부터 탈지대두박 첨가 찰옥수수 면 제조 시 탈지대두박의 적정 첨가량은 15~20%로 하는 것이 적합할 것으로 판단되었다.

문 헌

- Kim JT, Hur OS, Kim SL, Kim MJ, Son BY, Lee JS, Baek SB, Seo SJ, Kim WH. 2011. The quality change of fresh waxy corn pre-cooled and stored in low temperature after harvest. *Korean J Intl Agric* 23: 95-101.
- Jung TW, Moon HG, Cha SW, Kim SL, Kim SK, Son BY. 2001. Comparison of grain quality characteristics in waxy corn hybrids with a white and black colored pericarp. *Korean J Breed* 33: 40-44.
- Yun JT, Park SU, Lee SY, Song SH, Moon HG, Kim KH. 1999. Grain filling characteristics of waxy corn hybrids at different planting dates. *Korean J Breed* 31: 7-13.
- Hyun YH, Nam HW, Pyun JW. 2008. Quality characteristics of *Sulgidduk* with prepared glutinous core flour. *Korean J Food & Nutr* 21: 293-299.
- Lee SH, Hwang IG, Kim HY, Lee HY, Lee SH, Woo SH, Lee J, Jeong HS. 2010. Starch properties of *Daehak* waxy corn with different harvest times. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39: 573-579.
- Lee SH, Hwang IG, Kim HY, Lee HY, Lee SH, Woo SH, Lee J, Jeong HS. 2010. Physicochemical property and antioxidant activity of *Daehak* waxy corn with different harvest times. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39: 719-724.
- Kim SL, Park SU, Cha SW, Seo JH, Jung TW. 1994. Changes of major quality characters during grain filling in waxy corn and super sweet corn. *Korean J Crop Sci* 39: 73-78.
- Lee YY, Kim CG, Jung TW, Lee CK, Kim WH, Kim SK. 2011. Optimum plant density and harvest time to increase the marketing value of colored waxy corns. *Korean J Intl Agric* 23: 45-50.
- Lee SS, Yang SK, Hong SB. 2007. Optimum plant populations of a super sweet corn hybrid at different planting dates. *Korean J Crop Sci* 52: 334-340.
- Lee HB, Park BY, Ji HC, Cho JW, Kim SH, Mo EK, Lee MR. 2006. Antioxidant activity and agronomic characteristics of colored waxy corns. *Korean J Crop Sci* 51: 179-184.
- Seo YH, Kim IJ, Lee AS, Min HK. 1999. Electron donating ability and contents of phenolic compounds, tocopherols and carotenoids in waxy corn (*Zea mays* L.). *Korean J Food Sci Technol* 31: 581-585.
- Myung JE, Hwang IY. 2008. Functional components and antioxidative activities of soybean extracts. *Korea Soybean Digest* 25: 23-29.
- Shon DH. 1997. Nutritional and bioactive components of soymilk and cow's milk (a review). *Korea Soybean Digest* 14: 66-76.
- Park KU, Kim JY, Seo KI. 2009. Antioxidant and cytotoxicity activities against human colon cancer cells exhibited by edible crude saponins from soybean cake. *Korean J Food Preserv* 16: 754-758.
- Rim AR, Jung ES, Kim SY, Lee SC. 2005. Effect of far-infrared irradiation and heat treatment on the antioxidant activity of extracts from defatted soybean meal. *J Korean Soc Appl Biol Chem* 48: 400-403.
- Park KU, Wee JJ, Kim JY, Jeong CH, Kang KS, Cho YS, Seo KI. 2005. Anticancer and immuno-activities of edible crude saponin from soybean cake. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 1509-1513.
- Yun SS. 1991. History of noodle culture in Korea. *Korean J Dietary Culture* 6: 85-94.
- Keihan ML, Trägårdh C, Eliasson AC, Dejmeck P. 1990. Time-resolved shear viscosity of wheat flour doughs—Effect of mixing shear rate, and resting on the viscosity of doughs of different flours. *Cereal Chem* 74: 49-57.
- Medcalf DG. 1968. Wheat starch properties and their effect on bread baking quality. *Baker's Dig* 42: 48-52.
- 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.
- Kim UJ, Yoon JY, Kim HS. 2002. A study on the noodle quality made from pea starch-wheat composite flour. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18: 692-697.
- 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.
- Min SH, Shin S, Won M. 2010. Characteristics of noodles with added *Polygonati odoratum* powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 20: 524-530.
- 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.
- 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: 681-688.
- Park NK, Song JC, Kim KJ, Lee CK, Jeong HS, Chung MJ. 1999. Noodle-making characteristics of Korean wheat. *Korean J Postharvest Sci Technol* 6: 167-172.
- Bae SH, Lee C. 1998. Effect of soybean protein isolate on the properties of noodle. *Korean J Food Sci Technol* 30: 1301-1306.
- Lim YS, Cha WJ, Lee SK, Kim YJ. 2003. Quality characteristics of wet noodle with *Lycii fructus* powder. *Korean J Food Sci Technol* 35: 77-83.
- Park SI, Cho EJ. 2004. Quality characteristics of noodle added with chlorella extract. *Korean J Food & Nutr* 17:

- 120-127.
30. Morad MM, EL-Magoli SB, Afifi SA. 1980. Macaroni supplemented with lupin and defatted soybean flours. *J Food Sci* 45: 404-405.
31. Park HK, Lee HG. 2005. Characteristics and development of rice noodle added with isolated soybean protein. *Korean J Food Cookery Sci* 21: 326-338.
32. Lee CH, Park SH. 1982. Studies on the texture describing terms of Korean. *Korean J Food Sci Technol* 14: 21-29.

(2012년 7월 20일 접수; 2012년 8월 14일 채택)