

매생이 가루를 첨가한 쌀 국수의 개발 및 품질 특성

정복미[†] · 박순옥¹ · 신태선

전남대학교(여수) 영양식품학전공 · ¹전남대학교(여수) 교육대학원 영양교육전공

Development and Quality Characteristics of Rice Noodles Made with Added *Capsosiphon fulvescens* Powder

Bok-Mi Jung[†], Soon-Ok Park¹ and Tai-Sun Shin

Major in Food Science and Nutrition, Chonnam National University

¹Major in Nutrition Education, Graduate School of Education, Chonnam National University

Abstract

This study investigated the quality of rice noodles containing different amounts of mesangi (*Capsosiphon fulvescens*) powder. The noodles were prepared with ratios of 1.9, 3.8, and 5.7% (w/w) of mesangi powder based on the flour weight. The noodles containing mesangi powder had lower moisture contents compared to the control, while amounts of ash were higher than in the control. For the cooking properties of the noodles, weight, volume, and turbidity were significantly higher in the mesangi rice noodles than the control ($p < 0.0001$). The mesangi rice noodles had lower L- and a- values than the control, and these values decreased with increasing amounts of mesangi powder while the b- value increased. Texture profile analysis of the cooked noodles showed significantly higher levels of hardness ($p < 0.0001$) and adhesiveness ($p < 0.05$) in the mesangi rice noodles compared to the control, while cohesiveness ($p < 0.05$), springiness ($p < 0.05$), and gumminess ($p < 0.0001$) values were lower than those of the control. However, the values for hardness, adhesiveness, cohesiveness, and springiness were not significantly different among the mesangi rice noodle groups. The pH of the rice noodles gradually decreased over 8 days of storage time. The 3.8% mesangi rice noodles had lower total and fungus plate counts than the other noodles during 15~24 days of storage. However, the 3.8% mesangi noodles showed the highest overall acceptability score ($p < 0.05$).

Key words: *Capsosiphon fulvescens*, rice noodles, quality characteristics

1. 서론

매생이(*Capsosiphon fulvescens*)는 우리나라 전남의 일부 남해안 지역(강진, 완도, 장흥, 고흥)에서 양식 생산되는 갈파래목 갈파래과 매생이속에 속하는 일년생 녹조식물로(Yang HC 등 2005, Lee JH 등 2007), 특유의 향과 맛을 내어 옛날부터 숙취해소 및 피로회복에 좋은 것으로 알려져 일부 소비자들의 각광을 받아왔다. 또한 고단백질 해조류 식품으로 특히 필수아미노산함량이 다른 해조류에 비하여 높고, 칼슘, 철분, 칼륨, 마그네슘, 셀레늄 등 각종 무기질이 풍부하다(Jung KJ 등 2005, Yang HC 등 2005). 지금까지 매생이에 대한 연구로는 면역 활성 효과

(Park HY 등 2006), 체내 지질저하효과(Kwon MJ와 Nam TJ 2006), 멜라닌 생성 억제효과(Mun YJ 등 2005) 등 다양한 생리활성물질을 함유하고 있으나 주로 매생이국으로만 소비되어 오다 최근 들어 매생이 분말을 첨가한 스펀지 케익에 대한 연구(Lee JH 등 2007)가 이루어져 매생이를 이용한 가공식품에 대한 연구는 극히 미미하다.

한편 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 잘되기 때문에 대부분 국수에 대한 연구는 밀가루를 이용하여 왔다. 이러한 밀가루에 기능성 식품을 이용한 국수에 대한 연구도 많이 이루어졌다(Kim YS 1998, Lee JW 등 2000, Lee YS 등 2000, Hwang JH와 Jang MS 2001, Kim YA 2002, Park JH 등 2003, Jeon

[†]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

JR 등 2005, Kim HR 등 2005, Park BH와 Cho HS 2006, Kim SM 등 2007).

그러나 식생활 패턴이 고급화, 다양화 방향으로 바뀌고 음식도 웰빙을 찾는 소비자가 증가하면서 밀 대신 쌀을 이용한 국수가 제조되고 있으나 쌀만으로는 면을 만들기 어렵기 때문에 일반적으로 쌀가루에 밀가루를 혼합하여 면을 제조한다. 쌀의 영양성분은 품종, 재배지역 등에 따라 차이가 있으나 3대 영양소의 무기질은 인, 칼륨, 마그네슘, 나트륨, 철분 등이 함유되어 있다. 비타민은 B, E, 엽산이 함유되어 있으며, 단백질 공급원으로써 중요한 역할을 하는데 특히 아미노산가가 65로 밀가루, 옥수수수와 비교하여 양질의 단백질을 가지고 있다(Ha TY 2005). 쌀의 기능성으로는 백미의 에탄올 추출물이 강한 돌연변이 억제 활성이 있음이 보고되었고(Kim IH 등 1995), 비만, 당뇨, 체내 콜레스테롤저하 등 성인병을 예방하는데 효과적이다(Son SM 2001). 또한 쌀의 inositol hexaphosphate(IP₆)의 항암(Shamsuddin AM 과 Vucenik I 1999), 항혈전 작용(Vucenik I 등 1999) 등의 다양한 생리활성 물질의 작용으로 쌀은 건강식품 소재로 각광받고 있다. 일본의 경우 60년대 말부터 쌀의 가공 식품화에 노력을 기울여 현재 일본 쌀 가공화율이 전체 쌀 생산량의 15% 이상이다. 반면 우리나라의 경우 현재 쌀 생산량의 95% 이상이 밥으로 소비되고 있고 그 외 죽, 떡, 술, 과자, 음료 등 가공식품으로 소비되는 양은 전체 쌀 소비량의 5% 정도에 불과하여 쌀의 소비 촉진을 위해 다양한 가공식품 개발이 시급한 실정이다(Jeong HU 2003). 지금까지 쌀을 이용한 국수의 연구는 분리대두 단백질을 첨가한 쌀 국수의 특성(Park HK와 Lee HG 2005)만 보고되어 있다. 2008년 정부에서는 쌀 가공식품의 활성화 방안으로 2012년까지 쌀 가공식품을 2조원 규모로 육성할 것이라고 발표하였다(Food Journal 2008).

이에 본 연구에서는 무기질이 풍부하고 기능성을 가진 해조류인 매생이와 쌀을 이용한 매생이 쌀 국수를 개발, 제조한 후 품질특성을 측정하여 보고하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

본 연구에 사용된 매생이는 전남 강진에 위치한 삼덕수산개발(주)에서 공급받아 동결 건조한 후 Sample mill (Foss Tecator, Höganås, Sweden)로 갈아 분말로 사용하였으며, 멥쌀은 2007년산 신안군 비금도 일반미를 사용하여 수돗물에 다섯 번 씻고 12시간 정도 물에 불린 후 소쿠리에 건져 30분간 물기를 빼고 roller mill로 3회 제분한 후 3회 체에 내려 멥쌀가루로 사용하였다. 밀가루는 시판 1등급 중력분(제일제당)을 구입하여 사용하였고, 소금은 전남 신안군 비금에서 생산되는 천일염(신일염전)을 구

입하여 사용하였으며, 포도씨유(자연주의)는 전남 Y시에 위치한 E-마트에서 구입하여 사용하였다.

2. 생면의 재료 배합 비

매생이 가루를 첨가한 생면 재료의 배합 비는 Table 1과 같다. 쌀 국수의 적절한 재료 배합을 얻기 위해 쌀가루 200 g에 밀가루의 비율을 0~200 g까지 배합하여 예비 실험한 결과 5:5에서 형성이 잘 되었으나 밀가루 향이 강해 쌀 국수라고 하기에는 부족했다. 그래서 수차례 예비실험 한 결과 매생이 첨가 시 7:3까지 밀가루를 줄일 수 있었다. 여기에 달걀을 첨가하면 훨씬 면이 부드럽고 끓는 물에 삶았을 경우 텍스처가 향상이 되어 매생이와 달걀을 같이 사용하였다. 매생이를 0~10% 첨가 시 4%에서 향과 맛, 텍스처가 적당하였다. 2%와 3%는 향과 색이 비슷해 구분이 어려웠고 5%와 6%도 역시 색과 향이 비슷했으며 7~10%로는 향이 너무 강해 거부반응과 색이 곱지 않아 약 2%, 4%, 6%로 정하여 실험하였다. 이와 같이 수차례의 예비실험을 거쳐 쌀가루와 밀가루를 일정한 양으로 잡고 매생이 가루 8, 16, 24 g을 이용하여 쌀가루와 밀가루, 매생이 가루를 합하여 매생이 가루가 차지하는 비율로 계산하여 1.9%, 3.8%, 5.7%로 맞추었으며, 예비실험을 통하여 달걀과 소금, 포도씨유는 일정한 양으로 고정시키고 매생이 분말의 첨가량에 따라 가수량을 30 mL, 35 mL, 40 mL로 물의 양을 달리 하여 생면을 제조하였다.

면을 제조하여 8시간 숙성시킨 생면을 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 cm로 국수 가닥을 제조한 후 별도의 건조 과정 없이 생면과 조리면의 상태로 분석하였다.

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

Ingredients	Control	MP-1.9%	MP-3.8%	MP-5.7%
Rice flour(g)	280	280	280	280
Wheat flour(g)	120	120	120	120
Mesangi powder(g)	0	8	16	24
Egg(g)	100	100	100	100
Salt(g)	2	2	2	2
Grape seed oil(mL)	1.25	1.25	1.25	1.25
Water(mL)	30	30	35	40

¹⁾ C: no mesangi powder

MP-1.9%: rice noodle added with 1.9% mesangi powder

MP-3.8%: rice noodle added with 3.8% mesangi powder

MP-5.7%: rice noodle added with 5.7% mesangi powder

3. 일반성분 분석

쌀가루와 매생이 가루, 쌀 국수 생면의 수분, 조 단백질, 조 지방 및 회분측정은 AOAC 방법(1990)으로 측정하였다.

4. 쌀 국수의 조리특성

쌀 국수의 조리특성은 Kim YA(2002)의 방법을 약간 변형하여 측정하였다. 생국수 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. 조리 국수의 부피는 중량을 측정한 후 바로 300 mL의 물을 채운 메스실린더에 국수를 넣은 후 증가하는 물의 부피로 측정하였다. 조리 국수의 수분 흡수율은 삶아서 측정한 국수의 중량에서 생 국수의 중량을 빼고 다시 생 국수의 중량으로 나눈 값에 100을 곱하여 구하였다. 조리국물의 탁도는 삶은 국수를 건져낸 물을 상온에서 냉각한 후 Spectrophotometer (Optizen 2120UV, Korea)를 사용하여 675 nm에서 흡광도를 측정하였다.

5. 무기질 함량 측정

쌀 국수 생면의 무기질성분은 칼슘, 철, 칼륨, 마그네슘, 망간, 구리, 나트륨, 아연으로 함량 측정은 습식 분해법을 이용하여 다음과 같이 측정하였다. 세척된 wet ashing 용 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. 표면 색도 측정

쌀 국수의 생면과 조리면에 대한 색도 측정은 생면은 제조된 쌀 국수의 면대를 형성 후 색도 측정용 둥근 용기의 크기(직경 3 cm, 높이 0.3 cm)로 자른 후 측정하였고, 조리면의 색도는 조리 특성 측정 시 조리국수 시료와 동일 처리하여 역시 색도 측정 용기의 크기로 자른 후(직경 3 cm, 높이 0.3 cm) 색차계(Colori-Meter JC 801S, Japan)를 사용하여 L(명도)값, a(적색도)값, b(황색도) 값을 3회 반복 측정하였다.

7. Texture 측정

쌀 국수의 생면과 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 쌀 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 이용하였다.

8. 저장성 실험

쌀 국수의 생면을 비닐 팩에 30 g씩 취하여 밀봉한 후 5°C의 항온기에 저장하면서 일정 기간별로 pH, 총균수 및 진균류를 측정하였다.

쌀 국수 생면의 pH 변화는 AOAC방법(1990)을 적용하여 쌀 국수 10 g에 증류수 40 mL를 첨가하여 마쇄기로 1분간 마쇄한 후 pH meter를 이용하여 측정하였다.

미생물 측정 시 쌀 국수 제조 시 이용되는 모든 기구는 100°C에서 살균 소독하여 사용하였으며, 총균수와 진균류는 각 처리군의 쌀국수 10 g을 무균적으로 취하여 90 mL PBS를 이용하여 10배 희석하고 균질기로 균질화한 후 이 시험용액을 단계별로 희석하였다. 각 단계 희석액 0.1 mL씩을 총균수는 nutrient agar, 진균류는 potato dextrose agar(PDA, Difco, Detroit, USA)을 고체배지에 분주하고 도말 한 후 37°C의 배양기에서 24~48시간 동안 배양한 후 생성된 집락수를 측정하였다.

9. 관능평가

관능평가는 평소 훈련된 C대학교 영양식품학 전공 대학생 20명을 대상으로 실시하였다. 먼저 쌀 국수를 제조한 후 뽑은 면 4가지(각각 0.2×0.4×4 cm)를 끓는 물에 3분씩 끓인 후 각 시료마다 무작위로 조합된 3자리 숫자가 주어졌으며, 시료 번호가 쓰인 흰색 접시에 담아서 제시되었다. 측정 방법은 Hedonic scale(9점 척도법)을 사용하였고, 1점은 매우 나쁘다, 5점은 보통, 9점은 매우 좋다고 제시되었다. 평가항목은 외관, 냄새, 질감, 색, 맛으로 나누어 실시하였으며, 한 개의 시료를 평가 후 반드시 생수로 입안을 행구고 다른 시료를 평가하도록 하였다.

10. 통계처리

매생이 분말을 첨가한 쌀 국수의 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. 매생이 가루와 쌀가루의 일반성분

Table 2. Proximate composition of mesangi powder and rice flour

	Mesangi powder	Rice flour
Moisture(%)	6.5	33.5
Crude protein(%)	39.6	8.6
Crude lipid(%)	0.5	1.8
Ash(%)	9.5	0.7
Carbohydrate(%)	43.9	55.4

매생이 가루와 쌀가루의 일반성분 결과는 Table 2와 같다. 매생이 가루의 수분함량은 6.5%, 조단백 함량은 39.6%, 조 지방 함량은 0.5%, 조 회분 함량은 9.5%, 탄수화물함량은 43.9%로 나타났다. 쌀가루는 수분함량이 33.5%, 조 단백질 함량은 8.6%, 조 지방 함량은 1.8%, 회분 함량은 0.7%, 탄수화물함량은 55.4%로 나타났다.

2. 매생이 쌀국수의 일반성분

매생이 가루의 첨가량을 달리하여 제조한 쌀 국수 생면의 일반성분은 Table 3과 같다. 매생이를 첨가하지 않은 대조군의 수분 함량은 33.8%였으나 매생이 가루를 첨가한 군에서는 낮게 나타났으며, 대조군에 비해 1.9%와 5.7% 첨가군에서 유의하게 감소하였다(p<0.05). 조 단백질 함량은 대조군에 비해 매생이 첨가군에서 높게 나타났으나 유의적인 차이는 없었다. 조 지방함량은 대조군에 비해 매생이 첨가 5.7%군에서 유의적으로 높게 나타났다(p<0.05). 회분 함량의 경우 대조군과 1.9%군은 차이가 없었으나 대조군에 비해 1.9%군과 5.7%군은 유의적으로 높게 나타났다(p<0.05). 탄수화물함량은 대조군이 가장 낮게 나타났으며, 3.8%와 5.7%와는 차이가 없었으나, 대조군에 비해 1.9%군이 유의적으로(p<0.05) 높게 나타났다.

3. 매생이 쌀 국수의 무기질 함량

Table 4. Mineral contents of raw rice noodle containing mesangi powder at various levels

	C ¹⁾	MP-1.9%	MP-3.8%	MP-5.7%
Ca	4.3	13.1	13.3	14.2
Fe	3.2	3.3	4.9	7.4
K	96.4	169.2	255.4	411.6
Mg	17.1	38.9	59.2	78.7
Mn	0.2	0.1	0.1	0.2
Cu	0.8	0.6	0.5	0.6
Na	123.3	178.1	263.3	306.4
Zn	0.6	0.7	0.7	0.9

¹⁾ C: Control
 MP-1.9%: rice noodle added with mesangi powder 2%
 MP-3.8%: rice noodle added with mesangi powder 4%
 MP-5.7%: rice noodle added with mesangi powder 6%

Table 4는 매생이를 첨가한 쌀 국수 조리전의 무기질 함량을 측정한 결과이다. 칼슘 함량은 대조군에 비해 매생이 첨가군에서 3배 정도 높게 나타났으며, 철분 함량 역시 대조군에 비해 매생이 첨가 1.9%군과는 크게 차이가 나타나지 않았으나 5.7% 첨가군에서는 2배 이상 높게 나타났다. 칼륨, 마그네슘, 나트륨 함량은 대조군에 비해 매생이 첨가군에서 높게 나타났으며, 이는 매생이 첨가량이 증가할수록 높게 나타났다. Chong HS와 Park CS (2003)는 백년초에 함유된 무기질 성분이 국수에 첨가했을 때 무기질을 보충할 것으로 보았는데 본 연구에서도 매생이에 함유된 무기질 성분이 국수에 부족한 무기질을 보충한 것으로 사료된다.

4. 쌀 국수의 조리실험

매생이 가루의 함량을 달리하여 제조한 매생이 국수의 조리 특성에 대한 결과는 Table 5와 같다. 매생이 가루의 첨가량이 증가할수록 조리면의 중량이 유의적으로

Table 3. Proximate composition of raw rice noodle containing mesangi powder at various levels

	C ¹⁾	MP-1.9%	MP-3.8%	MP-5.7%	F-value
Moisture(%)	33.78±3.38 ^{2)a3)}	25.87±1.95 ^b	29.87±1.63 ^{ab}	28.06±2.39 ^b	5.70*
Crude protein(%)	8.73±2.94 ^{NS}	10.72±0.84	10.78±0.27	10.98±0.87	1.31
Crude lipid(%)	0.36±0.12 ^b	0.45±0.07 ^{ab}	0.58±0.20 ^{ab}	0.85±0.05 ^a	5.14*
Ash(%)	0.88±0.44 ^b	1.20±0.02 ^{ab}	1.49±0.03 ^a	1.53±0.10 ^a	5.39*
Carbohydrate(%)	56.25±1.17 ^b	61.76±0.18 ^a	57.28±0.96 ^b	58.58±2.23 ^{ab}	8.97*

*p<0.05

¹⁾ C: Control

MP-1.9%: rice noodle added with mesangi powder 2%

MP-3.8%: rice noodle added with mesangi powder 4%

MP-5.7%: rice noodle added with mesangi powder 6%

²⁾ Mean±S.D.(n=3)

³⁾ Values with different superscripts were significantly different by Duncan's test (p<0.05)

Table 5. Cooking properties of rice noodle containing mesangi powder at various levels

	C ¹⁾	MP-1.9%	MP-3.8%	MP-5.7%	F-value
Weight (g)	72.4±0.45 ^{2) d3)}	74.8±0.12 ^c	76.9±0.14 ^b	78.5±0.26 ^a	282.85****
Volume (mL)	70.4±0.05 ^c	70.0±0.10 ^c	75.1±0.12 ^b	75.3±0.32 ^a	978.89****
Water absorption rate (%)	44.5±0.25 ^d	49.3±0.21 ^c	53.1±0.15 ^b	56.6±0.25 ^a	1661.35****
Turbidity of soup (O.D. at 675 nm)	0.36±0.01 ^c	0.44±0.04 ^b	0.5±0.03 ^a	0.51±0.05 ^a	228.46****

****p<0.0001

¹⁾ C: Control

MP-1.9%: rice noodle added with mesangi powder 2%

MP-3.8%: rice noodle added with mesangi powder 4%

MP-5.7%: rice noodle added with mesangi powder 6%

²⁾ Mean±S.D.(n=3)

³⁾ Values with different superscripts were significantly different by Duncan's test (p<0.05)

증가되었으며(p<0.0001), 부피는 대조군과 매생이 1.9% 첨가군 사이에는 차이가 없었으나 3.8%와 5.7% 첨가군에서 유의적으로(p<0.0001) 높게 나타났다. 국수의 수분 흡수율은 매생이 첨가량이 증가할수록 증가하였으며(p<0.0001), 탁도 역시 대조군에 비해 매생이 첨가군에서 증가하였으나(p<0.0001), 3.8%와 5.7% 첨가군에서는 차이가 나타나지 않았다. 본 연구에서는 해조류인 매생이를 첨가하였으므로 해조류의 특성상 수분 흡수력이 증가하여 조리면의 중량과 부피가 증가되었을 것으로 사료된다. 분리대두 단백질을 첨가한 쌀 국수의 경우 분리대두 단백질과 쌀가루 첨가량이 적을수록 국수의 중량과 흡수율, 부피가 증가하는 경향으로 나타났는데 이는 단백질 함량 증가에 따라 중량과 부피가 감소하였다고 보고하였는데 (Park HK와 Lee HG 2005) 쌀가루에 첨가하는 첨가제의 종류에 따라 중량과 부피, 흡수율이 다르게 나타나 쌀 국수이지만 첨가제에 따라 실험결과가 다르므로 비교하기가 어려웠다. 그러나 밀국수의 경우 마 국수(Park BH와 Cho HS 2006), 빵잎국수(Kim YA 2002), 클로렐라 국수(Park SI와 Cho EJ 2004), 파프리카 국수(Hwang JH와 Jang MS 2001), 새송이 버섯 첨가 국수(Sung SY 등 2008) 모두 조리면의 중량, 부피, 수분 흡수율이 증가하였다고 나타나 본 연구와 일치하였다.

5. 표면 색도

Table 6은 매생이 가루의 첨가량을 달리하여 쌀 국수를 제조한 후 끓는 물에 3분간 조리한 면을 이용하여 표면 색도를 측정된 결과이다. L(명도) 값은 대조군에서 가장 높게 나타났고 매생이 가루의 첨가량이 증가할수록 유의적으로(p<0.0001) 감소하는 것으로 나타났으며, a(적색도) 값은 적색을 -a 값은 녹색을 나타내므로 매생이 분말의 첨가량이 많을수록 -a 값이 증가함을 나타내었다. b(황색도) 값은 대조군에 비해 매생이 첨가군에서 유의적으로(p<0.05) 높게 나타났으나 3.8%와 5.7%간에는 유의적 차이가 없었다. 첨가물이 초록색을 띠는 빵잎분말 첨가국수(Kim YA 2002)와 클로렐라 첨가 국수(Park SI와 Cho EJ 2004), 가루 녹차 첨가 국수(Park JH 등 2003)의 경우 조리 시 L과 a값은 감소되었으나 b값은 증가하였다고 보고하여 본 연구와 색도의 경향이 유사하게 나타났음을 알 수 있었다.

6. 텍스처 특성

매생이 가루의 첨가량을 달리하여 쌀 국수를 제조한 후 끓는 물에 3분간 조리한 면을 이용하여 텍스처를 측정한 결과는 Table 7에 제시되었다. 견고성은 대조군에

Table 6. Hunter's color value of cooked rice noodle containing mesangi powder at various levels

	C ¹⁾	MP-1.9%	MP-3.8%	MP-5.7%	F-value
L	70.54±0.68 ^{2) a3)}	52.94±0.37 ^b	45.49±0.81 ^c	41.77±0.50 ^d	1297.10****
a	-0.70±0.06 ^c	-4.80±0.38 ^b	-5.74±0.62 ^{ab}	-5.97±0.75 ^a	65.92****
b	15.34±0.41 ^c	26.36±1.46 ^b	28.84±1.81 ^{ab}	29.38±1.71 ^a	60.80****

****p<0.0001

¹⁾ C: Control

MP-1.9%: rice noodle added with mesangi powder 2%

MP-3.8%: rice noodle added with mesangi powder 4%

MP-5.7%: rice noodle added with mesangi powder 6%

²⁾ Mean±S.D.(n=3)

³⁾ Values with different superscripts were significantly different by Duncan's test (p<0.05)

Table 7. Textural characteristics of cooked rice noodle containing mesangi powder at various levels

	C ¹⁾	MP-1.9%	MP-3.8%	MP-5.7%	F-value
Hardness(g/cm ²)	9502.7±238.7 ^{2)a3)}	7408.7±326.9 ^b	7854.2±242.9 ^b	7301.1±459.4 ^b	31.37****
Adhesiveness(g)	-3.33±0.58 ^b	-8.00±2.65 ^a	-7.33±2.52 ^a	-7.33±0.58 ^a	3.90*
Cohesiveness(%)	35.19±9.72 ^b	61.98±11.78 ^a	61.59±13.82 ^a	65.98±8.40 ^a	4.85*
Springiness(%)	40.03±7.27 ^b	72.77±8.94 ^a	73.59±6.33 ^a	76.44±11.05 ^a	12.03*
Gumminess(g)	3.03±0.75 ^b	11.02±1.62 ^a	11.95±1.67 ^a	13.36±1.17 ^a	35.23****
Brittleness(g)	10.29±2.33 ^a	8.84±1.88 ^a	8.08±1.93 ^a	6.27±0.47 ^b	14.93****

*p<0.05, ***p<0.001, ****p<0.0001

¹⁾ C: Control

MP-1.9%: rice noodle added with mesangi powder 2%

MP-3.8%: rice noodle added with mesangi powder 4%

MP-5.7%: rice noodle added with mesangi powder 6%

²⁾ Mean±S.D.(n=3)

³⁾ Values with different superscripts were significantly different by Duncan's test (p<0.05)

비해 매생이 가루를 첨가한 군에서 유의적으로 감소하였다(p<0.0001). 이는 Choi S(2005)는 헛개나무 열매 분말을 첨가한 국수의 조직은 전분입자간의 간격이 느슨해지고 더 부드러워지는 양상을 보임을 현미경 관찰 결과 나타났음을 보고하여 본 연구와 일치하였다. 분말을 첨가한 국수에 대한 대부분의 연구(Kim YS 1998, Lee JW 등 2000, Lee YS 등 2000, Kim YA 2002, Lim YS 등 2003, Park JH 등 2003, Jeon JR 등 2005)에서 견고성은 분말 첨가량이 증가할수록 감소하는 것으로 보고된 반면 일부 연구(Chong HS와 Park CS 2003, Park HK와 Lee HG 2005, Park BH와 Cho HS 2006, Kim SM 등 2007)에서는 증가하였음을 나타내었고, 한 연구(Kim HR 등 2005)는 대조군과 차이가 없었다고 보고하였는데 이들 연구결과로 볼 때 첨가 소재에 따라 각각의 조직 특성이 다르게 나타나는 것으로 사료된다.

부착성은 대조군에 비해 매생이 첨가군에서 유의적으로(p<0.05) 감소하였으며, 매생이 첨가군 간에는 차이가 없었다. 응집성은 대조군이 가장 낮았으며, 매생이 첨가군은 대조군에 비해 유의적으로 높게 나타났다. 탄성, 검성 역시 응집성과 동일한 결과를 나타냈다. 부서짐성은 대조군과 매생이 첨가군 1.9%와 3.8%군은 차이가 없었으나 5.7%군에서 유의적으로 감소하였다.

7. 쌀 국수의 저장성

매생이의 가루의 함량을 달리하여 제조한 매생이 쌀 국수를 5℃에서 8일간 저장하면서 pH를 측정된 결과는 Fig. 1과 같다. 처음 제조 시 대조군은 5.07이었으나 매생이 첨가군은 6.35~6.47로 조금 높게 나타났다. 시간이 경과하면서 최종 pH가 대조군은 3.95로 떨어졌으며, 매생이 첨가군 1.9%는 4.26, 3.8%는 4.37, 5.7%는 4.48로 매생이 첨가량이 높을수록 pH는 높은 경향을 보였다.

Lim YS 등(2003)은 구기자 분말을 첨가하지 않은 생면의 경우 pH는 5.62, 구기자 분말을 첨가한 생면의 제조 직후의 pH는 첨가함량에 따라 5.25~5.57로 나타났으며, 저장기간 동안 저장 초기에는 시간이 경과됨에 따라 pH가 점차 높아지다가 일정기간 이후에는 다시 점차 낮아지는 경향을 보였음을 나타냈는데 저장온도와 시간이 보고되지 않아 비교하기는 어려웠다. Kim ML(2005)은 송화 국수를 20℃에서 7일간 저장하면서 pH를 관찰한 결과 시간이 경과함에 따라 감소의 경향을 나타냈으나 대조군과 유의적인 차이가 없었음을 보고하였는데, 본 연구에서는 역시 시간이 경과함에 따라 모든 군에서 pH가 감소하였고, 대조군에 비해서 매생이 첨가군의 pH가 높게 나타난 것을 알 수 있었다.

매생이를 이용한 쌀 국수의 제조 후 5℃ 저장에서 총균수는 0~26일간, 진균류는 0~15일간 미생물의 변화를

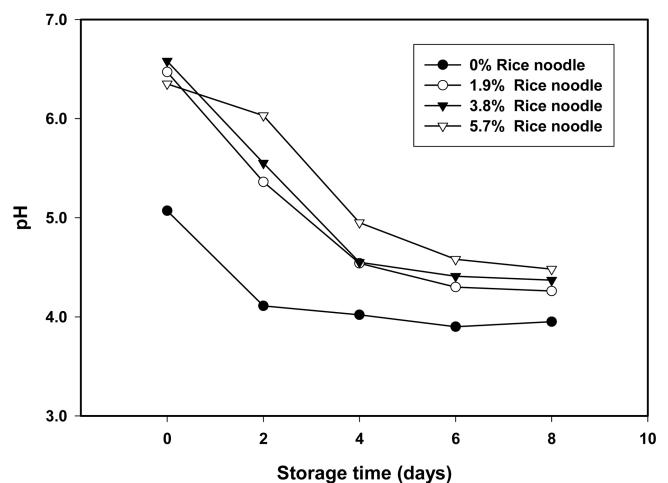


Fig. 1. Changes in pH of rice noodle containing mesangi powder at various levels during storage at 5°C.

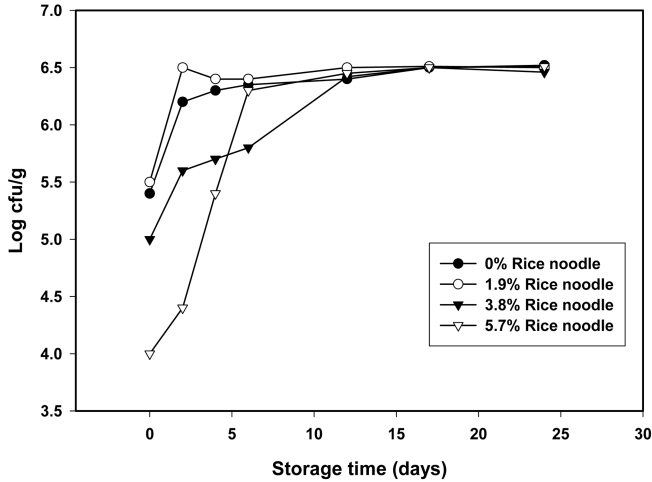


Fig. 2. Changes of total viable cells of mesangi rice noodles during storage at 5°C.

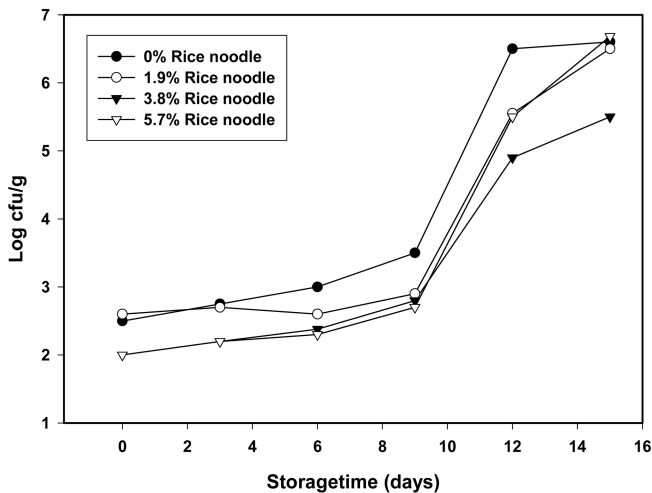


Fig. 3. Changes of total fungus of mesangi rice noodles during storage at 5°C.

관찰한 결과는 Fig. 2, Fig. 3과 같다. Fig. 2는 총균수를 관찰한 것으로 제조 초기에는 대조군은 3.3×10^5 CFU/g, 매생이 첨가량 1.9, 3.8, 5.7%군은 각각 3.7×10^5 , 1.1×10^5 , 2.6×10^4 CFU/g으로 나타나 첨가량이 높을수록 총균수는 낮게 나타났으나, 저장 6일까지 대조군과 매생이 1.9%, 3.8%첨가군은 완만하게 상승하였으나 5.7%군은 급격하게 상승하였다. 그러나 저장 12일째부터 실험이 끝나는 26일까지 총균수는 거의 모든 군이 크게 변화가 없음을 나타냈다. 식품공전(Korea Food & Drug Administration 1997)에 따르면 생면에서 세균수의 최대 허용치는 3×10^6 CFU/g으로 되어 있어 5°C보관의 경우 대조군과 1.9%군의 경우 초기 균수가 높았으므로 저장 2일째 10^6 CFU/g에 도달되었으며 5.7%군은 저장 6일째에 10^6 CFU/g 이상으로 나타났고, 3.8%군은 저장 13일째에 10^6 CFU/g 이상으로 나타났으므로 3.8%군이 저장성이 가장 높은 것

으로 사료된다.

Fig. 3은 진균류의 관찰을 나타낸 것으로 모든 시료가 저장 9일이 지나면서 12일 까지 급격히 증가하였다. 대조군의 경우 초기에 3.3×10^5 CFU/g에서 15일 째에는 5.0×10^7 CFU/g으로 증식되었고, 1.9% 첨가군은 3.8×10^5 CFU/g에서 15일째에 4.0×10^7 CFU/g으로 증식되었으며, 3.8% 첨가군은 1.2×10^5 CFU/g에서 5.4×10^6 CFU/g, 5.7% 첨가군은 1.9×10^5 CFU/g에서 6.1×10^7 CFU/g으로 증식되어 다른 군에 비해 3.8% 첨가군이 유의적으로 낮게 나타났다. Kim ML(2005)은 송화 국수의 저장 당일(0일) 대조군은 총균수 9.8×10^3 CFU/g, 진균수 1.1×10^3 CFU/g으로 나타났다고 보고하였고, Lim YS 등(2003)은 구기자 분말 첨가 생면의 제조 직 후 세균수는 대조군 8.5×10^2 CFU/g, 첨가군 $1.6 \sim 9.1 \times 10^2$ CFU/g으로 나타났다고 보고하였으며, 치자국수의 경우 대조군과 첨가군 모두 저장 초기 총균수는 $8.0 \sim 8.4 \times 10^3$ CFU/g, 진균수는 $4.2 \sim 4.5 \times 10^3$ CFU/g으로 나타났으며, 치자의 농도가 증가할수록 세균증식억제 효과가 있음을 보고하여(Kim ML 2006) 본 연구의 제조 초기 제품의 총균수는 타 연구에 비해 약간 높게 나타났음을 알 수 있었으며, 저장기간에 따른 차이는 저장 온도가 달라 비교하기가 어려웠으나 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 것으로 나타났으나 본 연구의 경우 5.7% 첨가군의 진균류를 제외하고는 대조군과 차이가 나타나지 않아 매생이 가루 첨가는 국수의 저장성을 연장시키지 못함을 알 수 있었다. 본 실험 결과로 볼 때 가열 처리하지 않은 매생이 가공품의 경우 유통 저장기간을 연장시키기 위한 방안이 이루어져야 할 것으로 사료된다.

9. 관능평가

매생이 가루의 첨가량을 달리하여 쌀 국수를 제조한 후 끓는 물에 3분간 조리한 면을 이용하여 관능평가를 측정된 결과는 Table 8과 같다. 조리면 자체만으로 조사한 결과 국수의 외관은 매생이 가루 3.8% 첨가군에서 가장 높게 나타났으며, 대조군보다 유의적으로 높았다($p < 0.05$). 향미 역시 대조군에 비해 매생이 가루 3.8%군에서 높게 나타났으나 다른 군과 유의적 차이는 없었다. 질감은 매생이 첨가군에 비해 대조군이 높게 나타났으나 유의성이 나타나지 않았다. 색의 경우 매생이 가루 3.8% 첨가군이 가장 높게 나타나 대조군과 1.9% 첨가군에 비해 유의적으로 높았다($p < 0.05$). 이는 백색의 국수에 비해 매생이 특유의 적절한 푸른색이 기호도에 반영된 것으로 사료된다. Kim HR 등(2005)은 소비자들의 국수색상에 대한 기호도는 기존의 흰색에 한정되어 있지 않고 국수의 색에 대한 고정관념에서 벗어나 다양화되고 향미

Table 8. Sensory evaluation of cooked rice noodle containing mesangi powder at various levels

	C ¹⁾	MP-1.9%	MP-3.8%	MP-5.7%	F-value
Appearance	5.27±1.01 ^{2) b3)}	5.64±1.03 ^{ab}	6.55±1.57 ^a	6.18±1.47 ^{ab}	2.10*
Flavor	5.27±0.79 ^{NS4)}	5.18±0.87	5.55±1.13	5.09±1.22	0.41
Texture	6.27±1.10 ^{NS}	5.64±0.92	6.18±1.25	5.73±1.35	0.82
Color	5.36±0.67 ^b	5.73±1.49 ^b	6.73±1.01 ^a	6.09±1.04 ^{ab}	3.11*
Taste	5.45±1.03 ^{NS}	5.36±0.92	5.64±1.80	5.27±1.10	0.17
Overall preference	5.64±0.81 ^{NS}	5.36±1.03	5.82±1.47	5.09±1.22	0.83

*p<0.05

¹⁾ C: Control

MP-1.9%: rice noodle added with mesangi powder 2%

MP-3.8%: rice noodle added with mesangi powder 4%

MP-5.7%: rice noodle added with mesangi powder 6%

²⁾ Mean±S.D.(n=20)

³⁾ Values with different superscripts were significantly different by Duncan's test (p<0.05)

⁴⁾ NS : Not Significant

에 대한 거부감이 없다고 하였는데 이는 본 연구에서도 같은 결과를 나타냈다. 맛은 전반적으로 차이가 없었으며, 전반적인 기호도는 3.8%군이 높게 나타났으나 다른 군과 유의적 차이는 없었다. 맛의 경우 Kim SM 등(2007)은 조리면 만을 주었을 때 보다 국물을 함께 제시하면 맛, 향미, 질감에 대한 거부감이 감소한다고 보고하였는데 본 연구에서는 조리면만을 제시하여 맛, 향미, 질감에 대한 차이가 없는 것으로 나타났다. 관능평가를 전체적으로 보면 외관과 색을 제외하면 대조군과 매생이 첨가군 사이에 차이가 없음을 알 수 있었다. 쌀가루가 밀가루에 비해 쫄깃함과 맛 면에서 약간 떨어질 수 있으나 이러한 면을 약간 보완한다면 우리의 주식인 쌀을 이용하여 밀국수를 쌀 국수로 대체할 수 있을 것으로 사료된다.

IV. 요약

본 연구는 매생이와 쌀을 이용하여 쌀가루에 매생이 분말 1.9, 3.8, 5.7%를 첨가하여 제조한 쌀국수의 품질 특성을 조사하였다. 매생이 국수는 대조군에 비해 수분함량은 감소되었으나, 회분함량은 유의적으로 증가되었다(p<0.05). 무기질 함량은 전반적으로 대조군에 비해 매생이 첨가군에서 높게 나타났다. 조리 특성은 조리한 매생이 국수의 조리 후 중량, 부피, 탁도 모두 대조군에 비해 매생이 첨가군에서 유의적으로 높게 나타났다(p<0.0001). 표면 색도의 경우 L값과 a 값은 감소하였고, b값은 증가하였다. 조리면에 대한 TPA(texture profile analysis) 결과 견고성(p< 0.0001)과 부착성(p<0.05)은 매생이 첨가군이 유의적으로 감소하였고, 부서짐성은 대조군에 비해 5.7%군에서 유의적으로 낮게 나타났다(p<0.001). 응집성(p<0.05), 탄성(p<0.05), 겹섬(p<0.0001)은 매생이 첨가군

이 대조군에 비해 유의적으로 높게 나타났다. 매생이 국수의 저장성 실험은 5℃에서 8일간 저장한 국수의 pH 변화는 매생이 첨가군이 대조군에 비해 높게 유지 되었으며, 총균수와 진균류 측정에서 매생이 3.8% 첨가군이 다른 군에 비해 저장성이 높게 나타났다. 관능평가 결과 색과 외관의 기호도가 다른 군에 비해 3.8% 첨가군에서 유의적으로 높게 나타났다(p<0.05).

V. 감사의 글

본 연구는 교육과학기술부와 한국산업기술재단의 지역 혁신인력양성사업으로 수행된 연구결과임.

참고문헌

- 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
- Choi S. 2005. Quality characteristics on noodles prepared with Hovenia dulcis fruit powder. Catholic University of Daegu Graduate School. Master's Degree Thesis. pp 1-42
- Chong HS, Park CS. 2003. Quality of noodle added powder of Opuntia ficus-indica var. Saboten. Korean J Food Preserv. 10(2):200-205
- Park SW. 2008. Revitalization of rice processed food. Food Journal. 137:1-20
- 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
- Jeong HU. 2003. Current status of processed foods in rice. Korean

- J Food Preserv. international symposium 2003:71-77
- Jung KJ, Jung CH, Pyeun JH, Choi YJ. 2005. Changes of food components in Mesangi (*Capsosiphon fulvecense*), Gashiparae (*Enteromorpha prolifera*), and Cheonggak (*Codium fragile*) depending on harvest times. J Korean Soc Food Sci Nutr 34(5):687-693
- 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 IH, Chun HS, Ha TY, Moon TW. 1995. Effect of processing on the antimutagenicity of rice. Korean J Food Sci Technol 27(6):944-949
- Korea Food & Drug Administration. 1997. Official book of foods. Korea Food Industry Association Seoul p. 297
- Ha TY. 2005. Functional properties of rice. Spring symposium of Korean J Food Cookery Sci pp 19-26
- 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
- Kwon MJ, Nam TJ. 2006. Effect of mesangi (*Capsosiphon fulvecens*) powder on lipid metabolism in high cholesterol fed rats. J Korean Soc Food Sci Nutr 35(5):530-535
- Lee JH, Kwak EJ, Kim JS, Lee YS. 2007. Quality characteristics of sponge cake added with mesangi (*Capsosiphon fulvescens*) powder. Korean J Food Cookery Sci 23(1):83-89
- 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 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
- Mun YJ, Yoo HJ, Lee KE, Kim JH, Pyo HB, Woo WH. 2005. Inhibitory effect on the melanogenesis of *Capsosiphon fulvescens*. Yakhak Hoeji 49(5):375-379
- 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 HK, Lee HG. 2005. Characteristics and development of rice noodle added with isolate soybean protein. Korean J Food Cookery Sci 21(3):326-338
- Park HY, Lim CW, Kim YK, Yoon HD, Lee KJ. 2006. Immunostimulating and anticancer activities of hot water extract from *Capsosiphon fulvescens*. J Korean Soc Appl Biol Chem 49(4):343-348
- 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 SI, Cho EJ. 2004. Quality characteristics of noodle added with chlorella extract. Korean J Food & Nutr 17(2):120-127
- Shamsuddin AM, Vucenik I. 1999. Mammary tumor inhibition by IP₆. Anticancer Res. 19(5A):3671-3674
- Son SM. 2001. Rice based meal for prevention of obesity and chronic disease. Korean J Community Nutr 6(5):862-867
- Sung SY, Kim MH, Kang MY. 2008. Quality characteristics of noodles containing Pleurotus eryngii. Korean J Food Cookery Sci 24(4):405-411
- Vucenik I, Podszasy JJ, Shamsuddin AM. 1999. Antiplatelet activity of inositol hexaphosphate(IP₆). Anticancer Res. 19(5A):3689-3693
- Yang HC, Jung KM, Gang KS, Song BJ, Lim HC, Na HS, Mun H, Heo NC. 2005. Physicochemical composition of seaweed fulvescens(*Capsosiphon fulvescens*). Korean J Food Sci Technol 37(6):912-917

2008년 12월 18일 접수; 2009년 3월 19일 심사(수정); 2009년 3월 19일 채택