

천년초 선인장 분말을 첨가한 우리밀 국수의 품질특성

김경태¹ · 이경석¹ · 노용환² · 이기영^{1,*}

¹호서대학교 식품공학과, ²전북대 바이오식품공학과

Quality Characteristics Of Noodles Made From Domestic Korean Wheat Flour Containing Cactus *Chounnyuncho* (*Opuntia humifusa*) Powder

Kyung Tae Kim¹, Kyung Seok Lee¹, Young Hwan Rho², Ki Young Lee^{1,*}

¹Department of Food Science and Technology, Hoseo University

²Department of Bio-food Technology, Chonbuk National University

Abstract

The quality characteristics of noodles made from domestic Korean wheat flour added with 0, 1, 3, 5% cactus *Chounnyuncho* (*Opuntia humifusa*) powder were investigated. The water absorption and peak time of dough, as determined by farinography, increased with higher cactus powder content. Stability and elasticity of dough decreased as fermentation proceeded. Cooking characteristics of noodles made from dough such as weight, water absorption, and volume decreased with higher cactus powder content. The turbidity of cooked water increased significantly with 5% cactus powder content. For color test, L-value decreased while a-value and b-value increased with higher cactus powder content. In texture analyses, hardness, adhesiveness, springiness, cohesiveness, and gumminess increased with higher cactus powder content. In the sensory test, noodles containing 3% cactus powder were the most preferred.

Key Words: *Opuntia humifusa*, *Chounnyuncho*, noodles, korea wheat, quality characteristics

1. 서 론

손바닥선인장은 선인장과에 속하는 다년생 초본인 손바닥 선인장 *Opuntia ficus indica*를 기원으로 한다. 천년초 (*Opuntia humifusa*)는 손바닥 선인장과에 속하는 한국 토종 선인장으로 영하 20°C의 혹한에서도 생존이 가능해 수년에 서 수십년의 경작이 가능한 다년생 식물이다(Cho & Choi 2009).

손바닥 선인장은 항산화 효과 및 면역계를 활성화 시키는 효과 등이 밝혀진 바 있다(Kwon & Song 2005). 선인장은 노화방지와 항암효과 및 항돌연변이 효과가 있는 페놀성 물질과 플라보노이드가 5% 정도 함유되어 있고, 소량의 비타민C가 함유되어 있으며 변비완화와 장운동 활성화에 관여하는 식이 섬유가 30% 이상 함유되어 있다. 잎의 경우 총 식이섬유 함량은 46.1%로 그 중 수용성 식이섬유는 4.3%, 수불용성 식이섬유는 35.9%로 구성 되어 있으며, 열매의 경우 총 식이섬유는 36.6%로 그 중 수용성 식이섬유는 17.1%, 수불용성 식이섬유는 16.6%로 구성되어 있다(Lee 등 1997).

이러한 손바닥과에 속하는 선인장류의 연구는 Lee 등

(2005)의 천년초 선인장의 병원성 식중독 미생물에 대한 항균 활성에 대한 보고가 있고 식품 가공 및 기타 연구로 젤리(Cho & Choi 2009), 면류(Lee 등 1999), 식빵(Kim 등 2007), 음료(You 등 2010), 쿠키(Han 등 2007) 술(Cho 등 2010) 등의 다양한 식품가공의 연구가 있으며, 또한 부위별 성분분석(Lee 등 1997), 항알레르기 활성(Lee 등 2000), 혈당 및 지질대사(Yoon & Son 2009), 손바닥 선인장 열매의 색소 안정성(Kim 등 1995) 등의 연구가 지속적으로 이루어지고 있다.

국수는 밀이나 곡류에 존재하는 불용성 단백질인 gluten의 독특한 점탄성을 이용한 식품으로 국제 식품공전에 의하면 건면류, 파스타류, 생면류, 숙면류, 즉석면류 등의 제품으로 분류되고 있다(Park & Cho 2004). 국수는 우리나라의 일상적인 분식형 음식이며, 곡물을 가루 내어 반죽한 것을 가늘고 길게 뽑은 식품을 총칭하는 것이다. 우리나라에서는 정제된 메밀가루에 녹말가루를 섞어 반죽한 메밀국수와 밀가루에 녹말가루를 섞어 반죽한 녹말국수를 이용하였으나 1950년대 이후 밀가루의 도입이 급격히 증가되고 1970년대 이후 경제개발 5개년에 따른 면의 발달로 인스턴트 면이 개발되

*Corresponding author: Ki Young Lee, Department Of Food Science and technology, Hoseo University, Baebang-eup, Asan, Chungnam, 336-795, Korea
Tel: 82-41-540-5641 Fax: 82-41-532-5640 E-mail: kylee@office.hoseo.ac.kr

었다(Lee 1991).

현재는 밀가루가 주재료가 되고, 보리, 옥수수, 감자, 쌀 등의 분말을 혼합한 면류가 이용되며, 국수의 품질은 복합분의 구성에 따라 반죽의 점탄성, 수분 흡수력, 점도 등의 변화가 있어 국수의 색이나 조리 품질, 조직감 등에 직접적인 영향을 준다. 2008년 통계청의 양곡 소비량을 보면 1인당 쌀의 연간 소비량은 2007년에 비하여 1.4% 감소한 반면, 밀가루 및 서류의 섭취량은 2.5% 증가하여 쌀 외에 다른 양곡 제품의 생산은 꾸준히 이어질 것으로 생각된다.

특히 1991년 시작된 우리밀 살리기 운동에 힘입어 계약재배 및 수매가 이루어지면서 국내산 밀의 생산량의 증가와 더불어 제빵성, 제면성 및 제과성에 대한 다양한 연구가 이루어졌다. 이를 통해 지속적인 국내산 밀의 품종개량이 이루어지고 있다.

국수는 우리나라에서는 밥 대신 간편하게 섭취하는 식사 대용으로 많이 이용되어 왔다. 특히 최근에는 경제의 발전과 식생활의 변화로 인해 기능성 식품에 관한 연구가 활기를 띠게 되었으며 국수 또한 기능성을 향상시키고자 하는 연구가 지속되고 있다(Park 등 2006).

따라서 본 연구는 우리밀에 천년초 선인장 분말 함량을 달리 첨가해 면을 제조한 후 조리 특성 실험을 통해 면류로서의 적합성을 규명하고자 한다. 또한 천년초 선인장을 다양한 식품 자원으로 활용하고, 약용식물을 고부가가치화 하는데 기초 자료를 제시하고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

소맥분은 (주)한살림에서 제조한 우리밀을 사용하였으며 소금(한주 염업), 천년초 손바닥 선인장(이하 천년초)은 (주)여러분의 천년초에서 즐기부분을 공급받아 동결건조기(CleanVac8, Biotron Inc., Korea)로 동결건조 하여 분말화한 후 80mesh 체로 걸러 사용하였다. 이때 천년초의 원물대비 동결건조 수율은 12%였다.

2. 실험방법

1) 국수의 제조

국수 제조 시 천년초 선인장 분말은 <Table 1>과 같이 밀가루 0, 1, 3, 5%를 천년초 분말로 대체하여 첨가하였다. 이때 선행연구를 통해 천년초 분말을 5% 초과하여 첨가하였을 경우 반죽형성 등에 애로사항이 존재하여 5%를 최대 첨가량으로 설정하였다.

반죽기(HL200, Hobart, USA)를 이용하여 밀가루와 천년초 분말을 혼합하고 소금을 물에 녹여 만든 반죽수로 10분간 반죽하였다. 그리고 제면기(삼우공업사, SN-77)를 사용하여 두께 2mm, 너비 5mm의 국수를 제조한 후 실온에서 24시간 건조시켜 실험에 사용하였다.

<Table 1> Ingredient composition of noodle made from domestic wheat flour containing cactus *Chounnyuncho* Powder

Sample (%)	Wheat flour (g)	CP ¹⁾ (g)	Salt (g)	Water (mL)
0	200	0	2	90
1	198	2	2	90
3	194	6	2	90
5	190	10	2	90

¹⁾CP: Cactus *Chounnyuncho* (*Opuntia humifusa*) Powder

2) Farinograph 측정

소맥분의 흡수율과 안정도 등을 측정하기 위하여 farinograph (model MR 300, Brabender Co., Germany)를 사용하였다. 300g의 국산 소맥분에 천년초 분말을 0, 1, 3, 5% 혼합해 반죽하여 제조한 후, 각각의 absorption, peak time, stability, weakness 등을 3회 반복 측정하여 오차범위가 큰 값을 제외하고 계산한 평균값을 사용하였다.

3) 조리한 국수의 특성

국수의 조리 시 변화는 증류수 300mL가 끓을 때 건면 20g을 넣고 3분간 삶고, 1분간 흐르는 물에 헹구고, 체에 받쳐 2분간 탈수한 후 면의 중량, 부피, 조리면의 수분흡수율, 국물의 탁도 등을 측정하였다.

(1) 중량은 삶은 국수를 1분간 흐르는 물에 냉각시켜 체에 받쳐 2분간 물을 뺀 후 중량을 측정하였다.

(2) 조리면의 수분흡수율은 건면 중량을 조리 후 국수의 중량에서 뺀 후 건면 중량으로 나눈 뒤 100을 곱하여 구하였다.

(3) 삶은 면의 부피는 500mL 메스실린더에 300mL의 물을 채운 다음, 조리한 국수를 메스실린더에 넣어 증가하는 물의 부피를 측정하였다.

(4) 국물의 탁도는 삶은 면을 건져낸 물은 실온에서 냉각하여 분광광도계(V-550, Jasco Co., Tokyo, Japan)를 사용하여 파장 675nm에서 흡광도를 측정하였다(Jeong 등 2007).

4) 국수의 색도

생면과 조리면의 색도 측정은 색차계 Color reader(CR-300 Chroma Meter, Minolta Camera Co., Japan)를 사용하였다.

5) 국수의 조직감 측정

조리면의 조직감 특성은 Texture Analyzer(TA-XT, Stable Micro System, UK)를 사용하여 측정하였다. 측정조건은 <Table 2>와 같다. 조리면 두께 2mm, 너비 5mm의 면을 3가닥 포갠 후, plate위에 올려놓고 직경 36mm의 원형 probe plunger를 사용하여 3회 반복 측정하였다.

6) 국수의 관능검사

조리면의 관능평가는 훈련된 패널 30명을 대상으로 실시

<Table 2> The operating condition of Texture Analyzer for texture measurement of noodle

Parameters	Operating conditions
Probe	36 mm
Test speed	3.0 mm/s
Option	TPA test
Return speed	3.0 mm/s
Test-speed	1.5 mm/s
Test distance	2.0 mm/s
Trigger force	5.0 g

하였다. 패널요원은 특성의 개념과 강도에 대한 안정된 판단 기준이 확립되어 측정 능력의 재현성이 인정될 때 까지 계속하여 훈련한 뒤 본 실험에 임하도록 하였다. 시료는 세자리 난수표로 표시하여 제공하였고 채점표는 색, 향, 탄력감, 종합적 기호도를 7점 척도법(7: 매우 좋다, 1: 매우 싫다)으로 하였다.

7) 통계처리

통계처리는 관능평가는 패널 30명의 값을, 나머지 실험은 3회 반복한 값을 SPSS 12.0 for windows 프로그램을 사용하였으며 분산분석(ANOVA)과 Duncan의 다중검증법(Duncan's multiple range test)으로 유의수준 5%에서 유의성을 검정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. Farinograph

밀가루에 35% 이상의 수분을 첨가한 후 물리적 힘을 가하면 gluten이 형성되어 점탄성 물질이 되는 것을 반죽이라 한다(Lee 등 2011). 우리밀에 천년초 분말을 농도를 달리하여 첨가한 반죽의 Farinograph 측정 결과는 <Table 3>과 같다. 대조군의 수분흡수율은 62%로 나타났는데 반하여 천년초 분말을 첨가한 반죽은 첨가농도에 비례하여 수분흡수율이 증가하였으며 5% 첨가군에서 65%로 가장 높은 흡수율을 보였다. 반죽에 있어 수분함량은 최종 제품의 부피와 조직에 영향을 미치는 중요한 인자이다. 일반적으로 단백질 함량이 높을수록 밀가루의 수분흡수율 또한 높아지며 밀가루의 입도와 손상전분에 의해서도 영향을 받는다(Schoch 1964). 하지만 본 실험에서는 천년초 분말의 함량이 증가할수록 수분흡수율이 증가됨을 알 수 있었는데 이는 일반적으로 부재료 첨가시 수분흡수율이 감소되는 여타 결과와는 다른 경향을 보여주었다(Park & Cho 2004; Ahn & Yoon 2008; Kim 등 2007). 천년초는 높은 점성을 가지고 있으며 이는 수분흡수능이 뛰어난 pectic polysaccharides에 기인한 것으로 알려져 있다(Habibi 등 2004). 이러한 특성으로 인해 부재료가 첨가되었음에도 수분흡수율은 오히려 증가한 것으로 판단되어진다. 반죽의 형성시간은 대조군이 151 sec, 5% 첨가군이 211

<Table 3> Farinogram properties of noodle dough made from domestic wheat flour containing cactus *Chounnyuncho* Powder

	Cactus <i>Chounnyuncho</i> powder content (%) ²⁾			
	0	1	3	5
Absorption (%)	62.2±0.1 ^{3)a4)}	62.64±0.22 ^b	64.26±0.30 ^c	65.06±0.15 ^d
Peak time (sec)	151.8±1.79 ^a	191.6±1.14 ^b	201±4.18 ^c	211±4.18 ^d
Stability (sec)	422±5.70 ^c	402±4.47 ^b	301±6.52 ^a	302±2.74 ^a
Elasticity (BU) ¹⁾	99±4.18 ^b	100±3.54 ^b	89±2.24 ^a	90±0.0 ^a
Weakness (BU)	72±2.74 ^a	93±2.74 ^b	140±3.54 ^c	154±2.24 ^d

¹⁾BU: Braberder Unit

²⁾Wheat flour added with 0, 1, 3, 5% of cactus *Chounnyuncho* Powder.

³⁾Values are Mean±SD

⁴⁾Means with the same letter in row are not significantly different by Duncan's multiple range test (p<0.05)

sec로 천년초 분말의 함량이 증가함에 따라 점차 증가 되는 것으로 나타났다. 이는 함수율이 높을수록 반죽의 형성시간이 길게 나타나기 때문에 수분흡수율이 증가되는 경향과 동일한 결과를 보여준 것으로 판단되어진다. 반죽의 안정도는 대조군 422 sec, 5% 첨가군 302 sec로 점차 감소되는 경향을 보여주어 천년초 분말의 함량의 증가에 따라 감소되는 경향을 보여주었다. 탄력도는 천년초 분말 1% 첨가군이 100 BU로 가장 높게 나타났으나 대조군과 유의적 차이는 없었고 대체적으로 천년초 분말 첨가량에 따라 낮아지는 경향을 보여주었다(p<0.05). 약화도는 대조군에서 72 BU, 5% 첨가군에서 154 BU로 천년초 분말의 첨가량에 비례하여 높아지는 경향을 보여주었다. 안정도가 낮아질수록 탄력도가 낮아지며 약화도가 높아지는 일련의 경향성을 보여주었는데 이 결과는 느타리버섯과 표고버섯분말(Kim 1998), 유청 분말(Lee & Kim 2000)의 첨가량이 증가할수록 보여주었던 결과와 유사하였다. 반죽의 글루텐 함량이 낮아질수록 이와 같은 경향을 보여주는데(Lee & Lee 2011) 본 연구에서도 천년초 분말의 함량이 높아질수록 상대적으로 낮아지는 반죽의 글루텐 함량으로 인해 이와 같은 경향을 나타내는 것으로 판단되어진다.

2. 국수의 조리특성

천년초 분말을 첨가하여 제조한 국수의 조리면 특성은 <Table 4>와 같다. 조리 후 중량과 이의 수분흡수율, 부피를 측정된 결과 대조군이 중량은 37.21 g, 수분흡수율은 86.05%, 부피는 33.33 mL로 가장 높게 나타났으며 천년초 분말의 첨가량이 증가할수록 낮아지는 경향을 나타냈다. 이는 느타리버섯과 표고버섯분말(Kim 1998), 유청 분말(Lee & Kim 2000), 천년초 열매 분말(Jung 2010)의 첨가량이 증가할수록

<Table 4> Quality of cooked noodle with various level of cactus *Chounnyuncho* Powder

C.P.C ¹⁾ (%) ²⁾	Weight of cooked noodle (g)	Water absorption of cooked noodle (g)	Volume of cooked noodle (mL)	Turbidity of cooked water (O.D. at 675 nm)
0	37.21±0.74 ^{3)a4)}	86.05±3.70 ^a	33.33±2.89 ^a	0.03±0.01 ^a
1	36.25±0.96 ^a	81.27±4.81 ^a	28.33±2.89 ^b	0.03±0.02 ^a
3	34.40±0.51 ^b	71.78±2.18 ^b	27.50±0.00 ^b	0.04±0.01 ^a
5	32.84±0.61 ^c	64.22±3.07 ^c	26.67±1.44 ^b	0.05±0.01 ^a

¹⁾C.P.C: Cactus *Chounnyuncho* powder content

²⁾Wheat flour added with 0, 1, 3, 5% of cactus *Chounnyuncho* Powder.

³⁾Values are Mean±S.D

⁴⁾Means with the same letter in row are not significantly different by Duncan's multiple range test (p<0.05)

<Table 5> Colorimetric characteristics of wet and cooked noodles with level of cactus *Chounnyuncho* Powder

C.P.C ¹⁾ (%) ²⁾	L-value		a-value		b-value	
	WN ³⁾	CN ⁴⁾	WN	CN	WN	CN
0	79.83±0.23 ^{5)a6)}	72.77±0.36 ^a	-0.20±0.29 ^a	-0.24±0.89 ^a	16.84±0.23 ^d	17.88±0.55 ^d
1	78.70±0.31 ^b	71.33±0.23 ^a	-2.67±0.11 ^b	-2.37±0.29 ^a	20.81±0.53 ^c	20.85±0.71 ^c
3	75.18±1.21 ^c	66.49±0.23 ^b	-3.90±0.18 ^c	-3.65±0.50 ^a	23.98±0.46 ^b	23.49±0.93 ^b
5	73.74±1.35 ^d	66.79±0.96 ^b	-4.67±0.08 ^d	-4.15±0.57 ^a	25.24±0.31 ^a	25.62±0.59 ^a

¹⁾C.P.C: Cactus *Chounnyuncho* powder content

²⁾Wheat flour added with 0, 1, 3, 5% of cactus *Chounnyuncho* Powder.

³⁾ WN: wet noodle

⁴⁾ CN: cooked noodle

⁵⁾Values are Mean±S.D

⁶⁾Means with the same letter in row are not significantly different by Duncan's multiple range test (p<0.05)

국수의 중량과 수분흡수율, 부피가 감소하였다는 연구결과와 유사하였다. 이것은 밀가루에 비해 천년초 분말의 수분흡착력이 낮으며 천년초 분말이 첨가될수록 상대적인 gluten 함량이 감소되어 조직 결합력 또한 낮아진 것이 원인이라고 판단되어진다(Bhattacharya 등 1999). 국물의 탁도의 경우 일반적으로 국수 제조 시 첨가물의 양이 많아질수록 고형분의 손실량이 커져 탁도가 높아진다고 보고(Kim 1998; Lee & Kim 2000)되어 있고 본 연구에서도 천년초 분말의 첨가량에 비례하여 증가되는 값을 보여주었으나 유의적인 차이는 보여주지 못했다(p<0.05).

3. 국수의 색도

천년초 분말을 첨가 제조한 생면과 조리 후 국수의 색도를 측정된 결과는 <Table 5>와 같다. 천년초 분말의 첨가량이 증가할수록 생면의 L값은 79.83에서 73.74로 감소하는 경향을 보였다. a값은 -0.2에서 -4.67로 b값 16.84에서 25.24로 증가하는 경향을 보여주었다. 이는 천년초가 가진 고유의 초록색으로 인한 결과로 판단되어진다. 이는 췌 전분을 첨가한 국수의 특성(Lee 등 2000)에서 부재료 첨가량이 증가할수록 L값은 감소하고 a, b값은 증가한다는 보고와도 유사하였다. 조리한 국수의 색도를 측정된 결과 L값, b값은 생면과 유사한 경향을 보여주었고 a값은 각 군별 유의적 차이를 보여주지 않았다(p<0.05).

4. 국수의 조직감 측정

천년초 분말을 농도를 달리 첨가하여 제조한 삶은 국수의 조직감을 측정된 결과는 <Table 6>과 같다. 견고성은 대조군에서 267.02 g/cm², 5% 첨가군에서 421.75 g/cm²로 대조군에 비해 천년초 분말 첨가군이 유의적으로 높아지는 경향을 보여주었고 접착성은 대조군에서 -3.22 g, 5% 첨가군에서 -5.57 g으로 낮아지는 경향의 값을 보여주었으나 유의적 차이는 보여주지 못했다(p<0.05). 탄력성은 대조군에서 0.79%, 5% 첨가군에서 0.87%로 대조군에 비해 천년초 분말 첨가군이 높아지는 경향을 보여주었고 응집성역시 대조군에서 0.14%, 5% 첨가군에서 0.23%로 높아지는 경향의 값을 보여주었으나 유의적 차이는 보여주지 않았다. 검성의 경우 대조군에서 36.17 g, 5% 첨가군에서 128.21 g으로 대조군에 비해 천년초 분말 첨가군이 유의적으로 증가함을 보여주었다(p<0.05). 이는 반죽의 부재료로 가루녹차를 첨가함에 따라 면의 경도, 응집성, 검성이 증가한 결과(Ahn & Yoon 2008)와 일치하였다. 하지만 계결무(Kim 2007), 양파(Lee & Shim 2006)등은 부재료의 첨가량이 증가할수록 제면의 경도 등 물리적 특성이 감소한다는 결과와는 반대의 결과가 나타났다. 이는 부재료에 소재 특성에 따른 것으로 판단되어진다. 천년초는 arabinose, galactose, galacturonic acid, rhamnose, xylose(Trachtenberg & Alfred 1981), β-phenyltyramine (Meyer 등 1980), Arabinan-cellulose 복합체(Vignon 등

<Table 6> Textural properties of cooked noodle with various levels of cactus *Chounnyuncho* Powder

C.P.C ¹⁾ (%) ²⁾	Hardness (g/cm ²)	Adhesiveness (g)	Springness (%)	Cohesiveness (%)	Gumminess (g)
0	267.02±33.34 ^{3)ab4)}	-3.22±1.93 ^a	0.79±0.13 ^b	0.14±0.05 ^a	36.17±13.17 ^b
1	367.17±54.46 ^b	-3.94±2.47 ^a	0.83±0.11 ^a	0.16±0.05 ^a	46.46±15.84 ^b
3	413.96±79.46 ^b	-5.50±4.45 ^a	0.86±0.08 ^a	0.17±0.10 ^a	82.48±56.19 ^{ab}
5	421.75±107.09 ^b	-5.57±4.85 ^a	0.87±0.11 ^a	0.23±0.13 ^a	128.21±71.39 ^a

¹⁾C.P.C: Cactus *Chounnyuncho* powder content

²⁾Wheat flour added with 0, 1, 3, 5% of cactus *Chounnyuncho* Powder.

³⁾Values are Mean±S.D

⁴⁾Means with the same letter in row are not significantly different by Duncan's multiple range test (p<0.05)

2004)등으로 인해 높은 점성을 가지고 있음이 알려져 있다. 이 외에 Fomi 등(1994)은 손바닥 선인장의 pectin의 특성을 보고하였고 Habibi 등(2004)은 pectic polysaccharides의 특성을 보고하기도 하였는데 이와 같은 천년초 고유의 특성이 면의 조직감에 영향을 준 것으로 판단되어진다. 또한 수분의 흡수율이 증대됨에 따라 조직이 부드러워지며 탄력성이 증가한다는 보고(Kim 1998)에 비추어 보면 천년초 분말의 첨가로 인해 증대된 수분흡수율이 탄력성 등의 증가에 영향을 미친 것으로 판단되어진다.

5. 관능검사

천년초 분말을 첨가하여 제조한 삶은 국수의 색, 향, 탄력감, 종합적 기호도를 7점 척도법으로 관능검사 실시한 결과는 <Table 7>과 같다. 색은 천년초 추출물의 함량이 증가할수록 5.97에서 2.70으로 기호도가 떨어지는 경향을 보여주었다. 이는 천년초 국수와 같은 초록색 면이 일반적이지 않기 때문으로 판단되어진다. 향의 경우 천년초 분말을 5% 넣어 주었을 때 4.80으로 유의적으로 기호도가 떨어지는 결과를 보여주었는데 이는 천년초 분말 함량이 높아짐에 따라 천년초 특유의 향이 발현된 것으로 판단되어진다(p<0.05). 탄력감은 3.90에서 6.20으로 천년초 분말 함량이 높아질수록 기호도가 높게 나타났다. 국수의 물성측정결과 천년초 분말함량이 높아질수록 경도, 탄력성, 검성 등이 높아진 것으로 미루어 천년초 분말이 첨가됨에 따라 국수가 보다 질긴 탄력감을 보여준 것으로 판단되어지고 이 특성이 패널들의 기호에 부합한 것으로 판단되어진다. 종합적 평가에서 천년초 분말의 첨가량이 증가할수록 4.87에서 5.20으로 기호도가 증가하는 경향을 보여주었다. 이는 국수에 있어 색이나 향보다 탄력감이 보다 중요한 요소로 작용한 것으로 판단되어진다. 이는 쫄깃쫄깃한 조직감의 면을 선호하는 우리나라 학생들의 기호와도 일치함을 보여주었다(Hyun 등 1990). 천년초 분말 3% 첨가군과 5% 첨가군의 종합적 기호도는 유의적인 차이가 없었으나 색과 향에서 5% 첨가군이 가장 낮은 기호도를 보여준 만큼 색과 향의 기호도를 해치지 않으면서 적절한 질감을 줄 수 있는 배합비에 대한 연구가 필요하다고 판단되어진다(p<0.05).

<Table 7> Sensory of evaluation of cooked noodles with various levels of cactus *Chounnyuncho* Powder.

C.P.C ¹⁾ (%) ²⁾	Color	Flavor	Texture	Overall acceptance
0	5.97±0.67 ^{3)ab4)}	5.53±0.63 ^a	3.90±1.03 ^b	4.87±0.86 ^{ab}
1	5.20±0.76 ^a	5.23±0.73 ^a	4.80±1.13 ^{ab}	4.67±0.55 ^{ab}
3	3.43±0.77 ^b	5.07±0.58 ^a	5.67±0.61 ^a	5.87±0.90 ^a
5	2.70±0.60 ^b	4.80±0.66 ^b	6.20±0.66 ^a	5.20±0.92 ^a

¹⁾C.P.C: Cactus *Chounnyuncho* powder content

²⁾Wheat flour added with 0, 1, 3, 5% of cactus *Chounnyuncho* Powder.

³⁾Values are Mean±S.D

⁴⁾Means with the same letter in row are not significantly different by Duncan's multiple range test (p<0.05)

IV. 요약 및 결론

천년초 선인장 분말을 우리밀에 0, 1, 3, 5% 첨가한 면의 품질특성 조사하였다. 흡수율과 반죽형성 시간은 천년초 첨가량에 따라 다소 증가하여 5% 첨가군에서 65%, 211 sec로 가장 높은 값을 보였다. 단백질 함량이 높을수록 밀가루의 수분흡수율 또한 높아지는 것이 일반적이지만 천년초 분말이 첨가되어 단백질 함량이 감소되어도 오히려 수분흡수율이 높아지는 것은 천년초 특유의 점성 물질인 pectic polysaccharides의 수분흡수능에 의한 것으로 판단되어진다. 이러한 수분흡수율의 증가가 반죽시간의 증가를 일으킨 것으로 판단되어졌다. 안정도는 대조군 422 sec에서 5% 첨가군 302 sec로 반죽형성 시간에 따라 낮아지는 경향을 보여주었다. 탄력도는 천년초 분말 1% 첨가군이 100 BU로 가장 높게 나타났으나 대조군과 유의적 차이는 없었고 대체적으로 천년초 분말 첨가량에 따라 낮아지는 경향을 보여주었다(p<0.05). 약화도는 대조군에서 72 BU, 5% 첨가군에서 154 BU로 천년초 분말의 첨가량에 비례하여 높아지는 경향을 보여 주어 안정도가 낮아질수록 탄력도가 낮아지며 약화도가 높아지는 경향성을 보여주었다. 반죽의 글루텐 함량이 낮아질수록 이와 같은 경향을 보여주는데 본 연구에서도 천년초 분말의 함량이 높아질수록 상대적으로 낮아지는 반죽의 글루

텐 함량으로 인해 이와 같은 경향을 나타내는 것으로 판단되어졌다. 천년초 첨가 면의 조리특성은 중량, 수분흡수율, 부피 등은 대조군이 37.21g, 86.05%, 33.33 mL로 가장 높게 나타났으며 천년초 분말의 첨가량이 증가할수록 낮아지는 경향을 나타냈다. 이것은 밀가루에 비해 천년초 분말의 수분흡착력이 낮으며 천년초 분말이 첨가될수록 상대적인 gluten 함량이 감소되어 조직 결합력 또한 낮아진 것이 원인이라고 판단되어졌다. 조리수의 탁도는 천년초 5% 첨가가 가장 높게 나타났다. 국수 제조 시 첨가물의 양이 많아질수록 고형분의 손실량이 커지는데 본 결과도 같은 결과로 판단되어졌다. 생면의 색도에서 L값은 79.83에서 73.74로 천년초 첨가에 따라 감소하는 형태를 나타냈으며 a값은 -0.2에서 -4.67로 b값 16.84에서 25.24로 천년초 첨가에 따라 값이 증가하는 경향을 보여주었으며 조리면도 이와 유사한 결과를 보여주었다. 이는 천년초가 가진 고유의 초록색에 기인한 결과로 판단되어졌다. 조리면의 조직감에서는 경도는 267.02 g/cm²에서 421.75 g/cm²로, 접착성은 -3.22 g에서 -5.57 g으로, 탄력성은 0.79%에서 0.87%로, 응집성은 0.14%에서 0.23%로, 점성은 36.17 g에서 128.21 g으로 접착성을 제외하고 모두 천년초 분말 첨가량에 따라 값이 증가하는 형태를 보여주었다. 천년초는 높은 점성을 가지고 있는데 이의 주요성분인 pectic polysaccharides의 특성이 면의 조직감에 영향을 준 것으로 판단되어졌다. 관능적 평가에서는 대조군은 색과 향에서 5.97점, 5.53점으로 가장 높은 평가를 받았으나 탄력감 및 전체적 기호성에서는 3.90점, 4.87점으로 천년초를 첨가하는 면에 비해 최대 2.3점, 1점 낮은 점수를 받았다. 밀가루 반죽은 특성상 밀가루를 대체하는 부재료가 많이 첨가될수록 물성은 저하되기 쉽다. 본 결과에서도 반죽의 물성은 저하되었으나 천년초 특유의 물성으로 인해 국수의 조직감에 영향을 미쳐 관능적으로도 만족할만한 평가를 얻을 수 있었다. 이들 결과를 종합하여 볼 때 천년초 분말 3% 첨가하는 것이 가장 효율적인 것으로 판단되어진다.

감사의 글

이 논문은 2013년도 호서대학교의 재원으로 학술연구비 (2013-0045) 지원을 받아 수행된 연구입니다.

References

Ahn JW, Yoon JY. 2008. Quality characteristics of noodle added with *Dioscorea Japonica* powder. Korean J. Food Sci. Technol., 40(5):528-533

Bhattacharya M, Ze SY, Corke H. 1999. Physicochemical properties related to quality of rice noodles. Cereal Chem., 76(6): 861-867.

Cho IK, Huh CK, Kim YD. 2010. Quality characteristics of *Yakju*

(a Traditional Korean Beverage) after addition of different tissues of *Opuntia ficus indica* from Shinan. Korean. Korean J. Food Preserv., 17(1):36-41

Cho Y, Choi MY. 2009. Quality characteristics of jelly containing added pomegranate powder and *Opuntia humifusa* powder. Korean J. Food Cookery Sci., 25(2):134-142

Forni E, Penci M, Polesello A. 1994. A preliminary characterization of some pectins from quince fruit (*Cydonia oblonga* Mill.) and prickly pear *Opuntia ficus-indica* peel. Carbohydrate Polymers, 23(4):231-234

Habibi Y, Heyraud A, Mahrouzb M, Vignon MR. 2004. Structural features of pectic polysaccharides from the skin of *Opuntia ficus-indica* prickly pear fruits. Carbohydrate Res., 28(6):1119-1127

Han IH, Lee KA, Byoun KE. 2007. The antioxidant activity of korean cactus (*Opuntia humifusa*) and the quality characteristics cookies with cactus powder added. Korean J. Food Cookery Sci., 23(4):443-451

Hyun YH, Kim MH, Jang MS. 1990. Consumption pattern of *ramyon* by high school students-Kangwondo area. Korean J. Soc. Food Sci., 6(1): 61-66

Jeong CH, Kim JH, Cho JR, Ahn CG, Shim KH. 2007. Quality characteristics of wet noddles added with korean paprika powder. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 36(6):79-784.

Jung BM. 2010. Quality characteristics and storage properties of wet noodle with added *Cheonmyuncho* fruit powder. Korean J. Food Cookery Sci., 26(6):821-830

Kwon DK, Song YJ. 2005. Effect of *Opuntia humifusa* supplementation on endurance exercise performance in rats fed a high-fat diet. Korean J. Exercise Nutr., 9(2):183-188

Kim HR, Lee JH, Kim YS, Kim KM. 2007. Physical and sensory characteristics of wet noodles prepared by adding Ge-Geol radish powder. Korean J. Food. Sci. Technol., 39(3):283-288

Kim IH, Kim MH, Kim HM, Kim YE. 1995. Effect of antioxidants on the thermostability of red pigment in prickly pear. Korean J. Food Sci. Technol., 27(6):1013-1016

Kim KT, Choi AR, Lee KS, Joung YM, Lee KY. 2007. Quality characteristics of bread made from domestic korean wheat flour containing cactus *Chounnyuncho* (*Opuntia humifus*) powder. Korean J. Food Cookery Sci., 23(4):461-468

Kim YS. 1998. Quality of wet noodle prepared with wheat flour and mushroom powder. Korean J. Food Sci. Technol., 30(6):1373-1380

Lee CH. 1991. Preparation and quality properties of traditional noodle. Korean J. Dietary Culture, 6(1):105-120

Lee JH, Shim JY. 2006. Characteristics of wheat flour dough and noodle added with onion juice. Food Eng. Prog., 10(1):54-59

- Lee JY, Lee WJ. 2011. Quality characteristics of germinated brown rice flour added noodles. *J. Korean. Soc. Food Sci. Nutr.*, 40(7):981-985
- Lee KH, Kim KT. 2000. Properties of wet noodle changed by the addition of whey powder. *Korean J. Food Sci Technol.*, 32(5):1073-1078
- Lee KS, Oh CS, Lee KY. 2005. Antioxidative effect of the fractions extracted from a cactus *Cheonnyuncho* (*Opuntia humifusa*). *Korean J. Food Sci. Technol.*, 37(3):474-478
- Lee NH, Yoon JS, Lee BH, Choi BW, Park KH. 2000. Screening of the radical scavenging effects, tyrosinase inhibition and anti-allergic activities using *Opuntia ficus-indica*. *Kor. J. Pharmacogn.*, 31(4):412-415
- Lee YC, Hwang KH, Han DH, Kim SD. 1997. Compositions of *Opuntia ficus-indica*. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 29(5):847-859
- Lee YC, Shin KA, Jeong SW, Moon YI, Kim SD, Han YN. 1999. Quality characteristics of wet noodle added with powder of *Opuntia ficus-indica*. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 31(6):1604-1612
- 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
- McGarvie D, Parolis H. 1979. The mucilage of *Opuntia ficus-indica*. *Carbohydrate. Res.*, 69(1):171-179
- Meyer BN, Mohamed, YA, Mclaughlin, JL. 1980. β -Phenethylamines from the cactus genus *Opuntia*. *Phytochem.*, 19(4):719-720
- Nadra KO, Rachid G, K H Diep Le, Florence L. 1991. Invertase from *Opuntia ficus-indica* fruits. *Phytochem.*, 31(1):59-61
- Park CS, Kim ML. 2006. Functional properties of mugwort extracts and quality characteristics of noodles added mugwort powder. *Korean J. Food Preserv.*, 13(2):161-167
- Park SI, Cho EJ. 2004. Quality characteristics of noodle added with chlorella extract. *Korean J. Food Sci. Nutr.*, 17(2):120-127
- Schoch T. 1964. Swelling power and solubility of granular starches. In *Methods in Carbohydrate Chemistry*. Academic Press, NY USA, 4:106-110
- Stintzing FC, Schieber A, Carle R. 1999. Amino acid composition and betaxanthin formation in fruits from *Opuntia ficus-indica*. *Planta Med.*, 65(7):632-635
- Trachtenberg S, Alfred MM. 1981. Composition and properties of *Opuntia ficus-indica* mucilage. *Phytochem.*, 20(12):266-268
- Yoon JA, Son YS. 2009. Effects of *Opuntia ficus-indica* Complexes B (OCB) on blood glucose and lipid metabolism in Streptozotocin-induced diabetic rats. *Korean J. Food & Nutr.*, 22(1):48-56
- You SG, Kim SW, Jung KH, Moon SK, Yu KW, Choi WS. 2010. Effect of *astragali radix* and *Opuntia humifusa* on quality of red ginseng drink. *Food Engineering Progress*, 14(4):299-306
- Vignon MR, Heux L, Malaininea ME, Mahrouz M. 2004. Arabinan-cellulose composite in *Opuntia ficus-indica* prickly pear spines. *Carbohydr. Res.*, 339(1):123-131

Received August 18, 2014; revised September 29, 2014; revised October 13, 2014; accepted October 14, 2014