

몰로키아(*Corchorus olerius*) 잎에서 추출한 mucilage의 이화학적 특성

정창화 · 최인욱 · 김홍만 · 석호문*

한국식품개발연구원

Physicochemical Properties of Mucilage from Domestic *Molokhia* (*Corchorus olerius*)

Chang-hwa Jung, In-Wook Choi, Heung-Man Kim and Ho-Moon Seog*

Korea Food Research Institute

Proximate composition, phenolic compounds, and amino acid composition of *molokhia* (*Corchorus olerius*) and molecular weight distribution of its mucilage were determined. Concentrations of dietary fibers and protein were 37.4 and 24.4% of the total dry weight, respectively. Mucilage was obtained by extracting dry *molokhia* leaves with hot water, followed by the addition of 55% ethanol. Although about 50% of the mucilage was lost during the extraction, it was still rich in polyphenol compounds. In mucilage, proteins were composed of glutamic acid, glycine, alanin, and aspartic acid, and molecular weight of most polysaccharides ranged from 40,000~500,000 daltons based on gel filtration chromatography.

Key words: physicochemical properties, *molokhia*, mucilage

서 론

Molokhia(학명 *Corchorus olerius* L.)는 일본에서 모로헤이 야(*moroheiya*) 혹은 jew's mellow로 부르는 피나무과(Tiliaceae)의 1년초 녹색 야채로서, 원산지는 이집트의 지중해 연안에서 자생하는 식물이며 열매는 4월 상순(발아적온, 28°C)에 열리고, 꽃이 달려있지 않은 잎줄기 끝 10 cm 정도에서 잘라 수확하고 있다⁽¹⁾. 이집트에서는 “그 옛날 어느 왕이 병들어 고생하고 있을 때 의사가 이 몰로키아를 수프를 만들어 복용하도록 하였다니 덕택으로 왕은 완쾌되었다”고 알려져 그 후 몰로키아를 이용하여 만든 수프가 “왕의 수프” 또는 “궁전 수프”로 불리게 될 정도로 몰로키아는 예로부터 중동지역에서 각종 효능이 뛰어난 야채로 널리 인식되고 보급되어 왔다⁽²⁾.

몰로키아는 36.7%의 단백질(N×6.25), 29.7%의 조섬유, 22.8%의 mucilage, 11.1%의 회분을 포함하고 있으며 주요 당류로서 rhamnose가 10.2%, uronic acid인 galacturonic과 glucuronic acid가 각각 16.6%와 35.8%를 차지하고 있다⁽³⁾. 이외에 비타민 B₁, B₂, C, E와 칼륨, 칼슘, 인, 철 등의 미네랄을

균형 있게 함유하고 있으며⁽⁴⁾, 카로티노이드 중 β-carotene과 lutein은 100°C에서 30분간 가열하였을 때 당근, 시금치 등의 다른 채소들 보다 훨씬 많은 양이 잔존하기 때문에⁽⁵⁾ 활성산소를 억제하는 항산화 작용이 기대된다. 또한 몰로키아에서 분리한 caffeoylquinic acid와 quercetin 등의 페놀성 물질이 항산화 작용이 있다고 보고되어지고 있으며⁽⁶⁾, 특히 다당류인 점질성 mucilage가 풍부하게 함유되어 있어 콜레스테롤 저하에도 효과가 있다고 보고⁽⁷⁾된 바가 있다.

국내에서도 1995년부터 농촌진흥청, 경기도 여주(여주 참빛 천마작목반) 등지에서 몰로키아가 소규모로 재배되고 있으며, 특히 여름철 고온기의 병해충에도 강하여 농약사용이 거의 필요치 않고, 수확량도 많아 한 여름철 온도가 높고 장마 기간에 재배가 가능한 채소작물은 그리 많지 않은 실정 이므로 몰로키아의 생산 및 보급은 국민 건강 뿐 아니라 농가소득 증대에도 큰 보탬이 될 것이라 보인다.

그러나 이를 위해서는 국내산 몰로키아의 기능성과 식품학적 특성에 대한 연구가 선행되어지고 이들 연구결과를 활용한 다양한 가공식품의 개발이 이루어져야 할 것으로 생각 하지만 국내산 몰로키아의 식품학적 특성에 관한 연구는 아직 까지 이루어진 바 없다.

따라서 본 연구에서는 국내산 몰로키아의 식품학적 특성을 구명하기 위한 연구의 일환으로 일차적으로 몰로키아 잎으로부터 점질성의 mucilage를 추출하여 영양성분을 조사함과 동시에 추출온도에 따른 추출수율, 점성 및 분자량분포 등의 물리적 특성을 검토함에 의해 몰로키아 가공제품의 개

*Corresponding author : Ho-Moon Seog, Korea Food Research Institute, San 46-1, Baekhyun-dong, Bundang-gu, Seongnam-si, Kyonggi-do 463-420, Korea
Tel: 82-31-780-9248
Fax: 82-31-780-9234
E-mail: hmoon@kfri.re.kr

밭을 위한 기초자료를 얻고자 하였다.

재료 및 방법

재료

여주 참빛 천마작목반에서 재배한 몰로키아 잎(2000년도 산)을 냉풍 건조하고 100 mesh 이하로 분쇄시킨 분말을 실험에 사용하였다.

일반성분

몰로키아 분말의 수분, 조단백, 조지방, 조회분, 조섬유는 AOAC 방법⁸⁾에 따라 정량 하였으며 nitrogen free extract는 100에서 수분, 조단백, 조지방, 조회분, 조섬유의 함량을 제한 값으로 하였다.

무기질 성분

AOAC 방법⁸⁾에 따라 시료 일정량을 회화용 도가니에 취하여 500°C에서 2시간 회화시켜 얻은 회분에 염산용액(HCl:H₂O=1:1 희석액)으로 50 mL가 되게 정용한 후 발광 플라즈마 분석기(Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrophotometer, Jovin Yvon JY38 Plus, France)를 사용하여 Ca와 Fe의 함량을 측정하였다.

아미노산 조성

AOAC 방법⁸⁾에 따라 시료 일정량을 분해관에 넣어 6N 염산용액 20 mL를 가하고 질소가스를 5분간 통과시킨 다음 밀봉하여 110°C에서 22시간 가수분해시키고 나서 감압농축시켜 염산을 제거하였다. 이를 membrane filter로 여과하고 여액 중 일부에 유도제시약(methanol: water: triethylamine: PITC=7:1:1:1 혼합시약, v/v)을 첨가한 다음 이를 감압 건조 하였다. 건조물을 시료희석제에 용해시킨 후 HPLC로 분석하였다.

비타민 A 및 C 정량

비타민 A와 C의 정량은 AOAC 방법⁸⁾에 따라 측정하였다. 즉 몰로키아 분말 일정량에 물과 메탄올 및 chloroform을 첨가하여 비타민 A를 추출한 다음 분별깔대기에서 chloroform 층을 분리하고 감압농축 시켰다. 여기에 2N KOH-EtOH를 가하여 가수분해시킨 다음 디에틸에테르를 가하여 얻어진 상정액을 감압 농축시킨 후 메탄올을 가하고 여과 한 다음 HPLC에 주입하여 비타민 A를 정량하였다. 비타민 C의 함량은 2,4-dinitrophenyl hydrazine 비색법을 이용하여 정량하였다.

총 polyphenol 함량 및 조성

폴리페놀화합물의 분석은 Nakabayashi의 방법⁹⁾에 따라 실시하였다. 즉 총 polyphenol의 함량은 추출물 5 mL에 Folin-Denis시약 5 mL를 가하여 혼합하고 실온에서 1시간 방치시킨 후 760 nm에서의 흡광도를 측정하고 chlorogenic acid를 표준물질로 하여 환산하였다. Flavanol형 탄닌의 정량은 vanillin-sulfuric acid 시약을 이용하여 catechin으로 계산하였다. 즉 추출물 3 mL를 얼음물 중에서 진탕하면서 vanillin 시약 6 mL를 15초 동안 가하고, 실온에서 15분 방치한 후 500 nm

에서 흡광도를 측정하였다. Leucoanthocyan의 정량은 염산-부탄올 시약을 이용하여 cyanidin으로 계산하였다. 즉 추출액 1 mL를 cap tube에 넣고 염산-부탄올액(1:19) 10 mL를 가하여 혼합한 후 3분간 실온에 방치하고 밀봉하여 끓는 물에서 30분간 가열시킨 다음 냉각하고 550 nm에서 흡광도를 측정하였다. Chlorogenic acid의 정량은 추출물 5 mL에 1% sodium nitrate 2 mL와 0.15 N acetic acid 2 mL를 가하여 혼합하고 5분 후 1 N sodium carbonate 1 mL를 첨가한 다음 530nm에서 흡광도를 측정하였다.

점질성 물질(mucilage)의 추출

몰로키아 분말에 20배 량의 증류수를 가하여 50, 60, 70, 80°C에서 각각 2시간 열수추출 후 여과포로 착즙하였다. 각 착즙액에 최종농도가 55%가 되게 에탄올을 첨가하고 서서히 저어준 후 방치하여 침전물을 얻은 다음 혼합된 클로로필 등의 색소성분을 제거하기 위해 acetone으로 씻고 나서 40°C에서 2시간 건조시켜 mucilage를 얻었다.

점질성 측정

Mucilage 수용액의 겔보기 점도는 다음과 같이 측정하였다. 즉 mucilage의 농도를 1%로 하고 원통형 점도계(Haake RV20, U.K)를 사용하여 25°C에서 전단속도($\dot{\gamma}$)를 1분 동안에 0 sec⁻¹에서 2000 sec⁻¹까지 증가시키면서 전단응력(σ)의 변화를 측정하였다.

Mucilage의 gel chromatography

0.1% mucilage 수용액 4 mL를 Sepharose CL-2B column (950×32 mm)에 주입시키고 0.1 M NaCl를 43 mL/hr 속도로 용출시켰다. 용출액은 fraction collector를 이용하여 5 mL씩 분취한 후 페놀-황산법으로 각 희분의 총당량을 측정하였다.

한편 void volume은 blue dextran(Sigma Co. 분자량: 2,000,000)을 사용하여 위와 동일한 조건으로 용출시켜 조사하였으며 total volume은 glucose를 주입시킨 후 용출될 때까지의 용출액으로 정하였다.

결과 및 고찰

몰로키아 잎의 성분조사

몰로키아 잎을 냉풍 건조시켜 얻은 분말의 영양성분을 조사한 결과는 Table 1과 같다. 식이섬유의 함량이 건물량의 37.4%를 차지하였으며, 단백질의 함량도 매우 높아 건물량의 24.4%에 달하였는데 이와 같은 결과는 몰로키아가 점질성을 나타내는 다른 식물에 비해 단백질 함량이 월등히 높았다는 보고³⁾와 일치하였다. 그 밖의 영양성분으로서 특기할 만한 것은 무기물 중 칼슘의 함량이 2,000 mg% 이상으로 대단히 높았는데 이는 일반적으로 칼슘의 함량이 높은 식품으로 알려진 멸치의 900~1,900 mg%보다 더 높은 값이었다. 뿐만 아니라 비타민 A의 함량도 79 mg% 정도로 높았는데 이와 같은 결과를 통하여 몰로키아 잎은 단백질과 미네랄, 그리고 비타민 등이 풍부하기 때문에 건강식으로서의 효과도 기대해 볼 수 있을 것으로 사료된다.

Table 1. Composition of dried *molokhia* leaf

Ingredients	Unit: per 100 g, dry basis
Moisture	11.3 g
Fat	4.1 g
Ash	10.8 g
Protein	24.4 g
Nitrogen free extract	12.0 g
Total dietary fiber	37.4 g
Vitamin C	9.96 mg
Vitamin A	78.95 mg
Ca	2,026.06 mg
Fe	10.45 mg

Table 2. Yield of mucilage under various temperature

Treatment (°C)	Yield of water extract (%)	Yield of mucilage (%)
50	70.8	8.05
60	70.8	7.65
70	75.0	6.45
80	79.2	6.91

추출온도별 mucilage의 수율

몰로키아 분말에 20배 량의 증류수를 가하고 50, 60, 70, 80°C의 온도에서 각각 추출하여 착즙액을 얻고 에탄올로 침전시켜 mucilage를 얻었으며 이 때 착즙액의 양 및 이로부터 얻어진 mucilage의 수율을 나타낸 결과는 Table 2와 같다. 각 추출온도별 여과포로 착즙한 착즙액의 양을 살펴보면 50~60°C에서는 70.8%를 나타내었으나 온도가 높아짐에 따라 점차 증가하여 80°C에서는 79.2%를 나타내었다. 반면 에탄올로 침전시켜 얻은 mucilage의 경우에는 50°C에서 8.05%로 가장 높았으나 온도가 높아짐에 따라 점차 낮아지는 경향을 보였다. Table 2에는 나타내지 않았으나 각 추출온도별로 얻은 착즙액의 촉감을 살펴 본 결과 50~60°C의 비교적 낮은 온도에서 얻어진 착즙액은 다소 뻑뻑하고 거친 감을 나타낸 반면 70~80°C의 높은 온도에서 얻어진 착즙액은 보다 부드러운 감을 보인 점으로 미루어 볼 때 추출온도가 높아짐에 따라 점성이 낮아지게 됨과 동시에 착즙액에 함유된 단백질의 열변성에 의해 물성이 변화됨에 따라 여과포를 통과하여 얻어질 수 있는 착즙액의 양이 많아지게 된 때문이라 생각된다. 반면 에탄올 침전으로 얻어지는 mucilage의 수율이 온도가 높아짐에 따라 오히려 감소 경향을 보인 것은 mucilage의 경우 착즙액의 양이 중요한 것이 아니라 착즙액에 함유된 점질성 다당의 변성정도가 더욱 중요한 것임을 말해주는 것이라 사료된다. 이와 같은 결과로 미루어 볼 때 몰로키아 분말로부터 점질성의 mucilage를 추출할 경우 가능한 한 낮은 온도에서의 추출로 변성정도를 최대한 억제하는 것이 mucilage 수율의 면에서 바람직한 것으로 사료된다.

추출 온도별 몰로키아의 점질성

Fig. 1은 Haake viscometer(RV 20, U.K)를 이용하여 각각의 온도에서 추출된 mucilage의 점성을 비교한 것으로서 추출온도가 높아질수록 mucilage의 점도가 약간씩 낮아지는 경

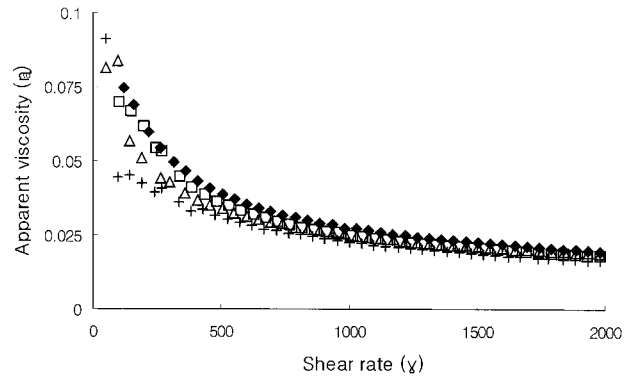


Fig. 1. Viscosity of extracted mucilage under various temperature.

◆ : 50°C □ : 60°C △ : 70°C + : 80°C

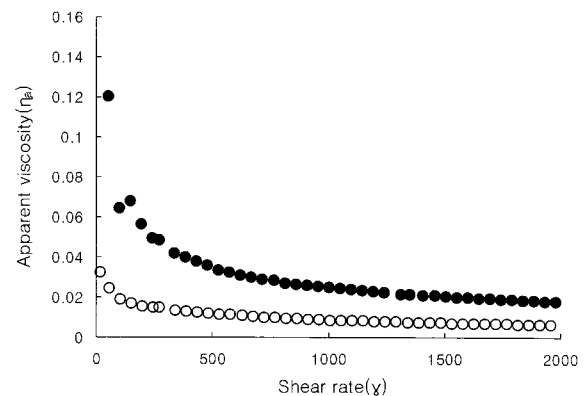


Fig. 2. Comparison on viscosity of hot water extract and mucilage.

● : Mucilage (1%, dry basis), ○ : Hot Water extract (1%, dry basis)

향을 보였는데 이는 탄수화물의 경우 온도가 상승하면 점성이 낮아진다는 일반적인 사실로 미루어 볼 때 몰로키아 잎으로부터 얻어진 mucilage는 주로 다당으로 구성되어 있음을 시사하는 것이라 생각된다.

한편 동일 건물량 기준에서 몰로키아 착즙액과 이로부터 에탄올 침전으로 얻은 mucilage의 점성정도를 살펴보기 위해 추출온도 50°C에서의 착즙액과 이로부터 얻은 mucilage의 점성을 비교한 결과는 Fig. 2와 같다. 착즙액에 비해 mucilage의 점성이 훨씬 높은 결과를 보였는데 이는 몰로키아의 점성을 나타내는 다당의 함량이 mucilage 제조시의 부분정제 효과로 인하여 상대적으로 높아진 때문에 나타난 당연한 결과인 것으로 사료된다.

추출 온도별 mucilage의 조성 변화

Table 3은 추출온도별로 얻은 mucilage의 단백질, 총당 및 회분 함량을 측정한 결과이다. 회분함량의 경우 13.9~14.3% 사이로서 추출온도에 따른 차이는 크지 않았으나 몰로키아 잎의 10.8% 보다 더욱 높은 값을 나타낸 것은 mucilage의 점질성을 나타내는 물질은 무기성분과 강하게 결합되어 있기 때문이거나 또는 착즙액으로부터 mucilage를 조제 할 때 사용된 에탄올이나 아세톤에 용해되는 성분이 감소됨에 따

Table 3. Composition of extracted mucilage under various temperature (% , dry basis)

Treatment (°C)	Protein	Total Carbohydrate	Ash
50	26.8	46.5	13.9
60	24.8	47.8	14.3
70	20.6	42.5	14.2
80	20.2	51.9	14.2

Table 4. Composition of total polyphenol on *molokhia* leaf and its mucilage (mg%, dry basis)

Sample	Total polyphenol	Flavanolic tannin	Leucoantocyan	Chlorogenic acid
Leaf	3,988	407.1	303.4	982.2
Mucilage	1,826	184.6	130.6	275.2

라 상대적으로 회분함량이 높아진 때문인 것으로 추정된다. 반면 단백질과 총당의 경우에 있어서는 추출온도가 높아짐에 따라 단백질은 50°C의 26.8%에서 80°C의 20.2%로 감소한 반면 총당은 46.5%에서 51.9%로 증가경향을 나타내어 총당에 비해 단백질의 감소경향이 더욱 큰 것으로 나타났으며 또한 단백질의 총당에 대한 비율이 50°C의 57.6%에서 80°C의 38.9%로 점차 낮아지는 경향이였다. 따라서 이와 같은 결과들이 mucilage의 점성변화에 영향을 미친 것으로 사료된다. 한편 몰로키아 mucilage를 구성하는 당류는 rhamnose와 glucuronic acid인 것으로 알려져 있고 특히 다른 식물의 점질성 다당과는 차별적으로 glucuronic acid의 함량이 높은 것으로 보고되어 있어^(3,10) 국내산 몰로키아의 경우에도 mucilage의 구조 및 구성당의 조성 등에 대한 면밀한 연구가 뒤따라야 할 것으로 사료된다.

폴리페놀성 물질의 조성 및 함량

총 폴리페놀 함량: 몰로키아 잎과 이로부터 얻은 mucilage의 총 폴리페놀 함량 및 조성을 조사한 결과는 Table 4와 같다. 몰로키아 잎의 총 폴리페놀 함량은 건물량 기준 3,988 mg%로서 폴리페놀의 보고(寶庫)라 일컬어지는 녹차나 미숙사과에 비해 손색이 없는 것으로 나타났다. 한편 mucilage의 총 폴리페놀 함량은 1,800 mg% 정도로 잎의 50% 정도 수준이었다. 이와 같이 mucilage의 총 폴리페놀 함량이 몰로키아 잎에 비해 낮은 것은 mucilage를 얻는 과정의 에탄올과 아세톤 처리과정 중 폴리페놀의 일부가 소실되었기 때문이라 사료된다. 이들 폴리페놀 성분은 각종의 생리활성에 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있고 체내의 활성산소를 억제하는 항산화작용의 효과를 기대할 수 있을 것으로 생각되는데 mucilage의 경우에도 총 폴리페놀 함량이 몰로키아 잎의 50% 정도에 달하고 있는 점은 mucilage의 용도개발을 위한 바람직한 특성의 하나인 것이라 사료된다.

Flavanol형 탄닌: 몰로키아 잎과 mucilage의 flavanol형 탄닌의 함량을 측정된 결과, 총 폴리페놀 함량과 마찬가지로 잎의 경우는 407.1 mg%로서 mucilage의 184.6 mg%에 비해 2배 이상의 높은 함량을 보였다.

Leucoanthocyan: 몰로키아 잎이 303.4 mg%, mucilage는

Table 5. Amino acid composition of mucilage

Amino acid	Mol %
CYA ¹⁾	2.34
ASX ²⁾	9.54
GLX ³⁾	11.25
SER	6.79
HIS	1.40
GLY	10.85
ARG	2.83
THR	5.33
ALA	10.52
PRO	5.93
TYR	0.87
VAL	6.19
MET	0.45
ILE	4.75
LEU	8.21
PHE	4.51
TRP	1.26
LYS	6.98
TOTAL	100

¹⁾CYA mean the sum of cysteine & cystine.

²⁾ASX, ³⁾GLX mean the sum of asparagine & aspartic acid and glutamine & glutamic acid, respectively.

130.6 mg%를 나타내어 잎의 경우 mucilage에 비해 2배 이상 높은 것으로 나타났다.

Chlorogenic acid: Chlorogenic acid 함량의 경우에는 잎이 3배 이상 높은 값을 나타내었다.

이상의 몰로키아 잎과 mucilage의 폴리페놀성 물질의 조성 및 함량 측정 결과를 토대로 개개 획득의 함량이 총 폴리페놀에서 차지하는 구성비를 살펴본 결과 잎의 경우는 특히 chlorogenic acid의 구성비가 높아 총 폴리페놀 함량의 약 24.6%를 차지하였고, flavanol형 탄닌이 10%, leucoantocyan이 7.6%를 차지하는 것으로 나타난 반면 mucilage의 경우 chlorogenic acid의 구성비가 총 폴리페놀 함량의 약 15.0%를 차지하였고, flavanol형 탄닌이 10.0%, leucoantocyan이 7.2%를 차지하는 것으로 나타났다. 이와 같은 몰로키아 잎과 mucilage의 폴리페놀 구성비의 차이는 잎의 경우 chlorogenic acid가 mucilage에 비해 상대적으로 높은 구성비를 차지하고 있기 때문인 것으로 사료된다.

Mucilage의 아미노산 조성

Mucilage 단백질의 아미노산 조성을 살펴 본 결과(Table 5), 10개의 필수아미노산이 모두 존재하였고, 함량의 면에서는 glutamine과 glutamic acid가 가장 높았으며, 다음으로 glycine과 alanine의 순 이었는데 이와 같은 결과는 Laskar 등⁽¹¹⁾의 몰로키아 아미노산 조성에 대한 보고와 서로 일치하였다. 한편 강한 점질성을 보이는 참마의 경우 점질물을 구성하는 단백질의 구성 아미노산은 isoleucine이 약 20%, leucine이 약 12%, glycine이 약 10%를 차지하며 이들이 주요 구성 아미노산임이 보고된⁽¹²⁾ 바 있어 몰로키아 점질물을 구성하는 단백질의 아미노산 조성과는 다소 차이를 나타내었다.

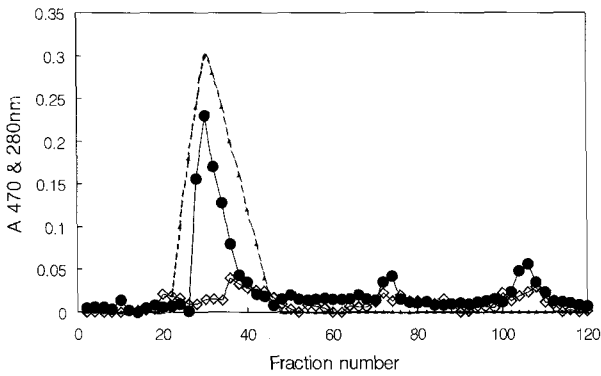


Fig. 3. Gel chromatography of mucilage on Sepharose CL-2B. The dotted line shows the elution profile of the polysaccharide (●) and protein (◇), absorbance at 480 nm and 280 nm, respectively, and the dotted line shows the elution profile of molecular markers (MW 500,000).

Mucilage의 gel filtration chromatography

Mucilage를 구성하는 다당류 및 단백질의 분자량 분포를 측정하기 위하여 Sepharose CL-2B column(3.2×95 cm)을 사용하여 겔 여과를 실시한 결과(Fig. 3) mucilage를 구성하는 다당류는 대부분 분자량 40,000~500,000 dalton 정도의 크기를 나타내었으나 40,000 dalton 이하의 것도 일부 존재하는 것으로 나타났는데, 이와 같은 결과는 몰로키아 다당의 분자량이 500,000 dalton 정도라는 연구결과⁽¹⁰⁾와 유사하였다. 향후 국내산 몰로키아의 점질물을 구성하는 다당의 본체를 해명하기 위해서는 구성당의 조성, 적외선흡수 스펙트럼, 과요오드산 산화법 및 메틸화 분석법에 의한 평균 단위쇄장 등 다당의 결합양식 등에 대한 더욱 면밀한 검토가 이루어져야 할 것으로 사료된다. 한편 단백질의 겔 여과 pattern을 살펴볼 때, mucilage의 단백질 또한 분자량 40,000~500,000 dalton 사이에서 나타나는 점으로 미루어보아 몰로키아 점질물을 구성하는 단백질은 다당류와 결합된 상태로 존재하는 것으로 추정되지만 몰로키아 점질물을 구성하는 단백질의 분자량이 78,000, 137,000, 150,000 정도이었다는 보고보다는 다소 높은 것으로 나타났다⁽³⁾.

요 약

국내산 몰로키아 잎의 영양성분 및 이로부터 얻은 점질성 물질(mucilage)의 이화학적 특성을 조사하였다. 몰로키아 잎은 식이섬유 37.4%, 단백질 24.4%로서 주종을 차지하였고 갈슘의 함량 역시 2,000 mg% 이상으로 대단히 높았으며 비타민 A와 C의 함량은 각각 79 mg%, 39.96 mg%를 차지하였다. 추출온도별 mucilage의 수율은 50°C에서 가장 높은 8.05%을 나타냈으며 단백질의 총당에 대한 비율이 50°C의 57.6%에서 80°C의 38.9%로 점차 낮아지는 경향을 나타냈다. Mucilage의 총 폴리페놀 함량은 몰로키아 잎 보다 낮은 1,800 mg% 정도이었지만 잎의 50% 정도에 달하였다. Mucilage를 구성

하는 아미노산의 조성을 분석한 결과 glutamine과 glutamic acid의 함량이 가장 높았고 다음으로 glycine, alanine, aspartic acid의 순 이었다. Sepharose CL-2B column(3.2×95 cm)을 사용하여 mucilage의 다당획분을 조사한 결과 대부분 분자량은 40,000~500,000 dalton정도의 크기를 나타내었으며 50,000 dalton 이하의 것도 일부 존재하는 것으로 나타났다.

감사의 글

본 연구는 농림부 1999 농림기술개발과제로 수행된 연구 결과의 일부로 지원에 감사드립니다.

참고문헌

1. Yoshikawa, M., Shimada, H., Saka, M., Yoshizumi, S., Yamahara, J. and Matsuda, H. Medical foodstuffs. V. Moroheiya. (1): Absolute stereostructures of corchoionosides A, B, and C, histamine release inhibitors from the leaves of vietnamese *Corchorus oltorius* L. (Tiliaceae). Chem. Pharm. Bull. 45: 464-469 (1997)
2. Yoshikawa, M. Moroheiya. Food Sci. (Japan) 41: 43-46 (1999)
3. El-Mahdy, A.R. and El-Sebaiy, L.A. Preliminary studies on the mucilage extracted from okara fruits, taro tubers, jew's mellow leaves and fenugreek seeds. Food Chem. 14: 237-249 (1984)
4. Oshodi, A.A. Comparison of protein, minerals and vitamin C contents of some dried leafy vegetables. Pak. J. Sci. Ind. Res. 35: 267-269 (1992)
5. Farag, R.S., El-Khwas, K.H.A.M. and Mohamed, M.S. Distribution of carotenoids in some fresh and boiled foods. Adv. Food Sci. 20: 1-6 (1998)
6. Azuma, K., Nakayama, M., Koshioka, M., Ippoushi, K., Yamaguchi, Y., Kohata, K., Yamauchi, Y., Ito, H. and Higashio, H. Phenolic antioxidant from the leaves of *Corchorus oltorius* L. J. Agric. Food Chem. 47: 3963-3966 (1999)
7. Innami, S., Tabata, K., Shimizu, J., Kusunoki, K., Ishida, H., Matsuguma, M., Wada, M., Sugiyama, N. and Kondo, M. Dried green leaf powders of jew's mellow (*Corchorus*), persimmon (*Disophyros kaki*) and sweet potato (*Ipomoea batatas* poir) lower hepatic cholesterol concentration and increase fecal bile acid excretion in rats fed a cholesterol-free diet. Pant Foods for Human Nutr. 52: 55-65 (1998)
8. AOAC. Official Methods of Analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA (1995)
9. Nakabayashi, T. Studies on tannin of fruit and vegetables. Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi. 15: 73-78 (1968)
10. Ohtani, K., Okai, K., Yamashita, U., Yuasa, I. and Misaki, A. Characterization of an acidic polysaccharide isolated from the leaves of *Corchorus oltorius* (Moroheiya). Biosci. Biotech. Biochem. 59: 378-381 (1995)
11. Laskar, S., Majumdar, S.G. and Basak, B. Extraction and chemical investigation of jute (*Corchorus oltorius*, Linn.) seed protein. Appl. Biochem. Biotech. 14: 253-257 (1987)
12. Tsukui, M., Nagashima, T., Sato, H., Kozima, T.T. and Tanimura, W. Characterization of yam (*Dioscorea opposita* Thunb.) mucilage and polysaccharide with different varieties. Nippon Shokuhin Kagaku Kohaku Kaishi. 46: 575-580 (1999)

(2002년 3월 7일 접수; 2002년 6월 25일 채택)