

천년초 열매 분말을 첨가하여 제조한 생면의 품질특성과 저장성

정복미

전남대학교(여수) 영양식품학전공

Quality Characteristics and Storage Properties of Wet Noodle with Added Cheonnyuncho Fruit Powder

Bok-Mi Jung

Major in Food Science and Nutrition, Chonnam National University

Abstract

This study was carried out to investigate the quality characteristics and storage of wet noodle with added Cheonnyuncho powder. Wet noodles were prepared at concentration of 1, 3, and 5%(w/w) of the fruit based on flour weight. Moisture content of the noodles with or without Cheonnyuncho powder was 34~36%. Ca, K, Mg, Fe, Mn and Zn contents of Cheonnyuncho noodle were increased at increasing concentrations of Cheonnyuncho powder. Cooked weight, volume, and water absorption decreased with increased fruit powder, whereas turbidity increased. For hunter's color values of noodles, L(lightness) and b(yellowness) values decreased with increasing concentration of Cheonnyuncho powder, whereas a(redness) value increased. For mechanical characteristics of the noodles, adhesiveness, cohesiveness, chewiness, elasticity, and brittleness of cooked noodle with Cheonnyuncho powder were lower than those of control. The pH of Cheonnyuncho noodle was lower than that of control during storage. Bacterial counts of wet noodle with 1% and 3% fruit powders were lower than those of the control and 5% fruit powder on the 8th day of storage at 5°C. From the sensory evaluation, texture, taste, and overall preference were not significantly different between the control and fruit group, but the color of 5% Cheonnyuncho noodle was significantly higher than that of control ($p<0.05$). In conclusion, the results of this study suggest that the addition of 1% and 3% Cheonnyuncho powder in combination with flour tended to improve antimicrobial effects during storage when compared to control.

Key words: Cheonnyuncho powder, noodle, quality characteristics, storage

1. 서론

천년초(*Opuntia humifusa*)는 손바닥 선인장으로, 백년초와 달리 한국 토종 선인장으로 영하 20°C의 혹한과 척박한 땅에서도 생존이 가능해 수년에서 수십년의 경작이 가능한 다년생 식물이다(Kim MG 2007). 동의보감(Heo J 1991)에 의하면 ‘한국 토종 선인장은 소염 진통 및 폐결핵, 화상 등에 사용하였으며, 기(氣)의 흐름과 혈액 순환을 좋게 하고 열을 식히고 독을 풀어주며, 심장과 위의 통증을 치료, 이질, 치질, 기침, 해열진정제, 기관지 천식, 가슴이 두근거리고 수면 부족일 때 열매와 줄기 100 g 즙을 내서 복용하면 아주 좋다’고 되어 있다.

지금까지 손바닥 선인장에 대한 연구는 백년초에 대한 연구가 대부분이었으며, 천년초의 생리활성에 관한 연구로 Park MK 등(2005)은 천년초 줄기의 물 추출물의 항산화 활성 및 사염화탄소로부터 간 손상을 예방하는 효과가 있음을 보고하였으며, Lee KS 등(2005)은 천년초 추출물의 항산화 효과 연구에서 천년초의 ethyl acetate 분획물이 α -tocopherol과 비슷한 항산화 활성을 나타낸다고 보고하였다. 또한 Lee KS 등(2004)은 병원성 식중독 미생물에 대한 항균효과를 검토한 결과 천년초 ethyl acetate 분획물이 가장 우수한 항균력을 나타냈다고 보고하였다.

이러한 천년초를 이용한 가공제품에 관한 연구로는 천년초 첨가 증편의 품질 특성(Cho EJ 등 2007), 천년초 분말 첨가 식빵의 노화 억제 효과(Kim KT 등 2007)와 천년초 열매 분말을 첨가한 절편의 품질특성(Kim MH와 Hong GJ 2009), 천년초 분말을 첨가한 젤리의 품질특성(Cho Y와 Choi MY 2009) 등 불과 3~4가지 정도에 불과하다.

*Corresponding author: Bok-Mi Jung, Major in Food Science and Nutrition, Chonnam National University
Tel: 061-659-3414
Fax: 061-659-3419
E-mail: jbm@chonnam.ac.kr

한편 면류는 국내 주식 중 쌀 다음으로 많이 소비하고 있는 식품이며, 국민소득의 향상과 식품의 편의화 추세에 따라 밀 가공 식품에 대한 수요량도 급속히 증가하고 있다. 최근 국내 면류 시장은 냉장 유통 시스템이 보편화됨으로써 맛, 조직감, 향, 영양성분 등을 최소로 변화시키고 조리시간을 단축할 수 있는 편의성을 제공하고 가공비용을 절감할 수 있는 장점 때문에 생국수 형태의 제품이 많이 개발되고 있어 현재 시장에서는 감자생면, 쌀 생면을 이용한 간자장면, 스파게티면, 자장면 등의 다양한 제품들이 판매되고 있다(이승현 2008). 면 또는 국수는 밀가루를 비롯해 곡류, 소금과 물 등을 혼합하여 반죽하고 면대를 형성시킨 다음 일정한 크기로 절단하여 만든 식품으로 글루텐의 독특한 성질에 의해 만들어지는 대표적인 밀 가공식품 중의 하나이다(Park SI와 Cho EJ 2004). 밀가루에는 글루텐이 적절하게 함유되어 있어 반죽이 잘 되기 때문에 대부분 국수에 대한 연구는 밀가루를 이용하여 왔다. 최근 건강에 대한 관심의 증가로 영양뿐 아니라 건강 지향적인 기능성 식품을 이용한 국수에 대한 연구(Kim YS 1998, Lee JW 등 2000, Lee YS 등 2000, Hwang JH와 Jang MS 2001, Kim YA 2002, Park JH 등 2003, Jeon JR 등 2005, Kim HR 등 2005, Park BH와 Cho HS 2006, Kim SM 등 2007)가 많이 이루어졌으며, 선인장중 백년초에 대한 연구는 있으나 천년초를 이용한 면에 대한 연구는 없는 실정이다.

그러므로 본 연구에서는 전남 여수시 돌산지역에서 친환경농산물로 인증되어 재배되고 있는 천년초를 이용한 생면을 제조하여 품질특성을 연구하여 2012년에 개최될 여수 엑스포를 관람하게 되는 관광객들에게 먹거리를 제공할 수 있는 지역 특산물을 이용한 음식을 개발하여 보고하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

천년초 열매는 전남 여수시 돌산에서 2009년 11월에 수확한 것을 세척하여 동결 건조시킨 후 100 mesh로 분쇄하여 성분분석 및 생면의 시료로 사용하였다. 제면용 중력분 밀가루(CJ 제일제당)와 소금(청정원)은 마트에서 구입하였으며, 물은 증류수를 사용하였다.

2. 천년초 열매 분말과 생면의 일반성분 분석

동결 건조시킨 천년초 열매분말과 천년초 열매분말을 첨가하여 제조한 생면의 수분, 조 단백, 조 지방, 회분은 AOAC 방법(1990)에 의해 분석하였으며, 탄수화물은 100에서 수분, 조 단백, 조 지방, 회분을 뺀 값으로 나타내었다.

3. 천년초 생면의 제조

Table 1. Formula for the preparation of the rice noodle made with Cheonnyuncho fruit powder

Ingredients	Control	CP-1%	CP-3%	CP-5%
Wheat flour(g)	100	99	97	95
Cheonnyuncho powder(g)	0	1	3	5
Salt(g)	1	1	1	1
Water(mL)	38	38	38	38

¹⁾ C: no Cheonnyuncho fruit powder

CP-1%: noodle added with Cheonnyuncho fruit powder 1%

CP-3%: noodle added with Cheonnyuncho fruit powder 3%

CP-5%: noodle added with Cheonnyuncho fruit powder 5%

예비실험으로 동결 건조한 천년초의 열매를 이용하여 제면용 중력분 밀가루에 각각 2, 4, 6%(w/w)를 첨가하고 동일한 양의 물과 소금을 첨가하여 반죽한 다음 숙성 기간이 지난 후, 면대를 형성하고, 국수 제조기를 이용하여 일정한 크기로 생면을 제조한 후 색, 관능평가, 조리특성 등을 측정된 결과 4%와 6% 생면의 색이 너무 진하게 나왔으므로 관능평가 결과와 단가 등 여러 가지 요인을 고려하여 첨가비율을 낮추어 1%, 3%, 5%의 첨가비율로 결정하였다. 천년초 열매가루를 첨가하여 제조한 생면 재료의 배합 비는 Table 1과 같다. 밀가루와 천년초 열매가루를 합하여 100으로 하였을 때 천년초의 비율에 따라 나머지를 밀가루의 양으로 보충하였다. 소금과 물은 동일한 양으로 하여 반죽을 회수를 정하여 일정하게 하였다.

면을 제조하여 8시간 숙성시킨 생지를 제면기(Atlas150, Marcato Co. Ltd, Italy)에서 롤 간격을 2 mm, 1 mm로 점차 줄이면서 각각 2회씩 sheeting하여 면대를 형성하였다. 면의 두께는 2 mm, 너비는 4 mm, 길이는 10 cm 로 국수 가닥을 제조한 후 별도의 건조 과정 없이 생면과 조리면의 상태로 분석하였다.

4. 천년초 생면의 조리특성

천년초 열매 분말을 첨가하여 제조한 생면의 조리특성은 Kim YA(2002)의 방법을 약간 변형하여 측정하였다. 즉 생면 50 g을 500 mL의 증류수에 넣고 100°C에서 3분간 조리한 다음 체에 받쳐 10초 동안 찬물에 행구고 30초 동안 물을 뺀 후 5분간 방치 건조하여 중량을 측정하였다. 조리한 면의 부피는 중량을 측정 후 바로 300 mL의 물을 채운 메스실린더에 국수를 넣은 후 증가하는 물의 부피로 측정하였다. 조리 면의 수분 흡수율은 삶아서 측정된 면의 중량에서 생면의 중량을 빼고 다시 생면의 중량으로 나눈 값에 100을 곱하여 구하였다. 조리국물의 탁도는 각각 첨가비율을 달리한 조리면을 일정한 시간동안 조리한 후 건져낸 물을 상온에서 냉각한 후 spectrophotometer(Optizen 2120UV, Korea)를 사용하여 675 nm에서 흡광도를 측정하였다.

5. 천년초 생면의 무기질 함량 측정

천년초 열매 분말과 천년초 열매 분말을 첨가하여 제조한 생면의 무기질성분은 습식 분해법을 이용하여 다음과 같이 측정하였다. 세척된 wet ashing용 tube에 시료 0.5 g을 취해 넣고, 여기에 20% HNO₃ 10 mL, 60% HClO₄ 3 mL를 취한 후 투명해질 때까지 가열시켰다. 투명해진 시료를 냉각시킨 후 0.5 M nitric acid로 50 mL 정용하였다. 이 시료용액을 측정용 시험관에 채취하고, 분석항목별 표준용액을 혼합하여 다른 tube에 8 mL를 채취하여 표준용액으로 하였다. Blank test용에는 0.5 M nitric acid 용액 8 mL를 취해 원자흡수 분광 광도계(AA-6501GS, Shimadzu, Japan)로 분석하였다.

6. 천년초 생면과 조리면의 표면 색도 측정

천년초 열매분말을 첨가하여 제조한 생면과 조리면에 대한 색도 측정은 생면은 제조된 국수의 면대를 형성한 후 색도 측정용 둥근 용기의 크기(직경 3 cm, 높이 0.3 cm)로 자른 후 측정하였고, 조리면의 색도는 조리 특성 측정 시 조리면의 시료와 동일 처리하여 역시 색도 측정 용기의 크기로 자른 후 색차계(Colori-Meter JC 801S, Japan)를 사용하여 L값(명도), a값(+적색도/ -녹색도), b값(+황색도/-청색도)을 측정하였다.

7. 천년초 생면과 조리면의 Texture 측정

천년초 조리면에 대한 texture는 Rheometer (COMPAC-100, SUN Scientific. Co. Ltd, Japan)를 사용하여 측정하였다. 측정조건에서 test type은 mastication test, distance 5 mm, plunger diameter 15 mm, adaptor type circle, table speed 60 mm/s, load cell(max) 2 kg의 조건으로 측정하였으며, 모든 시료는 10회 반복하였다. 생면의 경우 국수의 면대를 형성한 후 일정한 크기(3×3×0.2 cm)로 자른 다음 측정하였으며, 조리면은 조리특성 측정 시와 동일한 조건의 시료를 일정한 크기(3×3×0.2 cm)로 자른 다음 측정하였다.

8. 저장성 실험

천년초 열매분말을 이용하여 제조한 생면을 지퍼백(LDPE, (주) 크린랩)에 30 g씩 취하여 밀봉한 후 5℃의 온도가 일정한 냉장고에 저장하면서 2일 간격으로 pH와 총균수를 측정하였다.

천년초 생면의 pH 변화는 AOAC방법을 적용하여 국수 10 g에 증류수 40 mL를 첨가하여 마쇄기로 1분간 마쇄한 후 pH meter를 이용하여 측정하였다.

미생물 측정 시 국수 제조에 이용되는 모든 기구는 100℃에서 살균 소독하여 사용하였으며, 총균수는 각 처리군의 국수 10 g을 무균적으로 취하여 90 mL PBS를 이용하여 10배 희석하고 균질기로 균질화 한 후 이 시험용액을 단

계별로 희석하였다. 각 단계 희석액 0.1 mL씩을 nutrient agar의 고체배지에 분주하고 도말 한 후 37℃의 배양기에서 24-48시간 동안 배양한 후 생성된 집락수를 측정하였다. 실험은 3회 반복하여 평균값을 이용하였다.

9. 관능평가

관능평가는 평소 훈련된 C 대학교 식품영양학 전공 대학생 20명을 대상으로 실시하였다. 먼저 천년초 국수를 제조한 후 뽑은 면 4가지(각각 0.2×0.4×4 cm)를 다시마와 멸치로 우려낸 육수에 소금 간을 한 끓는 물에 정확하게 3분씩 끓인 후 각 시료마다 무작위로 조합된 3자리 숫자가 주어졌으며, 시료 번호가 쓰인 흰색 종이컵에 국물과 함께 담아서 제시하였다. 측정 방법은 Hedonic scale(9점 척도법)을 사용하였고, 1점은 매우 나쁘다, 5점은 보통, 9점은 매우 좋다고 제시하였다. 평가항목은 질감, 색, 맛, 전반적인 좋아함으로 나누어 실시하였으며, 한 개의 시료를 평가 후 반드시 생수로 입안을 행구고 다른 시료를 평가하도록 하였다.

10. 통계처리

천년초 분말을 첨가한 생면과 조리면의 이화학적 및 관능평가결과는 SAS package program (version 9.1)을 이용하여 평균과 표준편차를 구하였으며, 각 처리구간의 유의성 검정은 분산분석과 Duncan's multiple range test를 이용하여 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 천년초 열매 분말의 일반성분과 무기질 함량

천년초 열매 분말의 일반성분과 무기질 함량을 측정된 결과는 Table 2와 같다. 열매분말의 수분은 5.4%, 조 단백질 4.4%, 조 지방 1.5%, 조 섬유 3.8%, 조 회분 9.0%로 나타났으며, 무기질 함량은 칼슘은 100 g당 1.9 g, 칼륨 2.3 g, 마그네슘 295.6 mg, 나트륨 2.5 mg, 철분 9.0 mg, 망간 5.8 mg, 아연 2.6 mg, 구리 0.5 mg이 함유되었다. 이를 Lee YC 등(1997)이 연구한 제주산 백년초와 비교해 보면 열매의 경우 수분 5.94%, 조 단백질 6.96, 조 지방 9.81%, 조 회분 2.13%, 조 섬유 2.13%로 백년초에 비해 천년초의 조 단백질과 조 지방은 낮았고, 조 섬유와 조 회분은 높게 나타났다. 특히 조 회분은 4배 이상 높게 나타났다.

무기질 함량은 백년초의 경우 다량 무기질은 칼슘 2.0 g, 칼륨 2.6 g, 마그네슘 800 mg, 나트륨 539 mg으로 천년초와 비교했을 때 칼슘과 칼륨 함량은 비슷하였고, 마그네슘은 백년초가 많이 함유되었으며, 나트륨은 천년초가 아주 낮게 나타났다. 미량무기질의 경우 백년초는 철분 12.9 mg, 망간 2.2 mg으로 천년초에 비해 철분함량은 높

Table 2. Proximate composition and mineral contents of Cheonnyuncho fruit powder

Cheonnyuncho fruit powder	
Moisture(%)	6.5
Crude protein(%)	4.4
Crude lipid(%)	1.5
Crude ash(%)	9.5
Carbohydrate(%)	78.1
Ca(g/100g)	1.9
K(g/100g)	2.3
Na(mg/100g)	2.5
Mg(mg/100g)	295.6
Fe(mg/100g)	9.0
Mn(mg/100 g)	5.8
Zn(mg/100g)	2.6
Cu(mg/100g)	0.5

고, 망간함량은 낮게 나타났다. Cho EJ 등(2007)은 동결 건조한 천년초 가루의 일반성분에서 수분 2.95%, 조 단백질 4.44%, 조 지방 3.14%, 조 섬유 11.2%, 조 회분 6.42%로 보고하였는데 본 연구에 비해 수분이 낮았으나 조 지방과 조 섬유 함량이 높게 나타났다.

2. 천년초 생면의 일반성분

천년초 열매분말을 첨가하여 제조한 생면의 일반성분은 Table 3과 같다. 수분의 경우 5% 첨가군이 가장 높게 나타났으나 천년초 분말이 첨가되지 않은 군(이하 대조군)과 첨가군 간의 유의적인 차이가 없었으며, 조 단백질 역시 대조군과 첨가군 간의 차이가 없었다. 조 지방은 대조군에 비해 첨가량이 1, 3, 5%로 증가할수록 유의적으로 낮아졌다($p<0.05$). 조 회분은 대조군에 비해 1% 첨가군은 차이가 없었으나, 3%, 5%군은 대조군과 1%군에 비하여

유의적으로 증가하였다($p<0.05$). 탄수화물 함량은 군간의 차이가 없었다.

Chong HS와 Park CS(2003)은 백년초 분말을 첨가하지 않은 국수와 첨가한 국수의 수분함량은 32~33% 범위로 대조군과 차이가 없었으며, 이는 천년초 분말을 첨가한 국수의 수분함량이 34~36%로 약간 높게 나타났으나 이는 사용된 재료의 양과 방법 및 수분함량의 차이로 볼 수 있으며, 천년초 첨가 국수의 수분함량은 천년초 첨가량에 영향을 받지 않는 것으로 사료된다.

3. 천년초 생면의 무기질 함량

Table 4는 천년초 열매 분말을 첨가하여 제조한 생면의 무기질 함량을 측정한 결과이다. 천년초 열매 분말을 첨가하지 않은 대조군에 비해 천년초 열매 분말을 첨가한 생면에서 칼슘, 칼륨, 마그네슘은 증가하였으며, 이는 첨가량이 증가할수록 더 높게 나타났다. 그러나 나트륨의 경우

Table 4. Mineral contents of raw noodle containing Cheonnyuncho fruit powder at various levels

(mg/100 g)				
	C ¹⁾	CP-1%	CP-3%	CP-5%
Ca	14.0	24.9	47.7	65.4
K	91.5	111.3	139.8	170.2
Mg	13.9	16.0	19.9	24.1
Na	282.1	282.2	282.5	282.8
Fe	1.0	1.1	1.2	1.4
Mn	0.2	0.4	0.5	0.5
Cu	0.1	0.0	0.0	0.0
Zn	0.1	0.2	0.2	0.2

¹⁾ C: Control

CP-1%: noodle added with Cheonnyuncho powder 1%

CP-3%: noodle added with Cheonnyuncho powder 3%

CP-5%: noodle added with Cheonnyuncho powder 5%

Table 3. Proximate composition of raw noodle containing Cheonnyuncho fruit powder at various levels

	C ¹⁾	CP-1%	CP-3%	CP-5%	F-value
Moisture(%)	34.97±0.19 ²⁾	35.71±0.23	34.71±0.26	36.25±0.26	1.09
Crude protein(%)	7.54±0.18	7.12±0.22	7.34±0.44	7.08±0.08	1.31
Crude lipid(%)	0.71±0.06 ^{a3)}	0.56±0.06 ^b	0.48±0.09 ^{bc}	0.42±0.05 ^c	10.71**
Crude ash(%)	0.93±0.06 ^c	0.98±0.04 ^{bc}	1.04±0.07 ^b	1.26±0.02 ^a	28.61*
Carbohydrate(%)	55.84±0.22	57.75±3.89	56.43±0.27	54.99±0.24	1.35

* $p<0.001$, ** $p<0.005$

¹⁾ C: Control

CP-1%: noodle added with Cheonnyuncho powder 1%

CP-3%: noodle added with Cheonnyuncho powder 3%

CP-5%: noodle added with Cheonnyuncho powder 5%

²⁾ Mean±S.D.(n=3)

³⁾ Values with different superscripts were significantly different by Duncan's test($\alpha=0.05$)

대조군과 첨가군 사이에 거의 차이가 나타나지 않은 것으로 보아 천년초 열매 분말 자체의 함량이 낮으므로 생면의 나트륨 함량에는 전혀 영향을 주지 않는 것으로 나타났다. 철분, 망간과 아연의 경우 대조군에 비해 첨가군에서 약간 높게 나타났으나, 구리의 함량은 대조군보다 첨가군에서 오히려 낮게 나타났다. Chong HS와 Park CS (2003)는 백년초에 함유된 무기질 성분이 국수에 첨가했을 때 무기질을 보충할 것으로 보았는데 본 연구에서도 천년초에 함유된 무기질 성분이 국수에 부족한 무기질을 보충한 것으로 사료된다.

4. 천년초 생면의 조리특성

천년초 열매분말을 첨가하여 제조한 생면의 조리특성을 측정된 결과는 Table 5와 같다. 조리 후 중량은 대조군과 1% 첨가군 간에는 차이가 없었으나 3%와 5%첨가군은 대조군에 비해 유의하게 감소하였으며, 첨가군 간에는 차이가 없었다. 조리 후 부피의 경우 대조군과 1%군 간에는 차이가 없었으며, 3%와 5%군은 대조군과 1%군에 비해 유의하게 감소되었다(p<0.05). 수분 흡수율은 대조군에 비해 첨가군에서 유의하게 낮게 나타났으며, 이는 1%첨가군에 비해 3%와 5%첨가군에서 유의적으로 낮게 나타났다(p<0.05). Lee JH와 Shim JY(2006)의 보고에 의하면 국수를 삶아 조리할 때 수분의 흡수 정도에 따라 국수의 조직감이나 질감이 결정되는데 수분의 흡수가 과다할 때는 국수가 부드러워지고 탄력성 또한 감소되어 국수의 질감을 저하시킨다고 하였다.

면에 대한 연구에서 첨가되는 재료의 종류에 따라 파프리카 국수(Hwang JH와 Jang MS 2001), 뽕잎국수(Kim YA 2002), 클로렐라 국수(Park SI와 Cho EJ 2004), 마 국수(Park BH와 Cho HS 2006), 새송이 버섯 첨가 국수(Sung SY 등 2008)등의 연구에서는 첨가군의 조리 후 중량, 부피, 수분 흡수율이 증가되는 것으로 나타났다. 그러나 Kim JS와 Hong JS(2008)는 홍고추액을 첨가한 생면의 조리특

성을 연구한 결과 조리후의 중량, 부피, 수분흡수율 모두 대조군에 비해 홍고추액을 첨가한 면에서 낮게 나타나 면이 풀어지지 않고 탄력성 있는 면이 제조되었음을 언급하였으며, Lee YC 등(1999)은 손바닥 선인장 열매와 줄기 분말을 첨가하여 제조한 생면의 조리 후 중량과 부피 모두 감소하였으며 부피는 8% 정도 감소하였다고 하였는데 본 연구에서도 대조군에 비해 천년초 열매 분말 3% 이상 첨가 시 조리한 면의 중량과 부피가 감소되어 선인장으로 연구한 결과와 동일한 결과를 나타냈다. 탁도의 경우 대조군에 비해 첨가군에서 높게 나타났으며, 첨가량이 증가할수록 유의적으로 높게 나타났(p<0.05). 일반적으로 국수 제조 시 첨가물의 양이 많아질수록 고형분의 손실량이 커져 탁도가 높아진다는 보고(Kim YS 1998, Lee YC 등 1999, Lee KH와 Kim KT 2000, Hwang JH와 Jang MS 2001)가 있으나 본 연구는 선인장 열매가루의 특성상 물에서 풀어지지 않고 뭉치는 특성이 있으므로 밀가루의 고형분에 의한 영향도 있겠으나 첨가량의 증가에 따라 끓는 물에 색상이 녹아나오는 영향도 있는 것으로 사료된다.

5. 천년초 생면과 조리면의 색도

천년초 생면과 조리면의 색도를 측정된 결과는 Table 6에 제시되었다. 생면과 조리면 모두 대조군에 비해 천년초 열매분말을 첨가한 군에서 명도는 유의하게 낮게 나타났으며, 적색도는 유의적으로 높게 나타났고, 황색도는 첨가군에서 유의적으로 낮게 나타났다(p<0.05). 생면의 명도와 적색도는 조리 후 낮아진 반면 황색도는 조리 후 높아졌다. Chong HS와 Park CS(2003)는 백년초 분말 첨가 국수의 명도는 첨가량이 증가할수록 낮았고, 적색도는 증가하였으며, 황색도는 증가하였다고 하였는데 본 연구와의 비교에서 명도와 적색도는 일치하였으나 황색도는 상반되는 경향을 나타냈다.

Lee YC 등(1999)은 선인장 열매와 줄기를 첨가하여 만든 생면의 조리전후의 색택의 변화를 측정된 결과 열매

Table 5. Cooking properties of noodle containing Cheonnyuncho fruit powder at various levels

	C ¹⁾	CP-1%	CP-3%	CP-5%	F-value
Weight (g)	79.6±0.89 ^{2)a}	78.0±0.17 ^{ab}	76.8±1.74 ^b	76.1±0.87 ^b	6.28*
Volume (mL)	70.0±0.00 ^{a3)}	69.7±0.58 ^a	66.7±2.89 ^b	66.0±1.00 ^b	5.18*
Water absorption rate (%)	59.3±1.77 ^a	56.0±0.34 ^b	53.6±0.88 ^c	51.5±1.47 ^c	21.47***
Turbidity of soup (O.D. at 675 nm)	0.34±0.02 ^c	0.39±0.03 ^b	0.41±0.02 ^b	0.49±0.02 ^a	24.2***

*p<0.05, ***p<0.0005

¹⁾ C: Control

CP-1%: noodle added with Cheonnyuncho powder 1%

CP-3%: noodle added with Cheonnyuncho powder 3%

CP-5%: noodle added with Cheonnyuncho powder 5%

²⁾ Mean±S.D.(n=3)

³⁾ Values with different superscripts were significantly different by Duncan's test(α=0.05)

Table 6. Hunter's color value of raw and cooked noodle containing Cheonnyuncho fruit powder at various levels

		C ¹⁾	CP-1%	CP-3%	CP-5%	F-value
Raw	L	88.61±0.27 ^{2)a}	81.52±1.56 ^b	72.16±0.14 ^c	63.56±1.42 ^d	315.92****
	a	0.37±0.08 ^{d3)}	11.84±2.25 ^c	22.48±0.89 ^b	30.82±0.81 ^a	320.69****
	b	30.76±0.01 ^a	21.21±0.42 ^b	11.37±0.29 ^c	6.61±0.28 ^d	3988.94****
Cooked	L	85.43±1.84 ^a	76.42±1.29 ^b	61.85±0.76 ^c	59.04±3.74 ^c	94.78****
	a	-1.25±0.29 ^c	9.65±0.90 ^b	18.11±1.98 ^a	22.87±4.75 ^a	49.01****
	b	29.48±1.67 ^a	23.30±0.98 ^b	16.75±0.36 ^c	12.59±2.26 ^d	73.42****

****p<0.0001

¹⁾ C: Control

CP-1%: noodle added with Cheonnyuncho powder 1%

CP-3%: noodle added with Cheonnyuncho powder 3%

CP-5%: noodle added with Cheonnyuncho powder 5%

²⁾ Mean±S.D.(n=3)³⁾ Values with different superscripts were significantly different by Duncan's test($\alpha=0.05$)

의 경우 명도값은 생면의 경우 첨가량이 증가할수록 감소하였으며, 조리 후에는 생면에 비해 증가하는 경향이였으며, 적색도 값은 생면의 경우 첨가농도에 따른 변화가 없었으나 조리 후 전반적으로 감소하였고, 황색도 값은 생면의 경우 첨가농도가 증가함에 따라 증가하였고, 조리 후에는 더 많이 증가하였다고 하였는데 동일한 백년초 선인장으로 연구한 결과에서도 색도의 경우 첨가분말의 첨가량, 조리방법 등에 따라 색도의 경향이 달리 나타나 본 연구와 비교하기가 어려웠으나 생면에 비해 적색도의 경우 낮아진다는 경향은 일치하였다. 이는 백년초와 천년초의 적색도가 가열에 의해 적색이 감소됨을 알 수 있었다. 천년초 분말을 첨가하여 제조한 증편(Cho EJ 등 2007), 절편(Kim MH와 Hong GJ 2009)과 젤리(Cho Y와 Choi MY 2009)의 경우 명도와 적색도 값의 경향이 본 연구와 동일한 연구 결과를 나타내었다. 칩 전분(Lee YS 등 2000)과 김 분말(Lee JW 등 2000)을 첨가하여 제조한 생면의 경우 배합비가 높아질수록 명도와 황색도 값이 감소하였고, 적색도 값은 증가하였다고 하였는데 이는 본 연구와 일

치하였다.

6. 천년초 조리면의 물성

천년초 분말이 첨가된 조리면의 물성에 대한 측정결과는 Table 7에 나타내었다. 부착성(adhesiveness)의 경우 천년초 분말 첨가량이 증가함에 따라 대조군보다 유의하게 감소하는 경향을 보였으며, 1%와 3%에 비해 5%군이 가장 많이 감소하였다(p<0.05). 응집성(cohesiveness)은 대조군과 1%첨가군 간에는 차이가 없었으나 3%와 5%첨가군은 대조군과 1%첨가군에 비해 유의적으로 감소하였다(p<0.05). 씹힘성(chewiness)은 대조군에 비해 천년초 열매 분말 첨가군에서 유의적으로 낮게 나타났으며(p<0.05), 첨가군 간에는 차이가 없었다. 탄력성(elasticity)은 대조군에 비해 첨가군에서 유의적으로 낮았으며, 이는 첨가량이 증가할수록 유연성이 감소되었다. 첨가군간에는 1%와 3%, 3%와 5%첨가군 간에는 차이가 없었으나 1%에 비해 5%군은 유의적으로 낮게 나타났다. 부서짐성(brittleness)은 대조군에서 가장 높게 나타났으며, 첨가군은 대조군에 비

Table 7. Textural characteristics of cooked noodle containing Cheonnyuncho fruit powder at various levels

	C ¹⁾	CP-1%	CP-3%	CP-5%	F-value
Adhesiveness(g)	-13.17±1.72 ^a	-16.00±0.71 ^b	-17.40±0.89 ^b	-19.20±0.84 ^c	26.67****
Cohesiveness(%)	0.45±0.13 ^a	0.42±0.05 ^a	0.24±0.12 ^b	0.19±0.05 ^b	9.22***
Chewiness(%)	5.03±0.94 ^a	2.97±0.57 ^b	2.43±0.39 ^b	2.15±0.99 ^b	23.54****
Elasticity(g)	76.34±9.66 ^a	61.50±8.98 ^b	50.38±9.43 ^{bc}	42.95±6.11 ^c	15.30****
Brittleness(g)	346.12±28.89 ^a	127.62±5.26 ^c	112.87±3.08 ^c	262.23±25.79 ^b	165.81***

p<0.001, *p<0.0001

¹⁾ C: Control

CP-1%: noodle added with Cheonnyuncho powder 1%

CP-3%: noodle added with Cheonnyuncho powder 3%

CP-5%: noodle added with Cheonnyuncho powder 5%

²⁾ Mean±S.D.(n=3)³⁾ Values with different superscripts were significantly different by Duncan's test($\alpha=0.05$)

해 유의적으로 낮게 나타났고, 첨가군중에서는 5%군에 비해 1%와 3%군에서 더 낮게 나타났다($p < 0.05$).

Lee YC 등(1999)은 손바닥 선인장 열매분말을 첨가한 조리면의 조직감 측정에서 응집성, 부착성, 씹힘성 모두 대조구에 비하여 모두 감소하였다고 보고하였으며, Chong HS와 Park CS(2003)는 백년초 분말 첨가 국수의 조직감 측정 결과 응집성, 탄성 등은 백년초 첨가에 따른 영향이 없었으며, 부서짐성은 첨가량이 낮은 경우는 대조군보다 감소하였으나 첨가량이 높은 경우 대조군보다 부서짐성이 증가하였다고 하여 선인장분말을 첨가하여 제조한 면의 물성 연구는 본 연구와 일치하는 것으로 볼 수 있다.

7. 천년초 생면의 저장성

생면을 5°C에서 20일간 저장하면서 4일 간격으로 pH를 측정한 결과는 Fig. 1과 같다. 초기 대조군의 pH는 5.9에서 4일째 6.1, 8일째 6.0, 12일째 6.0, 16일과 20일째는 5.9로 대조군의 pH는 저장 중 변화가 거의 없었다. 천년초 분말 1%첨가군의 경우 초기에 5.8에서 12일째부터 급격히 떨어져 20일째에는 4.4로 떨어졌다. 3% 첨가군은 초기에 5.6에서 16일째 4.5로 떨어져 20일까지 유지되었다. 5%첨가군의 경우 초기에 5.4에서 12일까지 변화가 거의 없다가 16일부터 4.6으로 떨어져 20일까지 유지되었다. 이 결과로 볼 때 천년초 분말 첨가군은 12일까지는 pH 5 이상으로 유지하다가 12일 이후에는 pH가 5 이하로 떨어짐을 알 수 있었다.

Lee HA 등(2003)은 매실 착즙액 첨가 생면을 4°C에서 20일 동안 저장하면서 pH의 변화를 측정한 결과에서 모

든 매실 착즙액 첨가구에서 8일째부터 pH가 하락하기 시작하여 pH가 3까지 하락하였음을 보고하였고, Lee JW 등(2000)은 젓산과 키토산을 처리한 면의 초기 pH가 4.4~4.7수준에서 20일 이후에는 pH 4.3~4.9수준을 유지하였다고 보고하였다. 식품공전에는 면류의 pH에 대한 기준이 제시되어 있지 않지만 Lee HA 등(2003)의 보고에 의하면 생면의 pH가 3.6~4.4일 때 생면의 저장성이 향상되는 경향을 나타냈다고 하여 낮은 pH가 생면의 저장성을 향상시키는데 도움이 된다고 보고하였는데 본 연구에서도 천년초 분말 첨가면에서 pH가 낮게 나타나 저장성 향상에 도움이 되는 것으로 사료된다.

5°C에서 저장한 천년초 생면의 총균수에 대한 결과는 Fig. 2와 같다. 천년초 분말을 첨가하지 않은 대조군의 초기 생면의 총균수는 3.2×10^3 , 천년초 분말 첨가 1%, 3%, 5% 첨가군의 초기 총균수는 각각 1.6×10^3 , 2.3×10^3 , 3.1×10^3 CFU/g으로 나타나 대조구와 유의적인 차이가 없었다. 2일째에는 대조군 2.9×10^4 , 1%, 3%, 5% 첨가군이 각각 3.2×10^3 , 2.8×10^4 , 1.1×10^4 CFU/g으로 나타나 1% 첨가군을 제외하고는 증가되었다. 4일째에는 대조군이 1.2×10^5 , 1% 첨가군이 2.3×10^5 , 3% 첨가군이 9.0×10^4 , 5% 첨가군이 1.8×10^5 으로 3% 첨가군이 낮게 나타났으나 유의성은 없었다. 6일째에는 대조군이 5.8×10^5 , 1%군이 3.5×10^5 , 3%군이 4.3×10^5 , 5%군이 2.0×10^5 으로 모든 군이 차이가 없었고, 8일째에는 대조군과 5% 첨가군이 1%와 3% 첨가군에 비해 유의적으로 증가되었다($p < 0.05$).

Kim ML(2005)은 송화 국수의 제조 당일(0일) 대조구는 총균수 9.8×10^3 CFU/g으로 나타났다고 보고하였고, 치자국수의 경우 대조구와 첨가구 모두 저장 초기 총균수는 $8.0 \sim 8.4 \times 10^3$ CFU/g으로 나타났으며, 치자의 농도가 증가할수록 세균증식억제 효과가 있음을 보고하여(Kim ML 2006) 본 연구와 동일한 결과를 나타냈다.

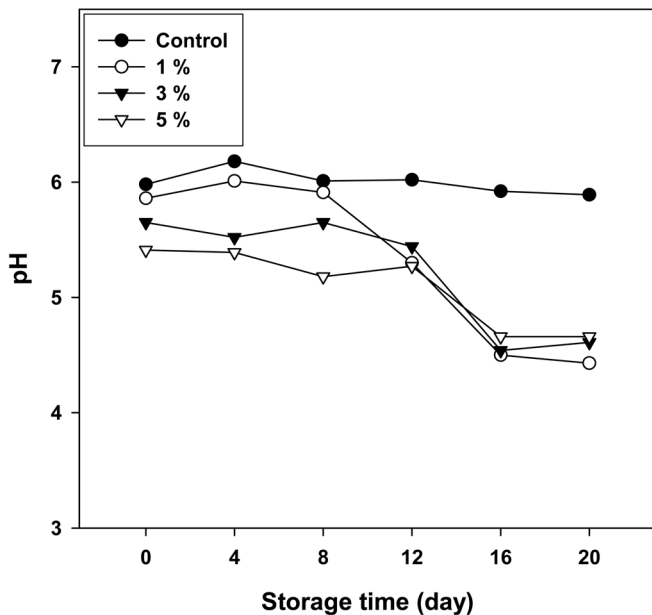


Fig. 1. Changes in pH of noodle containing Cheonnyuncho fruit powder at various levels during storage at 5°C.

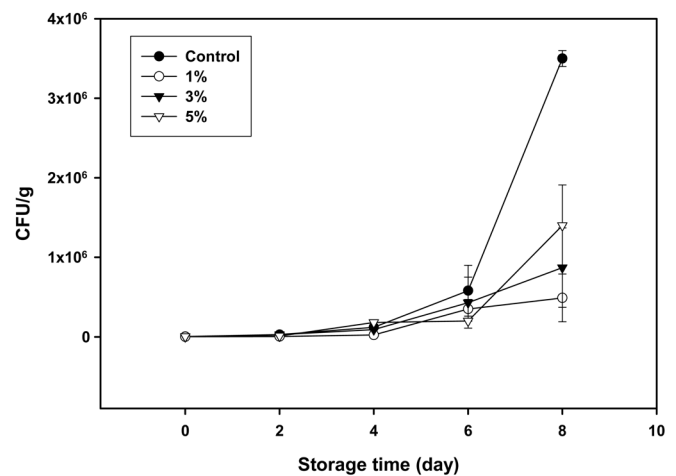


Fig. 2. Changes of total viable cells of noodle containing Cheonnyuncho fruit powder during storage at 5°C.

Table 8. Sensory evaluation of cooked noodle containing Cheonnyuncho fruit powder at various levels

	C ¹⁾	CP-1%	CP-3%	CP-5%	F-value
Texture	5.63±2.03 ^{NS}	6.00±1.26	5.75±1.53	5.38±1.86	0.38
Color	5.50±1.15 ^b	5.25±1.48 ^b	5.75±1.69 ^{ab}	6.56±1.26 ^a	2.59*
Taste	5.31±1.78 ^{NS}	5.63±1.59	5.00±1.55	4.81±1.64	0.76
Overall preference	5.38±1.41 ^{NS}	5.19±1.38	5.13±1.63	4.88±1.31	0.33

*p<0.05

¹⁾ C: Control

CP-1%: noodle added with Cheonnyuncho powder 1%

CP-3%: noodle added with Cheonnyuncho powder 3%

CP-5%: noodle added with Cheonnyuncho powder 5%

²⁾ Mean±S.D.(n=20)³⁾ Values with different superscripts were significantly different by Duncan's test($\alpha=0.05$)⁴⁾ ^{NS} : Not Significant

Lim YS 등(2003)은 구기자 분말첨가 생면의 제조 직 후 세균수는 대조군 8.5×10^2 CFU/g, 첨가군 $1.6 \sim 9.1 \times 10^2$ CFU/g으로 나타났다고 보고하여 본 연구보다 약간 낮게 나타났는데 이는 첨가물의 종류와 저장기간에 따른 차이는 저장 온도가 달라 비교하기가 어려웠으나 일반적으로 저장성 실험을 한 타 연구(Lim YS 등 2003, Jeon JR 등 2005, Kim ML 2005)와 비교했을 때 송화, 구기자, 솔잎 첨가물은 국수의 저장성을 연장시키는 것과 동일하게 나타났다.

현행 우리나라의 식품공전(Korea Food & Drug Administration 1997)에 따르면 생면에서 세균수의 최대 허용치는 3×10^6 CFU/g 이하로 되어 있으며, 생면은 수분함량이 높은 상태에서 유통되기 때문에 저장성이 낮아 유통기한이 실온에서는 2일, 냉장 시에는 7일로 권장되고 있다. Lee YC 등(1999)도 선인장 열매를 첨가하여 만든 생면의 총균수의 증가속도를 낮추는 효과를 보고하였는데 본 연구 결과에서도 1%와 3% 천년초 분말을 첨가한 생면을 5°C에서 8일 동안 보관할 경우 대조군보다 총균수가 유의적으로 낮게 나타났으므로 유통기한이 조금 더 연장될 수 있을 것으로 기대된다.

8. 천년초 조리면의 관능평가

Table 8은 천년초 분말을 첨가하여 제조한 후 조리한 면에 대한 질감, 색, 맛, 전반적인 좋아함에 대한 관능평가에 대한 결과이다. 질감의 경우 천년초 분말 1% 첨가군이 가장 높게 나타났고, 3% 첨가군도 대조군보다 높게 나타났으나 유의적인 차이는 없었다. 색은 대조군과 1%와 3% 첨가군 간에는 차이가 없었으나 5% 첨가군은 대조군과 1% 첨가군에 비해 유의적으로 높게 나타났다($p<0.05$). 천년초 열매 분말은 붉은 색을 나타내므로 붉은 색이 진할수록 평가점수가 높게 나타나는 경향이였다. 맛의 경우 대조군에 비해 1% 첨가군이 높게 나타났으나 유의적 차이는 없었으며, 천년초 열매분말 첨가량이 증가할수록 맛은 떨어졌으나 첨가군간에 차이는 없었다. 전반적인 좋아

함에 있어서는 대조군이 높게 나타났으나 첨가군과 차이는 없었고, 대조군이 첨가군에 비해 높게 나타났으나 유의성은 없었다.

Lee YC 등(1999)은 선인장 열매를 첨가하여 만든 생면의 관능평가 결과 맛, 조직감, 종합적 기호도는 대조군과 첨가군 간에 유의적인 차이를 나타내지 않았다고 보고하였다. Chong HS와 Park CS(2003)는 백년초 분말 첨가 국수의 관능평가 결과 색은 백년초 분말이 가장 많이 함유된 군이 가장 높게 나타났다고 하였고, 부드러운 정도, 쫄깃함, 전반적 좋아함, 맛, 향 모두 대조군과 첨가군 사이에 유의적인 차이가 없었다고 보고하여 선인장을 이용하여 제조한 생면의 관능평가 결과는 본 연구결과와 일치하였다. 최근 다양한 소재를 사용한 여러 종류의 국수들이 전통적인 국수의 흰색에 대한 고정관념에서 크게 탈피하고 있음을 알 수 있으며, 이러한 결과로 볼 때 생면 제조 시 천년초 열매 분말을 5%까지 첨가할 수 있을 것으로 판단되었다.

IV. 요약 및 결론

본 연구는 천년초 열매 분말을 동결 건조하여 1%, 3%, 5%의 비율로 첨가한 국수를 제조한 후 품질특성과 저장성을 조사하였다. 천년초 첨가 국수의 수분함량과 조단백 함량은 대조군과 차이가 없었으며, 조지방은 대조군에 비해 유의하게 낮았고, 조 회분은 높게 나타났다. 무기질은 대조군에 비해 천년초 분말을 첨가한 생면에서 칼슘, 칼륨, 마그네슘, 철분, 망간, 아연함량이 증가하였다. 생면의 조리 후 중량과 부피, 수분 흡수율은 천년초 분말을 첨가한 군에서 감소하였으며, 탁도는 증가하였다. 색도의 경우 생면과 조리면 모두 대조군에 비해 천년초 열매분말을 첨가한 군에서 명도와 황색도는 유의하게 낮게 나타났으며, 적색도는 유의적으로 높게 나타났다($p<0.05$). 물성 측정 결과 부착성, 응집성, 씹힘성, 탄력성, 부서짐성

대조군에 비해 첨가군에서 유의적으로 감소하였다($p<0.05$). 생면의 저장기간 동안 pH의 변화는 대조군은 거의 변화가 없었으나 천년초 분말 첨가군은 저장 12일까지는 pH 5 이상으로 유지하다가 12일 이후에는 pH 5 이하로 떨어졌다. 총균수는 저장기간 동안 대조군과 5%군에 비해 1%와 3%군에서 유의적으로 감소하였다($p<0.05$). 조리면의 관능평가 결과 질감, 맛, 전반적 기호도에서는 대조군과 첨가군 사이에 차이가 없었고, 색은 대조군에 비해 천년초 분말 첨가량이 가장 높은 5%군에서 유의적으로 높게 나타났다($p<0.05$). 본 연구결과로 볼 때 천년초 열매 분말을 첨가한 국수의 이용은 무기질 보충을 높일 수 있으며, 1%와 3% 첨가 국수는 저장성을 연장할 수 있을 것으로 사료된다.

V. 감사의 글

이 논문은 2009년도 전남대학교 학술연구비 지원에 의하여 연구되었으며, 이에 감사드립니다.

참고문헌

- 이승현. 2008. 대상 FNF, 생면사업진출, 식품외식경제신문 1월 16일자
- AOAC. 1990. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists 15th ed. The Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC. p 31
- Cho EJ, Kim MJ, Choi WS. 2007. Quality properties of jeung-pyun with added with prickly pear(Cheonnyuncho) powder. J East Asian Soc Dietary Life 17(6):903-910
- 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
- Chong HS, Park CS. 2003. Quality of noodle added powder of opuntia ficus-indica var. Saboten. Korean J Food Preserv 10(2):200-205
- Heo J. 1991. Donguibogam, Gukillmoonhsa. Co. Seoul. p 56
- Hwang JH, Jang MS. 2001. Effect of paprika(*Capsicum annum* L.) juice on the acceptability and quality of wet noodle(1). Korean J Food Cookery Sci 17(4):373-379
- Jeon JR, Kim HH, Park GS. 2005. Quality characteristics of noodles prepared with pine needle powder and extract during storage. Korean J Food Cookery Sci 21(5):685-692
- Kim HR, Hong JS, 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(4):579-583
- Kim JS, Hong JS. 2008. Quality characteristics of fresh pasta noodle added with red hot pepper juice. Korean J Food Cookery Sci 24(6):882-890
- 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 humifusa*) powder. Korean J Food Cookery Sci 23(4):461-468
- Kim MH, Hong GJ. 2009. Quality properties of Jeolpyun supplemented with Cheonnyuncho(*Opuntia humifusa*). Korean J Food Cookery Sci 25(4):415-420
- Kim MG. 2007. Physicochemical characteristics of jeung-pyun by different addition ratios of prickly pear powder during storage. Master thesis. The Sung-Shin University of Korea.
- Kim ML. 2005. Sensory characteristics of Korean wheat noodles with pine pollen and antioxidant activities of pine pollen extracts. Korean J Food Cookery Sci 21(5):717-724
- Kim ML. 2006. Antioxidative activity of extracts from Gardenia jasminoides and quality characteristics of noodle added Gardenia jasminoides powder. Korean J Food Cookery Sci 22(2):237-243
- Kim SM, Yoon CH, Cho WK. 2007. Quality characteristics of noodle added with takju(Korean turbid rice wine) lees. Korean J Food Culture 22(3):359-364
- Kim YA. 2002. Effects of mulberry leaves powder on the cooking characteristics of noodle. Korean J Food Cookery Sci 18(6):632-636
- Kim YS. 1998. Quality of wet noodle prepared with wheat flour and mushroom powder. Korean J Food Sci Technol 30(6):1373-1380
- Korea Food & Drug Administration. 1997. Official book of foods. Korea Food Industry Association Seoul p. 297
- Lee HA, Nam ES, Park SI. 2003. Effect of maesil(*Prunus mume*) juice on antimicrobial activity and shelf-life of wet noodle. Korean J Food Culture 18(5):428-436
- Lee JH, Shim JY. 2006. Characteristics of wheat flour dough and noodles added with onion juice. Food Engineering Progress 10(1):54-59
- Lee JW, Kee HJ, Park YK, Rhim JW, Jung ST, Ham KS, Kim IC, Kang SG. 2000. Preparation of noodle with laver powder and its characteristics. Korean J Food Sci Technol 32(2):298-305
- Lee JW, Lee HH, Rhim JW. 2000. Shelf life extension of white rice cake and wet noodle by the treatment with chitosan. Korean J Food Sci Technol 32(4):828-833
- 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, Kim MG, Lee KY. 2004. Antimicrobial effect of the extracts of Cactus Chounnyuncho(*Opuntia humifusa*) against food borne pathogens. Korean J. Soc. Food Sci. 33(8):1268-1272
- 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 YC, Hwang KH, Han DH, Kim SD. 1997. Compositions of *Opuntia ficus-indica*. Korea J Food Sci Technol 29(5):847-

853

- Lee YC, Shin KA, Jung 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 Food Cookery Sci* 16(6):681-688
- Lim YS, Cha WJ, Lee SK, Kim YJ. 2003. Quality characteristics of wet noodle with *Lycii fructus* powder. *Korean J Food Sci Technol* 35(1):77-83
- Park BH, Cho HS. 2006. Quality characteristics of dried noodle made with *Dioscorea japonica* flour. *Korean J Food Cookery Sci* 22(2):173-180
- Park JH, Kim YO, Gug YI, Jo DB, Choe HG. 2003. Effects of green tea powder on noodle properties. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32(7):1021-1025
- Park MK, Lee YJ, Kang ES. 2005. Physiological activity/nutrition : Hepatoprotective effect of Cheonnyuncho (*Opuntia humifusa*) extract in rats treated carbon tetrachloride. *Korea J. Food Sci. Technol.* 37(5):822-826
- Park SI, Cho EJ. 2004. Quality characteristics of noodle added with chlorella extract. *Korean J Food & Nutr* 17(2):120-127
- Sung SY, Kim MH, Kang MY. 2008. Quality characteristics of noodles containing *Pleurotus eryngii*. *Korean J Food Cookery Sci* 24(4):405-411

2010년 10월 13일 접수; 2010년 11월 15일 심사(수정); 2010년 11월 15일 채택