

## 염생식물 나문재(*Suaeda asparagoides* M<sub>1Q</sub>)의 이화학적 성분 조성

이영근<sup>1</sup> · 이윤신<sup>2</sup> · 정은경<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>경기대학교 외식조리관리학과, <sup>2</sup>수원여자대학 식품과학부, <sup>3</sup>숙명여자대학교 식품영양학과

### A Study of the Chemical Components of the Halophyte *Suaeda asparagoides* M<sub>1Q</sub>

Young-Keun Lee<sup>1</sup>, Yoon-Shin Lee<sup>2</sup> and Eun Kyung Jung<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Food service & Culinary Management, Kyonggi University, Suwon 443-760, Korea

<sup>2</sup>Dept. of Food Science, Suwon Women's College, Suwon 441-748, Korea

<sup>3</sup>Dept. of Food and Nutrition, Sookmyung Women's University, Seoul 140-741, Korea

#### Abstract

To obtain basic information on the utilization of *Suaeda* (*S.*) *asparagoides* M<sub>1Q</sub> as a raw material in food, its chemical components of were investigated. *S. asparagoides* M<sub>1Q</sub> from the Hwaseong-si in Korea was used after drying and grinding with powder. The total dietary fiber, insoluble dietary fiber and soluble dietary fiber contents of *S. asparagoides* M<sub>1Q</sub> were found to be 39.41%, 37.63% and 1.78%, respectively. Macromineral components of *S. asparagoides* M<sub>1Q</sub> were Na (7.6%), K (2.4%) and Mg (0.6%). High contents of microminerals such as Cu, Mn and Zn were also found. Lysine and methionine which are essential amino acids were detected with the value of 215 mg/100 g and 23.2 mg/100 g, respectively. *S. asparagoides* M<sub>1Q</sub> that was harvested in May was higher in crude protein than that harvested in September but the crude fat content of that which was harvested in September was twice as high as that harvested in May.

Key words : *Suaeda asparagoides* M<sub>1Q</sub>, Halophyte, dietary fiber, mineral.

#### 서 론

산업사회의 발전과 더불어 고도의 경제성장은 국민의 식생활을 서구화하여 많은 성인병 발생의 원인이 되고 있다. 이에 따라 일반인들의 건강에 대한 관심이 증대되어 기능성 식품 산업 또한 활기를 띄고 있으며, 다양한 기능성 식품 재료 개발에 많은 관심을 가지고 있는 추세이다. 해양 자원식물인 해조류에도 항암, 항변이원성, 면역 증강, 혈당 강하, 체중 조절, 지질대사 개선 효과 등 다양한 생체 기능 조절 작용이 알려지면서 생활습관 병을 개선하거나 예방하는데 효과가 기대되는 좋은 소재로 인식되어 그 이용이 날로 증대되고 있다(Cho *et al* 1990, Kim & Kim 2001, Lee *et al* 1996, Lee *et al* 1998).

나문재는 명아주과(Chenopodiaceae)에 속하는 1년생 초본으로 학명은 *Suaeda asparagoides* M<sub>1Q</sub>이다. 일본, 중국 등지의 바닷가에 널리 분포하며(홍 등 1999, 임병선 1998, 환경연합 2001), 우리나라에서는 서해안이나 도서지방, 남해안, 간척지 등의 해변, 해안사구, 내륙의 염지, 폐 염전 등에 주로

서식하는 염생식물(Halophyte)이다. 나문재는 잎이 솔잎처럼 좁고 가늘어서 일명 「갯솔나물」이라고도 하는데, 잎 모양이 수송나물과 비슷하나, 키가 더 크고 줄기에서 많은 가지들이 갈라지며, 가지나 줄기에는 가는 바늘모양의 잎이 뺨뺨하게 난다(Lee *et al* 2003).

나문재와 같은 염생식물은 해안 염습지와 같이 염분 농도가 높은 토양에 잘 적응하여 생육하며, 이와 관련된 형태적 특성과 체내 염분을 제거하기 위한 생리적 기전을 가지고 있는 식물로서 나문재 이외에도 갈대, 칠면초, 천일사초, 갯잔디, 통통마디 등이 있다. 특히 통통마디라고 불리우는 함초는 함초에 함유된  $\beta$ -sitosterol, stigmasterol, uracil 및 isorhamnetin-3-O- $\beta$ -D-glucopyranoside의 플라보노이드 성분의 항산화 작용(Im *et al* 2003) 그 외 변비 개선, 체중 조절, 항당뇨, 콜레스테롤 저하, 항산화, 면역 증강 작용에 관한 연구가 진행되어(Im *et al* 2003, Kim *et al* 1983, Kim *et al* 2000) 기능성 식품 소재로 다양하게 활용되어 상품화 되고, 일본에서는 천연기념물로 지정될 정도로 귀히 여겨지고 있다. 그러나 국내에서 자생하는 대표적인 염생식물 중 하나인 나문재는 어린잎은 삶아서 나물로 먹으며, 채취 시기는 5월 단오가 지나면 줄기가 억세어지고 쓴맛이 나므로 그 전에 채취하여 생채, 볶음, 국거리, 숙채, 튀김 등으로 먹거나 씨는 기름을 짜

\* Corresponding author : Eun-Kyung Jung, Tel : +82-2-710-9471, Fax : +82-2-710-9479 E-mail : joljol@paran.com

서 식용하거나 비료로 이용되고, 민간요법에서는 약재로 사용되어 온 것으로 전해지고 있을 뿐(Lee *et al* 2003, 홍 등 1999), 기능성 식품으로의 개발 가능성이 많으나 지역 주민에게 조차 그저 귀찮은 잡초로 여겨지고, 염전에서는 수시로 뽑아내야 하는 번거로운 풀로 인식되어 그 영양적 가치나 식품으로서의 기능성은 거의 연구된 바가 없다. 한편, 근래에는 간척지 면적이 많이 늘어나고 있으나 염분을 제거하는데 시간이 오래 걸리며, 음식물 쓰레기의 사료화나 퇴비화를 위한 염분 제거 등에도 많은 노력과 투자가 필요한데, 나문재는 내륙에서의 생육이 함초보다 월등히 좋은 것으로 관찰되어 제 염식물 등으로 개발 가능성이 유망시 되었다(Im *et al* 2003).

본 연구에서는 함초와 유사한 생육특성을 갖는 염생식물로서, 위에서 언급한 식품을 비롯한 여러 가지 용도에서 함초보다 오히려 유리한 특성을 가진 나문재를 단순히 구황식품 또는 기호식품으로만 이용할 것이 아니라 함초와 같은 기능성 식품 소재, 식물성 소금 재료로 활용하고, 나문재의 다양한 이용성을 높이는데 기초적인 자료로 활용하고자 성분 분석을 통해 영양적 가치와 효능을 알아보고, 나문재를 첨가한 기능성 식품 소재로 활용하기 위한 기초 자료로 이용하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험 재료

나문재의 이화학적 특성을 검토하기 위하여 2002년 5월, 9월, 2003년 9월에 화성시에 산재된 나문재를 채취하여 영양소의 감소를 막기 위해 바로 수세하고, dry oven에서 55~60℃로 12시간 열풍 건조하여 80 mesh로 분말화하였다. 나문재의 비교 시료로 사용된 함초는 2003년 9월에 나문재와 같은 장소에서 채취하고 나문재와 동일한 방법으로 분말화하여 분석에 이용하였다. 열풍 건조하여 분말화한 나문재 시료(오른쪽)와 함초 분말 시료(왼쪽)는 Fig. 1에 나타내었다.

### 2. 일반 성분 분석

건조된 나문재와 함초의 일반 성분은 AOAC(1990)법에 따라 수분은 상압가열 건조법, 조단백질은 micro-Kjedahl법, 조지방은 Soxhlet법, 조회분은 550℃ 직접 회화법으로 분석하였다.

### 3. 식이섬유소 정량 분석

나문재의 식이섬유 함량은 수용성 및 불용성 식이섬유소를 분석하였다. AOAC(1990)법에 따른 효소중량법(enzymatic-gravimetric method, MES-TRIS buffer)으로 식이섬유(TDF, IDF, SDF)를 정량하였다.

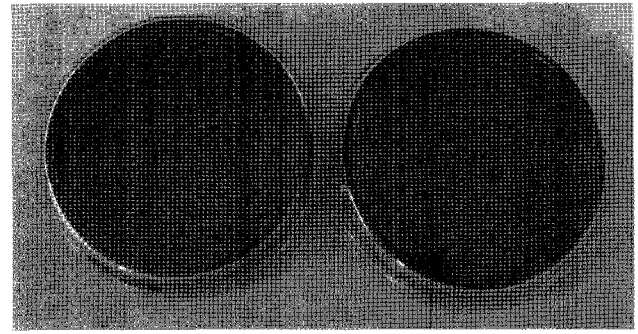


Fig. 1. *Suaeda asparagoides* (right) and *Salicornia herbacea* (left) of powdered by heat drying.

### 4. 무기질 정량 분석

무기질 함량은 분말 시료를 회분처리한 후 HNO<sub>3</sub> 3 mL와 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 0.1 mL를 테프론 가압 용기에 넣고 120℃에서 4시간 동안 산 분해시킨 후 산을 제거하여 약 1~5% 정도의 HNO<sub>3</sub> 농도로 만들어 ICP-MS Spectrometry SPQ 9000(Inductively Coupled Plasma, Jobin Yvon Co., France)을 이용하여 다량무기질(칼슘, 인, 나트륨, 마그네슘)과 미량무기질(철, 아연, 구리, 망간 등)을 분석하였다.

### 5. 아미노산 분석

분말 시료 200 mg을 가수 분해용 시험관에 취하여 6 N-HCl 2~3 mL를 가하여 탈기한 후 질소가스로 충전시키면서 밀봉하여 110℃에서 24시간 가수분해시키고, 반응이 종료된 시료를 개관하여 염소를 제거시키고 0.2 N-sodium citrate buffer (pH 2.2)에 용해시켜 0.22 μm membrane filter로 여과하여 아미노산 자동분석기 (Pharmacia Biotech Biochrom 20, USA)를 이용하여 분석하였다.

### 6. 채취 시기에 따른 성분 분석

채취 시기에 따른 나문재의 성분의 차이를 비교하기 위하여 2002년 5월과 9월에 화성시 갯벌에서 나문재를 채취하여 열풍건조한 뒤 마쇄하여 수분, 조회분, 조단백질과 조지방 함량을 측정하였으며, ICP-MS를 이용하여 무기질을 분석하여 비교하였다.

## 연구 결과

### 1. 나문재의 성분

#### 1) 일반 성분

건조된 나문재와 함초의 가식부 100당 영양소 함량을 분석한 결과는 Table 1과 같다. 나문재는 염생 식물이므로 함유된 나트륨량이 많아 조회분의 구성 비율이 평균 20.38%로

**Table 1. Chemical compositions of *Suaeda asparagoides* and *Salicornia herbacea***  
(unit : dry wt. %)

Proximate composition	<i>Suaeda asparagoides</i>	<i>Salicornia herbacea</i>
Moisture	10.11	5.10
Crude protein	17.76	12.30
Crude fat	2.05	1.30
Crude ash	20.38	46.80

조사되었다. 조단백질은 17.76%를 나타낸 반면 지방 함유 비율은 2.05%로 낮은 것으로 나타났다. 함초의 조회분 함량은 나문재보다 2.3배 높았으며, 이것은 함초의 나트륨 함량이 나문재보다 높기 때문인 것으로 보인다. 그러나 조단백질 함량은 나문재가 함초보다 1.4배가 높았고, 조지방의 함량은 함초보다 나문재가 1.6배 높게 나타났다. 나문재는 단백질, 지방 등의 필수 영양소와 무기질, 인, 칼슘, 철, 나트륨 등의 미량원소, 그리고 비타민 A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, C 등 많은 영양소가 고루 들어 있으므로 건강식품이나 민간 약초로도 쓰인다고 한다(홍 등 1999). 그러나 아직까지 나문재의 영양성에 대한 연구나 이를 이용한 제품 개발에 대한 연구는 거의 없어 이 부분에 대한 연구 자료가 부족한 실정이다.

## 2) 식이섬유소 함량

나문재의 식이섬유소를 수용성과 불용성으로 나누어 분석한 결과는 Table 2와 같다. 총 식이성 섬유소는 39.41%로 상당히 높았으며, 이중 불용성 식이섬유소가 37.63%, 수용성 식이섬유소가 1.78%로 나타났다. 함초의 이화학적 성분 조성 연구에서 식이섬유 함량 60.66%에 비하면 낮은 결과이나(Shin *et al* 2002), 비교적 식이섬유가 풍부한 미역, 김, 다시마 등의 해조류는 각각 30, 29, 24% 정도 함유되어 있고, 표고버섯은 23.4~39.8%를 과일류와 채소류는 10% 이내인 것으로 알려져 있는데(김세권 2000), 이러한 식이섬유 함량이

**Table 2. Dietary fiber compositions of *Suaeda asparagoides***  
(unit : dry wt. %)

Proximate composition	<i>Suaeda asparagoides</i>
IDF	37.63
SDF	1.78
TDF	39.41

IDF : Insoluble dietary fiber.  
SDF : Soluble dietary fiber.  
TDF : Total dietary fiber.

높은 미역, 표고버섯과 비교하여 높거나 비슷한 수준이었다.

## 3) 무기질 함량

나문재와 함초의 무기질 분석 결과는 Table 3과 같다. 일반적으로 많다고 알려진 인, 칼슘, 철, 나트륨 이외에 망간, 구리, 아연의 함량이 높은 것으로 조사되었다. 나문재 자체에서 나타나는 짠맛에서도 알 수 있듯이 나트륨은 평균 7.6%가 함유되어 있으며, 칼륨 함량은 2.4%, 마그네슘은 0.6% 함유되어 있었다. Ca:P의 비율은 1:3.8로 나타났다. 미량무기질 중에서는 철분의 함량이 0.015%로 높게 나왔고 구리, 망간, 아연도 다른 육상식물에 비해 함량이 높게 나타났다. 다량무기질 함량을 조사한 결과, 나문재의 나트륨 함량은 함초의 47%였으나, 칼륨, 칼슘, 인의 함량이 함초보다 높게 나타났다. 철분의 함유율은 함초보다 약간 낮은 반면 망간, 구리, 아연의 함유율은 함초보다 높은 편이었다. 나트륨과 철분의 함유 비율이 낮고, 칼륨, 칼슘, 인, 망간, 구리, 아연의 비율이 높은 것이 함초와는 또 다른 나문재의 기능에 영향을 주는 것으로 사료된다(Table 3).

Lee *et al* (2002)은 현지에 자생하는 10 cm 내외의 어린 나문재를 채집하여 이식하고 종자를 재식하여 재배 특성을 조사한 결과, 이식한 나문재는 생육이 양호할 뿐만 아니라 파종한 것도 발아율이 양호하였다고 했다. 그러나 유사한 염생 식물로서 연구가 활발히 진행되고 있는 함초는 이식한 식물체의 생육이 매우 부진하고 생육 속도도 느렸으며 파종한 것은 발아하지 않았다고 한다. 따라서 나문재는 함초와 유사한 생육 특성을 갖더라도 염생 식물로서 함초와 같은 기능성 식품 원료로서 뿐만 아니라 내륙에서의 생육은 함초보다 월등히 좋은 것이 관찰되어 내륙에서 재배화 하는 데에는 함초보다 오히려 유리한 특성을 가진다.

**Table 3. Mineral contents of *Suaeda asparagoides* and *Salicornia herbacea***  
(unit : dry wt. %)

Mineral	<i>S. asparagoides</i>	<i>S. herbacea</i>	
Macro-mineral	Na	7.563	15.974
	Mg	0.643	0.756
	K	2.409	1.140
	Ca	0.513	0.300
	P	1.983	1.252
Micro-mineral	Fe	0.015	0.016
	Mn	0.003	0.002
	Cu	0.007	0.001
	Zn	0.005	0.003

즉, 나문재는 소금기가 많은 곳에서 잘 생육할 뿐만 아니라 소금기가 적은 곳에서도 생육이 비교적 양호하며, 식품 전체에 짠맛을 가지고 있으므로 식물성 소금, 기능성 식품, 채소, 그리고 간척지나 음식물 쓰레기의 염분 제거 식물로서의 이용 가능성 등에 대해 지속적인 연구가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

#### 4) 아미노산 함량

분말화된 나문재를 가수분해하여 아미노산 분석을 위한 전 처리 후 아미노산분석기를 이용하여 분석한 결과는 Table 4와 같다. 일반적으로 동물성 식품에 비하여 식물성 식품에서 부족하기 쉬운 아미노산 중 라이신 함유량이 215 mg/100 g으로 상당히 높은 것으로 나타났으며, 식물성 식품 중 쌀(311 mg)이나 보리(219 mg)보다는 낮았으나 감자(131 mg), 고구마(63 mg)보다 높았고, 채소인 풋고추(119 mg), 명일엽(208mg)보다 높았으며, 당근(46 mg)보다 약 5배 가량이 높은 것으로 나타났다(Kim & Yang 1986, Kim et al 1992). 같은

**Table 4. Compositional amino acids of *Suaeda asparagoides***

Amino acids	(mg/100 g)
Cystine	2.3
Valine*	107.9
Alanine	84.6
Methionine*	48.7
Glycine	78.2
Leucine*	118.6
Glutamic acid	166.4
Tyrosine	6.8
Proline	87.4
Serine	77.9
Phenylalanine	78.9
Threonine*	71.1
Lysine	214.6
Aspartic acid	140.8
Histidine	131.5
Taurine	16.8
Arginine	53.9
Total	1,486.4

\* Essential amino acid.

염생 식물인 함초와 비교하였을 때(Min et al 2002) 100 g 중 함초의 라이신보다 약 2.7배 정도 많아 214.6 mg/100 g이나 되었고, 타우린과 메티오닌은 2배가 넘고, 발린은 약 1.5배, 아스파라긴산, 트레오닌, 세린, 글루타민산, 글리신, 알라닌, 루신, 페닐알라닌은 거의 비슷한 수준이었다.

#### 2. 채취 시기에 따른 나문재의 성분 변화 비교

나문재의 채취 시기에 따른 영양 성분의 변화를 조사하기 위해 대표적인 채취 시기인 5월과 목질화가 진행되는 9월에 시료를 채취하여 일반 성분과 무기성분을 중심으로 비교 분석하였다.

##### 1) 일반 성분

채취 시기 별 영양소 분석 결과는 Table 5와 같다. 5월에 채취한 나문재가 9월에 채취한 것보다 조단백질 함량이 더 많았으며, 조지방 비율은 9월에 채취한 나문재가 5월에 채취한 나문재보다 약 2배 높게 나타났다. 이는 성숙 시기에 있는 6월 시료에서 아미노산 함량이 가장 높게 나온 함초의 채취 시기별 이화학적 특성 탐색(Cha et al 2006) 연구에서와 비슷한 결과로 채취 시기별로 이화학적 조성이 다르게 나타났다.

##### 2) 무기질 분석

채취 시기에 따른 나문재의 무기질 분석 결과는 Table 6과 같다. 무기질 조성 비율은 전체적으로 Na이 가장 많았고, 그 다음으로 K, P, Mg, Ca 순이었다. 시기별로 보면 Na 성분의 경우 5월에 채취한 시료의 나트륨 함량이 9월에 채취한 시료보다 1.2배 높았다. 다량무기질 중 마그네슘과 칼륨, 칼슘의 함량은 9월에 채취한 시료에서 더 높게 나타났다. Ca:P의 비율은 5월에 채취한 시료에서는 1:5였고, 9월에 채취한 시료에서는 1:3의 비율로 채취 시기에 따른 변화를 보였다. 이러한 변화는 미량무기질인 구리에서도 비슷하여 9월의 시료가 5월의 시료에 비해 약 10배 정도 높은 함량을 나타내었다. 그러나 구리 이외의 철분, 망간, 아연의 함량은 5월과 9월 모두 거의 비슷한 수준이었다. 이와 같은 결과는 Kim & Kim (2001) 연구에서 남해안 지역에서 4월, 6월, 9월에 함초를 채취하여 무기질 성분을 분석한 결과, Na, K, Mg는 6월이 가장 높았고, Ca, P는 9월에 가장 높다고 하였다. 나문재는 성숙

**Table 5. Chemical compositions of *Suaeda asparagoides* according to harvest periods** (unit : dry wt. %)

Harvest periods	Moisture	Crude ash	Crude protein	Crude fat
May	6.1	27.8	28.1	1.7
September	6.0	26.1	25.2	3.3

**Table 6. Mineral contents of *Suaeda asparagoides* according to harvest periods** (unit : dry wt. %)

Mineral	May	September	
Macro-mineral	Na	8.342	6.784
	Mg	0.530	0.756
	K	2.296	2.522
	Ca	0.386	0.640
	P	2.058	1.908
Micro-mineral	Fe	0.014	0.015
	Mn	0.003	0.003
	Cu	0.001	0.012
	Zn	0.006	0.004

시기인 5월 단오를 전후로 하여 어린잎을 먹기에 부드러우며, 점점 키가 자라고 줄기가 두터워지면서 목질화가 진행된다(Table 6).

### 요약 및 결론

폐염전이나 간척지 옆 갯벌에 흔하여 무성한 잡초처럼 여겨지거나 일부에서는 나물로만 애용되고 있어 그 가치가 들어나지 않는 나문재의 영양적 가치를 새롭게 재조명하고 함초와 같은 기능성 식품 소재로 활용할 뿐만 아니라 다양한 이용성을 높이고자 영양 성분을 분석 한 결과는 다음과 같다.

1. 나문재는 염생 식물로 나트륨 함유량이 많고 조희분의 조성은 평균 20%로 함초보다 낮게 나타났다. 조단백질은 18%를 나타낸 반면 조지방은 2%로 낮게 나타났다.

2. 총 식이 섬유소는 39.41%로 상당히 높았으며, 그중 불용성 식이섬유소가 37.63%, 수용성 식이섬유소가 1.78%로 나타났다.

3. 나문재의 나트륨 함량은 함초의 47%였으나, 칼륨, 칼슘, 인의 함량이 함초보다 높게 나타났다. 철분의 함유율은 함초보다 약간 낮은 반면 망간, 구리, 아연의 함유율은 함초보다 높은 편이었다. 나트륨은 평균 7.6%가 함유되어 있었으며, 칼륨 2.4%, 마그네슘 0.6% 함유되어 있었다. 미량무기질 중에서는 철분의 함량이 0.015%로 높게 나왔고, 구리, 망간, 아연도 다른 육상식물에 비해 함량이 높게 나타났다.

4. 아미노산은 함초와 비교하였을 때 라이신이 2.7배 많아 214.6 mg/100 g이나 되었고, 타우린과 메티오닌은 함초의 2배, 발린은 약 1.5배 높게, 아스파르트산, 트레오닌, 세린, 글루타민산, 글리신, 알라닌, 루신, 페닐알라닌은 함초와 거의 비슷한 수준이었다.

5. 채취 시기별로 일반 성분과 무기질을 비교한 결과, 5월

에 채취한 나문재가 9월에 채취한 것보다 조단백질 함량은 더 많았고, 조지방 함량은 더 적게 나타났다. 무기질 중 5월에 채취한 시료의 나트륨 함량은 9월에 채취한 시료보다 1.2배 높게, 마그네슘과 칼륨, 칼슘의 함량은 더 적게 나타났다. Ca:P의 비율은 5월에 채취한 시료에서는 1:5, 9월에 채취한 시료 1:3의 비율로 채취 시기에 따른 변화를 보였다.

앞으로 본 연구 결과를 기초로 하여 나문재의 생리활성 기능, 건강 증진과 질병 예방, 다양한 기능성 식품 및 제품으로의 개발 관련 연구를 할 가치와 필요성이 있다고 사료된다.

### 문헌

- 김세권 (2000) 해조류 유래의 항암물질과 식이섬유. 국민영양 12: 38-42.
- 임병선 (1998) 서남해안 갯벌 생태계 조사보고서. 환경부.
- 홍정기, 함승시, 박철호, 장관진, 김원배 (1999) 산채생산이용학. 도서출판 진솔, 서울. pp 251-253.
- 환경연합 환경정보 자연생태 9. 교육강좌 해안 염생식물의 분포와 그 중요성 (2001. 10. 16) [http://www.kfem.or.kr/kbbs/bbs/board.php?bo\\_table=envinfo&wr\\_id=451](http://www.kfem.or.kr/kbbs/bbs/board.php?bo_table=envinfo&wr_id=451)
- AOAC (1990) *Official Methods of Analysis*, 15th ed. Association of official analytical chemists, Washington, D.C.
- Cha JY, Jeong JJ, Kim YT, Seo WS, Yang HJ, Kim JS, Lee YS (2006) Detection of chemical characteristics in Hamcho (*Salicornia herbacea* L.) according to harvest periods. *J Life Sci* 16: 683-690.
- Cho KJ, Lee YS, Ryu BH (1990) Antitumor effect and immunology activity seaweeds forward Sarcoma-180. *J Korean Fish Soc* 23: 345-362.
- Im SA, Kim GW, Lee CK (2003) Immunomodulatory activity of *Salicornia herbacea* L. components. *Nat Prod Sci* 9: 273-277.
- Kim DS, Kim CH (2001) Effect of sea tangle, *Laminaria japonicus*, extract on activities of glucokinase and hexokinase in alloxan-induced diabetic mellitus mice. *Korean J Life Sci* 11: 467-482.
- Kim ES, Im KJ, Park H, Chun SK (1983) Ecological studies on the halophyte communities at western and southern coasts in Korea. *Korean J Ecology* 6: 167-176.
- Kim OK, Kung SS, Park WB, Lee MW, Ham SS (1992) The nutritional components of aerial whole plant and juice of *Angelica keiskei* Koidz. *Korean J Food Sci Technol* 24: 592-596.
- Kim SK, Cha JY, Jeong SJ, Chung CH, Choi YL, Cho YS (2000) Properties of the chemical composition of safflower

- (*Carthamus tinctorius* L.) sprout. *J Life Sci* 10: 68-73.
- Kim YD, Yang WM (1986) Studies on the components of wild vegetables in Korea. *J Kotean Soc Food Sci Nutr* 15: 10-16.
- Lee BH, Moon YH, Jeong BC, Kim KS, Ryu SN (2003) Growth characteristics and it's potentiality of use of halo-phytate, *Suaeda asparagoides* M<sub>1Q</sub>. *Korean J Intl Agri* 2: 87-93.
- Lee HS, Choi MS, Lee YK, Park SH, Kim YJ (1996) A study on the development of high-fiber supplements for the diabetic patients(2)-effect of seaweed supplementation on the lipid and glucose metabolism in streptozotocin-induced diabetic rats. *Korean J Nutr* 29: 296-306.
- Lee KS, Soe JS, Choi YS (1998) Effect of sea tangle and hypoglycemic agent on lipid metabolism in diabetic rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 27: 960-967.
- Min JG, Lee DS, Kim TJ, Park JH, Cho TY, Park DI (2002) Chemical composition of *Salicornia herbacea* L. *J Food Sci Nutr* 7: 105-107.
- Shin KS, Boo HO, Jeon MW, Ko JY (2002) Chemical components of native plant, *Salicornia herbacea* L. *Korean J Plant Res* 15: 216-220.

---

접 수: 2010년 4월 21일  
 최종수정: 2010년 6월 4일  
 채 택: 2010년 6월 17일