

감태, 큰잎모자반 및 외톨개모자반의 遊離糖 및 非揮發性 有機酸의 組成과 그 季節的인 變化

金珪東 · 姜珍燾 · 尹好東* · 卞韓錫 · 金東洙** · 金善奉 · 朴榮浩

釜山水產大學 食品工學科 · *國立水產振興院 利用加工研究室

**釜山產業大學校 食品工學科

(1986년 3월 20일 수리)

Compositions and Seasonal Variations of Free Sugars and Non-volatile Organic Acids in Brown Algae, *Ecklonia cava*, *Sargassum ringgoldianum* and *Myagropsis myagroides*

Gyu-Dong KIM, Jin-Hoon KANG, Han-Seok BYUN, Seon-Bong KIM, Yeung-Ho PARK

Department of Food Science and Technology, National Fisheries University of Pusan,
Nam-gu, Pusan 608, Korea

Ho-Dong YOON

National Fisheries Research and Development Agency 2-16, Yongdo-gu
Pusan 606, Korea

and

Dong-Soo KIM

Department of Food Science and Technology, Pusan Sanub University,
Nam-gu, Pusan 608, Korea

(Received March, 20, 1986)

The compositions and seasonal variations of free sugars and non-volatile organic acids of brown algae, such as *Ecklonia cava*, *Sargassum ringgoldianum* and *Myagropsis myagroides* were investigated by gas chromatography.

Four kinds of free sugars, such as xylose, glucose, galactose and floridoside were identified. The most abundant one was floridoside marking 118.7 mg/100 g, 90.9 mg/100 g and 70.0 mg/100 g in *Ecklonia cava*, *Sargassum ringgoldianum* and *Myagropsis myagroides*, respectively. There were not distinguishable seasonal variations in the contents of free sugars in all the samples.

In the case of organic acids, nine kinds were identified in *Ecklonia cava* and major ones were succinic, citric, malic, fumaric, oxalic and lactic acid, of which succinic acid was the most abundant one marking 30.6% of total organic acids. In *Sargassum ringgoldianum* and *Myagropsis myagroides*, eight kinds were identified, which major ones were succinic, citric and malic acid in both samples, and they marked 68.4% and 61.1% of total organic acids in *Sargassum ringgoldianum* and *Myagropsis myagroides*, respectively. There were not distinct changes in the content of total organic acids according to seasons in all the samples examined. The contents of total organic acids in *Ecklonia cava* was a little more than *Sargassum ringgoldianum* and *Myagropsis myagroides*.

緒 論

食品中에 含有되어 있는 遊離糖은 呈味成分으로서 單 단 아니라 아미노-카르보닐반응에 의한 非酵素의 褐變이나 加熱時 香氣生成의 前驅物質로서도 중요한 成分으로 알려져 있다.

糖類는 海藻類中에서 대부분이 多糖類로 藻體의 골격을 형성하여 주는 細胞形成物質, 세포막간의 층진물질 및 光合性貯藏物質 등으로 存在하며, 紅藻類에는 低分子炭水化合物로서 몇몇의 單·寡糖類 및 糖알코올類를 비롯하여 floridoside(2-o-glycerol- α -D-galatoside), isofloridoside(1-o-glycerol- α -D-galactoside), α -D-mannosido-2-glycerate, glycerol degalactoside 및 mannofloridoside 등의 配糖體의 存在가 알려져 있다. 또한 海藻中의 遊離糖組成에 관하여서는 朴(1973b)이 마른김을 試料로 하여 遊離糖의 組成에 대하여 報告한 바 있다.

한편, 糖類와 함께 呈味成分의 하나에 속하는 有機酸은 食品의 pH, 酸化 및 變色 등에 큰 영향을 미치는 成分이며 특히, citric, oxalic, tartaric 및 malic acid 등은 食品의 酸化防止에 큰 效果를 나타내는 것으로 알려져 있다.

이들 有機酸의 魚介類中의 分布에 관하여서는 多數가 報告된 바 있는데 Osada (1966)는 貝類와 새우류의 有機酸組成에 관하여, 曹 및 朴(1985a, b)은 소라, 대합, 전복, 굴, 홍합, 바지락 및 개량조개 등의 有機酸組成 및 加工中의 變化에 관하여, 그리고 Osada (1967)는 바지락의 有機酸組成과 季節的인 變化에 관하여 報告하였다. 그러나 海藻中의 有機酸組成에 관하여서 報告된 것은 그다지 많지 않다. Osada (1968)는 실말, 미역, 다시마 등을 시료로 하여 有機酸組成을 調査하였는데 이들 試料中에서는 propionic, acetic, fumaric, pyruvic, α -ketoglutaric, succinic, lactic, pyroglutamic, oxalic, malic 및 citric acid가 同定되었으며 미역에는 fumaric 및 acetic acid가, 다시마에는 acetic 및 lactic acid가 가장 많았다고 報告하였다. 또, 朴(1973a) 및 朴 등(1973)은 방사우늬김의 有機酸組成과 貯藏中의 變化를 調査하고 마른김에는 pyruvic, lactic, oxalic, malonic, fumaric, succinic, malic 및 citric acid의 8種類가 同定되었으며 量的으로 主要한 有機酸은 oxalic, succinic, malic 및 citric acid이었다고 報告하였다.

이와같이 淺海養殖業의 主要資源이 되고 있으나 비교적 利用度가 낮은 海藻類, 특히 근래에 產業的으

로 主要研究對象이 되고 있는 褐藻類中의 有機酸組成에 관하여서는 별로 밝혀져 있는 것이 없다.

그래서 本研究에서는 海藻資源의 高度利用을 위한 食品原料學的인 側面에서 褐藻類인 감태, 큰잎모자반 및 외톨개모자반을 試料로 하여 遊離糖 및 有機酸의 組成과 季節的인 變化에 대하여 研究檢討하였다.

實驗材料 및 方法

1. 試料

本實驗에 사용한 試料는 감태(*Ecklonia cava* Kjellman), 큰잎모자반(*Sargassum ringgoldianum* Harvey) 및 외톨개모자반(*Myogropsis myagroides* Fensholt)의 3種類로서 1982年 1月부터 12월까지 慶南梁山郡 日光面 伊川里 伊洞 해안의 일정한 장소에서 月別로 채취하였다. 試料採取時 큰잎모자반은 8, 9, 10月, 외톨개모자반은 7, 8, 9月에 藻體가 消失되어 試料採取가 불가능하였다.

2. 試料海藻의 處理

採取한 海藻를 海水로 세척하여 실험실로 운반하였고 다시 수도물로 모래, 흙 등 협잡물을 제거하면서 잘 세척하여 風乾한 후 藻體를 약 2×2 cm 크기로 절단하여 共陰試料瓶에 保存하였다. 供試料의 水分含量은 18.1~24.7% 이었다.

3. 實驗方法

(1) 一般成分

水分, 粗灰分, 粗脂肪 및 粗蛋白質 등은 常法에 따라 定量하였다. 本實驗에 사용한 試料의 一般成分含量을 最高, 最低 및 年平均值로 나타내면 Table 1 과 같다.

(2) 遊離糖 및 有機酸의 抽出과 이온交換樹脂處理 曹 및 朴(1985a)의 方法에 의하였다.

(3) 遊離糖 및 有機酸의 GLC 分析

遊離糖試料의 TMS(trimethylsilylate) 化는 朴(1973 b)의 方法에 의하여, 有機酸의 메틸에스테르化는 Hautala 등(1969) 및 Alegre 등(1976)의 方法에 의하여 實施하고 여기서 얻은 試料를 다시 GLC 分析에 使用하였다. 遊離糖 및 有機酸의 GLC 分析條件은 Table 2 에 나타내었다.

한편, 遊離糖 및 有機酸의 同定 및 定量은 Takagi 등(1969)의 方法에 의하였다.

감태, 큰잎모자반 및 외톨개모자반의 遊離糖 및 非揮發性有機酸의 組成과 그 季節의인 變化

Table 1. Chemical composition of sea weeds

Species	Total ash			Crude protein			Crude lipid		
	Max.	Min.	Ave.	Max.	Min.	Ave.	Max.	Min.	Ave.
<i>Ecklonia cava</i>	25.7	17.5	21.7	14.5	10.8	12.8	1.9	1.6	1.7
<i>Sargassum ringgoldianum</i>	25.6	22.5	23.6	10.5	6.8	8.6	1.6	1.2	1.3
<i>Myagropsis myagroides</i>	28.5	18.2	24.1	15.6	8.7	13.5	1.3	0.8	1.0

Table 2. Operating condions of GLC for free sugar and non-volatile organic acid

	Free sugar	Non-volatile organic acid
Instrument	Shimadzu GC-7A	Pye Unicam series 304
Column	2 m × 3 mm i. d., stainless steel	1.5 × 4 mm i. d., stainless steel
Support material	Shimalite W, 100~200 mesh	Chromosorb W, 60~80 mesh
Packing material	SE-30, 5%	DEGS 15%
Column temp.	170°C~215°C(2°C/min)	130°C~200°C (2°C/min)
Injection temp.	270°C	260°C
Detector temp.		
Detector	FID	FID
Carrier gas	N ₂ flow rate, 25 ml/min	N ₂ flow rate, 25 ml/min

結果 및 考察

1. 遊離糖의 組成 및 季節의인 變化

本實驗에서 사용한 標準遊離糖의 gas chromatogram은 Fig. 1과 같다. 한편, 糖類를 GLC에 걸었을 때 xylose 및 glucose는 2개의 peak로, galactose는 3개의 peak로 분리되었으며 mannitol, dulcitol 및 inositol 등의 hexitol은 本實驗의 條件에서 retention time이 같아 分別定量이 불가능하였다. 또한 중복되는 peak의 면적비를 일정하게 하기 위하여 各糖類를 TMS화 할 때 前處理로서 各異性體를 일정비율로 평

衡化하였는데 이 때의 各異性體間의 peak 면적비는 Table 3과 같다.

Table 3. Percentage compositions in peak area of free sugars under equilibrium condition

Sugar	Peak number of anomers	%Composition of peak area
Xylose	1	45.5
	2	54.5
Glucose	1	40.8
	2	59.2
Galactose	1	20.2
	2	28.1
	3	51.7

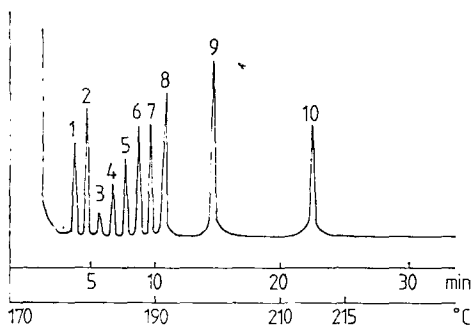


Fig. 1. Gas chromatograms of TMS derivatives of standard sugars mixture.
1, 2 : xylose ; 3, 4, 6 : galactose
5, 8 : glucose ; 7 : mannitol 9 : stearyl alcohol ; 10 : floridoside

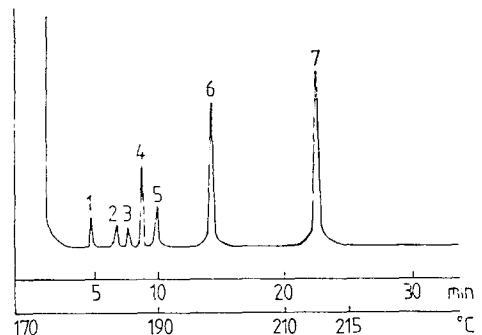


Fig. 2. Gas chromatograms of TMS derivatives of sugars in *Ecklonia cava*.
1 : xylose ; 2, 4 : galactose ; 3, 5 : glucose ;
6 : stearyl alcohol (internal standard) ;
7 : floridoside

Table 4. Seasonal variations in the contents of free sugars from *Ecklonia cava*

(mg/100 g, dry basis)

Sugar	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Ave.
Xylose	15.5	18.6	15.3	16.4	20.5	18.3	16.2	18.2	18.3	22.3	20.4	22.5	18.3
Glucose	40.4	40.5	45.4	38.3	35.6	48.3	30.4	40.2	41.5	35.5	40.3	38.6	39.5
Galactose	50.5	50.4	45.4	45.6	40.4	40.3	44.3	38.6	45.2	50.3	45.3	48.2	45.3
Floridoside	110.4	110.5	120.3	120.6	115.4	125.6	130.3	120.6	125.5	120.4	115.6	120.3	118.7
Total	216.8	220	226.4	220.9	211.9	232.5	221.2	217.6	230.5	228.5	221.6	229.6	221.8

Table 5. Seasonal variations in the contents of free sugars from *Sargassum ringgoldianum*

(mg/100 g, dry basis)

Sugar	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jan.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Ave.
Xylose	15.1	13.3	15.2	10.3	15.6	10.2	11.2	—	—	—	15.2	10.3	12.9
Glucose	28.4	25.2	20.3	25.2	30.3	25.4	28.2	—	—	—	20.4	25.2	25.4
Galactose	38.2	42.3	45.5	40.3	35.5	45.2	45.3	—	—	—	48.2	45.2	42.8
Floridoside	90.3	85.2	85.5	80.3	80.4	100.4	110.4	—	—	—	85.4	100.4	90.9
Total	172	166	166.5	156.1	161.8	181.2	195.1	—	—	—	169.2	181.1	172

Table 6. Seasonal variations in the contents of free sugars from *Myagropsis myagroides*

(mg/100 g, dry basis)

Sugar	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Ave.
Xylose	8.6	7.8	8.4	8.5	10.3	9.1	—	—	—	8.2	10.1	8.5	8.8
Glucose	18.3	18.2	15.3	20.4	25.5	22.2	—	—	—	20.4	23.3	20.4	20.4
Galactose	20.2	21.3	20.3	25.4	30.4	20.4	—	—	—	25.3	30.2	28.3	24.6
Floridoside	74.5	75.2	70.4	72.3	70.3	75.2	—	—	—	80.6	85.4	80.5	76.0
Total	121.6	122.5	114.4	126.6	136.5	126.9	—	—	—	134.5	149.0	137.7	129.8

감태의 遊離糖의 gas chromatogram 은 Fig. 2 에, 그 組成과 季節의 變化는 Table 4~6 에 各各 나타내었다. 그림에서와 같이 이들 試料의 有機酸組成은 모두 同一하여 floridoside, galactose, glucose 및 xylose 등의 4 種類가 同定되었다. 3 시료 모두 floridoside, galactose, glucose 및 xylose 의 順으로 含量이 많았는데 floridoside 의 경우, 감태에서는 118.7 mg/100g 으로 全體遊離糖의 53.4%를 차지하였고 큰 잎모자반 및 외톨개모자반에 있어서는 90.9 mg/100 g 으로 全體의 52.8% 및 58.5%를 차지하였다. 또한 遊離糖總量은 감태가 平均 221.8 mg/100 g 으로 가장 많았으며 그 다음으로 큰잎모자반이 172.0 mg/100 g 이었고 외톨개모자반이 126.8 mg/100 g 으로 가장 적은 含量을 나타내었다. 한편, 遊離糖含量의 季節의 變化를 살펴 보면 3 시료 모두 季節에 따라 뚜렷한 傾向은 나타나지 않았으나 감태의 경우 6월이 232.5 mg/100 g 으로 가장 많았고 5월이 211.9 mg/100 g 으로 가장 적었다. 큰잎모자반 및 외톨개모자반에서는 7월과 5월이 195.1 mg/100 g 과 136.5 mg/100 g

으로 가장 많았던 反面, 4월과 3월이 156.1 mg/100 g 과 114.4 mg/100 g 으로 가장 적었다.

이상과 같이 감태, 큰잎모자반 및 외톨개모자반의 遊離糖組成은 모두 同一하여 floridoside, galactose, glucose, xylose 등이 同定되었으며 그중 floridoside 의 含量이 가장 높았고 xylose 가 가장 적었다. 또 3 시료 모두 季節에 따른 遊離糖總量의 變化가 거의 없었고 遊離糖總量은 감태, 큰잎모자반, 외톨개모자반의 順으로 많았다.

한편, 朴(1973 b)은 홍조류인 마른김의 遊離糖組成에 대하여 調査하고 galactose, glucose, inositol 및 floridoside 의 4 種類가 同定되었으며 floridoside 의 含量이 가장 컸다고 報告하였는데 本實驗의 결과와 比較하여 보면 遊離糖의 組成이 비슷하였으며 floridoside 의 含量이 가장 많았던 점이 一致하였다.

2. 有機酸의 組成 및 그 季節의 變化

有機酸의 定量에 사용한 標準有機酸의 gas chromatogram 은 Fig. 3 과 같다. 감태의 gas chromatogram 은 Fig. 4 에 나타내었는데 감태의 경우는 lactic, oxa-

감태, 큰잎모자반 및 외톨개모자반의 遊離糖 및 非揮發性有機酸의 組成과 그 季節的인 變化

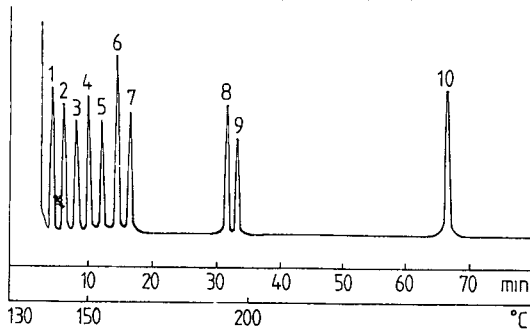


Fig. 3. Gas chromatograms of methyl esters of standard non-volatile organic acids mixture. 1: lactic acid; 2: oxalic acid; 3: malonic acid; 4: fumaric acid; 5: succinic acid; 6: lauric acid; 7: maleic acid; 8: malic acid; 9: ketoglutaric acid; 10: citric acid

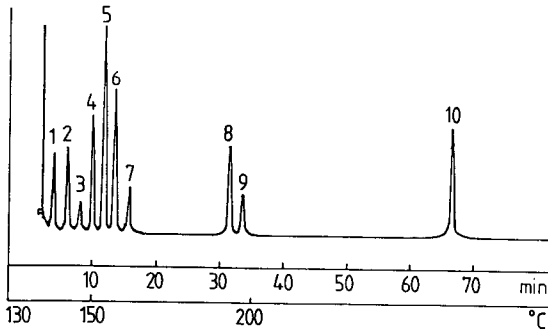


Fig. 4. Gas chromatograms of methyl esters of non-volatile organic acids in *Ecklonia cava*. 1: lactic acid; 2: oxalic acid; 3: malonic acid; 4: fumaric acid; 5: succinic acid; 6: lauric acid (internal standard); 7: maleic acid; 8: malic acid; 9: ketoglutaric acid; 10: citric acid

lic, malonic, fumaric, succinic, maleic, malic, α -ketoglutaric 및 citric acid 등의 9種類가 同定되었으며 큰 잎모자반과 외톨개모자반은 그 組成이 同一하여 lactic, oxalic, malonic, fumaric, succinic, malic, α -ketoglutaric 및 citric acid 등의 8種類가 同定되었다. 한편, Osada (1968)는 褐藻類인 실말, 미역 및 다시다를 試料로 하여 有機酸의 組成을 살피본 결과, propionic, acetic, fumaric, pyruvic, α -ketoglutaric, succinic, lactic, pyroglutamic, oxalic, malic 및 citric acid 등의 12種類가 同定되었다고 報告하였는데 本實驗의 結果와 比較하여 보면 같은 褐藻類에 속하더라도 試料의 種類에 따라 有機酸組成

이 다소 다르다는 것을 알 수 있었다.

Table 7은 감태의 有機酸組成과 그 季節的인 變化를 나타낸 것인데 主要한 有機酸은 lactic, oxalic, fumaric, succinic, malic 및 citric acid의 6種類이었으며 그 中 succinic acid의 含量이 가장 커서 58.8 mg/100 g으로 全體有機酸의 30.6%를 차지하였고 malonic 및 maleic acid가 가장 적어서 5.4 mg/100 g으로 약 2.8%를 차지하였다. 總有機酸含量의 季節的인 變化를 살펴 보면 5월에 195.8 mg/100 g으로 가장 많았고 4월에 185.3 mg/100 g으로 가장 적었는데 全般的으로 보아 有機酸總量의 季節에 따른 變化는 뚜렷하게 찾아볼 수 없었다.

Table 8은 큰잎모자반의 有機酸組成과 季節에 따른 變化를 나타낸 것이다. 量的으로 主要한 有機酸은 succinic, malic 및 citric acid의 3種類이었으며 succinic acid가 81.8 mg/100 g으로 가장 많아 全體의 30.9%를 차지하였고 malic acid는 20.1 mg/100 g으로 19.4%, citric acid가 18.8 mg/100 g으로 全體의 18.3%를 차지하였으며 46 mg/100 g인 α -ketoglutaric acid가 가장 적어 全體의 4.4%이었다. 有機酸總量의 季節的인 變化는 감태와 같이 뚜렷한 傾向이 나타나지 않았으나 2월이 107.1 mg/100 g으로 가장 많았고 4월에 99.5 mg/100 g으로 가장 적었다.

외톨개모자반의 主要한 有機酸은 succinic, citric 및 malic acid로 나타났는데 全體有機酸中 succinic acid가 가장 많아 23.8 mg/100 g으로 全體의 31.2%이었으며 fumaric acid가 7.4%인 5.6 mg/100 g으로 가장 적었다. 有機酸總量의 季節的인 變化에 있어서는 4월에 80.1 mg/100 g으로 가장 많았으며 11월이 71.9 mg/100 g으로 가장 적었는데 全般的으로 季節에 따른 量的인 變化가 거의 없어 감태와 큰잎모자반의 경우와 동일한 傾向을 나타내었다(Table 9).

以上, 감태, 큰잎모자반 및 외톨개모자반의 有機酸組成 및 季節的인 變化를 調査하였는데 감태에서는 9種類, 큰잎모자반과 외톨개모자반에서는 8種類가 同定되었으며 그 有機酸組成이 거의 비슷한 것을 알 수 있었다. 同定된 有機酸中 succinic acid의 含量이 가장 많았으며 量的으로 主要한 有機酸으로는 succinic, citric 및 malic acid를 들 수 있었다. 한편, 季節的인 變化에서는 3시로 모두 季節에 따른 뚜렷한 傾向을 찾아 볼 수가 없었으며 이들 試料의 有機酸總量은 감태, 큰잎모자반, 외톨개모자반의 順으로 많았다.

Table 7. Seasonal variations in the contents of non-volatile organic acids from *Ecklonia cava*
(mg/100 g, dry basis)

Organic acid	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Ave.
Lactic acid	16.1	18.2	16.2	18.2	16.1	19.5	17.3	18.2	17.8	18.2	18.3	18.2	17.6
Oxalic acid	20.6	20.5	21.4	22.5	20.2	21.9	20.4	20.2	22.1	20.3	22.1	20.1	21.0
Malonic acid	4.8	4.3	5.6	5.8	6.2	5.1	5.8	5.2	5.8	5.4	5.7	5.4	5.4
Fumaric acid	20.8	22.4	24.6	22.4	23.6	24.6	25.2	23.2	20.5	22.5	20.8	22.4	22.7
Succinic acid	60.3	58.6	57.2	56.4	60.4	54.3	54.2	58.2	60.3	62.3	61.5	62.4	58.8
Maleic acid	5.8	5.2	5.4	4.8	5.2	5.4	5.8	6.2	5.6	5.4	5.4	5.2	5.4
Malic acid	20.6	22.4	24.2	20.4	26.2	25.3	28.4	27.2	20.2	22.4	26.2	20.4	23.6
Ketoglutaric acid	8.7	8.6	7.8	6.4	7.6	8.4	7.4	7.6	8.3	6.4	6.7	7.2	8.2
Citric acid	30.1	28.4	27.6	28.4	30.3	29.1	28.2	29.6	28.2	30.3	28.2	28.4	28.9
Total	187.8	188.6	190.0	185.3	195.8	193.6	192.7	195.6	188.3	193.2	194.9	189.7	191.6

Table 8. Seasonal variations in the contents of non-volatile organic acids from *Sargassum ringgoldianum*
(mg/100g, dry basis)

Organic acid	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Ave.
Lactic acid	6.1	6.4	6.5	6.5	6.8	6.7	7.2	—	—	—	6.5	6.4	6.5
Oxalic acid	7.2	7.4	7.4	7.3	7.8	7.6	7.4	—	—	—	7.5	7.4	7.4
Malonic acid	6.2	6.4	6.1	5.8	6.2	6.4	5.8	—	—	—	6.6	6.5	6.2
Fumaric acid	8.1	8.4	7.8	8.2	7.9	7.8	8.4	—	—	—	8.6	8.1	8.1
Succinic acid	32.1	32.4	30.4	30.2	32.4	30.6	33.6	—	—	—	32.4	32.1	31.8
Malic acid	20.1	22.1	20.4	18.5	20.2	19.4	18.6	—	—	—	20.2	22.1	20.1
Ketoglutaric acid	4.4	5.6	6.3	3.6	4.2	4.4	5.2	—	—	—	4.2	3.6	4.6
Citric acid	20.1	18.4	18.3	16.4	18.6	18.2	18.6	—	—	—	18.1	20.2	18.8
Total	104.3	107.1	103.2	99.5	104.1	101.1	104.8	—	—	—	104.1	106.4	103.5

Table 9. Seasonal variations in the contents of non-volatile organic acids from *Myagropsis myagroides*
(mg/100 g, dry basis)

Organic acid	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Ave.
Lactic acid	6.2	6.2	6.1	6.4	5.7	5.6	—	—	—	6.3	6.1	6.2	6.0
Oxalic acid	5.8	5.7	5.9	5.7	5.8	6.1	—	—	—	5.8	5.6	5.4	5.7
Malonic acid	6.4	6.6	6.3	6.1	6.2	6.3	—	—	—	5.9	6.0	6.1	6.2
Fumaric acid	5.5	5.4	5.6	5.4	5.4	5.8	—	—	—	5.8	5.9	5.6	5.6
Succinic acid	20.1	22.3	20.2	26.4	22.3	24.5	—	—	—	26.3	26.2	26.2	23.8
Malic acid	10.8	10.8	12.7	12.8	11.8	10.8	—	—	—	12.1	10.8	10.2	11.4
Ketoglutaric acid	5.8	5.4	6.2	6.7	6.3	6.4	—	—	—	5.2	6.3	5.8	6.0
Citric acid	11.3	12.1	11.2	10.6	12.3	10.3	—	—	—	11.7	12.8	11.6	11.1
Total	71.9	74.5	74.2	80.1	75.8	75.4	—	—	—	79.1	79.7	77.1	76.2

要 約

海藻類의 食糧資源으로서의 高度利用을 위한 基礎資料를 얻고자, 감태, 큰잎모자반 및 외톨개모자반을 試料로 하여 遊離糖 및 非揮發性有機酸의 組成과 그 季節的인 變化를 GLC를 利用하여 分析檢討하였다.

감태, 큰잎모자반 및 외톨개모자반의 遊離糖組成은 3 試料 모두 floridoside, galactose, glucose 및 xylose의 4 種類가 同定되었으며 그 中 floridoside가 가장 많아 각각 遊離糖總量의 53.4%, 52.8% 및 58.8%를 차지하였고 xylose가 가장 작아 각각 8.3%, 7.5% 및 6.8%를 차지하였다. 季節的인 變化에 있어서는 3 試料 모두 季節에 따른 뚜렷한 경향은 나타나지 않았으며 遊離糖總量은 감태, 큰잎모자반,

외톨개모자반의 順으로 많았다.

한편, 이들 試料의 有機酸組成을 살펴 보면, 감태의 경우에서는 9 種類의 有機酸이 同定되었는데 量的으로 主要한 有機酸은 lactic, oxalic, fumaric, succinic, malic 및 citric acid 등의 6 種類이었으며 그중 succinic acid가 가장 많아 全體有機酸의 30.6%를 차지하였다. 큰일모자반과 외톨개모자반에 있어서는 8 種類의 有機酸이 同定되었으며 그組成이 同一하였다. 量的으로 主要한 有機酸은 兩試料 모두 succinic, malic 및 citric acid로 그중 succinic acid의 含量이 가장 높아 各各 全體有機酸의 30.9% 및 31.2%이었다. 季節的인 變化는 3 試料 모두 뚜렷한 傾向을 나타내지 않았으나 有機酸總量에 있어서는 감태가 191.6 mg/100 g으로 가장 많았으며 큰일모자반은 103.5 mg/100 g이었고 외톨개모자반은 가장 적어 76.2 mg/100 g을 나타내었다.

文 獻

Alegre, S., E. Yair and P.M. Shaul. 1976. Gas liquid chromatography of organic acids in citrus tissues. *J. Agric. Food Chem.* 24(3), 652—654.

Hautala, E. and M.L. Weaver. 1969. Separation and quantitative determination of lactic, pyruvic, fumaric, succinic, malic and citric acids by gas chromatography. *Anal. Biochem.* 30, 32—39.

曹吉石·朴榮浩. 1985a. 貝類의 有機酸 組成에 관한 研究. 1. 소라, 대합, 전복 및 그 煮乾品의 非揮發性有機酸組成. *韓水誌.* 18(3), 227—324.

曹吉石·朴榮浩·1985b. 貝類의 有機酸 組成에 관한 研究. 2. 굴, 홍합, 바지락, 개량조개 및 그 煮乾品의 非揮發性有機酸組成. *韓水誌.* 18(5),

417—423.

Osada, H. 1966. Studies on the organic acids in marine product-I. Distribution of the organic acids in marine products. *Toyo Junior College of Food Tech.* 7, 271—274.

Osada, H. 1968. Studies on the organic acids in marine products-Ⅱ. Variation of the amounts of organic acid in baby clam with seasons. *Toyo Junior College of Food Tech.* 8, 293—296.

Osada, H. 1967. Studies on the organic acids in marine products-Ⅲ. Contents of organic acids in seaweed and their changes during drying. *Toyo Junior College of Food Tech.* 8, 297—301.

Osada, H. and J. Gato. 1968. Studies on the organic acids in marine products-Ⅳ. On the changes in organic acids content in baby clam during storage. *Toyo Junior College of Food Tech.* 8, 302-307.

朴榮浩. 1973a. 마른 김의 有機酸組成과 저장중의 변화. *韓食科誌.* 5(4), 231—234.

朴榮浩. 1973b. 마른 김의 糖類組成과 저장중의 변화. *韓食科誌* 5(4), 235—239.

朴榮浩·小泉千秋·野中順三九. 1973. 高濕下における干しのり成分の變化. Ⅱ. 有機酸組成. *日本誌.* 39(10), 1051—1054.

Takagi, S., M. Waki and K. Arimoto. 1969. The quantitative method of fatty acids with gas liquid chromatography using the internal standardization. Correlation of calibration coefficient of response vs carbon number and relation retention time. *Yukagaku.* 18(2), 11—16.