

매생이의 이화학적 성분

김철호 · 이정화 · 이명렬[†]

Physicochemical Composition of *Capsosiphon fulvescens*

Cheol Ho Kim, Jeong Hwa Lee and Myung Yul Lee[†]

Abstract

This study was conducted to investigate the major chemical components of dried *Capsosiphon fulvescens*. The proximate compositions of *C. fulvescens* as dry matter basis were the moisture content 6.27%, 27.66% of crude protein, 1.68% of crude fat, 10.69% of crude ash, and 53.70% of carbohydrate, respectively. Analysing total amino acids, 17 kinds of components isolated from *C. fulvescens*. The essential amino acid contained in *C. fulvescens* accounted for 42.33% of total amino acid, while the non-essential amino acid accounted for 57.67%. Fatty acids were of 13.34% of saturated fatty acids, 21.69% of monounsaturated fatty acids and 64.97% of polyunsaturated fatty acids. Linoleic acid, oleic acid, palmitic acid and linolenic acid were the major fatty acids among 14 fatty acids detected in dried *C. fulvescens*. Oxalic acid was the major organic acids. The contents of vitamin A and vitamin E were 0.021 mg% and 0.001 mg%, respectively. The mineral contents of dried *C. fulvescens* were greater in order of Mg<Na<K<Fe<Zn<Mn<Cu. These results suggest that *C. fulvescens* are able to recommend as a vegetable of highly nutritional quality.

Key words : capsosiphon fulvescens, proximate composition, essential fatty acid

1. 서 론

우리나라 연안에서 생육하고 있는 해조류의 종류는 약 620 여종으로, 해조류는 비타민, 무기질, 식이섬유소가 풍부하고 육지식물에는 없는 비소화성의 점질성 다당류를 다량 함유하고 있으며, 필수 아미노산과 불포화지방산이 많이 함유 되어있다.^[1] 특히 해조류의 알칼리 이온은 체내의 산성 노폐물과 결합하여 배설됨으로써 신진대사를 활발하게 돕고, 콜레스테롤 저하와 중금속 등의 유해물질을 흡착, 배출하는 능력이 뛰어나며 해조류마다 다양한 생리활성 성분을 함유하고 있어 건강 기능성식품으로도 각광 받고 있다.^[2,3] 또한 해조류로부터 각종 생리활성 물질들이 확인되면서^[4,5] 이들 물질의 효능 검증에 관한 다양한 연구가 수행되고 있으며, 해조류로부터 분리한 생리활성물질에 대한 관심이 고조되고 있다.

그 중에서도 녹조류인 매생이(*Capsosiphon fulvescens*)는 갈파래목 갈파래과 매생이속에 속하는 일년생 해조로써 주로 우리나라 남해안 일대(강진, 완도, 장흥, 고흥)에 서식·분포하고 있다.^[6] 전 세계적으로 해조류의 연간 생산량은 약 400 만톤에 이르고 있으나 대부분 김과 미역 등 일부 품목에 치우쳐 있고, 매생이의 생산은 2002년 기준으로 전국적으로 770톤 정도로 생산 및 소비가 극히 제한되고 있는 실정이다.^[7]

매생이는 고단백질 해조류 식품으로 특히 필수아미노산 함량이 다른 해조류에 비하여 높고, 무기질 중 어린이의 발육을 위한 골격 형성, 골다공증 예방효과가 있는 칼슘과 조혈기능을 가지는 철분의 함량이 높고, 칼륨, 마그네슘, 셀레늄 등 각종 무기질이 풍부하며, 비타민 A, C 및 ω-3계열의 지방산도 다량 함유하고 있어 영양학적으로 우수하다.^[7,8] 또한 겨울철에 채취하여 굴과 함께 끓인 매생이국은 남도의 대표적인 음식으로 특유의 향미와 감미가 있으며, 매생이는 조직이 부드럽고 구수한 맛을 내는 식물성 고단백 알카리성 무공해 식품으로 각광 받고 있다.^[9]

지금까지 보고된 매생이의 생리활성 연구로 매생이

조선대학교 식품영양학과 (Department of food&nutrition, Chosun University, Gwangju, 501-759, South Korea)

[†]Corresponding author: mylee@chosun.ac.kr
(Received : July 29, 2010, Revised : September 17, 2010,
Accepted : September 27, 2010)

메탄올 추출물은 지질과산화물을 억제하고, 에탄올 추출물은 펠라닌 생성을 억제하는 효과가 있으며,^[10] 매생이 에탄올 추출물이 고콜레스테롤 식이에 의한 체내 콜레스테롤과 중성지방의 상승을 억제시키는 효과와 LPL 활성 저하효과^[11]가 있는 것으로 보고되었다. 또한 Jung 등^[12]은 고콜레스테롤 식이에 매생이 추출물을 첨가하였을 때 혈청 및 간장 중의 콜레스테롤 함량을 감소시키고, 분변 중의 총콜레스테롤, 총담즙산 및 총식이섬유소 함량을 증가시켜 지질대사 개선에 영향을 미쳤다고 하였다. 이외에 매생이 추출물의 생리활성과 항산화 활성,^[13] 매생이 열수추출물의 면역 및 항암 활성^[14]에 관한 연구 등이 보고되었다. 매생이는 다양한 생리활성 성분을 함유하여 맛이나 영양학적으로 우수하여 새로운 기능성 건강식품으로의 개발 가능성이 크다고 사료되나 소비가 제한적이며, 최근 매생이에 관한 연구들이 보고되고 있지만 아직까진 미진한 실정이다.

따라서 본 연구는 다양한 생리활성 성분을 함유한 매생이의 다양한 기능성식품 소재로의 이용성을 높이는 데 있어 기초적인 자료로 활용하고자, 매생이의 일반 성분과 영양성분을 분석하였다.

2. 재료 및 방법

2.1. 실험재료

매생이(*Capsosiphon fulvescens*)는 2005년 1월 전라남도 장흥에서 채취한 것을 구입하여 증류수로 수회 세척하고 염분을 제거한 다음 음건하여 동결 건조하고 분쇄하여 분말로 제조한 후 -70°C에서 냉동보관하면서 시료로 사용하였다. 각 실험항목에 대한 시료의 분석은 3회 반복 실시하였다.

2.2. 일반성분

Association of Official Analytical Chemists(A.O.A.C.) 방법^[15]에 준하여 수분은 105°C 상압가열건조법, 조단백질은 micro-kjeldahl법, 조지방은 soxhlet 추출법 및 조회분은 회화법으로 분석하였고, 탄수화물은 100에서 수분, 조단백질, 조지방 및 조회분량을 감하여 나타냈으며 측정치는 3회 반복하여 측정된 수치의 평균값으로 나타내었다.

2.3. 아미노산 분석

구성아미노산의 분석은 분해관에 건조된 시료 0.5 g 과 6 N HCl 3 ml를 취하여 탈기하고 121°C에서 24시간 가수분해한 다음 여액을 rotary vacuum evaporator 로 감압 농축하여 sodium phosphate buffer(pH 7.0)

10 ml로 정용하였다.^[16] 용액 1 ml를 취하고 membrane filter(0.2 µm)로 여과한 다음 아미노산자동분석기(Biochrom 20, Pharmacia, England)로 분석하였으며, column은 Ultrapace cation exchange resin column (11±2 µm, 220 mm)을 사용하였고, 0.2 N Na-citrate buffer 용액(pH 3.20, 4.25 및 10.00)의 flow rate는 40 ml/hr, ninhydrin 용액의 flow rate는 25 ml/hr, column 온도는 46°C, 반응 온도는 88로 하였고, analysis time은 44 min으로 하였다.

2.4. 지방산 분석

지방산 분석은 A.O.A.C. 방법^[15]에 따라 시료 5 g을 warming blender에 넣고 chloroform 10 ml와 methanol 20 ml을 가하고 2분간 균질화한 다음 chloroform 10 ml을 더 가한 후 30초간 균질화 하였다. 여과 후 30분간 방치한 후 상층을 제거하고 무수 Na₂SO₄를 가하여 탈수한 다음 rotary vacuum evaporator로 감압 농축하였다. 지방 100 mg을 toluene 5 ml에 용해하고 Wungarden의 방법^[17]에 따라 BF₃.methanol로 메칠화 하여 Gas Chromatography(GC-10A, Shimadzu, Kyoto, Japan)로 분석하였으며, 기기 분석조건은 column은 SPTM-2560 capillary column(100 mm length × 0.25 mm i.d. × 0.25 µm film thickness)을 사용하였고, column 온도는 170°C에서 5분간 유지한 후 250°C까지 4/min로 승온하였다. Injection 및 detector 온도는 270°C로 하였고, N₂ flow rate는 0.6 ml/min(split ratio = 80:1)으로 하여 분석하였다.

2.5. 유기산 분석

유기산 분석은 A.O.A.C. 방법^[15]에 따라 마쇄한 시료 1 g에 증류수 50 ml를 가하여 80°C 수조에서 4시간 가열한 다음 Whatman filter paper(No. 2)로 여과하고, 여액을 rotary vacuum evaporator로 감압 농축한 후 증류수로 10 ml로 정용하여 Ion Chromatography (DX-600, Dionex, USA)로 분석하였으며, 분석조건은 검출기는 Photodiode array detector(M990, Waters, MA, USA), column은 Supelcogeltm C-610H column(300 × 3.9 mm, 4 µm)을 이용하여 실시하였다. 이외의 분석조건으로는 wavelength는 200-300 nm(main 210 nm), flow rate는 0.5 ml/min, injection volume은 15 µl, 이동상은 0.1% phosphoric acid를 각각 사용하였다.

2.6. 비타민 분석

비타민 A 와 E 분석은 식품공전법의 시험방법을 기준으로 수행하였다^[18]. 시료 0.5 g, 아스코르빈산 0.1 g

및 에탄올 5 ml를 취하여 80°C에서 10분간 가열한 후 50% KOH 용액 0.25 ml를 첨가하고, 같은 온도에서 20분간 가열한 다음 증류수 24 ml와 hexane 5 ml를 가하여 1,150 × g에서 20분간 원심분리하였다. 상정액을 분리 후 hexane 40 ml를 가하고 원심분리하여 상정액을 분리한 다음 증류수를 가해 10분간 방치 후 하층을 제거하였다. 이 과정을 3회 반복한 후 전 용액을 합하여 무수 Na₂SO₄로 탈수하고 rotary vacuum evaporator로 hexane을 3 ml까지 감압·농축한 후 HPLC(LC-10AVP, Shimadzu, Kyoto, Japan)로 분석하였으며, 분석조건으로 column은 shim-pack GLC-ODS(M) 25 cm을 사용하였고, 비타민 A와 비타민 E 분석을 위한 detector는 SPD-10A(UV-VIS detector 254 nm)와 RF-10A(Spectrofluorometric detector)를 각각 사용하였다.

2.7. 무기질 분석

무기질 분석은 A.O.A.C. 방법^[5]에 따라 0.5 g, 20% HNO₃ 10 ml 및 60% HClO₄ 3 ml를 취하여 투명해질 때까지 가열한 후 0.5 M HNO₃으로 50 ml로 정용하였다. 분석항목별 표준용액을 혼합 후 다른 vial에 8 ml씩 취하여 표준용액으로 하였고 0.5 M HNO₃을 대조구로 하여 원자흡수분광광도계(AA-6501GS, Shimadzu, Kyoto, Japan)로 분석하였으며 분석조건은 다음과 같다. Acetylene flow rate는 2.0 l/min, air flow rate는 13.5 l/min의 조건으로 Ca(422.7 nm), K(766.5 nm), Zn(213.9 nm), Mg(285.2 nm), Mn(279.5 nm), Na(589.0 nm), Fe(248.3 nm), Cu(324.8 nm)를 분석 정량하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 일반성분 조성

본 실험에서 사용한 매생이의 일반성분 함량은 Table 1과 같다. 일반성분은 건물질 기준(dry matter basis)으로 수분 함량 6.27%, 조단백질 27.66%, 조지방 1.68%, 조회분 10.69% 및 탄수화물 53.70%이었다. Jeong과 Lee^[13]는 전남 완도산 매생이의 일반성분을 분석한 결과 수분 함량은 10.85%, 조단백질 27.1%, 조지방 0.85%, 조회분 7.90% 및 탄수화물 53.25% 함유하고 있다고 보고하였고, Hong과 Choe^[19]도 전남 완도산 매생이의 수분 함량은 9.48%, 조단백질 25.38%, 조지방 2.25%, 조회분 7.08%, 탄수화물 55.80% 이었다고 보고하였다. 또한 Yang 등^[8]은 전남 강진과 장흥 지역 2월산 매생이의 조단백질 함량은 31.76%, 조지방 1.01%, 조회분 13.58%, 탄수화물 53.65%로 나타났다고 보고하여 본 연구 결과와 약간의 차이를 보였다.

Table 1. Proximate compositions of *C. fulvescens* (%)

Item	Moisture	Crude protein	Crude fat	Crude ash	Carbohydrate
<i>C. fulvescens</i>	6.27	27.66	1.68	10.69	53.70

Cho 등^[20]은 식용해조류 중 일반성분의 조성고 무기원소의 분포를 분석한 결과 채취 장소와 시기에 따른 변동이 컸다고 하였고, Jung 등^[7]은 녹조류인 매생이와 가시파래는 1월까지 조단백질의 함량이 증가하다 이후에는 감소하는 경향이었고, 조지방과 회분의 함량은 12월 이후에 감소하는 경향을 나타내었다고 보고하였다. 따라서 본 연구 결과 상기의 연구들과 다소 차이를 보였는데, 이러한 함량의 차이는 매생이의 채취장소, 채취시기, 생육조건 뿐만 아니라 건조방법이나 세척방법 및 전처리 방법에 의해서도 성분 함량의 차이를 보인 것으로 생각된다. 여러 연구들을 통해 매생이의 일반성분 분석 결과 다소 차이를 보였으나 매생이의 일반성분 중 조지방의 함량은 낮고 탄수화물과 조단백질의 함량은 상대적으로 높은 것으로 나타났으며, 본 연구 결과에서처럼 매생이와 같은 파래과 해조류의 단백질 함량은 다른 해조류에 비하여 높은 것으로 보고되었다^[21].

다른 해조류인 다시마와 김의 일반성분 함량^[9]을 보면 조단백질의 함량은 각각 8.7%와 33.8%, 조지방은 각각 1.2%와 0.6%, 조회분은 각각 22.4%와 8.7%, 탄수화물은 각각 52.4%와 40.7%로 본 연구 결과와 비교해 보면 매생이가 다시마보다 조단백질은 더 높고, 조회분은 더 낮으며 조지방과 탄수화물의 함량은 비슷하였고, 매생이가 김보다 조단백질은 더 낮고 다른 성분들의 함량은 더 높은 것으로 나타났다. 장흥지역의 채취시기에 따른 청각의 일반성분 함량^[7]은 조단백질 5.1~7.8%, 조지방 2.2~2.7%, 조회분 53.1~56.8%, 탄수화물은 32.0~39.5%로 보고되어 매생이와 같은 녹조류지만 본 연구의 매생이의 일반성분에 비하여 조단백질의 함량은 현저히 낮고 회분의 함량은 현저히 높은 것으로 나타나 녹조류마다 일반성분의 함량의 차이가 큰 것으로 사료된다.

3.2. 아미노산 조성

매생이의 주요 구성 아미노산은 Table 2와 같다. 매생이의 총 아미노산함량은 25,141.39 mg/100 g으로 glutamic acid 함량이 가장 높았으며, 다음으로 isoleucine, valine, alanine 순이었다. Yang 등^[8]은 매생이의 주된 구성 아미노산은 glutamic acid, aspartic acid, alanine 순으로 나타났다고 보고하였고, Jung 등^[7]

도 녹조류인 매생이, 가시파래 및 청각의 총 아미노산은 glutamic acid, aspartic acid, leucine 순으로 높았고, 이들 아미노산이 녹조류의 대표적인 아미노산으로 추정된다고 보고하여 본 연구 결과와 다소 차이를 보였다. 또한 매생이의 총 아미노산 함량은 12월에 가장 높았고, 이후 다소 감소하다가 2월에 다시 증가하였다고 보고하여 채취시기에 따라 매생이의 아미노산 함량이 달라짐을 알 수 있었다. 홍조류인 김의 다량 함유된 아미노산은 alanine, aspartic acid, glutamic acid와 glycine이며,^[22] 갈조류인 다시마의 주요 아미노산은 alanine, aspartic acid, glutamic acid, proline인 것으로 보고되어,^[23] 녹조류인 매생이의 아미노산 조성과의 큰 차이를 보이는 것으로 나타났다.

매생이의 구성 아미노산 중 필수아미노산은 11,335.85 mg/100 g으로 isoleucine, valine, leucine 및 phenylalanine 순이었으며, 총 아미노산에 대한 필수아미노산의 비율은 42.33%로 나타났다. 이 비율은 Yang 등^[8]이 보고한 33.4%와 Hong과 Choe^[19]의 35.05% 보다 높은 함량으로 본 연구의 매생이의 품질이 더 우수한 것으로 판단되며, 매생이는 총 아미노산에 대한 필수아미노산의 비율이 비교적 높아 영양학적으로 우수한 필수아미노산

Table 2. Contents of total amino acids in *C. fulvescens* (mg/100 g)

Amino acid	Content
Isoleucine	2,149.59
Valine	1,923.63
Leucine	1,797.74
Methionine	725.12
Threonine	1,434.41
Lysine	1,577.16
Phenylalanine	1,728.20
Histidine	710.36
Glutamic acid	3,259.97
Arginine	1,403.51
Serine	1,699.57
Glycine	1,451.84
Alanine	1,862.32
Proline	801.25
Tyrosine	862.14
Aspartic acid	1,720.57
Cysteine	34.01
Total A.A.	25,141.39
Total E.A.A.	11,335.85
E.A.A. %	42.33

공급원으로 이용할 가치가 높다고 사료된다.

3.3. 지방산 조성

매생이의 주요 지방산을 분석한 결과는 Table 3과 같다. 총 지방산의 함량은 linoleic acid(C_{18:2})가 47.05%로 가장 높았고, 다음으로 oleic acid (C_{18:1}=20.08%), palmitic acid (C_{16:0}=9.34%), linolenic acid (C_{18:3}=8.95%) 순으로 나타났다. 포화지방산은 palmitic acid (C_{16:0}), stearic acid (C_{18:0}), heptadecanoic acid (C_{17:0}) 순이었으며, 불포화지방산은 linoleic acid (C_{18:2}), oleic acid (C_{18:1}), linolenic acid (C_{18:3}), docosahexaenoic acid (DHA, C_{22:6}) 순으로 나타났다. 매생이의 포화지방산은 같은 녹조류인 가시파래^[7]와 같이 palmitic acid 함량이 가장 높았으며, 불포화지방산은 oleic acid의 함량이 가장 높은 청각^[7]과는 달리 linoleic acid가 가장 높게 나타났다. Hayashi 등^[24]은 녹조류에 많이 분포하는 지방산은 C₁₆

Table 3. Compositions of fatty acids of *C. fulvescens*

Fatty acid	Composition (%)
Saturated fatty acids	
Myristic acid (C14:0)	0.16
Palmitic acid (C16:0)	9.34
Heptadecanoic acid (C17:0)	0.50
Stearic acid (C18:0)	2.39
Arachidic acid (C20:0)	0.28
Behenic acid (C22:0)	0.42
Lignoceric acid (C24:0)	0.25
Subtotal	13.34
Unsaturated fatty acids	
Palmitoleic acid (C16:1)	0.41
Oleic acid (C18:1n9c)	20.08
cis-11-Eicosenoic acid (C20:1)	1.02
Nervonic acid (C24:1)	0.18
Linolelaidic acid (C18:2n6t)	1.96
Linoleic acid (C18:2n6c)	47.05
cis-11,14-Eicosadienoic acid (C20:2)	2.61
cis-13,16-Docosadienoic acid (C22:2)	0.27
r-Linolenic acid (C18:3n6)	1.39
Linolenic acid (C18:3n3)	8.95
EPA (C20:5n3)	0.59
DHA (C22:6n3)	2.15
Subtotal	86.66
Total	100.00
Polyunsaturated fatty acid/ saturated fatty acid	6.50

과 C₁₈. 갈조류에는 C₁₈과 C₂₀, 홍조류에는 C₁₆과 C₂₀ 지방산의 함량이 높다고 보고하였는데, 본 연구에서도 녹조류에 속하는 매생이의 구성 지방산 중 C₁₆과 C₁₈ 지방산 함량이 높게 나타나 본 연구 결과와 일치함을 알 수 있었다.

본 연구의 매생이의 총 지방산 중 불포화지방산의 비율은 86.66%로 포화지방산의 13.34%에 비하여 6.5 배 더 높게 함유하고 있는 것으로 나타났으며 이 결과는 Yang 등^[8]의 75.14%와 Hong과 Choe^[19]의 63.91%에 비하여 높게 나타났다. 특히 불포화지방산 중 필수지방산이면서 ω-3계 지방산인 linoleic acid(C_{18:2})가 47.05%로 같은 녹조류인 청각(4.61%)과 참홀파래(1.71%)에 비하여 현저히 높았다.^[25]

Jeong 등^[26]은 10종 해조류의 ω-3계 지방산 조성을 남해안의 주요 서식지에 따라 비교 분석한 결과 녹조류에는 octadeca-6,9,12,15-tetra enoic acid (ODTA), α-linolenic acid (ALA) 및 linolenic acid과 같은 ω-3계 지방산이 28.0~66.3%로 풍부하다고 보고하였으며, ω-3계 지방산은 생체막 조직의 필수인자로 체내대사에 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다.^[27] 특히 ω-3계 지방산 중 eicosapentaenoic acid (EPA, C_{20:5}), docosahexaenoic acid (DHA, C_{22:6})는 동맥경화 및 혈전 등과 같은 심장질환의 예방과 치료에 효과가 있는 것으로 보고^[28]되어 최근 주목을 끌고 있다. 본 연구 결과에서는 ω-3계 지방산이 49.79%인 절반 정도 차지하고 있어 매생이에는 다른 해조류에 비하여 필수지방산 및 특히 ω-3계 지방산이 많이 함유되어 있어 기능성 식품으로 활용가치가 높을 것으로 사료된다.

3.4. 유기산 조성

매생이의 유기산 함량은 Table 4와 같다. 총 5종의 유기산이 검출되었으며 oxalic acid 함량이 가장 높았고 다음으로 succinic acid이었다. Formic acid, fumaric acid

Table 4. Contents of organic acids in *C. fulvescens*

Organic Acid	Content (mg/g)
Oxalic acid	0.78
Tartaric acid	N.D. ¹⁾
Citric acid	N.D.
Maleic acid	0.01
Formic acid	0.01
Fumaric acid	0.01
Succinic acid	0.54

¹⁾N.D. : not detected.

acid 및 maleic acid는 미량 검출되었고, tartaric acid, citric acid는 검출되지 않았다. Yang 등^[8]은 매생이를 대상으로 10종의 유기산을 분석한 결과 malic acid가 가장 많이 함유하고 있었고, citric acid, tartaric acid, malic acid 순으로 나타났다고 보고하여 본 연구 결과와 큰 차이를 보였다. Kim^[29]은 해조류의 유기산을 분석한 결과 미역은 9종의 유기산이 검출되었고 그 중 fumaric acid, succinic acid, citric acid가 많은 양을 차지하고 있었고, 김은 미역에 비하여 citric acid 함량이 다소 낮을 뿐 같은 경향을 보였다고 하였다.

3.5. 비타민 함량

매생이의 비타민 A와 E의 함량은 Table 5와 같다. 비타민 A와 E의 함량은 각각 0.021 mg/100 g과 0.001 mg/100 g이었다. 이 등^[30]은 해조류의 비타민 E 함량을 분석한 결과 미역 1.81 mg/100 g, 파래 1.78 mg/100 g, 다시마 0.40 mg/100 g 검출되었다고 보고하였고, 식품성분표^[31]에 의하면, 해조류의 비타민 E 함량 범위는 0.00~4.60 mg/100 g이라고 보고되었다. 비타민 함량은 추출방법이나 추출조건 등 분석방법에 의해서도 그 함량이 다르다고 보고되었고^[32], 김과 이^[33]는 건조 방법에 따른 톱의 비타민 C, β-carotene 및 α-tocopherol의 함량의 변화를 분석한 결과 동결<열풍<천일건조 순으로 손실되는 정도가 컸다고 보고하였다. 따라서 비타민은 건조과정 중 온도, 자외선 및 공기 중의 산소와의 접촉 등에 의해 산화되어 손실정도가 클 것으로 사료되며, 비타민의 함량은 실제보다 더 낮게 측정되었을 가능성이 많을 것으로 생각된다.

3.6. 무기질 함량

매생이의 무기질 함량은 Table 6과 같다. Mg이 703.5 mg/100 g으로 가장 많았으며, 다음으로 Na, K, Fe 순이었으며 Zn, Mn, Cu의 함량은 미량이었다. 이 결과는 Jeong과 Lee^[13]의 K>Ca>Mg>Na>P>Fe의 순서와 Jung 등^[7]의 1월의 결과인 K>Na>Mg>P>Ca>Fe의 순서와는 차이를 보였고, 두 연구에서는 매생이의 K 함량이 가장 높았으나 본 연구에서는 Mg 함량이 가장 높게 나타났다. 또한 Yang 등^[8]은 Na>Mg>Ca>K>P>Fe 순으로 매생이의 무기질 중 Na 함량이 가장 높았다고

Table 5. Contents of vitamin A and E in *C. fulvescens* (mg/100 g)

Vitamins	Content
A	0.021
E	0.001

Table 6. Contents of minerals in *C. fulvescens* (mg/100 g)

Mineral	Content
Fe	85.21
K	234.50
Mg	703.50
Mn	3.33
Cu	1.21
Na	458.50
Zn	4.71

보고하였다. 이러한 성분 함량의 분포차이는 매생이의 채취시기, 생육조건, 분석방법 등에 따라 다를 것으로 생각되어지며, 실제로 해조류에 함유된 각종 성분은 생육 시에 광선, 해수의 유동성이나 수온, 염분 및 영양 염류 등 각종 서식 환경 요인에 따라 다양한 분포를 나타내는 것으로 알려져 있다^[34]. 또한 매생이, 가시파래 및 청각의 계절별 무기질 성분 함량을 분석한 Jung 등^[7]의 보고에 의하면 채취시기에 따라 최대 함량의 성분도 각기 다를 뿐 아니라 동일 성분의 계절별 함량도 다양한 분포를 나타내는 것으로 나타났다. Yoshie 등^[35]은 건조김의 생산지와 채취시기에 따른 무기질의 함량 변화를 측정 한 결과, K이 가장 많고 다음으로 Na, Mg, Ca의 순이었으며 미량원소로는 Fe, Zn, Mn, Cu의 순으로 함유되어 있다고 하였다.

4. 요약

매생이의 생리활성 기능과 이용 가능성에 관한 연구의 일환으로 매생이의 일반성분 및 영양성분을 측정 한 결과는 다음과 같다. 일반성분은 건물(dry basis)을 기준으로 수분 함량은 6.27%, 조단백질 27.66%, 조지방 1.68%, 조회분 10.69% 및 탄수화물 53.70%를 함유하였다. 아미노산은 glutamic acid 함량이 3,259.97 mg%로 가장 많이 함유되었고, 다음으로 isoleucine, valine, alanine 순으로 검출되었고, 총 아미노산에 대한 필수아미노산의 비율은 42.33%로 나타났다. 매생이의 구성 지방산 중 포화지방산은 palmitic acid, stearic acid, heptadecanoic acid 순으로 나타났고, 불포화지방산은 linoleic acid, oleic acid, linolenic acid, DHA 순으로 나타났으며, 총 지방산 중 불포화지방산의 비율은 86.66%이었다. 유기산은 oxalic acid 함량이 가장 높았고 다음으로 succinic acid였으며, formic acid, fumaric acid 및 maleic acid는 미량 검출되었다. 비타민 A와 E의 함량은 각각 0.021 mg/100 g과 0.001 mg/100 g이었다.

무기질은 Mg이 703.5 mg/100 g으로 가장 많았으며, 다음으로 Na, K, Fe 순이었고 Zn, Mn, Cu의 함량은 미량이었다. 이상의 결과 매생이는 필수아미노산 및 필수지방산을 비롯한 무기질을 다량 함유하고 있어 매생이의 기능성 식품으로서의 이용 가치가 한층 더 높아질 것으로 기대되어진다.

참고문헌

- [1] A. Jimenez-Escrig, and I. Goni Cambrodon, "Nutritional evaluation and physiological effects of edible seaweeds", Arch Latinoam Nutr., Vol. 49, p. 114-120, 1999.
- [2] 김영명, "매생이를 이용한 편의 가공식품 개발", 동아시아식생활학회 2007년 춘계학술대회논문집 p. 41-52, 2007.
- [3] M. J. Kwon, and T. J. Nam, "Effects of mesangi (*Capsosiphon fulvescens*) powder on lipid metabolism in high cholesterol fed rats", J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., Vol. 35, p. 530-535, 2006.
- [4] K. Ebihara, and S. Kiriyaama, "Physicochemical property and physiological function of dietary fiber", Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi., Vol. 37, p. 916-925, 1990.
- [5] H. S. Kim, and G. J. Kim, "Effects of the feeding Hijikia fu-siforme (Harvey) Okamura on lipid composition of serum in dietary hyperlipidemic rats", J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., Vol. 27, p. 718-723, 1998.
- [6] J. H. Lee, E. J. Kwak, J. S. Kim, and Y. S. Lee, "Quality characteristics of sponge cake added with mesangi (*Capsosiphon fulvescens*) powder", Korean J Food Cookery Sci., Vol. 23, p. 83-89, 2007.
- [7] K. J. Jung, C. H. Jung, J. H. Pyeun, and Y. J. Choi, "Changes of food components in mesangi (*Capsosiphon fulvescens*), Gashiparae (*Enteromorpha prolifera*), and Cheonggak (*Codium fragile*) depending on harvest times", J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., Vol. 34, p. 687-693, 2005.
- [8] H. C. Yang, K. M. Jung, K. S. Gang, B. J. Song, H. C. Lim, H. S. Na, H. Mun, and N. C. Heo, "Physicochemical composition of seaweed fulvescens(*Capsosiphon fulvescens*)", Korean J. Food Sci. Technol., Vol. 37, p. 912-917, 2005.
- [9] W. W. Kang, G. Y. Kim, J. K. Kim, and S. L. Oh, "Quality characteristics of the bread added persimmon leaves powder", Korean J. Soc Food Sci., Vol. 16, p. 336-341, 2000.
- [10] H. J. Yu, "Inhibitory effect on the melanogenesis of ethanol extract of *Capsosiphon fulvescens*", P.J.D.

- Thesis, Wonkwang Univerity, Korea, 2004.
- [11] J. H. Lee, Y. M. Lee, J. J. Lee, and M. Y. Lee, "Effects of *Capsosiphon fulvescens* extract on lipid metabolism in rats fed high cholesterol diet", J Korean Soc Food Sci Nutr., Vol. 35, p. 402-409, 2006.
- [12] E. J. Jung, I. H. Kim, H. J. Hwang, and T. J. Nam, "Effect of the green seaweed *Capsosiphon fulvescens* extract on the liver tissussund fecal cholesterol content in rats", J. Kor. fish. Soc., Vol. 41, p. 330-336, 2008.
- [13] K. S. Jeong, and N. G. Lee, "A study on physiological activity and antioxidative activity of maesangi(*Capsosiphon fulvescens*) extract", Journal of the Environmental Sciences., Vol. 19, p. 407-414, 2010.
- [14] H. Y. Park, C. W. Lim, Y. K. Kim, H. D. Yoon, and K. J. Lee, "Immunostimulation and anticancer activities of hot water extract from *Capsosiphon fulvescens*", J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem., Vol. 49, p. 343-348, 2006.
- [15] A.O.A.C, Official methods of analysis, 16th ed, Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, 1995.
- [16] Waters Associates, Analysis of amino acid in waters, PICO, TAG system, Young-in Scientific Co. Ltd., Korea, p. 41-46, 1990.
- [17] D. V. Wungaarden, "Modified rapid preparation fatty acid esters from liquid for gas chromatographic analysis" Analytical. Chem., Vol. 39, p. 848-850, 1967.
- [18] Korea Food and Drug Association, Food standards codex, Korean Foods Industry Association, Seoul, Korea, pp. 367-368, p. 383-385, 2005.
- [19] S. C. Hong, and S. N. Choe, "Studies on the manufacture and quality characteristics of bread made with *Capsosiphon fulvescens* powder", Joru. Fish. Mar. Sci. Edu., Vol. 21. p. 28-42, 2009.
- [20] D. M. Cho, D. S. Kim, D. S. Lee, H. R. Kim, and J. H. Pyeun, "Trace components and functional saccharides in seaweed-1. Changes in proximate composition and trace elements according to the harvest season and places", Bull. Korean Fish. Soc., Vol. 28, p. 49-59.
- [21] 국립수산물진흥원, "한국수산물 성분표", 예문사, 서울, p. 74-79, 1995.
- [22] N. Noda, "health benefits and nutritional properies of nori", J. Appl. Phycol., Vol. 5, p. 225-258, 1993.
- [23] K. Oishi, Y. Tamura, and E. Kanai, "Quality of *Kombu*, edible seaweeds belonging to the *Laminariaceae*-. Relation between quality and amino acid composition of extractives", Nippon Suisan Gakkai-shi., Vol. 27, p. 601-605, 1961.
- [24] K. Hayashi, S. Kida, K. K. Kuto, and M. Yamada, "Component fatty acids of acetone-soluble lipids of 17 species of marine benthic algae", Nippon suisan Gakkaishi., Vol. 40, p. 609-617, 1974.
- [25] S. N. Choe, and K. J. Choi, "Fatty acid compositions of sea algae in the southern sea coast of korea", Korean J. Food & Nutr. Vol. 15, p. 58-63, 2002.
- [26] B. Y. Jeong, D. M. Cho, S. K. Moon, and J. H. Pyeun, "Quality factors and functional components in the edible seaweeds: 1. distribution of n-3 fatty acids in 10 species of seaweeds by their habitats", J. Korean Soc. Food Nutr., Vol. 22, p. 621-628, 1993.
- [27] 오창근, "식품성분표(제 5개정판)", 농촌진흥청 농촌생활연구소, 상록사, 수원, p. 300-309, 1996.
- [28] J. Dyerberg, "Linolenate-derived polyunsaturated fatty acids and prevention of atherosclerosis", Nutr. Rev., Vol. 44, pp. 125, 1986.
- [29] Y. J. Kim, "Studies on the organic acid in some species of marine algae", Korean Home Econ. Assoc., Vol. 9, pp. 30-33, 1971.
- [30] S. M. Lee, H. B. Lee, and J. S. Lee, "Analysis of vitamin E in some commonly consumed foods in korea", J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., Vol. 34, pp. 1064-1070, 2005.
- [31] National Rural Living Science Institute, RDA, Food composition table, 6th ed, 2001.
- [32] J. Lee, L. Ye, W. O. Jr Landen, and R. R. Eitenmiller, "Optimization of and extraction procedure for the quantitation of vitamin E in tomato and broccoli using response surface methodology", J Food Comp and Anal., Vol. 13, p. 45-57, 2000.
- [33] J. A. Kim, and J. M. Lee, "The change of biologically functional compounds and antioxidant activities in *Hizikia fusiformis* with drying methods", Korean J. Food Culture., Vol. 19, p. 200-208, 2004.
- [34] 이종수, "해조의 화학과 이용", 효일, p. 36, 2008.
- [35] Y. Yoshie, T. Suzuki, T. Shirai, and T. Hirano, "Dietary fiber and minerals in dried nori of various culture location and prices", Nippon Suisan Gakkaishi., Vol. 59, pp. 1763-1767, 1993.