

홍화씨 열수추출 분말 첨가가 국수의 품질에 미치는 영향

곽동운 · 김준한 · 최명숙* · 신승렬** · 문광덕†

경북대학교 식품공학과

*경북대학교 식품영양학과

**경산대학교 생명자원공학부

Effect of Hot Water Extract Powder from Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Seed on Quality of Noodle

Dong-Yun Kwak, Jun-Han Kim, Myung-Sook Choi*,
Seung-Ryeul Shin** and Kwang-Deog Moon†

Dept. of Food Science and Technology, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

*Dept. of Food Science and Nutrition, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

**Faculty of Life Resources Engineering, Kyungsan University, Kyungsan 712-715, Korea

Abstract

Quality of noodle processed by addition of hot water extract powder from roasted safflower seed (RSHE) was investigated. Proximate compositions of RSHE was 4.70% of moisture, 32.63% of crude protein, 6.52% of crude fat, 15.62% of crude ash and 40.53% of carbohydrate. There was no significant difference ($p < 0.05$) in hunter's color value between noodles with and without RSHE. The 'L' value of noodle processed by addition of powder from roasted safflower seed (RSP) was very low and significantly different ($p < 0.05$) from other products. With the increase of RSHE addition, the volume and weight of cooked noodles increased ($R^2 = 0.9688$). The breaking force of dry noodle decreased with the increase of RSHE addition. In the mastication test of cooked noodles, max. weight, strength and hardness increased with the increase of RSHE addition. Dry noodle with 0.3% and 0.5% RSHE recorded high rank, but that with RSP recorded the lowest rank in score of appearance and color by sensory evaluation. The noodle processed with 0.3~0.5% RSHE showed high sensory quality.

Key words: safflower seed, noodle, color, texture, sensory score

서론

최근 급격한 식생활의 변화에 따라 과도한 지방질 및 당질 식품의 섭취와 불규칙한 식습관으로 여러 형태의 성인병이 발생하고 있으며, 특히 비만과 당뇨, 고혈압 등이 주된 질병으로 자리잡고 있는 실정이다(1). 따라서 최근에는 이러한 질병예방적 측면과 건강증진을 동시에 만족시킬 수 있는 형태의 식품원료와 이를 이용한 가공식품화에 많은 연구가 진행되고 있다.

이를 위하여 골절, 골다공증 및 골형성부전 등 골질환의 치료와 간염, 이노제 강장제로 사용되어 왔던 홍화씨에 대한 연구가 활발히 진행되고 있는 실정이다. 특히 홍화씨에서 얻은 홍화유는 필수지방산을 많이 함유하고 있어 혈중 콜레스테롤 수치를 낮추어 심장질환을 치료와 함께 루머티즘과 염좌에 사용되고 있다(2,3).

그 외 홍화에 관한 연구는 홍화씨 메탄올 분획의 항산화

활성(4), 홍화씨 추출분획 보충식이 골조직의 형태학적 변화에 미치는 효과(5), 토종 홍화씨의 급여가 실험동물의 늑골 골절 회복중 골조직에 미치는 영향(6), 한국산 홍화씨 분말 보충식이 급여가 골절된 흰쥐의 골대사지표에 미치는 영향(7), 홍화씨의 지질대사 개선효과(8)와 홍화씨의 항산화 성분의 분리 및 효과(9), 홍화씨 분말을 이용한 식빵의 제조 등에 응용한 식품원료적 이용 가능성에 대한 연구(10) 등이 보고되고 있다.

또한 홍화씨를 가공식품화하는 연구가 활발히 진행되고 있어 국내 재배량도 급격히 증가하고 있다. 그러나 홍화씨에 대한 위의 연구들은 홍화씨의 특성, 활성이나 홍화씨 자체를 이용한 응용에 관한 것으로 추출물을 이용한 제품에 대한 연구는 거의 전무한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 홍화씨의 식품원료학적 중요성을 향상시키고, 그에 함유된 기능성 성분을 보다 효율적으로 이용하고자 Seo 등(5)의 홍화씨 열수추출 동결건조 분말이 골

†Corresponding author. E-mail: kdmoon@knu.ac.kr
Phone: 82-53-950-5773. Fax: 82-53-950-6772

절된 쥐의 골조직 치유의 기간을 단축시키고 회복에도 매우 우수한 효과를 가진다는 연구결과를 기초로 홍화씨 열수추출물을 동결건조 분말형태로 가공 후 이를 기존의 국수제품을 가공함에 있어 부원료로서의 가치와 생체조절기능 성분을 함유한 건강보조식품의 하나인 가공식품의 제조에 있어 홍화씨 열수추출 분말의 첨가가 국수제품의 품질특성인 색도, 조직감 및 관능평가를 통하여 홍화씨의 식품재료학적 이용 가능성을 조사하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 홍화씨는 경북 의성군 소재 우리홍화인 영농조합에서 재배, 생산된 것으로, 수확된 홍화씨는 정선·선별하여 190°C의 온도에서 20분간 볶음 처리하여 사용하였다.

열수추출분말 제조

볶은 홍화씨를 분쇄하여 90°C에서 6시간 열수로 추출하고 Whatman No. 2 여과지로 2회 반복 여과하여 얻은 추출액을 40°C에서 감압농축한 후 -50°C에서 동결건조하여 추출물 분말을 제조하였다.

국수 제조

홍화국수는 Shin 등(11), Lee와 Hwang(12), Shin과 Kim 등(13,14)의 방법에 준하여 Table 1과 같이 주재료인 밀가루(제일제당(주), 다목적 중력분, 회분함량 0.42% 이하)에 홍화씨 열수추출 분말과 홍화씨 분말을 각각의 시험구별로 혼합한 후 소금(NaCl 함량 88%의 시판정제염) 5.4%와 물 41%를 첨가하여 10분간 소형반죽기로 반죽한 후 25°C에서 1시간 숙성시켰다. 이것을 수동식 채면기를 이용하여 롤간격 3.0 mm에 3회 면대를 형성한 후 2.5 mm 물에 3회, 2.0 mm 물에 3회, 1.5 mm 물에 3회 면대를 형성한 후 최종적으로 1.5×2.0 mm 굵기의 면발을 제조하였다. 제조된 면발은 30°C 열풍건조기에서 수분함량이 10%가 되도록 4시간 건조하여 품질특성을 조사하였다.

색도 측정

국수의 색도는 colorimeter(Chromometer CR-200, Minolta Co., Japan)를 사용하여 건면과 조리한 면에 대해서 Hunter's L, a 및 b값을 측정하였고, 무첨가구와 농도별 추출물 첨가

구 간의 색도변화를 $\Delta E(\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2})$ 값으로 나타내었다.

조리특성 측정

Shin 등(11)과 Kim 등(14,15)의 방법에 준하여 건면 5g을 100 mL의 끓는 증류수에 넣고 3분간 조리하였다. 이때 국수의 중량은 조리면을 30초간 냉수에 냉각시킨 후 물기를 제거한 무게를 측정하였고, 국수의 부피는 물기를 제거한 국수를 50 mL 물을 채운 100 mL 메스실린더에 담근 후 증가하는 물의 부피로 계산하였다.

또한 국수를 삶은 국물의 탁도는 675 nm에서 흡광도를 측정하였고, 조리한 면의 함수율은 삶아서 건져낸 국수의 물기를 제거한 후 중량에서 건면의 중량을 빼고 다시 건면의 중량으로 나눈 후 100을 곱하여 백분율로 구하였다.

물성 측정

Rheometer(Sun Rheo meter Compac-100, Sun Scientific Co., Japan)를 이용하여 국수 건면의 파쇄력, 조리한 국수의 압착력과 절단강도를 국수 한 가닥씩 20회 반복 측정하였다. 파쇄력 측정시는 adapter No. 9(tooth type, width: 20 mm, height: 13.5 mm), 압착력 측정시는 adapter No. 5(round type, diameter: 5 mm), 절단강도 측정시는 adapter No. 8(width: 35 mm, height: 0.4 mm)을 사용하여 table speed 60 mm/min, load cell 2 kg, graph interval은 30 m/sec, force unit는 g/cm²의 조건으로 측정하였다.

관능검사

제조한 홍화국수의 관능검사는 건면의 경우는 외관과 색을, 조리면의 경우는 외관, 색, 냄새, 맛, 씹힘성 및 전반적 기호도에 대하여 실시하였다(16,17). 즉 관능검사 시작 5분전에 조리한 생면을 흐르는 물에 냉각시킨 후 각 실험구별로 5g씩 관능검사원에게 제시하였다. 관능검사 결과는 1점(매우 나쁘다)에서 9점(매우 좋다)까지의 점수를 사용한 9점 채점법으로 평가하였다.

통계처리

실험 결과의 유의성 검토는 SAS에 의한 분산분석과 Duncan의 multiple range test에 의해 검정하였다.

결과 및 고찰

색도

홍화씨 열수추출 분말의 수율은 10.10%이었고, 일반성분은 수분 4.70%, 조단백질 32.63%, 조지방 6.52%, 조회분 15.62% 및 탄수화물 40.53%의 조성을 나타내었다. 이를 이용하여 제조한 홍화국수의 색도 측정결과는 Table 2와 같이 건면의 경우에는 무첨가구와 홍화씨 열수추출 분말을 첨가한 시험구간의 색차는 유의적 차이를 나타내지 않았으나, 무첨가구와 홍화씨 분말첨가구간의 색차는 유의적 차이가 나타났으

Table 1. Formulations of noodles processed with hot water extract powder from roasted safflower seed (RSHE) and powder from roasted safflower seed (RSP) (unit: g)

Ingredients	Formulation				
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No.5
Medium flour	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0
Water	82.0	82.0	82.0	82.0	82.0
Salt	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8
RSHE	-	0.2	0.6	1.0	-
RSP	-	-	-	-	10.0

Table 2. Color parameters of dry and cooked noodles processed with hot water extract powder from roasted safflower seed (RSHE) and powder from roasted safflower seed (RSP)

Samples	Hunter's color value						Total color difference (ΔE)	
	L		a		b		Dry	Cooked
	Dry	Cooked	Dry	Cooked	Dry	Cooked		
Control	78.57 ^{ab1)}	68.06 ^{ab}	-1.44 ^{bc}	-3.15 ^{bc}	15.77 ^c	8.59 ^{ab}	80.16 ^a	68.72 ^{ab}
RSHE 0.1%	79.30 ^a	70.76 ^a	-1.64 ^c	-2.76 ^b	16.62 ^{bc}	10.21 ^{ab}	81.06 ^a	71.62 ^a
RSHE 0.3%	78.50 ^{ab}	66.10 ^b	-1.53 ^{bc}	-3.32 ^c	17.86 ^a	8.51 ^b	80.53 ^a	66.73 ^b
RSHE 0.5%	76.43 ^b	68.70 ^{ab}	-1.32 ^b	-3.48 ^c	17.09 ^{ab}	9.29 ^{ab}	78.33 ^a	69.42 ^{ab}
RSP 5.0%	69.19 ^c	61.72 ^c	-0.18 ^a	-0.88 ^a	15.68 ^c	10.94 ^a	70.95 ^b	62.69 ^c

¹⁾Means with the same letter in each column are not significantly different ($p < 0.05$).

며, 홍화씨 분말의 첨가로 인해 L 값이 무첨가구에 비해 크게 낮아졌다. 조리한 국수의 색도 결과는 홍화씨 분말첨가 국수의 색차가 홍화씨 추출분말 첨가국수와 무첨가구의 색차보다는 매우 낮게 나타났다.

조리특성

국수의 조리특성을 나타내는 무게, 부피, 함수량 및 국물의 탁도를 Fig. 1에 나타내었다. 홍화씨 추출분말 및 홍화씨 분말 첨가한 국수에서는 홍화씨의 첨가량이 증가할수록 국수 전체의 무게와 부피가 상대적으로 증가함에 따른 무게와 부피가 높은 상관관계($R^2=0.9688$)를 나타내면서 증가하는 것을

알 수 있는데, 이는 삶은 국수의 무게 증가는 부피증가와 정의 상관관계를 보인다는 Kim 등(14,15)의 보고와 일치하였다. 또한 국물의 탁도는 추출분말의 첨가량이 증가함에 따라 증가하는 경향을 보여 조리과정에서 고형분의 손실량이 많음을 알 수 있었고, 분말 첨가구보다는 흡광도가 낮아서 고형분의 손실량이 열수추출 분말 첨가구의 경우가 적음을 알 수 있었다. 이는 열수추출 분말과 일반 분말의 입도 크기의 차이에 따른 결과로 사료된다.

물성

건면의 과쇄력은 Table 3과 같이 홍화씨 열수추출 분말의

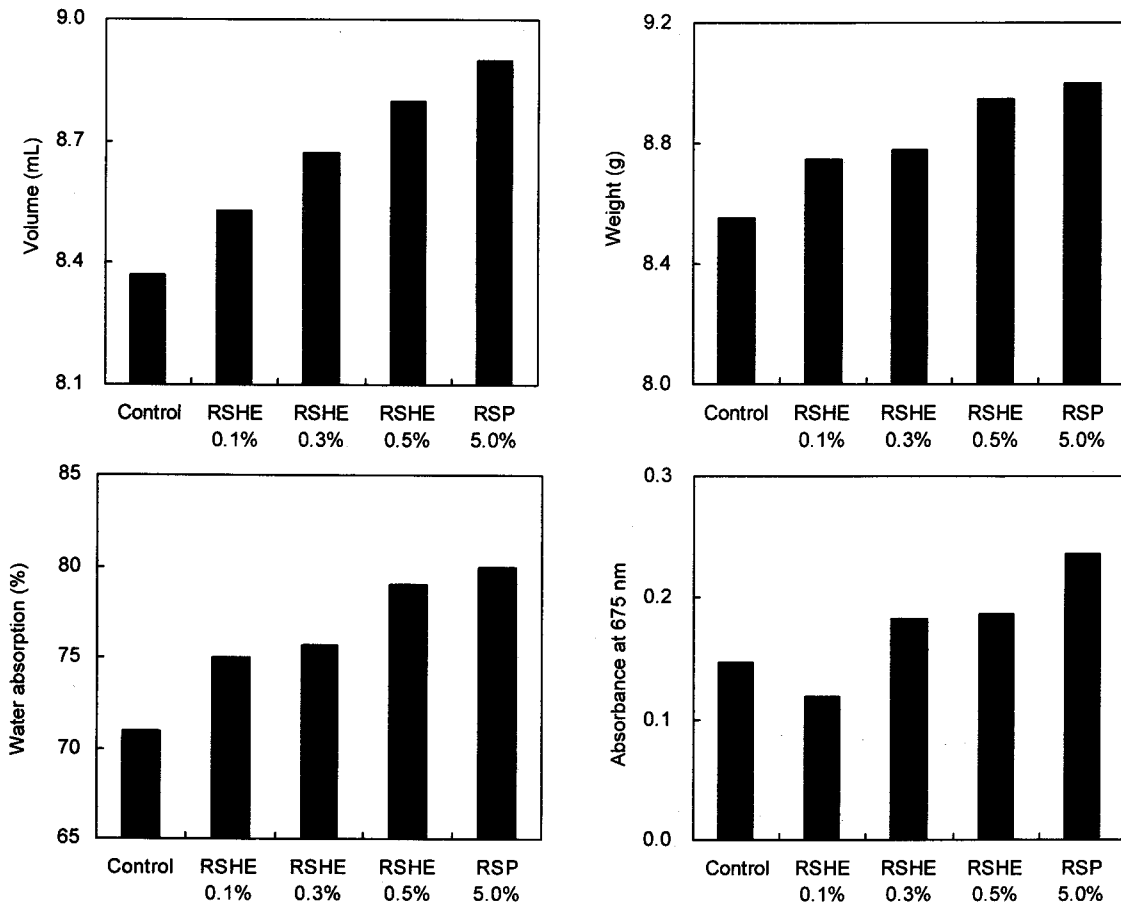


Fig. 1. Cooking quality of dry and cooked noodles processed with hot water extract powder from roasted safflower seed (RSHE) and powder from roasted safflower seed (RSP).

Table 3. Breaking force, distance, strength and hardness of dry noodles processed with hot water extract powder from roasted safflower seed (RSHE) and powder from roasted safflower seed (RSP)

Samples	Breaking force (g)	Distance (mm)	Strength (g/cm ²)	Hardness (g/cm ²)
Control	41.85 ^{a1)}	1.161 ^{ab}	10.463 ^a	8.097 ^a
RSHE 0.1%	38.10 ^b	1.035 ^c	9.525 ^b	8.356 ^a
RSHE 0.3%	36.55 ^b	1.082 ^{bc}	9.138 ^b	7.644 ^{ab}
RSHE 0.5%	36.30 ^b	1.190 ^a	9.075 ^b	6.996 ^{bc}
RSP 5.0%	31.85 ^c	1.070 ^{bc}	7.963 ^c	6.753 ^c

¹⁾Means with the same letter in each column are not significantly different (p<0.05).

첨가량이 증가할수록 낮아지며, 홍화씨 열수추출 분말 첨가 국수에서 0.5% 첨가 국수가 가장 낮았고 전체적으로는 홍화씨 분말 첨가구가 파쇄력이 가장 낮았으나 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 또한 조리면의 압착시험 결과는 Table 4와 같이 홍화씨 열수추출 분말의 첨가량이 증가할수록 max. weight와 strength, hardness가 증가하였다. Table 5와 Fig. 2는 홍화국수의 절단시험 결과로써 조리면의 경우는 홍화씨 열수추출 분말을 첨가한 국수가 무첨가 국수보다 절단 강도가 높았다.

관능검사

홍화국수의 관능검사 결과는 Table 6과 같이 전면의 경우 외관은 홍화씨 열수추출 분말 0.3% 첨가구가, 색은 홍화씨 열수추출 분말 3%와 5% 첨가구가 가장 높은 점수를 얻었으며, 홍화씨 분말 첨가구는 외관과 색에서 가장 낮은 점수를 얻었다. 각 실험구별 조리한 국수의 관능검사 결과는 외관, 색, 냄새, 맛, 조직감 및 전반적 기호도에서 홍화씨 열수추출

Table 5. Cutting force, distance, strength and hardness of cooked noodles processed with hot water extract powder from roasted safflower seed (RSHE) and powder from roasted safflower seed (RSP)

Samples	Cutting force (g)	Distance (mm)	Strength (g/cm ²)	Hardness (g/cm ²)
Control	16.55 ^{ab1)}	1.386 ^a	1.839 ^b	2.037 ^b
RSHE 0.1%	17.40 ^{ab}	1.289 ^{ab}	1.933 ^{ab}	2.295 ^a
RSHE 0.3%	17.10 ^{ab}	1.337 ^{ab}	1.900 ^{ab}	2.203 ^{ab}
RSHE 0.5%	17.90 ^a	1.407 ^a	1.989 ^a	2.131 ^{ab}
RSP 5.0%	13.70 ^c	1.221 ^b	1.522 ^c	1.958 ^b

¹⁾Means with the same letter in each column are not significantly different (p<0.05).

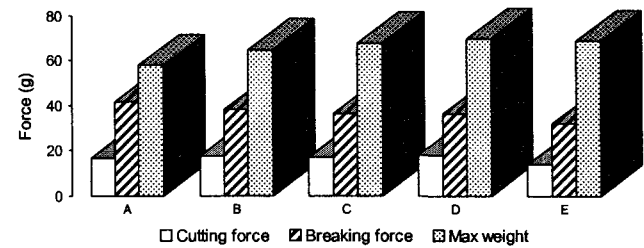


Fig. 2. Breaking force of dry noodle and cutting force, max. weight of cooked noodles processed with hot water extract powder from roasted safflower seed (RSHE) and powder from roasted safflower seed (RSP).

A: Control, B: RSHE 0.1%, C: RSHE 0.3%, D: RSHE 0.5%, E: RSP 5.0%.

분말 첨가국수와 무첨가 국수, 홍화씨 분말 첨가 국수간의 유의적 차이가 나타났으며, 외관과 색, 전반적 기호도에서 홍화씨 분말 첨가 국수가 가장 낮은 점수를 얻었다. 전반적인 기호도와 조직감은 홍화씨 열수추출 분말 0.5% 첨가구가 가

Table 4. Mastication analysis parameters of cooked noodles processed with hot water extract powder from roasted safflower seed (RSHE) and powder from roasted safflower seed (RSP)

Samples	Parameters							
	Max. weight (g)	Distance (mm)	Strength (g/cm ²)	Hardness (g/cm ²)	Cohesiveness (%)	Springness (%)	Gumminess (g)	Brittleness (g)
Control	57.85 ^{c1)}	0.501 ^c	231.400 ^c	694.433 ^c	100.085 ^a	109.260 ^a	57.913 ^a	64.616 ^a
RSHE 0.1%	64.60 ^b	0.530 ^{ab}	258.400 ^b	732.332 ^{bc}	92.884 ^a	105.290 ^{ab}	59.404 ^a	62.988 ^a
RSHE 0.3%	67.80 ^{ab}	0.519 ^{bc}	271.200 ^{ab}	787.501 ^{ab}	97.137 ^a	106.170 ^{ab}	66.348 ^a	72.424 ^a
RSHE 0.5%	69.75 ^a	0.549 ^a	279.500 ^a	763.118 ^b	87.108 ^a	101.199 ^b	59.753 ^a	61.412 ^a
RSP 5.0%	68.95 ^{ab}	0.498 ^c	275.800 ^{ab}	841.059 ^a	98.137 ^a	110.121 ^a	66.926 ^a	75.253 ^a

¹⁾Means with the same letter in each column are not significantly different (p<0.05).

Table 6. Sensory score evaluation of dry and cooked noodles processed with hot water extract powder from roasted safflower seed (RSHE) and powder from roasted safflower seed (RSP)

Samples	Appearance		Color		Smell	Taste	Texture	Overall acceptance
	Dry	Cooked	Dry	Cooked				
Control	6.3 ^{ab1)}	6.3 ^a	6.4 ^{ab}	6.3 ^a	5.8 ^b	6.1 ^{ab}	6.4 ^{ab}	6.4 ^{ab}
RSHE 0.1%	6.6 ^a	6.0 ^a	6.8 ^a	6.2 ^a	6.1 ^{ab}	5.9 ^b	6.1 ^b	6.1 ^{ab}
RSHE 0.3%	6.3 ^{ab}	6.5 ^a	6.8 ^{ab}	6.5 ^a	6.3 ^{ab}	6.9 ^a	6.5 ^{ab}	6.8 ^{ab}
RSHE 0.5%	6.5 ^{ab}	6.4 ^a	6.5 ^{ab}	6.5 ^a	6.4 ^{ab}	6.5 ^{ab}	7.4 ^a	7.1 ^a
RSP 5.0%	5.1 ^b	3.7 ^b	5.4 ^b	3.8 ^b	6.9 ^a	6.0 ^{ab}	6.4 ^{ab}	5.8 ^b

¹⁾Means with the same letter in each column are not significantly different (p<0.05).

장 높은 점수를 얻었고 색과 맛은 홍화씨 열수추출 분말 3% 첨가 국수가 높은 점수를 얻어 홍화씨 열수추출 분말을 첨가한 국수 제조시 열수추출 분말의 첨가량은 0.3~0.5% 수준이 적당할 것으로 사료된다.

요 약

홍화씨 열수추출 분말을 첨가한 국수의 품질특성은 다음과 같다. 홍화씨 열수추출 분말의 첨가에 따른 건면의 색도는 무첨가구와 추출분말을 첨가한 구간의 유의적인 차이는 나타나지 않았으나, 무첨가구와 홍화씨 분말첨가구간의 색차는 유의적 차이가 나타났고, 홍화씨 분말의 첨가로 인해 L 값이 무첨가구에 비해 크게 낮아졌다. 조리면에서는 열수추출 분말의 첨가량이 증가할수록 무게와 부피가 높은 상관관계($R^2=0.9688$)를 나타내면서 증가하였다. 건면의 파쇄력은 홍화씨 열수추출 분말의 첨가량이 증가할수록 낮아졌고 0.5% 첨가구가 가장 낮았다. 조리면의 압착시험 결과는 열수추출 분말의 첨가량이 증가할수록 max. weight, strength 및 hardness가 증가하였다. 열수추출 분말을 첨가한 국수가 무첨가 국수보다 절단 강도가 높았다. 건면에 대한 관능검사 결과 중 외관은 열수추출 분말 0.3% 첨가구가 색은 열수추출 분말 0.3%와 0.5% 첨가구가 가장 높은 점수를 얻었다. 또한, 외관, 색, 냄새, 맛, 조직감 및 전반적 기호도에서 열수추출 분말 첨가국수와 무첨가 국수, 분말 첨가 국수간의 유의적 차이가 나타났다. 전반적인 기호도는 열수추출 분말 0.5% 첨가구가 가장 높은 점수를 얻었다.

문 헌

1. The lipid research clinics program. 1984. The lipid research clinics coronary primary prevention trial results: II. the relationship of reduction in incidence of coronary heart disease to cholesterol lowering. *JAMA* 251: 365-374.
2. Hotta M, Ogata K, Nitta A, Hosika K, Ynagi M, Yamazaki K. 1989. *Useful plant of the world*. Heibonsha Publishers, Japan. p 221.
3. Khan AR. 1929. Studies in indian oil seeds; *Carthamus tinctorious* L. the types of safflower. *Dept Agri India Bot Ser* 18: 81-87.
4. Roh JS, Sun WS, Oh SU, Lee JI, Oh WT, Kim JH. 1999. In vitro antioxidant activity of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) seeds. *Food Sci Biotechnol* 8: 88-92.
5. Seo HJ, Kim JH, Kwak DY, Jeon SM, Ku SK, Lee JH, Moon KD, Choi MS. 2000. The effects of safflower seed powder and its fraction on bone tissue in rib-fractured rats during the recovery. *Kor J Nutr* 33: 411-420.
6. Kim JH, Jeon SM, An MY, Ku SK, Lee JH, Choi MS, Moon KD. 1998. Effects of diet of Korean safflower (*Carthamus tinctorious* L.) seed powder on bone tissue in rats during the recovery of rib fracture. *J Kor Soc Food Sci Nutr* 27: 698-704.
7. Jeon SM, Kim JH, Lee HJ, Lee IK, Moon KD, Choi MS. 1998. The effects of Korean safflower (*Carthamus tinctorious* L.) seed powder supplementation diet on bone metabolism indices in rats during the recovery of rib fracture. *Kor J Nutr* 31: 1049-105.
8. Moon KD, Back SS, Kim JH, Jeon SM, Lee MK, Choi MS. 2001. Safflower seed extract lowers plasma and hepatic lipids in rats fed high-cholesterol. *Nutr Res* 21: 895-904.
9. Zhang HL, Nagatsu A, Watanabe T, Sakakibara J, Okuyama H. 1997. Antioxidative compounds isolated from safflower (*Carthamus tinctorius* L.) oil cake. *Chem Pharm Bull* 45: 1910-1914.
10. Kim JH, Choi MS, Moon KD. 2000. Quality characteristics of bread prepared with the addition of roasted safflower seed powder. *Kor J Postharvest Sci Technol* 7: 80-83.
11. Shin JY, Byun MW, Noh BS, Choi EH. 1991. Noodle characteristics of jerusalem artichoke added wheat flour and improving effect of texture modifying agents. *Kor J Food Sci Technol* 23: 538-545.
12. Lee JC, Hwang YH. 1996. Variation of asparagine and asphatic acid content in beabsprout soybeans. *Kor J Crop Sci* 41: 592-599.
13. Shin SY, Kim SK. 1993. Cooking properties of dry noodles prepared from HRW-WW and HRW-ASW wheat flour blends. *Kor J Food Sci Technol* 25: 232-237.
14. Kim SK, Kim HR, Bang JB. 1996. Effects of alkaline reagent on the rheological properties of wheat flour and noodle property. *Kor J Food Sci Technol* 28: 58-65.
15. Kim SS, Kim BY, Hahm YT, Shin DH. 1999. Least cost and optimum mixing programming by yulmu mixture noodle. *Kor J Food Sci Technol* 31: 385-390.
16. Kim YS. 1998. Effects of *Poria coccus* powder on wet noodle qualities. *Agric Chem Biotech* 41: 539-544.
17. Yunt SH, Quail K, Moss R. 1996. Physicochemical properties of australian wheat flours for white salted noodles. *J Cereal Sci* 23: 181-189.

(2002년 3월 13일 접수; 2002년 6월 3일 채택)