

백년초 분말 첨가에 따른 국수의 품질특성

정현숙 · *박찬성

계명문화대학 식품과학과, *대구한의대학교 식품영양학과

Quality of Noodle Added Powder of *Opuntia ficus-indica* var. Saboten

Hyun-Suk Chong and *Chan-Sung Park

Department of Food Science, Keimyung Junior College, Taegu, 704-703, Korea

*Department of Food and Nutrition, Daegu Haany University, Gyeongsan, 712-715, Korea

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effect of *Opuntia ficus-indica* var. Saboten powder on the quality of noodles. Noodles containing 0-0.5% of *Opuntia ficus-indica* var. Saboten powder were prepared for test the quality of mechanical and sensory characteristics. Moisture content of noodles with or without *Opuntia ficus-indica* var. Saboten powder was 32~33%. In Hunter's color values of noodles of control, the lightness(L) was 74.21, redness(a) was -2.40 and yellowness(b) was 5.52. The lightness(L) of noodles was decreased by the increasing concentration of *Opuntia ficus-indica* var. Saboten powder. The redness(a) and yellowness(b) were increased by the increasing concentration of *Opuntia ficus-indica* var. Saboten powder. In mechanical characteristics of noodles, strength, hardness and brittleness were increased with increasing concentration of *Opuntia ficus-indica* var. Saboten powder. In sensory evaluation, color of noodles in C group(0.3%) and D group(0.5%) added *Opuntia ficus-indica* var. Saboten powder were significantly higher score than control group(p<0.05). Overall, Noodle added 0.3% of *Opuntia ficus-indica* var. Saboten powder showed the highest preference in sensory evaluation.

Key words : *Opuntia ficus-indica* var. Saboten, noodle, sensory quality

서 론

백년초(*Opuntia Ficus indica* var. *Saboten*)는 손바닥 선인장의 열매로, 적색의 betanine 색소를 함유하며 항산화(1), 항균 효과(2), 선인장열매로부터 분리된 pectin 성분은 콜레스테롤 성분을 낮추는 효과(3), 등의 기능성을 갖고 열과 산성조건에 안정성을 가진 것(4-6)으로 보고되고 있다. 제주에서 재배되는 손바닥 선인장은 약 30여종이며 무기질, 비타민 C, 식이 섬유, 칼슘, 플라보노이드 등 다량 함유하고 있으며 북제주군 농촌지도소(소장 한동휴)와 한국식품개발연구원(책임연구원 이영철 농학박사)가 공동으로 실시한 제주 자생식물인 손바닥 선인장에 대한 연구결과에서 페놀성 물질과 플라보노이드 함유율이 5%로 생강 1.67%, 칡뿌리 2.21%에 비해 훨씬 많게 나타났으며 식이섬유 함유율이 30%로 곡류 1.19~10.35%, 신선채소류 0.99~7.42%, 과실류 0.19~2.19%에 비해 월등히 많이 함유되어 있고, 비타민C 또한 많이 함유되어 있어 음료 및 가공식품 등이 개발될 가능성이 크다.

특히 감귤 대체작물로 개발된 백년초를 이용한 백년초 김치, 백년초 밥, 소스와 음료수가 개발 시판되기도 한다.

면은 아시아에서는 중국을 원조로 하여 한국, 일본, 베트남에서 주로 먹었고 유럽에서는 국수의 기원을 이탈리아의 스파게티, 마카로니 등의 파스타에서 찾아볼 수 있다. 면요리는 우리나라의 경우 통일신라시대까지는 문헌상에 보이지 않다가 송과 교류했던 고려시대에 송나라 사신의 여행기인 '고려도경(高麗圖經 1123년)'에서 면이란 말이 등장하게 된다.

우리나라에서 결혼식 후, 나이 많은 어른의 생신에 국수를 대접하거나 어린아이의 돌 선물로 국수를 선물한 것은 부부의 금슬이나 어른의 장수, 어린아이의 수명이 긴 국수처럼 오래되길 기원하는 의미이다. 더우기 순수한 밀가루만을 재료로 하여 국수를 만든 것이 아니라 그 지역 특색에 맞게 다양한 재료를 넣고 만들어 밥 대신에 먹는 대체식이거나 식량이 부족할 때 구황식으로도 이용되었기 때문이다.

산업의 급격한 발달과 식생활의 서구화에 따른 인스턴트 식품과 패스트푸드의 발달로 인한 성인병의 증가가 사회문제화 되고 있는 이즈음 녹두국수, 감자국수, 칡국수, 막국수 등 다양한 기능성 재료를 첨가한 국수들이 개발되고 별미음식으로 자리 매김하여 밥 문화에 지친 현대인들의 입맛을

Corresponding author : Hyun-Suk Chong, Department of Food Science, Keimyung Junior College, Taegu, 704-703, Korea
E-mail : chs710@km-c.ac.kr

살려주고 있다. 국수는 밀가루에 소금과 물을 혼합하여 반죽하고 면대를 형성시킨 다음 일정한 크기로 절단하여 만든 식품으로, 밀의 종류(7,8) 및 첨가되는 소재의 종류에 따라 다양한 제품이 개발되고 있다. 보리·고구마(9), 들깨가루(10), 메밀(11), 유청분말(12), 칩(13), 김(14), 분리대두단백질(15), 버섯분말(16), 완두콩(17-22) 등의 기능성물질을 첨가하여 혼합한 복합면으로 제조한 국수의 제면 적성이 보고되었다. 백년초의 다양한 기능성에 대한 연구에도 불구하고 백년초를 첨가한 국수의 품질특성에 관한 연구는 거의 없다. 이에 본 연구에서는 성인병 예방을 위한 건강식품과 기호성에 맞는 식품 개발의 하나로서 백년초 분말 첨가량에 따른 국수의 기호와 품질특성 즉 색상, pH, 수분함량 및 기계적인 texture 등을 비교 분석하여 기호성에 맞는 백년초가루의 적정 첨가량을 밝히고자 하였다.

재료 및 방법

일반성분 분석

백년초의 일반성분은 AOAC법(23)에 준하여 조회분은 직접회화법, 수용성 단백질은 Lowry's method(24), 조지방은 Soxhlet's method(25), 전처리 과정을 거친 시험용액의 무기질 함량은 AAS(Shimadze AA-6701F)(26)로 분석하였다.

국수 제조

본 실험에 사용된 백년초는 제주도 북제주군 농업기술센터에서, 밀가루는 대구시 수성구 농협에서 구입하였으며, 정제염을 사용하였다. 재료 배합 비율은 예비 실험을 거쳐 전체 100%에 대해 백년초 함량을 각각 0.05%, 0.1%, 0.3%, 0.5% 첨가하여, Co(대조군), A, B, C 및 D 시료로 하였다.

생면 반죽은 비닐에 싸서 실온에서 30분간 숙성시킨 후 실험용 ATLAS 제면기(OMC-Marcato co, Ltd, Italy)를 써서 생면을 제조하였다. 우선 roll 간격 4mm에서 면대를 형성한 후 두 면대를 합쳐서 roll 간격 4mm로 다시 면대를 형성하였다. 다음으로 4단계(2.3, 1.8, 1.5, 1.0)의 roll을 거쳐 면대 두께를 점차로 감소시켰으며, 최종 roll 간격 1.0mm에서 면대를 형성한 다음 수동식 제면기(Model y70, 아룩산업사, Korea)를 이용하여 너비 2mm, 두께 1mm인 생면을 제조하여 30cm 길이로 잘라 본 실험에 사용하였다.

국수의 수분함량

백년초 분말 첨가 국수의 수분함량은 시료 3g을 얇게 썰어 Denver사의 IR-200 수분측정기에 의해 3회 반복 측정하여 평균치를 나타내었다.

국수의 색상

백년초 분말 첨가 국수의 색상은 국수를 삶은 상태로 색차계(CR-200, Minolta, Japan)를 이용하여 Hunter값(L=명도, a=적색도, b=황색도)으로 표시하였다. 이때 사용된 표준색판은 기기의 백색판 값에 따라 $Y=94.6$, $x=0.3129$, $y=0.3200$ 으로 하였으며, 5회 반복하여 평균값을 구하였다.

기계적 texture 측정

백년초 분말 첨가 국수 dough의 물리적 특성은 Sun Rheometer(CR-100)를 이용하여 hardness, cohesiveness, brittleness 및 gumminess 등을 측정하였으며 이때 Rheometer의 측정조건은 Table 1과 같다. 사용된 시료의 크기는 초음파 cutter를 이용하여 중앙부를 $30 \times 30 \times 20$ mm의 크기로 잘라내어 Rheometer로서 같은 시료를 두 번 누를 때 얻어지는 Texturometer curve를 분석하여 texture 측정치를 계산하였다(27).

Table 1. Measurement conditions of Rheometer.

Parameters	Conditions
Table speed (mm/min)	60.00
Chart speed (mm/sec)	50.00
Critical dia (mm)	20.00
Load cell (kg)	10.00
Sample height (mm)	20.00
Sample width (mm)	30.00
Span length (mm)	30.00

관능 특성

관능검사(28-29)는 대학생 10명을 대상으로 하여 삶은 국수의 color, flavor, sour taste, after taste, overall preference를 평가하였다. 선정된 관능 요원은 충분한 훈련을 거쳐 국수의 품질 차이를 식별할 수 있는 능력이 갖추어진 10명을 선별하였다. 평가 방법은 각 관능검사 항목에 대해 7점법(30) 기호도 검사법(대단히 나쁘다 : 1점, 매우 나쁘다 : 2점, 조금 나쁘다 : 3점, 보통이다 : 4점, 조금 좋다 : 5점, 매우 좋다 : 6점, 대단히 좋다 : 7점)으로 평가하여 숫자가 클수록 선호도가 높은 것으로 나타내었다. 시료는 세자리 숫자로 표기하였으며, 삶은 면을 냉수에 담궈 냉각시켜 체에 받쳐 2분간 물을 빼고, 흰색 접시에 매 실시마다 20g씩 담아 평가하였다.

통계 처리

본 연구의 실험결과는 3회 반복 실험 평균치로 표시하였으며, 관능검사는 SPSS package를 이용하여 통계 처리하였고, Duncan's multiple test(31)에 의하여 data 상호간의 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

일반성분

Table 2는 백년초의 일반성분을 분석한 결과로서 수분함량은 11.39%, 회분 6.5%, 조지방 5.71%, 조단백질은 2.1%로 나타났다. 이 결과는 김 등(5)이 분석한 백년초의 성분 함량에 비해 수분은 1.2% 정도 낮았는데, 이는 시료의 저장 및 건조 차이에 따른 것으로 생각되며 단백질은 거의 비슷한 수준이었다.

Table 2. Proximate composition of *Opuntia ficus-indica* var. Saboten powder (g/100g)

Moisture	Ash	Crude Fat	Crude Protein
11.39±0.86 ^b	6.50± 0.12 ^b	5.71±0.07 ^a	2.10±0.03 ^b

Mean±S.E.

Means in each row with different superscript letters are significantly different(p<0.05) by Duncan's multiple range test.

Table 3은 백년초의 무기질 함량으로서 칼륨의 함량이 가장 높았으며 칼슘, 나트륨, 마그네슘의 순으로 함량이 높았다. 그리고 백년초에 함유된 칼슘과 철분은 국수원료인 밀가루에 부족한 성분으로서 국수에 첨가했을 때 국수에 부족한 무기질을 보충할 수 있는 방법이 될 것으로 생각된다.

Table 3. Mineral contents of *Opuntia ficus-indica* var. Saboten powder (mg/100g)

Na	Mg	K	Ca	Fe	Mn	Zn	Cu
2528.40±23.98 ^a	1562.67±9.87 ^a	4715.87±152.16 ^d	4221.13±13.69 ^a	756.60±4.96 ^c	46.21±1.52 ^b	tr	tr

Mean±S.E.

Means in each row with different superscript letters are significantly different(p<0.05) by Duncan's multiple range test.

수분함량

Table 4는 백년초 분말 첨가 국수의 수분함량을 측정된 결과이다. 대조군의 수분함량은 32.12%였으며, 백년초 첨가 농도에 관계없이 32~33% 정도로 일반 국수의 수분함량과 거의 차이가 없어서 백년초 첨가 국수의 수분함량은 백년초 첨가량에 영향을 받지 않은 것으로 보여진다.

Table 4. The moisture content of noodle by the amount of *Opuntia ficus-indica* var. Saboten powder

Sample	moisture content(%)
Co	32.12
A	33.05
B	33.71
C	32.93
D	33.57

색상

Table 5는 백년초 분말 첨가 국수의 색상을 나타낸 결과이다. 멍쌀 100%인 대조군의 명도는 74.21이었으며, 나머지 백년초 분말을 첨가한 국수는 61~69의 범위로서 대조군보다 L치가 감소하여 백년초 첨가량이 증가할수록 명도가 낮아지는 경향이였다. 이 결과는 김 등(5)의 백년초 첨가 증편의 결과와 거의 같은 경향이였으며 뽕잎분말 첨가량에 따라 명도가 낮아진다는 김(16)의 결과와도 같았다.

적색도(a치)는 대조군의 경우 -2.40이었으나 백년초 분말 함량이 증가할수록 적색도가 증가하여 백년초의 적색에 의한 영향인 것으로 판단되며 김 등(5)의 결과와 같음을 알 수 있었다. 한편 황색도를 나타내는 b치는 대조군이 5.52이었으며 백년초 분말 첨가량에 비례하여 황색도가 증가하는 경향을 나타내었다. ΔE(색차)는 대조군에 비해 모든 군에서 차이를 나타내었으나 유의차는 볼 수 없었다.

Table 5. The hunter measurement on L, a, b value of noodle by the amount of *Opuntia ficus-indica* var. Saboten powder

Sample	L	a	b	ΔE
Co	74.21±0.20 ^a	-2.40±0.02 ^c	5.52±0.16 ^d	-
A	68.50±0.19 ^b	1.08±0.09 ^d	8.97±0.20 ^c	7.52
B	67.27±0.84 ^b	1.81±0.08 ^c	10.51±0.52 ^b	9.53
C	65.23±0.11 ^c	4.26±0.07 ^b	9.62±0.13 ^{bc}	11.91
D	61.21±0.36 ^d	7.56±0.25 ^a	12.39±0.34 ^a	17.76

Mean±S.E. $\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$

* L: lightness, a: redness, b: yellowness

Means in each column with different superscript letters are significantly different(p<0.05) by Duncan's multiple range test.

기계적 texture

Table 6은 백년초 분말 첨가량에 따른 국수의 기계적 texture를 측정된 결과이다. 백년초 분말 첨가 국수의 강도는 대조군이 883.54(kg/cm²)이었으며, 0.5% 첨가한 D군이 1289.25(kg/cm²)로 가장 높게 나타나 백년초 분말 첨가량이 증가하면 강도가 증가하는 경향이였으나 유의성은 볼 수 없었다.

국수의 견고성은 대조군이 2887.39(kg/cm²)이었으며 백년초 분말 첨가구에서는 첨가량이 많을수록 국수의 견고성이 강해져 견고성 면에서는 기호성이 그다지 높지 않음을 알 수 있었다. 이러한 결과는 백년초를 첨가한 증편(5)의 경우에도 견고성이 증가하는 경향을 나타내었다. 그러나 김 등(11)이 메밀 복합분으로 제면한 국수와 이 등(13)이 칩가루를 첨가시킨 국수의 경우에는 첨가량이 많을수록 견고성이 저하한다는 상반된 보고도 있어, 국수의 견고성은 국수에 첨가하는 부재료 고유의 특성에 기인한 결과로 판단된다.

한편, Texture 측정결과, 응집성(cohesiveness), 탄성(springiness), 점성(gumminess)은 백년초 첨가에 따른 영향이 거의 없었으며 부서짐성(brittleness)은 백년초 분말 0.05~0.1% 첨가시에는 대조군보다 감소하였으나 백년초 0.3~0.5% 첨가시에는 대조군보다 부서짐성이 증가하는 경향으로서 백년초 첨가 농도에 의한 유의성은 볼 수 없었다.

Table 6. Textural characteristics of noodle by the amount of *Opuntia ficus-indica* var. Saboten powder

Sample	Strength(kg/cm ²)	Hardness(kg/cm ²)	Coisiveness(%)	Springiness(%)	Gumminess(g)	Brittleness(g)
Co	883.54±6.57	2887.39±1.09	14.32±1.15	49.02±1.30	806.12±32.39	395.16±28.23
A	781.33±12.11	2926.94±3.27	17.01±2.88	58.90±2.92	484.25±10.14	285.24±12.90
B	657.44±18.64	2833.78±2.16	15.38±2.02	43.10±4.27	644.27±14.05	277.70±11.62
C	1169.74±10.31	4083.63±1.01	16.79±1.47	37.19±1.22	860.39±11.01	465.40±33.17
D	1289.25±24.46	5016.17±5.21	18.47±0.62	60.19±3.57	889.92±15.33	541.05±12.50

Mean ± S.E.

관능검사

Table 7은 백년초 첨가 국수의 제조 즉시 색, 향기, 촉촉한 정도(moisture), 조직의 부드러운 정도 (consistency), 쫄깃한 정도 (texture), 삼킨 후의 느낌 및 전반적인 바람직한 정도에 대한 관능검사 결과이며 Fig. 1의 QDA profile로 나타내었다.

국수의 색은 0.5% 첨가군인 D군이 5.00, 0.3% 첨가한 C군이 4.42로서 유의적으로 높은 기호성(p<0.05)을 보였는데 이는 미약하나마 고운 백년초의 분홍빛에 의한 것으로 사료된다. 국수의 향은 대조군의 경우 4.00이었으나 백년초 0.3% 첨가군인 C군이 4.25로 높았고 나머지 시료는 4.00정도로 시료간에는 차이가 거의 없었다. 촉촉한 정도는 대조군 3.67에 비해 C군이 4.33으로 가장 높았으며 나머지는 3.8~3.9 정도로 조금 높게 나타났다.

부드러운 정도와 쫄깃한 정도 역시 C군이 가장 높게 나타나 부드러우면서도 쫄깃한 식감으로 기호성이 가장 높았다. 신맛은 B군이 약간 높았으나 나머지 백년초 분말 첨가군은 모두 대조군보다 낮은 점수였으나 유의성이 없었다. 삼킨 후의 느낌(after taste)과 종합적인 기호도(overall quality)는 C군이 가장 선호되었다(p<0.05).

이상의 결과를 종합해볼 때 신맛을 제외한 나머지 항목에서 모두 백년초 분말을 0.3% 첨가하는 것이 관능 평가상 가장 적절한 것으로 사료된다.

백년초를 첨가한 국수의 이용확대는, 건강에 대한 높은 관심으로 인해 천연색소의 사용이 증가되고 있는 현재 인체에 발암성과 여러가지 위해성이 제기되고 있는 합성색소의 사용을 줄이고 천연색소의 이용을 확대하는 한 방안으로 국민건강증진과 아울러 농가의 생산 및 소득증대에 기대할 수 있을 것으로 사료된다.

Table 7. Sensory evaluation of noodle by the amount of *Opuntia ficus-indica* var. Saboten powder

Sample	Color	Flavor	Moisture	Softness	Texture	Sour taste	After taste	Overall quality
Co	4.42±0.19 ^a	4.08±0.08 ^a	3.67±0.28 ^a	4.17±0.41 ^a	4.25±0.33 ^a	4.58±0.31 ^{ab}	4.17±0.17 ^a	4.08±0.08 ^a
A	3.25±0.22 ^b	3.92±0.29 ^a	3.83±0.17 ^a	4.25±0.25 ^a	4.25±0.28 ^a	4.92±0.23 ^a	4.33±0.28 ^a	3.92±0.29 ^b
B	2.50±0.19 ^c	4.00±0.25 ^a	3.92±0.23 ^a	4.58±0.29 ^a	4.33±0.31 ^a	4.17±0.27 ^{abc}	3.92±0.31 ^a	3.75±0.22 ^b
C	4.42±0.31 ^a	4.25±0.43 ^a	4.33±0.36 ^a	4.75±0.33 ^a	5.08±0.38 ^a	3.92±0.26 ^a	4.25±0.37 ^a	5.00±0.33 ^a
D	5.00±0.41 ^a	3.92±0.47 ^a	3.83±0.46 ^a	4.57±0.37 ^a	4.75±0.45 ^a	3.42±0.37 ^a	3.75±0.37 ^a	4.58±0.38 ^{ab}

Mean ± S.E.

The same superscript letters in each column are not significantly different(p<0.05).

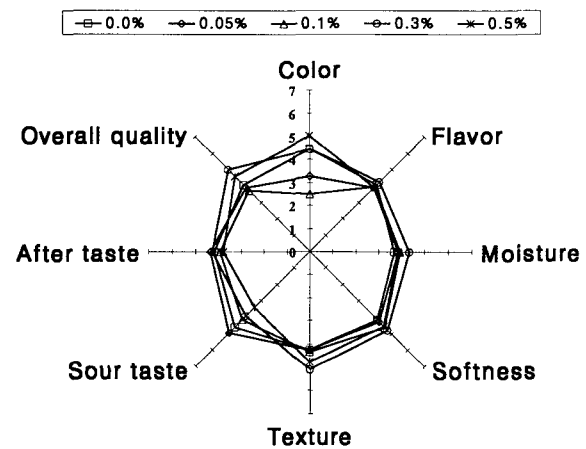


Fig. 1. QDA profile of noodles added *Opuntia ficus-indica* var. Saboten powder.

요 약

백년초 분말을 각각 0%, 0.05%, 0.1%, 0.3% 및 0.5%의 비율로 첨가한 국수를 제조하여 일반성분, 수분함량, 색상 및 기계적 texture를 측정하고 관능검사를 행하였다. 백년초 첨가 국수의 수분함량은 모두 32~33% 정도로 큰 차이가 없었다. 국수 대조군의 색상은 명도(L치) 74.21, 적색도(a치) -2.40, 황색도(b치) 5.52였으며 백년초 분말 첨가량이 증가할수록 명도(L치)는 감소하며, 적색도(a치)와 황색도(b치)는 약간 증가하는 경향을 나타내었다. 기계적 물성 측정 결과, 백년초 첨가량이 증가할수록 국수의 강도, 견고성, 부서짐성이 높아지는 경향이었다. 백년초 첨가 국수의 관능검사 결과, 색은 0.3%와 0.5% 첨가군에서 대조군보다 유의적으로 높은 기호도를 나타내었다(p<0.05). 관능검사 결과, 국수의 기호도는 촉촉한 정도, 부드러움, 종합적인 기호도에서 백년초 0.3% 첨가군이 가장 높은 점수를 얻었다. 이상의 관능검사 결과를 종합하면 국수 제조시 적절한 백년초 분말 첨가량은 0.3%가 가장 적당한 것으로 판단된다.

참고문헌

1. Chung, H.J. (2000) Antioxidative and antimicrobial activities of *Opuntia ficus-indica* var. Saboten powder. Korea J. Soc. Food Sci., 16, 160-166
2. Lee, H.J. (1998) A study on antiulcer effects of *Opuntia dillenii* Haw. on stomach ulcer induced by water immersion stress in rats. M.S. thesis. Seoul National University., Seoul, Korea
3. Fernandez, M.L.A. and Mcnamara, D.J. (1990) Pectin isolation from prickly pear(*Opuntia* sp.) modifies low density lipoprotein metabolism in cholesterol fed guinea pigs. Lipids, 25, 1283
4. Lee, S.P., Whang, K., and Ha, Y.D. (1998) Functional properties of mucilage and pigment extracted from *Opuntia ficus-indica*. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 27, 821-826
5. Kim, K.S., and Lee, S.O. (2002) The Quality and storage characteristics of Jeung-Pyun prepared with *Opuntia ficus-indica* var. Saboten powder. Korea J. Soc. Food and Cookery Sci, 18, 179-184
6. Lee, Y.C., Whang, K.H., Han, D.H. and Kim, S.D. (1997) Composition of *Opuntia ficus-indica*. Korean J. Food Sci. Technol., 29, 847-853
7. Lee, S.Y, Hur, H.S, Song, J.C. and Park, N.K. (1997) Comparison of noodle-related characteristics of domestic and imported wheat. Korean J. Food Sci. Technol., 29, 44
8. Nam, J.K., Hahn, Y.S., Hyun Y.H. and Oh, J.Y. (2000) Noodle-making properties of domestic wheats cultivars, Korean J. Soc. Food Sci., 16, 593
9. Chang, K.J. and Lee, S.R. (1974) Development of composite flours and their products utilizing domestic raw material; textual characteristic of noodles made of composite flours. Korean J. Food Sci. Technol., 6, 65
10. Ha, K.H. and Shin, D.H. (1999) Characteristics of noodle made with composite flours of perilla and wheat. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 28, 1256
11. Kim, B.R., Choi, Y.S., Kim, J.D. and Lee, S.Y. (1999) Noodle making characteristics of buckwheat composite flours. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 28, 383
12. Lee, K.H. and Kim, K.T. (2000) Properties of wet noodle changed by the addition of whey powder. Korean J. Food Sci. Technol., 32, 1073
13. Lee, Y.S., Lim, N.Y. and Lee, K.H. (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
14. Lee, J.W., Kee, H.J., Park, Y.K., Rhim, J.W. and Jung, S.T. (2000) Preparation of noodle with laver powder and its characteristics. Korean J. Food Sci. Technol., 32, 298
15. Bae, S.H. and Rhee, C. (1998) Effect of soybean isolate on the properties of noodle, Korean J. Food Sci. Technol., 30, 1301
16. Kim, Y.A. (2002) Starch-wheat composite of mulberry leaves powder on the cooking characteristics of noodle. Korea J. Soc. Food and Cookery Sci., 18, 76-80
17. Kim, U.J., Yoon, J.Y. and Kim, H.S. (2002) A study on the noodle quality made from pea starch-wheat composite. Korea J. Soc. Food and Cookery Sci., 18, 136-141
18. Kim, JW and Park, WP (1990) Making of extruded noodles mixed with soymilk residue, J. Korean Agric. Chem. Soc. 33, 216
19. Lee, H.J. (1995) Preparation of the dried noodle from Yam-Wheat flour blends and its noodle quality assessment. M.S. thesis. University of Sookmyong Women's University
20. Kim, H.S., Ahn, S.B., Lee, K.Y. and Lee, S.R. (1973) Development of composite flours and their product utilizing domestic raw materials. 3. Noodle-making and cookie-making tests with composite flour, Korean J. Food Sci. Technol., 5, 25
21. Baik, B.K., Czuchajowska, Z. and Pomeranz, Y. (1995) Discoloration of dough for oriental noodles. Cereal Chemistry, 72, 198
22. Miskelly, D.M. (1984) Flour component affecting paste and noodle color. J. Sci. Food Agric., 35, 463.
23. A.O.A.C (1996) Official Methods of Analysis., 16th ed., Association of Official Analysis Chemists, Washington D.C., U.S.A
24. Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition (2000) Handbook of Food Nutrition Experiment. Hyoil Co., Ltd, 173-174
25. Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition (2000) Handbook of Food Nutrition Experiment. Hyoil Co., Ltd, 124-126
26. Kato, H., Lee, C.Y., Kim, S.B. and Hayase, F. (1987) Inhibition of nitrosamine formation by nondialyzable melanoidins. Agric. Biol.Chem., 51, 1333
27. Johnston, M.R. (1979) Sensory evaluation methods for the practicing food technologist, 1st short course committee, 6-1
28. Bae, K.S., Son, K.H., Mun, S.G. (1984) Structure and textural property of Mook. Korean J. Food Sci. Technol., 16, 185-191
29. Park, S.O., Kim, K.O. (1988) Effects of added corn starches on sensory characteristics of acorn Mooks(starch

gels). Korean J. Food Sci. Technol., 20, 613-617
30. Elizabeth Larmond. (1970) Method for sensory evaluation of food, Canada Dept. of Agriculture

31. 채영압, 구자욱, 서학수, 이영만(1991) 기초생물통계학, 향문사, p158-161

(접수 2003년 4월 3일, 채택 2003년 5월 20일)