

클로렐라 추출물 첨가 국수의 품질 특성

†박신인·조은정
경원대학교 식품영양학과

Quality Characteristics of Noodle Added with Chlorella Extract

†Shin-In Park and Eun-Jung Cho

Department of Food and Nutrition, Kyungwon University

Abstract

This study was conducted to evaluate quality characteristics of noodles when different concentrations of chlorella extract powder were added to the wheat flour. The characteristics of noodle including cooking properties, color, mechanical texture properties, and sensory properties were determined. The noodles containing chlorella extract powder exhibited higher values in cooked weight, volume, moisture absorption, and cooking loss. When the amount of chlorella extract powder increased, the Hunter L(lightness) value, a(redness) value of cooked noodles decreased but b(yellowness) value increased. From the textural properties measured by texture analyzer, the noodles with chlorella extract powder were significantly lower in hardness, cohesiveness, springiness, gumminess, and chewiness than those of 100% wheat noodle. The results of sensory evaluation of cooked noodles containing chlorella extract powder indicated that the cooked noodle with 1.5% chlorella extract powder showed the highest value. Based on cooking properties and sensory evaluation, chlorella extract powder up to 1.5% could be substituted for wheat flour to improve the noodle quality.

Key words : chlorella extract powder, noodle, cooking property, sensory evaluation.

서론

국수는 우리나라 식생활에서 중요한 위치를 차지하고 있으며 식품의 편의화 추세에 따라 밀 가공 식품의 수요량이 급속히 증가하고 있다. 국수는 주 원료인 밀가루를 비롯해 곡류, 소금과 물 등을 혼합하여 반죽하고 면대를 형성시킨 다음 일정한 크기로 절단하여 만든 식품으로 gluten의 독특한 성질에 의해 만들어지는 대표적인 밀 가공 식품 중의 하나이며, 국내 식품 공전에 의하면 건면류, 파스타류, 생면류, 숙면류, 즉석면류 등의 제품류로 분류하고 있다¹⁾. 최근 국내 면

류 시장은 냉장 유통 시스템이 보편화되고 건조 등 열을 이용한 조작에 의한 영양 성분, 향, 맛, 조직감 등의 변화를 최소화하며 조리 시간을 단축할 수 있는 편의성을 제공하고 가공 비용을 절감할 수 있는 등의 장점 때문에 생국수 형태의 제품에 대한 관심이 고조되고 있다.

우리나라에서는 밀가루에 한정하지 않고 영양적 가치가 높고 기능성을 갖는 다양한 제면 원료들에 대한 연구가 이루어져 많은 종류의 국수가 생산되고 있다. 특히 국민 소득의 향상과 함께 고품질 식품에 대한 기호도의 증가와 건강에 대한 관심의 증가로 영양 가치

† Corresponding author : Shin-In Park, Dept. of Food and Nutrition, Kyungwon University, San 65 Bokjungdong, Sujunggu, Songnam, Kyunggido, 461-701, Korea.

Tel : 82-31-750-5969, Fax : 82-31-750-5974, E-mail : psin@kyungwon.ac.kr

가 높은 건강 지향적인 기능성 물질들을 첨가한 국수류에 대한 연구가 활발하게 수행되어 김 분말²⁾, 유청 분말³⁾, 손바닥 선인장 분말⁴⁾, 썩가루⁵⁾, 복령 분말⁶⁾, 취전분⁷⁾, 구기자 분말⁸⁾, 버섯 분말⁹⁾, 홍화씨 분말¹⁰⁾, 뽕잎 분말¹¹⁾, 미숙 복분자 분말¹²⁾, 백작약 분말¹³⁾, 맥강균 자실체¹⁴⁾, 분리 대두 단백질¹⁵⁾, 미강 식이섬유¹⁶⁾, 사과쥬스박과 두유박 식이섬유¹⁷⁾, 곤약가루¹⁸⁾, 돼지감자가루¹⁹⁾, 울무가루²⁰⁾, 보리 β-glucan²¹⁾, 유기산 난각 칼슘²²⁾, 효소 저항 전분²³⁾, 파프리카즙²⁴⁾, 참취즙²⁵⁾, 키토산²⁶⁾, 질경이²⁷⁾, 민들레²⁸⁾, 매실²⁹⁾, 대두 분말³⁰⁾ 등을 첨가한 국수류에 대한 연구가 많이 이루어졌다.

선진화 및 고령화 사회로 진입하면서 우리나라에서도 건강 관련 식품인 클로렐라에 대한 관심이 높아지고 있다. 클로렐라는 빠른 번식력과 성장 속도를 갖는 구형 단세포 녹조류로 엽록소, 단백질, 비타민, 미네랄 등의 다양한 영양 성분을 함유하고 있다^{31,32)}. 특히 클로렐라에는 성장 촉진 인자인 *chlorella growth factor*를 함유하고 있어서 이를 주성분으로 한 클로렐라 추출물에 대한 연구가 활발해졌다. 클로렐라 추출물은 클로렐라 분말로부터 얻어지는 열수 추출물로서 다당체 및 핵산 관련 물질을 주성분으로 하여 미생물에 대한 생육 촉진 효과, 항균력 증강 및 세포 부활 효과가 있는 것으로 보고되었다³³⁾. 특히 클로렐라와 클로렐라 추출물은 식품에 적용시 보수성, 노화 방지, 식감 개선 및 천연 색소의 효과를 나타내어 떡, 김치, 식빵 등의 이용에 관한 연구가 이루어졌으나^{34~36)} 식품의 첨가 재료로 폭넓게 사용하기 위한 적용 연구는 드문 실정이다.

따라서 본 연구에서는 생리적 기능과 식품영양학적 특성이 우수한 클로렐라 추출물의 실용적인 활용 방법을 모색하기 위하여 클로렐라 추출물을 첨가한 고품질의 생국수를 제조하고자 클로렐라 추출물의 최적 첨가량을 결정함과 동시에 이의 품질 특성을 조사하였다.

재료 및 방법

1. 재료

클로렐라 추출물은 (주)대상에서 제조한 시판 클로렐라 추출물 분말 CGF 10,000 제품을 사용하였으며, 이 클로렐라 추출물 제품은 바이오 기술로 배양한 클로렐라에서 유용성분을 열수 추출한 후 이를 분말 건조한 것으로서 일반 성분은 한국보건산업진흥원에서 분석된 것으로 Table 1과 같았다. 밀가루는 국수 제조용 중력 1등급(대한제분), 식염은 시판되는 순도 99%

Table 1. Chemical compositions of chlorella extract¹⁾

	Compounds	Unit	Content
General components	Moisture	%	2.28
	Protein	%	66.91
	Fat	%	0.92
	Carbohydrates	%	22.73
	Fiber	%	7.29
	Ash	%	7.16
Vitamins	Vatamin A	μg/100g.RE	944.35
	Vatamin C	mg/100g	390.07
	Niacin	mg/100g	151.53
	Folic acid	mg/100g	248.23
Minerals	Calcium	mg/100g	211.40
	Potassium	mg/100g	4,159.00
	Phosphorus	mg/100g	3,747.60
	Magnesium	mg/100g	834.10
	Sodium	mg/100g	550.40
Amino acids	Lysine	mg/100g	2,193
	Aspartic acid	mg/100g	2,692
	Glutamic acid	mg/100g	4,434
	Alanine	mg/100g	2,404
	Valine	mg/100g	1,680
	Leucine	mg/100g	1,854
	Cysteine	mg/100g	1,943

¹⁾ 한국보건산업진흥원, 한국식품연구소, 2001.

이상의 정제염(한주 소금)을 사용하였으며, 시약은 특급 시약을 사용하였다.

2. 생국수의 제조

생국수는 이와 김³⁾의 방법에 따라 Table 2와 같은 배합 비율로 제조하였다. 밀가루와 소금을 섞은 후 클로렐라 추출물을 밀가루 무게의 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0%가 되도록 첨가하고, 물을 가하여 실온(20℃)에서 10분간 반죽한 후에 반죽을 비닐백에 넣어 실온에서 1시간 동안 숙성시켰다. 완성된 반죽들은 제면기(CH-9900, 차밍아트)를 이용하여 두께 4 mm의 조면대를 만들고 이를 복합하여 다시 4 mm 두께의 면대를 형성한 다음 2.3 mm, 1.8 mm, 1.5 mm, 1.0 mm의 4단계 물을

Table 2. Formula for noodle dough prepared with various concentrations of chlorella extract

Treatments	Wheat flour(g)	Chlorella extract(g)	Salt(g)	Water(ml)
Control	100.0	0	3	40
Chlorella extract				
0.5%	99.5	0.5	3	40
1.0%	99.0	1.0	3	40
1.5%	98.5	1.5	3	40
2.0%	98.0	2.0	3	40

거쳐 면대의 두께를 점차로 감소시켰으며, 최종 두께 1.0 mm, 너비 4.0 mm의 국수 가닥으로 제조하여 30 cm 길이로 잘라 시료로 사용하였다.

3. 국수의 중량, 부피, 함유율 및 국물의 탁도 측정

클로렐라 추출물을 첨가한 국수의 중량은 생국수 30 g을 300 ml의 끓는 물에 넣고 5분간 조리 후 건져서 흐르는 냉수에 1분간 냉각시킨 후 10분간 물을 뺀 무게로 계산하였다. 국수의 부피는 중량을 측정된 직후 300 ml의 증류수를 담은 500 ml의 메스실린더에 담근 후 증가하는 물의 부피로 계산하였다. 조리국수의 함유율은 삶아서 건져낸 국수를 10분간 물기를 제거한 후 측정된 국수의 중량에서 생국수의 중량을 빼고 다시 생국수의 중량으로 나누어 준 후 100을 곱하여 구하였다. 조리가 끝난 국물의 탁도는 spectrophotometer (Shimadzu, UV-1201, Japan)를 사용하여 675 nm에서의 흡광도로 나타내었다.

4. 국수의 색도 측정

클로렐라 추출물을 첨가한 국수의 색도는 생국수와 조리한 국수 가닥을 1.0 mm 길이로 잘라서 직경 3.0 cm, 높이 1.0 cm의 용기에 담아 색차계(Color and Color Difference Meter, Colori Meter JC 801S, Japan)를 사용하여 측정하였으며, 그 값을 Hunter's L(명도), a(적색도), b(황색도) 값으로 표시하였다.

5. 국수의 텍스처 측정

클로렐라 추출물 첨가 생국수를 조리한 국수의 텍스처는 texture analyzer(TA-XT2i, Stable Micro System Ltd., England)를 사용하여 측정하였다. 기기의 측정 조건은 option TPA(texture profile analysis), pre-test speed 5.0 mm/sec, test speed 0.5 mm/sec, post-test speed 10.0 mm/sec, strain 75.0%로 setting 하였다. 조리된 국수 가

닥을 각각 3개씩 platform에 올려 놓고 직경 20 mm의 원형 probe plunger를 사용하여 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다. 시료를 압착했을 때 얻어지는 force distance curve로부터 시료의 TPA를 computer로 분석하여 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄성(springiness), 껌성(gumminess) 및 씹힘성(chewiness)을 측정하였다.

6. 조리국수의 관능 평가

클로렐라 추출물의 첨가 농도를 달리하여 제조한 국수의 관능 평가는 색깔, 향, 맛, 텍스처, 후미, 전체적인 기호도의 평가 항목에 대하여 10명의 관능검사원이 실시하였다. 생국수를 5분간 조리하여 흐르는 물에 냉각시킨 후 건져서 물기를 제거한 다음 즉시 관능검사용 시료로 사용하였다. 평가는 평점법으로 1(아주 나쁘다)에서 5(아주 좋다)까지의 5점 척도로 평가하였으며³⁷⁾, 통계분석은 SAS 통계 package를 이용하여 Duncan's multiple range test를 실시하여 유의성을 검정하였다³⁸⁾.

결과 및 고찰

1. 클로렐라 추출물 첨가 국수의 조리 특성

클로렐라 추출물을 첨가하여 제조한 국수의 조리 특성을 조사한 결과는 Table 3과 같았다. 조리 후 국수의 중량, 부피, 함유율은 대조구에 비해 클로렐라 추출물 첨가량이 증가할수록 점차 증가하였다. 전반적인 조리 국수의 특성은 조리 후의 중량이 클수록 부피도 증가하는 경향을 나타내었으며 이것은 김 등³⁹⁾이 조리한 국수의 무게 증가는 부피 증가와 정의 상관 관계를 보였다고 보고한 결과와 일치하였다. 제면시 유청 분말³⁾과 손바닥 선인장 분말⁴⁾ 첨가량이 증가할수록 중량이 감소하였으며, 버섯 분말⁹⁾ 첨가시 대조구보다 증

Table 3. Cooking properties of cooked noodles added with chlorella extract

Treatments	Weight(g)	Volume(ml)	Water absorption(%)	Turbidity of soup (O.D. at 675 nm)
Control	47.5	40	58.33	0.272
Chlorella extract				
0.5%	47.5	40	58.33	0.276
1.0%	54.0	45	80.00	0.279
1.5%	55.5	50	85.00	0.281
2.0%	56.5	50	88.33	0.283

량이 감소하였으나, 김 등¹⁶⁾은 미강 식이섬유 첨가에 의해 국수의 중량에 변화를 거의 나타내지 않았다고 보고하였다.

조리하는 동안 국수의 수분 흡수율은 대조구가 58.33%로 낮게 나타났고 클로렐라 추출물의 첨가량이 증가할수록 수분 흡수율은 크게 증가하여 대조구에 비해 매우 높은 수분 흡수율을 나타냈다. 황과 장²⁴⁾도 파프리카즙의 첨가량이 많을수록 수분 흡수율이 증가하였다고 하여서 본 실험의 결과와 유사하였다.

조리 중 고형분의 손실 정도를 나타내는 국물의 탁도는 대조구가 0.272로 가장 낮았고 클로렐라 추출물 첨가구에서 약간 높아 용출 성분의 양이 조금 많은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 제면시 첨가 물질의 첨가량이 많아질수록 고형분의 손실량이 커져 탁도가 높게 나타났다는 보고들^{3,4,9,24)}과 일치하였다.

2. 클로렐라 추출물 첨가 국수의 색도

밀가루에 클로렐라 추출물을 첨가하여 만든 생국수의 조리 전과 후의 색도의 변화를 측정된 결과는 Table

4와 같았다. 생국수의 L값은 대조구가 77.19로 가장 높게 나타났고 클로렐라 추출물 첨가구는 69.81~75.50으로 대조구에 비해 낮아 어두워졌으며, 조리된 국수의 L값은 생국수보다 낮은 명도를 나타내면서 대조구가 70.73을 나타내었고 첨가구는 62.70~68.94의 값으로 측정되었다. 생국수의 a값도 대조구가 4.43인 것에 비해 2.0% 첨가구는 1.87로 나타나 첨가량이 증가할수록 a값이 낮아졌고, 조리 국수의 경우는 생국수에 비해 상당히 낮은 a값을 보였다. 생국수의 b값은 클로렐라 추출물 첨가량이 증가함에 따라 대조구는 15.91, 0.5% 첨가구는 17.96, 1.0% 첨가구는 19.06, 1.5% 첨가구는 20.50, 2.0% 첨가구는 20.69로 증가하였으며, 조리 국수의 b값은 생국수의 b값보다 다소 낮아지는 경향을 보여주었다. 이상의 결과에서 보면 황녹색을 띠는 클로렐라 추출물을 첨가한 생국수의 L값과 a값은 줄어드는 반면, 황색도를 나타내는 b값은 첨가량이 증가할수록 증가하는 것을 알 수 있었다. 이 결과는 이와 김³⁾이 유청 분말 첨가시 L값과 a값은 감소하였고 b값은 증가하였다는 결과와 유사한 경향을 나타내었다. 그러

Table 4. Hunter's color values of wet and cooked noodles added with chlorella extract

Treatments	Color values					
	L		a		b	
	Wet noodle	Cooked noodle	Wet noodle	Cooked noodle	Wet noodle	Cooked noodle
Control	77.19	70.73	4.43	3.27	15.91	13.72
Chlorella extract						
0.5%	75.50	68.94	3.86	1.17	17.96	16.65
1.0%	72.37	65.71	2.31	1.16	19.06	17.26
1.5%	70.55	65.38	1.99	0.88	20.50	18.01
2.0%	69.81	62.70	1.87	0.78	20.69	18.53

Table 5. Textural properties of cooked noodles added with chlorella extract

Treatments	Hardness	Cohesiveness	Springiness	Gumminess	Chewiness
Control	3182.432	0.468	1.009	1347.745	1359.86
Chlorella extract					
0.5%	2876.872	0.351	0.918	1117.325	1025.935
1.0%	2642.400	0.364	0.884	860.275	760.243
1.5%	2360.764	0.362	0.859	829.449	712.306
2.0%	2218.479	0.314	0.831	802.497	667.037

나 복령 분말⁶⁾, 버섯 분말⁹⁾, 분리대두단백질¹⁵⁾, 돼지감자가루¹⁹⁾ 및 파프리카즙²⁴⁾ 첨가시 국수의 L값은 감소하는 반면 a값과 b값은 증가하는 경향을 보였고, 취 전분⁷⁾ 및 김 분말²⁾의 배합비가 높아질수록 L값과 b값은 감소하였고 a값은 증가하였다는 보고들이 있었다.

3. 클로렐라 추출물 첨가 국수의 텍스처

클로렐라 추출물을 첨가한 국수를 조리한 후 texture analyzer를 사용하여 텍스처를 측정된 결과를 Table 5에 나타내었다. 조리한 국수를 씹었을 때 느끼는 조직감을 기계적인 방법으로 측정하였을 때 클로렐라 추출물을 첨가한 국수의 텍스처는 대조구인 밀가루 국수와 큰 차이를 보였다. 클로렐라 추출물을 첨가한 국수의 조리 후 경도, 응집성, 탄성, 껌성, 씹힘성은 밀가루 국수에 비해 첨가량이 증가할수록 크게 낮아져 클로렐라 추출물 첨가 국수는 조직감이 부드러워지는 것으로 나타났다. 이것은 Table 3에 나타난 바와 같이 클로렐라 추출물을 첨가한 조리 국수의 수분 흡수율

이 높아져 조리시 다량의 수분을 흡수하여 국수의 조직감을 부드럽게 한 것으로 사료되었다.

조리 국수의 경도, 응집성, 씹힘성, 탄력성이 복령 분말 3% 첨가시에 가장 높게 나타났으나 그 이상의 농도에서는 점차 감소하였으며⁶⁾, 취 전분을 20% 첨가한 조리 국수의 경도, 응집성, 탄력성이 증가하였다가 그 이상으로 첨가하면 감소하는 경향을 보였다⁷⁾. 또한 분리대두단백질을 첨가한 조리 국수의 탄력성과 응집성은 대조구와 비슷하였고 씹힘성과 경도는 대조구보다 높았고¹⁵⁾, 효소 저항 전분 첨가 조리 국수가 경도가 높게 나타났다²³⁾. 한편 미강 식이섬유 첨가량이 증가함에 따라 조리 국수의 경도, 점착성, 껌성, 씹힘성은 증가하였으나 응집성은 감소하였으며¹⁶⁾, 느타리버섯을 첨가한 조리 국수의 경도, 응집성, 씹힘성과 절단력은 대조구에 비해 떨어졌으나 표고버섯을 첨가한 경우 오히려 증가되었다⁹⁾. 유청 분말을 첨가한 조리 국수의 경도, 응집성, 씹힘성과 탄성은 대조구에 비해 모두 감소하였으며³⁾, 손바닥 선인장 분말 첨가 조리 국수의

Table 6. Sensory properties of cooked noodles with addition of chlorella extract

Treatments	Sensory attribute ¹⁾					
	Color	Odor	Taste	Texture	Aftertaste	Overall acceptability
Control	3.2 ^{a2)}	3.0 ^a	2.7 ^b	1.7 ^c	2.4 ^c	2.4 ^{bc}
Chlorella extract						
0.5%	3.2 ^a	3.1 ^a	3.3 ^{ab}	3.1 ^b	2.9 ^{bc}	3.1 ^b
1.0%	3.3 ^a	3.7 ^a	3.3 ^{ab}	3.1 ^b	3.5 ^{ab}	3.3 ^{ab}
1.5%	3.3 ^a	3.8 ^a	4.1 ^a	4.1 ^a	3.9 ^a	4.1 ^a
2.0%	2.5 ^a	2.0 ^b	2.4 ^b	3.4 ^{ab}	2.1 ^c	2.1 ^c

¹⁾ Rating scale : 1(dislike very much) to 5(like very much).

²⁾ In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 0.05% level by Duncan's multiple range test.

견고성, 껌성, 씹힘성은 낮게 나타났고 응집성과 부착성은 변화가 거의 없었다⁴⁾고 하는 보고들이 발표되어서 첨가물의 종류에 따라 국수의 조직감에 큰 차이가 있음을 알 수 있었다.

4. 클로렐라 추출물 첨가 국수의 관능 특성

클로렐라 추출물을 첨가한 국수의 조리 후 색깔, 향, 맛, 텍스처, 후미, 전체적인 기호도를 평가 기준으로 실시한 관능 검사 결과를 Table 6에 요약하였다. 클로렐라 추출물을 1.5% 첨가한 국수는 밀가루 국수에 비해 색깔과 향에 있어서는 유의적인 차이는 없었으나, 맛, 텍스처, 후미, 전체적인 기호도의 평가 항목에 있어서 유의적인 차이를 나타내며 가장 높은 전체적 기호도를 보여 관능적 기호성이 가장 우수한 것으로 나타났다. 한편 밀가루에 클로렐라 추출물 2.0%를 첨가한 국수에서는 1.5% 첨가구와 큰 차이를 보이며 향, 맛, 후미, 전체적인 기호도 등 관능적인 기호도가 점차 떨어졌으며, 대조구에 비해서는 텍스처 항목만 제외한 모든 평가 항목에서 유의적인 차이는 없었지만 다소 낮은 점수를 보였다. 이와 같이 클로렐라 추출물을 첨가한 국수에서는 특히 텍스처가 부드러워져 식감이 향상된 것으로 생각되었다. 이상의 결과에서 보면 클로렐라 추출물 1.5% 첨가구가 가장 높은 기호도를 나타내었으며, 따라서 클로렐라 추출물에 함유하고 있는 생리 활성 물질을 이용한 새로운 기능성 생국수를 제조할 때 클로렐라 추출물 1.5% 첨가가 가장 적합할 것으로 사료되었다.

요 약

생리적 활성이 높은 클로렐라 추출물을 효율적으로 활용하기 위한 방안으로 클로렐라 추출물 분말을 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% 수준으로 첨가하여 제조한 생국수의 품질 특성에 관하여 조사하였다. 클로렐라 추출물 분말을 첨가한 국수는 조리시의 중량, 부피, 함수율, 고형분 용출량이 대조구보다 높게 나타났다. 색도는 클로렐라 추출물 분말 첨가량이 증가할수록 L값과 a값은 감소되었고 b값은 증가하였으며 조리하였을 때 L, a, b값이 모두 감소하는 경향을 보였다. 클로렐라 추출물을 첨가한 국수의 조리 후 텍스처에서 경도, 응집성, 탄성, 껌성, 씹힘성은 대조구에 비해 낮은 값을 나타내었다. 관능 검사 결과 클로렐라 추출물 1.5% 첨가구에서 맛, 텍스처, 후미, 전체적인 기호도가 가장 좋게 평가되었고, 색깔과 향은 대조구와 유의적인 차이

를 나타내지 않았다. 이상의 결과를 보면 클로렐라 추출물 분말을 1.5% 첨가함으로써 품질과 관능성이 향상된 생국수 제조가 가능함을 알 수 있었다.

참고문헌

1. 한국식품공업협회. 식품공전, pp.313-317. 한국식품공업협회. 1994
2. Lee, JW, Kee, HJ, Park, YK, Rhim, JW, Jung, ST, Ham, KS, Kim, IC and Kang, SG. Preparation of noodle with laver powder and its characteristics. *Korean J. Food Sci. Technol.* 32(2):298-305. 2000
3. Lee, KH and Kim, KT. Properties of wet noodle changed by the addition of whey powder. *Korean J. Food Sci. Technol.* 32(5):1073-1078. 2000
4. Lee, YC, Shin, KA, Jeong, SW, Moon, YI, Kim, SD and Han, YN. Quality characteristics of wet noodle added with powder of *Opuntia ficus-indica*. *Korean J. Food Sci. Technol.* 31(6):1604-1612. 1999
5. Ha, YS and Park, NH. Studies on quality of noodle products as influenced by mugwort content. *J. Sci. Technol.* 1:231-236. 1994
6. Kim, YS. Effects of *Poria cocos* powder on wet noodle qualities. *Agri. Chem. Biotechnol.* 41(7):539-544. 1998
7. Lee, YS, Lim, NY and Lee, KH. 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. 2000
8. Lim, YS, Cha, WJ, Lee, SK and Kim, YJ. Quality characteristics of wet noodle with *Lycii fructus* powder. *Korean J. Food Sci. Technol.* 35(1):77-83. 2000
9. Kim, YS. Quality of wet noodle prepared with wheat flour and mushroom powder. *Korean J. Food Sci. Technol.* 30(6):1373-1380. 1998
10. Kwak, DY, Kim, JH, Choi, MS, Shin, SR and Moon, KD. Effect of hot water extract powder from safflower (*Carthamus tinctorius* L.) seed on quality of noodle. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 31(3):460-464. 2002
11. Kim, YA. Effect of mulberry leaves powder on the cooking characteristics of noodle. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.* 18(6):632-636. 2002

12. Lee, YN, Kim, YS and Song, GS. Quality of dry noodle prepared with wheat flour and immature *Rubus coreanus* (Bogbunja) powder composites. *J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol.* 43(4):271-276. 2000
13. Sung, JM and Han, YS. Effect of Bakjakyak(*Paeonia japonica*) addition on the shelf-life and characteristics of rice cake and noodle. *Korean J. Food Culture.* 18(4):311-319. 2003
14. Bae, SH, Lee, C, Lee, SW, Yoon, CS and Chung, SH. Effect of synnemata of *Beauveria bassiana* on the properties of noodle. *Korean J. Food Nutr.* 16(2): 158-164. 2003
15. Bae, SH and Rhee, C. Effect of soybean protein isolate on the properties of noodle. *Korean J. Food Sci. Technol.* 30(6):1301-1306. 1998
16. Kim, YS, Ha, TY, Lee, SH and Lee, HY. Effect of rice bran dietary fiber on flour rheology and quality of wet noodles. *Korean J. Food Sci. Technol.* 29(1): 90-95. 1997
17. Hong, JS, Kim, MK, Yoon, S, Ryu, NS and Kim, YK. Preparation of noodle supplemented with treated apple pomace and soymilk residue as a source of dietary fiber. *J. Korean Agric. Chem. Soc.* 36(2): 80-85. 1993
18. Kwak, YS. Influence of konjac flour addition on the rheological properties of wheat flour noodle. Master Thesis, Sookmyung Univ., Seoul. 1999
19. Shin, JY, Byun, MW, Noh, BS and Choi, EH. Noodle characteristics of jerusalem artichoke added wheat flour and improving effect of texture modifying agents. *Korean J. Food Sci. Technol.* 23(5):538-545. 1991
20. Park, KD. A study of dried noodles prepared from composite flours utilizing job's tears and wheat flour. *Korean J. Food Nutrition.* 8(4):325-329. 1995
21. Lee, YT and Jung, JY. Quality characteristics of barley β -glucan enriched noodles. *Korean J. Food Sci. Technol.* 35(3):405-409. 2003
22. Shin, HS, Kim, KH and Yoon, JR. Rheological properties of cooked noodle fortified with organic acids-eggshell calcium salts. *Korean J. Food Sci. Technol.* 30(5):1197-1202. 1998
23. Mun, SH and Shin, MS. Quality characteristics of noodle with health-functional enzyme resistant starch. *Korean J. Food Sci. Technol.* 32(2):328-334. 2000
24. Hwang, JH and Jang, MS. Effect of paprika (*Capsicum annuum* L.) juice on the acceptability and quality of wet noodle(I). *Korean J. Soc. Food Cookery. Sci.* 17(3):373-379. 2001
25. Lee, SY, Lee EY, Shim, TH, Oh, DH, Kang, IJ, Chung, CK and Ham, SS. Cooking properties of buckwheat noodles added *Aster scaber* Thunb juice. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 27(3):501-507. 1998
26. Lee, JW, Lee, HH and Rhim, JW. Shelf life extension of white rice cake and wet noodle by the treatment with chitosan. *Korea J. Food Sci. Technol.* 32(4): 828-833. 2000
27. Kim, KH, Oh, ST, Jung, HO and Han, YS. Shelf-life extension of noodle and rice cake by the addition of plantain. *Korean J. Soc. Food Sci.* 15(1):68-72. 1999
28. Kim, KH, Chun, HJ and Han, YS. Effect of dandelion on the extention of shelf-life of noodle and rice cake. *Korean J. Soc. Food Sci.* 15(2):121-126. 1999
29. Lee, HA, Nam, ES and Park, SI. Quality characteristics of wet noodle with maesil(*Prunus mume*) juice. *Korean J. Food Culture.* 18(6): 527-535. 2003
30. Hong, YM, Kim, JS, Kim, DW and Kim, WJ. Effect of whole soy flour on the properties of wet noodle. *Korean J. Food Nutr.* 16(4):417-422. 2003
31. Yun, DH. Effect of chlorella cellular powder on the growth of lactic acid bacteria. Master Thesis, Korea Univ., Seoul. 1980
32. 이유경, 이홍금. 조류(Algae)의 산업적 이용. *생물산업.* 15(2):19-24. 2002
33. 한재갑, 강기권, 김진국, 김상환. 클로렐라 추출물 현황 및 전망. *Food Sci. Industry.* 35(2):64-69. 2002
34. Park, MK, Lee, JM, Park, CH and In, MJ. Quality characteristics of *Sulgidduk* containing chlorella powder. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 31(2): 225-229. 2002
35. Park, MK, In, MJ and Jung, YC. Effect of fructooligosaccharide and chlorella powder on *Kimchi* fermentation. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 31(5): 760-764. 2002
36. Park, SI. Effect of chlorella growth factor on quality of bread. *Korean J. Food Culture.* 18(4):356-364. 2003
37. 김광옥, 김상숙, 성내경, 이영춘. 관능검사 방법 및 응용, pp.124-127. 신평출판사. 1997

38. SAS Institute. SAS User's Guide, Statistics, Version 6.03, SAS Institute Inc., Cary, Nc. 1988
39. Kim, SK, Kim, HR and Bang, JB. Effects of alkaline reagent on the rheological properties of wheat flour and noodle property. *Korean J. Food Sci. Technol.* 28(1):58-65. 1996
-
- (2004년 1월 28일 접수)