

양잠산물분말을 첨가한 조미김의 영양성분분석에 관한 연구

김애정 · 여정숙 · 우경자* · 강영림** · 임영희*** · 김미원*** · 김명희***

해전대학 식품영양과, 인하대학교 식품영양학과*, 경북초등학교 영양과**, 대전대학교 식품영양학과***

(2005년 5월 23일 접수)

A Study on the Sensory Evaluation and Nutritional Analysis of Functional Laver Added with Sericulture Powder

Kim Ae-Jung, Yuh Chung-Suk, Woo Koung Ja*, Kang Young Lim**,
Lim Young Hee***, Kim Mi Won***, and Kim Moungh Hee****

Dept. of Food and Nutrition, Hyejeon College, Dept. of Food and Nutrition, Inha University*, Kyung Bok Elementary School**,
Dept. of Food and Nutrition, Daejeon University***, Dept. of Food Service Management, Kyonggi University****

(Received May 23, 2005)

Abstract

This study was carried out to make functional laver added with sericulture powder which have a effect of prevention adult diseases such as diabetes mellitus, hypertention, and obesity. In our lab. a lot of study have been performed about functional effect of sericulture(mulberry leaf, silkpeptide and silkworm) for examples decrease of serum cholesterol, triacylglyceride and control of serum glucose in rat. sericulture powder was prepared by pulverizing freeze-dried. Functional laver samples were prepared, and the sensory evaluation quality, physical characteristics and mineral contents of those were compared. In case of overall quality of sensory evaluation, silkpeptide powder laver was lower than other samples. The content of moisture of functional laver added with sericulture powder samples(control, sample 1, 2, 3) were 0.30, 0.98, 0.24 and 0.28%, respectively. The content of crude protein of functional laver added with sericulture powder samples were 40.50, 44.10, 56.75, and 62.50%, respectively. The content of crude fat of functional laver added with sericulture powder samples were 4.00, 4.10, 4.00 and 4.40%, respectively. The content of ash of functional Laver added with sericulture powder samples were 7.07, 7.53, 7.60 and 7.27%, respectively. The content of calcium of functional laver added with sericulture powder samples were 219, 253, 224 and 229mg/100g, respectively. The content of potassium of functional laver added with sericulture powder samples were 1879, 1919, 1890 and 1907mg/100g, respectively. The content of iron of functional laver added with sericulture powder samples were 18.03, 18.23, 18.46 and 18.53mg/100g, respectively. The content of zinc of functional laver added with sericulture powder samples were 1.86, 4.47, 4.57 and 5.64mg/100g, respectively. The content of manganese of functional laver added with sericulture powder samples were 4.50, 8.50, 7.00 and 6.00 mg/100g, respectively.

It was concluded that this functional laver added with sericulture powder is low calorie, high protein and high mineral health food which have a preventive effect of adult disease.

Key Words : Sericulture, Mulberry leaf, Silkpeptide and silkworm, Sensory evaluation, Mineral content

1. 서론

오래 전부터 우리의 식생활과 관계가 깊은 김은 홍조류에 속하며, 해태(海苔)라고도 하는데 바다의 암초에 이끼처럼 붙어산다. 몸길이는 14~25cm, 너비는 5~12cm이고 몸의 색은 자주색 또는 붉은 자주색이다. 우리나라의 연안에는 10월경에 나타나기 시작하여 겨울에서 봄에 걸쳐 번식하고 그후 차차 줄어들어

봄에는 보이지 않는다. 김의 종류는 전 세계적으로 약 50여종이 있으나 우리나라 남해에는 10종 정도 분포하고 있다¹⁾. 김에는 탄수화물인 한천이 많고 그 외 헤미셀룰로오스(hemicellulose)와 같은 다당류, 소르비톨(sorbitol), 들시톨(dulcitol)등의 당알코올이 있으며 지방은 거의 없지만 단백질과 비타민은 많다. 단백질은 트레오닌(threonine), 발린(valine), 루신(leucine), 이

소루신(isoleucine), 라이신(lysine), 메티오닌(methionine), 페닐알라닌(phenylalanine), 트립토판(tryptophane)등의 필수 아미노산이 많고 비타민 A, B₁, B₂, C, D, E등의 함량도 많은 편이다. 특히 비타민 B₂는 다른 식물성 식품에 비해 월등히 많아 어류나 육류에 들어있는 양과 비슷하며, 마그네슘, 인, 아연, 철분, 요오드 등 무기질이 많은 알카리성 식품이다²⁾.

김은 주로 건조하여 많이 이용되는데 그 제품은 광택, 향기, 형태, 무게, 건조도, 협잡물 등에 따라 특등, 우등 등 7등급으로 나눌 수 있다²³⁾. 품질이 좋을수록 단백질, 비타민, 인, 마그네슘, 아연 등의 영양성분과 맛 성분인 글루타민산이나 알라닌도 많다³⁾. 김구이, 맛김, 김부각 등으로 이용된다. 따라서 김을 가공할 때 많은 주의가 요구되는데, 이 등의 연구에서, 김을 열처리 했을 때 biliprotein 색소는 극히 불안정하였고 chlorophyll a 보다는 carotenoid가 비교적 안정하였다고 하였고 색소의 안정도는 열처리 온도와 시간에 따라 다르나 chlorophyll과 carotenoid는 60℃, 90분; 80℃, 60분; 100℃, 10분; 150℃, 5분; 200℃, 3분 정도의 열처리 하에서는 90% 이상의 잔존율을 보였다^{4,5)}.

최근 양잠산물인 뽕나무(Morus alba L.)잎, 누에 및 실크피브로인 등은 기능성 식품 소재로서의 가능성이 학술적으로 규명됨에 따라 이제 기능성 천연식품 소재로서 높은 부가가치를 지니게 되었다. 뽕잎은 중국의 전통생약으로 당뇨병을 예방, 치료하며 갈증을 해소시키는 것으로 알려져 있다²⁴⁾. 또한 뽕잎에는 flavones, steroid, triterpenes, 아미노산, 비타민과 다량의 무기질이 있으며^{6,7)}, 특히 심혈관계 질환과 관련이 있는 칼슘, 칼륨, 마그네슘 함량이 매우 높아 최근 심혈관 질환으로 인한 사망률이 계속 증가하고 있는 시점에서 이러한 무기질을 다량 함유한 뽕잎을 조리에 이용하는 방안이 마련된다면 성인병 예방에 효과적인 것으로 사료된다⁸⁾.

누에는 예로부터 단백질이 풍부하게 함유되어 있어 약용보다는 식품으로 주로 이용되어 왔으며 음식 섭취 후에 당분의 분해와 흡수를 지연시킴으로써 혈당강하에 효과를 나타냈다고 하였다⁹⁾. 인슐린 비의존형 당뇨병환자에게 하루에 누에분말 500mg을 투여했을때 65%의 혈당이 강하되는 효과¹⁰⁾와 누에가루의 제조 조건 및 투여기간에 따른 혈당 강하효과 등이 보고되어 있다^{11,12)}. 이 등¹³⁾은 rat의 사료에 누에가루를 투여함으로써 장관기능이 유의성있게 개선되었다고 보고하였다.

실크피브로인은 천연단백질로서 세리신과 피브로인으로 구성되어 있으며 이를 가수분해시키면 유리아미노산과 oligopeptide의 형태인 실크펩타이드가 된다. 실크피브로인의 아미노산 중 glycine은 쥐 실험에서 혈중 콜레스테롤 농도의 상승을 억제하는 효과가 있으며¹⁴⁾, alanine은 알콜대사를 촉진시켜 숙취와 알콜에 의한 간장장해를 예방하고¹⁵⁾, tyrosine은 치매증을 예방하거나 치료하는 약리적 기능이 있는 등 기타 아미노산 등이 풍부하여 호르몬 및 인슐린 분비에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다¹⁶⁾. 이와 같이 양잠산물은 단백질, 섬유질 및 무기질이 풍부하게 함유되어 있으면서 영양적, 기능적 생리활성을 가져 이를 식품제조시 첨가한다면 우수한 영양적 공급원

의 식품소재로 활용가치가 있다고 본다.

따라서 본 연구에서는 현대인의 성인병 예방을 위해 요구되는 영양성분을 고루 갖춘 김을 편리하게 섭취할 수 있고 기능성 식품으로 제조하기 위해 최근 기능성 효과가 규명된 뽕잎, 누에 및 실크펩타이드분말을 조미김 제조시 첨가한 후 관능평가, 일반성분 및 무기질함량을 조사하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

김은 충남 광천 지역에서 2001년 12월에 생산된 것을 사용하였고 양잠산물은 수원 농업기술원 잠사곤충부로부터 구입하여 실험에 사용하였다. 맛소금과 옥배유는 제일제당에서 구입하여 실험에 사용하였다.

2. 양잠산물 첨가 조미김 제조 방법

본 연구에 사용한 기능성 김의 원료 및 제조과정은 각각 <Table 1>, <Fig. 1>과 같다.

예비실험 결과 김 1장당 옥배유를 5ml씩 바른 후 소금을 0.2g뿌리고 실크펩타이드분말을 1g씩 분사한 김의 기호도가 가장 높게 나타났다. 따라서 김에 옥배유와 소금을 뿌린 후 250℃ 오븐에서 15초간 애벌구이한 후 뽕잎, 누에, 실크펩타이드분말을 각각 1g씩 김에 분사한 다음 다시 250℃오븐(R-24B9, 동양매직)에서 15초간 구이한 후 포장기를 이용하여 포장하였다.

3. 관능평가

관능요원은 혜전대학 식품영양과 재학생 중 10명을 선정하여, 미리 관능적 평가 내용을 인지하도록 30일간 간헐적으로 양잠김과 양잠산물에 대한 기호도와 기호도가 높은 순위를 결정하는 실험을 반복하여 실시하였다. 관능검사는 오후 2-3시 사이에 실시하였으며 시료는 똑같은 그릇에 담아 제공하였다. 시식할 때 한 개의 시료를 먹고 나면 반드시 물로 입안을 헹구어 맛을 없앤 후에 다른 시료를 시식하여 평가하도록 하였다.

<Table 1> Recipe of materials used for the preparation of functional laver

Ingredient Group	Dried laver (piece)	MLP ⁽⁴⁾ (g)	SPP ⁽⁵⁾ (g)	SWP ⁽⁶⁾ (g)	Corn Oil (ml)	Salt (g)
Control	1	0	0	0	5	0.2
Sample 1 ⁽¹⁾	1	1	0	0	5	0.2
Sample 2 ⁽²⁾	1	0	1	0	5	0.2
Sample 3 ⁽³⁾	1	0	0	1	5	0.2

(1) added with 1g Mulberry leaf powder

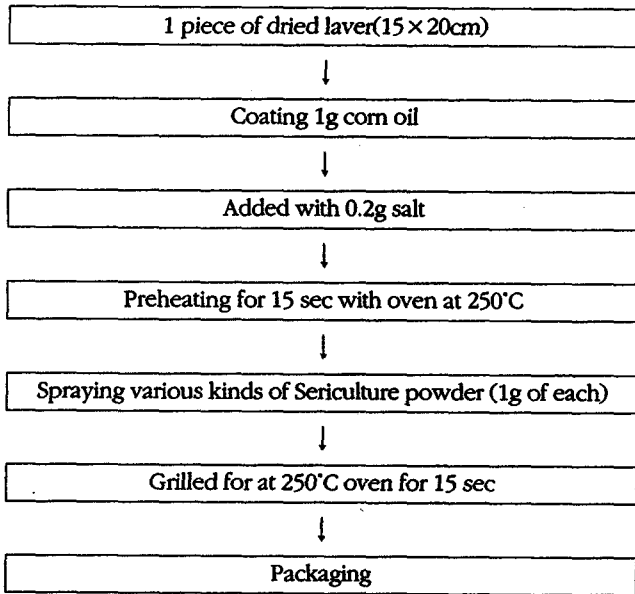
(2) added with 1g Silkpeptide powder

(3) added with 1g Silkworm powder

(4) Mulberry leaf powder

(5) Silkpeptide powder

(6) Silkworm powder



<Fig. 1> A manufacturing process of functional laver

전체적인 선호도를 평가하기 위하여 5점척도법으로 1점에서 5점까지 주어 채점하였다. 선호도가 높을수록 큰 점수를 주도록 하였다.

관능적 평가 내용은 색, 향미, 맛, 외관, 질감에 대한 것이었다.

4. 일반성분 분석

조미김의 조지방, 조단백, 조회분 함량은 AOAC법¹⁸⁾에 따라 분석하였다. 즉, 조지방은 Soxhlet 추출법으로, 조단백질은 Kjeldahl법으로, 조회분은 550°C 전기로에서 회화시키는 회화법을, 수분함량은 105°C에서 2시간 건조법을 사용하였다.

5. 무기질함량 분석

칼슘, 칼륨과 같은 다량무기질, 철분, 구리, 아연, 망간과 같은 미량무기질은 습식분해법⁹⁾ 준하여 냉동건조시료 1g에 HNO₃ : HClO₄(2:1, v/v)의 산분해용액 10ml를 가하고 가열판에서 100±10°C로 분해액이 미색으로 변할 때까지 분해한 후

무기질을 함유하지 않은 여과지를(Whatman No. 40)사용하여 50ml로 정용하였다. 모든 시료 제조와 용기 세척에 탈무기질 증류수(demineralized water)를 사용하였다. ICP 분광분석기(Inductively Coupled Plasma Spectrometer, Varian, Austria)를 사용하여 분석하였으며, 기기조건은 <Table 2>와 같다.

<Table 2> Operating condition for mineral contents analysis by ICP

Plasma 1.50 L/min	Wavelength (nm)	
Auxillary 1.50 L/min	Ca 396.85	K 769.90
Pump speed 25.0rpm		
Carrier gas flow 75psi(Ar)	Fe 259.94	Cu 324.75
Nebulizer 150kpa		
Integration time 3sec	Zn 213.86	Mn 257.61
Cooling water flow 2kgf/cm ²		

6. 통계처리

본 실험에서 얻어진 관능평가, 일반성분분석, 무기질분석 측정결과는 SAS(Statistical analysis system) Package20)를 이용하여 그 유의성을 검증하였고, 분석 방법으로 분산분석(Analysis of variance, ANOVA)과 다중범위검정(Duncan's multiple range test)을 사용하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 관능평가

양잠산물을 첨가하여 제조한 조미김과 무첨가군을 관능평가한 결과는 <Table 3>과 같다.

외관은 뽕잎분말을 첨가한 조미김이 4.15로 가장 높은 선호도를 나타내었으나 유의적인 차이는 나타내지 않았다. 또한 texture에서도 모든 군에서 유의적인 차이가 없었다. 색, 맛, 향등에서는 무첨가군의 기호도가 가장 높았지만 유의적인 차이는 없었다. 전체적인 기호도에서는 무첨가군이 가장 좋았고 그

<Table 3> The sensory evaluation score of toasted Laver added with 3 different Sericultures

Samples	Control	Sample 1 ³⁾	Sample 2 ⁴⁾	Sample 5 ⁵⁾
Appearance	4.14 ± 0.20 ^{1)a2)}	4.15 ± 0.20 ^a	3.72 ± 0.20 ^{ab}	3.85 ± 0.20 ^{ab}
Color	4.00 ± 0.18 ^a	3.85 ± 0.20 ^{ab}	1.85 ± 0.20 ^c	3.85 ± 0.20 ^{ab}
Texture	4.34 ± 0.22 ^{NS6)}	4.10 ± 0.27 ^{NS}	4.14 ± 0.19 ^{NS}	4.00 ± 0.17 ^{NS}
Taste	4.85 ± 0.12 ^a	4.15 ± 0.33 ^{ab}	3.15 ± 0.34 ^b	3.55 ± 0.29 ^b
Aroma	4.27 ± 0.31 ^a	4.00 ± 0.31 ^{ab}	4.00 ± 0.31 ^c	3.71 ± 0.31 ^b
Overall quality	4.32 ± 0.11 ^a	4.05 ± 0.22 ^{ab}	3.39 ± 0.24 ^b	4.02 ± 0.12 ^{ab}

¹⁾ Mean ± Standard Deviation

²⁾ Mean with different superscript letters(a>b>c) within a column are significantly different from each other at p<0.05 as determined by Duncan's range test

³⁾ Mulberry-leaf powder group

⁴⁾ Silkpeptide powder group

⁵⁾ Silkworm powder group

⁶⁾ NS : no significant

다음이 뽕잎첨가군과 누에분말첨가군이었으나 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

따라서 양잠산물을 첨가한 조미김은 일반적인 김과 비교하였을 때 관능적으로 차이가 없는 것으로 나타났다.

2. 일반성분 분석

양잠산물을 첨가하여 제조한 조미김과 무첨가군의 일반성분 분석결과는 <Table 4>에 나타내었다.

조단백질 함량의 경우 누에분말 첨가 조미김 > 실크펩타이드 분말 첨가 조미김 > 뽕잎분말 첨가 조미김 > 무첨가 조미김의 순으로 높게 나타나 양잠산물들이 단백질을 풍부히 함유하고 있음이 증명되었다. 임²²⁾의 연구에서 조미건조김의 수분함량은 1.11, 조단백질은 41.45, 조지방함량은 10.08, 조회분 함량은 12.25로 나타났다. 이 결과 조단백질 함량을 비교해보면 뽕잎첨가김이 44.10, 실크펩타이드 첨가김은 56.75, 누에분말 첨가김은 62.50으로 비교적 높게 나타났다.

따라서 단백질을 많이 필요로 하는 성장기 어린이나 병후 회복기 환자의 식단에 활용하면 일반적으로 시판되고 있는 김보다 도움이 될 것으로 사료된다.

그러나 조지방, 조회분과 수분함량의 경우는 4군간에 유의차가 없었다.

3. 무기질함량 분석

무기질 함량 분석 결과 다량무기질 중 칼륨과 칼슘의 함량은 군간에 유의차가 나타나 뽕잎첨가 조미김이 다른 군에 비해 유의적으로 칼륨과 칼슘의 함량이 높았다(Table 5). 따라서 양잠산물첨가 조미김이 대조군에 비해 칼륨과 칼슘 함량이 높아 고혈압환자에게 좋은 칼륨과 칼슘의 공급원이 될 것으로 기대된다. 한편 다른 연구에서, 마른김 가공의 경우 원조의 절단, 세척, 숙성, 배합 및 건조과정으로 이루어지고 가공방법 및 산지에 따라 무기질 함량의 차이가 있다고 하였다. 일반적으로 칼륨의 함량이 가장 높았고 그 다음이 마그네슘, 칼슘의 순서이라고 보고하였다. 이 결과는 뽕잎을 첨가한 조미김에서도 칼륨과 칼슘의 함량이 높게 나타난 결과와 유사하였다²⁵⁻²⁶⁾.

미량무기질함량 가운데 철분함량의 경우는 4군간에 유의차가 없었지만 아연의 함량은 누에 분말을 첨가한 조미김이 가장 높았고 망간의 함량은 뽕잎분말을 첨가한 조미김이 가장 높게 나타났다. 아연과 망간 모두 control보다 훨씬 높게 나타난 것으로 보아성장기 아동이나 노인에게 좋은 미량무기질의 공급원이 될 것으로 기대된다.

한편 무기질에 관한 다른 연구에서는 아연과 마그네슘은 김의 색소성분인 chlorophyll 및 phycobilin과 밀접한 상관관계가 있고 그 자체만으로서도 김의 품질등급과 비례관계를 나타내므로 이 두 원소의 함량이 품질판정의 지표가 될 수 있다고 하

<Table 4> The chemical characteristics of toasted Laver added with 3 different Sericultures

(%)

Variables	Crude protein	Crude fat	Crude ash	moisture
Control	40.50 ± 2.23 ^{1) b2)}	4.00 ± 1.26 ^{NS6)}	7.07 ± 0.91 ^{NS}	0.30 ± 0.04 ^{NS}
Sample 1 ³⁾	44.10 ± 3.12 ^b	4.10 ± 1.23 ^{NS}	7.53 ± 0.78 ^{NS}	0.98 ± 0.06 ^{NS}
Sample 2 ⁴⁾	56.75 ± 5.12 ^{ab}	4.00 ± 1.67 ^{NS}	7.60 ± 0.67 ^{NS}	0.24 ± 0.03 ^{NS}
Sample 3 ⁵⁾	62.50 ± 2.76 ^a	4.40 ± 1.79 ^{NS}	7.27 ± 0.76 ^{NS}	0.28 ± 0.07 ^{NS}

1) Mean ± Standard Deviation

2) Mean with different superscript letters(a>b) within a column are significantly different from each other at p<0.05 as determined by Duncan's range test

3) Mulberry-leaf powder group

4) Silkpeptide powder group

5) Silkworm powder group

6) NS : no significant

<Table 5> The mineral conents of toasted Laver added with 3 different Sericultures

(mg/100g)

variables	Calcium	Potastum	Iron	Zinc	Manganese
control	219 ± 15.01 ^{1) c2)}	1879 ± 121 ^b	18.03 ± 3.40 ^{NS6)}	1.86 ± 1.23 ^b	4.50 ± 2.78 ^b
sample 1 ³⁾	253 ± 20.01 ^a	1919 ± 132 ^a	18.23 ± 2.23 ^{NS}	4.47 ± 3.11 ^{ab}	8.50 ± 3.21 ^a
sample 2 ⁴⁾	224 ± 10.02 ^b	1890 ± 132 ^b	18.46 ± 3.34 ^{NS}	4.57 ± 4.23 ^{ab}	7.00 ± 2.45 ^a
sample 3 ⁵⁾	229 ± 13.01 ^b	1907 ± 154 ^a	18.53 ± 3.45 ^{NS}	5.64 ± 2.78 ^a	6.00 ± 2.33 ^b

1) Mean ± Standard Deviation

2) Mean with different superscript letters(a>b>c) within a column are significantly different from each other at p<0.05 as determined by Duncan's range test

3) Mulberry-leaf powder group

4) Silkpeptide powder group

5) Silkworm powder group

6) NS : no significant

었는데²¹⁾ 누에 분말을 첨가한 조미김은 아연의 함량이 높게 나타나 김의 품질을 높일 수 있을 것으로 사료된다.

IV. 결론

일반성분 분석 결과 조단백질 함량의 경우 누에분말 첨가 조미김 > 실크베타이드분말 첨가 조미김 > 뽕잎분말 첨가 조미김 > 무첨가 조미김의 순으로 높게 나타나 양잠산물들이 단백질을 풍부히 함유하는 것으로 나타났다. 그러나 조지방, 조회분과 조수분함량의 경우는 4군간에 유의차가 없었다.

무기질 함량 분석 결과 다량무기질 가운데 칼륨과 칼슘함량은 군간에 유의차가 나타나 뽕잎첨가 조미김이 다른 군에 비해 유의적으로 칼슘, 칼륨 함량이 높았다. 따라서 양잠산물첨가 조미김이 대조군에 비해 혈압을 조절할 수 있는 칼륨과 칼슘 함량이 높아 고혈압환자에게 좋은 다량무기질공급원이 될 것으로 기대된다. 한편 미량무기질 가운데 철분함량의 경우는 4군간에 유의차가 없었지만 아연과 망간의 경우는 유의차가 나타났다.

관능평가 결과 무첨가군 > 뽕잎분말 > 누에분말 > 실크분말 첨가군의 순서대로 좋은 결과를 나타냈다. 즉 양잠산물이 첨가된 조미김의 관능평가 점수가 무첨가 조미김에 비해 낮았다. 그런데 조미김 가운데 뽕잎첨가 조미김의 경우는 무첨가 조미김과 유의적인 차이가 없었다. 따라서 뽕잎첨가 조미김은 당뇨병환자나 고혈압환자와 같이 뽕잎의 기능성효과가 요구되는 대상들에게 공급 하기에 적당하다고 사료된다.

■ 참고문헌

- Ann, J.C. Food Materials. Kyomoon company, 1992
- Kang, HL, Seung HO and In, HJ. Quality Changes of Dried Lavers during Processing and Storage I. Bull. Korean Fish. Soc. 20(5): 408-411, 1987
- Kang, HL, Seung HO, In, HJ. Quality Changes of Dried Lavers during Processing and Storage II, Bull. Korean Fish. Soc. 20(6): 520-528, 1987
- Kang, HL, Seung HO, In, HJ. Quality Changes of Dried Lavers during Processing and Storage I, Bull. Korean Fish. Soc. 23(4): 280-288, 1990
- Kang, HL. Lavers *Porphyra tenera* Kjellman during Processing and Storage, Bull. Korean Fish. Soc. 2(2): 105-112, 1969
- Kondo Y. Trace constitutes of mulberry leaves. Nippon Sanshikaku Zasshi. 26: 349-369, 1957
- Katai K. Trace components in mulberry leaves. J Chem Soc Japan. 18: 379-385, 1942
- Lee, WJ, Lee, YW and Kim, SY. Mulberry leaf, Silkworm, Silk health, Books Publisher Sue Won, 1998
- Jung, SH, Yu, JH, Kim, YJ, Yu, KS. Blood Glucose-Lowering Effects of Silkworm Powder. Kyunghee University of Pharmacy. 24: 95, 1996
- Cho, MR, Cho, YW, Jung, SH, Ryu, JH. Effect of Silkworm powder on the blood glucose in type-II diabetic subjects. Korean J. Nutr. 31: 1139, 1998
- Ryu, KS, Lee HS, Jung, SH, Kang, PD. Effects of Silkworm Powder Products on Blood Glucose Lowering. Korean J. Seric. Sci. 39: 79, 1997
- Lee, HS, Jung, KS, Ryu, KS, Lee, WC. Effects of Several Sericultural Products on Blood Glucose Lowering for Alloxan-induced Hyperglycemic Mice. Korean J. Seric. Sci. 40: 38, 1998
- Lee, HS, Kim, SY, Lee YG, Ryu, KS, Lee, WJ. Effects of Silkworm Powder, Mulberry Leaves and Mulberry Root Bark Administered to Rat on Gastrointestinal Function. Korean J. Seric. Sci. 41: 29, 1999
- Sugiyama, K, Kushima, Y. and Muramata, K. Effect of sulfur containing amino acids and glycine on plasma cholesterol level in rats fed on a high cholesterol diet. Agric. Biol. Chem. 49: 3455, 1985
- Phama. Media. 75, 1987
- Chen, K, Takano, R and Hirabayashi, K. Production of soluble fibroin powder by hydrolysis with hydrochloric acid and physical properties. J. Seric. Sci. Japan. 60: 358, 1991
- Kim, GW. Sensory Evaluatuon Method and Application, Sinkwang company, 1997
- A.O.A.C. Association of Official Analytical Chemists 13th ed., Washington, D.C. 1980
- Osborne, D.R. and Voogt, P. The analysis of nutrients in foods. Academic Press. 168, 1980
- SAS, SAS/ STAT. User's Guide, Version 6.0 Fourth ed., SAS Institute InC. Cary, NC, 2, 37, 1990
- LEE, JH, HAN, SB, LEE, KH. The relation between quality and content of zinc and magnesium in dried laver, *porphyra tenera* kjellman. Bull. Korean Fish Soc. 7(2): 63-68, 1974
- RHIM, JW. Study on moisture sorption characteristics of seasoned dried laver. J. Korean Soc. Food Nutr. 22(4): 476-483, 1993
- 마임영. 전자상거래(EC)구축을 통한 수산가공업계 활성화 방안. 한국해양수산개발원. 1999
- Li SZ. Compendium of materia medica. People's Medical Publishing House. Beijing: 2067, 1978
- Noda, J., H. Amona, K. Abo and Y. Horiguchi. Sugars, organic acids and minerals of "Nori", the dried laver *porphyra* spp. Bull. Jap. SOC. Sic. Fis., 47: 57-62, 1981
- Yoshi, Y., T. Suzuki and T. Hriano. Changes in the contents of dietary fibers, minerals, free amino acids and fatty acids during processing of dried Nori. Nippon Suisan Gakkaishi. 60: 117-123, 1994