

## 다시마 조체의 연화를 위한 첨가제의 효과

정인학 · 이경선 · 이강호\*

강릉대학교 수산자원개발학과 · \*부산수산대학교 식품공학과

## The Effect of Additives to the Texture of Kelp Blade

In-Hak JEONG · Kyung-Seon LEE and Kang-Ho LEE\*

Department of Fisheries Resource Development, Kangnung National University, Kangnung 210-702

\*Department of Food Science and Technology, National Fisheries University of Pusan, Pusan 608-737, Korea

The hardness of kelp(*Laminaria japonica*) blade is a major deterrent to mass consumption in spite of its value as food. For improvement of kelp products as a special product of "Donghae", the effect of additives on softening of kelp blade was studied.

Kelp was composed of 34.74% ash, 50.5% carbohydrates, 4.81% lipids and 9.98% proteins on a dry weight basis. Glutamic and Aspartic acid are the principal free amino acids with percentage compositions of 2340mg% and 1650mg% respectively of the 4719 mg% of total free amino acids.

The softening effects of acetic acid and commercial mixed polyphosphate are more effective than that of monosodium carbonate. Boiling for more than 1hr was necessary for adequate softness of kelp blade in 0.3% acetic acid solution. But, the kelp blade were softened more satisfactorily to 0.165kg/mm for only 30 min boiling in 0.2% phosphate solution, and it is equal to boiling in 0.3% acetic acid for 1hr.

### 서 론

우리나라에서도 다시마를 옛부터 식용에 이용하여 왔으나 그양은 매우 미미하며(이, 1991) 미역에 비해 조체가 매우 강인하여 생으로 먹기에 알맞지 않고 자숙등 가열처리에 의해서도 조직이 쉽사리 부드러워지지 않아서 우리의 식생활에 적합치 못하고 있다.

그러나 최근에 생활수준의 향상과 더불어 식생활 패턴이 서구화되면서 육류섭취의 증가, 과도한 에너지의 섭취 및 정제된 식품에 대한 기호 증가로 식단의 불균형이 심화되고 있는 가운데 이러한 불균형을 개선하는 데 바람직한 소재로 해조류를 추천하고 있다(田中, 1972 大石, 1985).

다시마는 K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup> 등 많은 알카리성 금속이온을 풍부히 함유하고 있어 육류의 소비가

많은 현대 식생활의 균형을 유지할 수 있을 뿐만 아니라 요오드도 4000ppm 이상을 함유하고 있는 훌륭한 무기질의 공급원이다(吉村 等, 1976). 또한 다시마의 조체를 구성하는 주성분의 하나인 알긴산은 소화되지 않는 식이성 섬유소로서의 기능을 가지고 있을 뿐 아니라 혈청 콜레스테롤치를 저하시키는 작용, 유해 중금속의 체내 흡수 방지 및 배출, Na<sup>+</sup>을 K<sup>+</sup>로 치환하여 체내의 Na<sup>+</sup>의 과다흡수 억제기능 등 다양한 효과가 밝혀지고 있다. 그리고 다시마 중에 함유된 저분자 질소화합물 중의 하나인 Laminine은 혈압강화작용이 있는 것으로 밝혀져 있으며 taurine도 함유되어 있다(大石 等, 1967).

다시마는 이와 같은 훌륭한 건강식량자원이며 조체의 강인함으로 인한 소비기호의 저하로 제대로 활용되지 못하고 있을 뿐만 아니라 그 결과로 동해연안의 풍부한 자원이며 연안 어민에게

\* 본 연구는 1992년도 강릉대학교 자체 학술연구 조성비에 의해 수행되었음.

소득으로 연결되지 못하고 있다.

이제까지 다시마는 동해안의 우점종이면서도 그 이용을 위한 연구는 거의 없는 실정으로서 金(1972)에 의한 중금속 함량조사, 조 등(1988)에 의한 건조특성에 관한 연구 등이 있을 뿐 다시마를 산업화하기 위한 국내의 연구는 거의 없다.

본 연구는 다시마의 소비에 가장 큰 문제점이 되고 있는 강인한 조체를 연화시킬 수 있는 방법을 찾아보고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 재 료

본 실험에 사용된 다시마, *Laminaria japonica*는 1993년 7~8월 주문진 앞바다에서 채취한 것을 시료로 사용하였다.

### 2. 일반성분의 분석

일반성분은 상법에 따라 수분은 105℃의 상압가열건조법, 조단백질은 Semi-microkjeldahl법, 조지방은 Soxhlet법, 조회분은 건식회화법으로 정량하였으며 당질은 이상의 각성분을 뺀 나머지 값으로 하였다.

### 3. 유리아미노산 정량

다시마 10g으로부터 유리아미노산을 추출하고 pH 2.2 citrate buffer에 농축한 후 아미노산 자동분석기 (LKB<sub>4</sub>,150X,Biochron LTD) 에서 분석하였다.

### 4. Rheometer에 의한 조체의 경도의 측정

건조 다시마를 초산, 중조, 인산염의 연화용액에 충분히 복수시킨 다음 그 용액에서 일정시간 자숙한 후 Rheometer(Fudoh, Model NRM-2002J, JAPAN)를 사용하여 용액의 농도 및 자숙시간에 따른 다시마 조체의 경도 변화를 측정하였다. 측정방법은 다시마를 5cm 길이로 절단한 다음 adaptor No43의 파단응력용 만능형 시료고정장치에 고정시킨 후 시료고정장치를 5cm/min의 속도로 위로 움직일 때 No4의 직경 5mm sensor가 조체를 파단하는 데 걸리는 힘을 측정하였다.

### 5. 관능검사에 의한 조체강도의 측정

5인의 패널요원이 다시마를 입에 씹었을때 느끼는 부드러움의 정도를 5단계 평점법으로 평가하였으며 Duncan's multiple range test로 각 값의 유의

차를 분석하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 일반성분의 조성

시료로 사용한 다시마의 일반성분은 Table 1과 같다. 원료 생다시마는 수분이 82.23%였으며 탄수화물과 회분이 각 8.99%, 6.01%로 건물 고형분의 약 85%를 차지한 반면 단백질과 지질은 1.89%와 0.88%였다. 건조된 다시마에서는 수분이 8.21%였으며 단백질이 9.16%, 지질이 4.41%, 그리고 회분이 31.88% 탄수화물이 46.34%였다.

Table 1. Proximate analysis of kelp blade (unit: %)

|       | moisture | crude protein | crude lipid | ash   | carbohydrate |
|-------|----------|---------------|-------------|-------|--------------|
| raw   | 82.23    | 1.89          | 0.88        | 6.01  | 8.99         |
| dried | 8.23     | 9.16          | 4.41        | 31.88 | 46.34        |

### 2. 유리아미노산의 조성

다시마는 조미재료로 가장 널리 사용되고 있는 해조류로 옛부터 이웃 일본에서는 국물의 재료, 기타 가공품의 원료로 이용되어 왔으며(大石, 1985) 국내에서도 일부 조미재료로 쓰이고 있다. 다시마의 맛의 원인물질은 유리아미노산으로서 그 조성은 Table 2에 나타나 있는 바와 같이 대표적인 정미성아미노산인 Glutamic acid가 약 2300mg%로 전체 유리아미노산 중 약 49% 이상을 차지하고 있었다. 다음으로 aspartic acid가 1600mg% 이상으로 전체 유리아미노산의 약 35%로 이들 두 종류의 아미노산이 80% 이상 거의 대부분을 점하고 있다. 이외에도 His, Ala, Arg, Thr 등이 약 100~200mg% 함유되어 있는 것으로 나타났다.

한편 大石(1967) 등이 보고한 바에 따르면 일본의 다시마에서의 glutamic acid가 1220~1810mg/100g, aspartic acid가 654~784mg% 인 것으로 나타나 우리나라 동해산 다시마가 식품소재로서 더욱 우수한 것으로 볼 수 있을 것이다.

### 3. 다시마 조체의 연화

#### 1) 생다시마 조체의 부위별 경도

다시마의 부위에 따른 경도의 차이를 알아보기 위하여 다시마를 뿌리 부분, 중앙부분, 끝부분의 3

Table 2. The free amino acid composition of kelp blade  
(unit : mg%)

| amino acid | contents |
|------------|----------|
| Asp        | 1652.9   |
| Thr        | 95.3     |
| Ser        | 44.4     |
| Glu        | 2343.0   |
| Gly        | trace*   |
| Ala        | 151.4    |
| Val        | trace*   |
| Met        | 13       |
| Ile        | trace*   |
| Leu        | trace*   |
| Tyr        | trace*   |
| Phe        | trace*   |
| His        | 290.5    |
| Lys        | 28.5     |
| Arg        | 100.7    |
| 계          | 4719.7   |

\* trace means less than 10mg

부분으로 나누어서 각 부위별 경도를 측정하였다. 부위별 두께는 평균적으로 뿌리부분이 2.262mm로 가장 두꺼웠으며 중앙부분이 그다음으로 2.227mm, 끝부분이 1.791mm로 가장 얇았다. 경도는 두께가 두꺼운 것일수록 큰 값을 보여 뿌리부분이 평균 4.187kg(± 1.0728)로 가장 강하였으며 중앙부분이 3.642kg(± 0.9086), 끝부분이 3.343kg(± 0.8635)으로 나타났다. 이와같은 다시마 두께와 조체의 경도 사이의 관계는 横屋(1981)의 보고에서도 매우 높은 상관계수를 보여주고 있다.

한편 이 값을 단위 두께당의 경도 즉 다시마의 두께로 경도를 나눈 값으로 나타내었을 때는 Fig.1에서 처럼 그값은 뿌리부분이 1.837kg/mm(± 0.2695), 중앙부분이 1.638kg/mm(± 0.3158), 끝부분이 1.847kg/mm(± 0.3525)로 뚜렷한 차이를 보이지 않았다. 이러한 결과로부터 다시마의 부위에 상관없이 여러가지 처리에 따른 다시마 연화효과를 단위 두께당의 경도의 값으로 표현하는 것이 바람직하였다.

2) 건조 및 자숙에 의한 경도 변화

다시마는 날씨가 좋은날 오전에 채취한 후 건조하여 보관한다. 건조에 의한 조체의 경도 및 자숙에

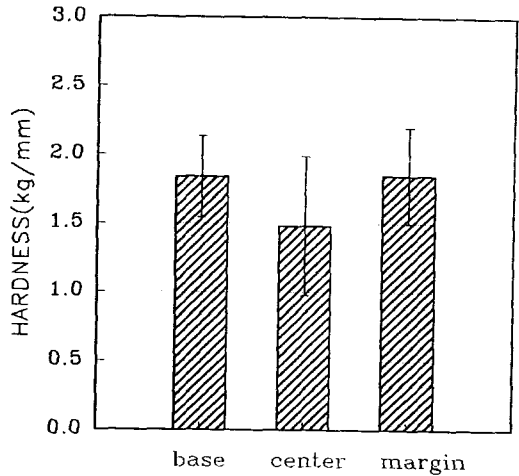


Fig. 1. Hardness of each part of raw kelp blade.

다른 정도 변화를 Fig.2에 나타내었다. 건조다시마를 물에 침지시켜 충분히 복원된 후의 경도가 0.683 kg/mm(± 0.1791)로 Fig.1의 생다시마의 평균값 1.174 보다 매우 낮았다. 다시마를 건조하는 것 만으로도 조체는 상당히 부드러워지는 것을 알 수 있겠으나 아직 입에서 씹을 수 없을 만큼 딱딱하였다.

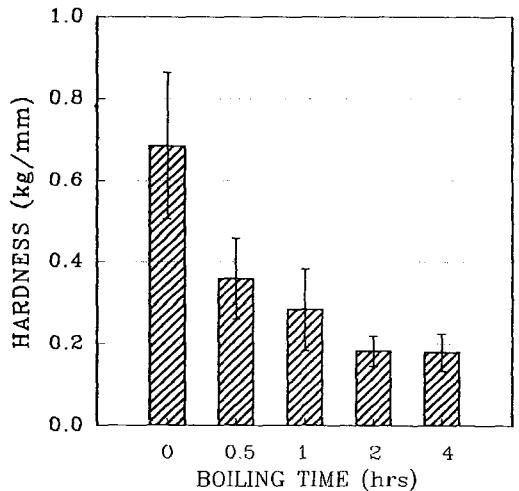


Fig. 2. Effect of boiling times on the changes in the hardness of dried kelp blade in water.

물에서 자숙하는 과정에서 다시마의 조체는 연화되어 30분 자숙에 0.358kg/mm(± 0.0995)로 경도가 감소하였고 1시간 후에는 0.282kg/mm(± 0.10

00)으로 2시간 자속으로는  $0.183\text{kg/mm} (\pm 0.0372)$ 로 감소하였다. 그러나 2시간 이상의 자속으로도 더이상의 연화는 진행되지 않아서 4시간 후에도  $0.180\text{kg/mm} (\pm 0.0458)$ 의 값을 보였다.

3) 초산용액에서의 자속에 의한 경도 변화

조리에 이용되는 대표적인 산으로서 초산이 다시마의 연화에 미치는 영향을 Fig.3에서 보면 0.3% 용액에서 30분 자속한 경우  $0.175\text{kg/mm} (\pm 0.0897)$ 의 값을 보였으며 1시간의 경우  $0.160\text{kg/mm} (\pm 0.0494)$ , 2시간 처리에서  $0.099\text{kg/mm} (\pm 0.0207)$ , 4시간 처리에서  $0.044\text{kg/mm} (\pm 0.0120)$ 의 값을 보여 처리시간이 길어짐에 따라 경도가 점차 감소하였으며 초산의 다시마 조제 연화효과도 상당하였다.

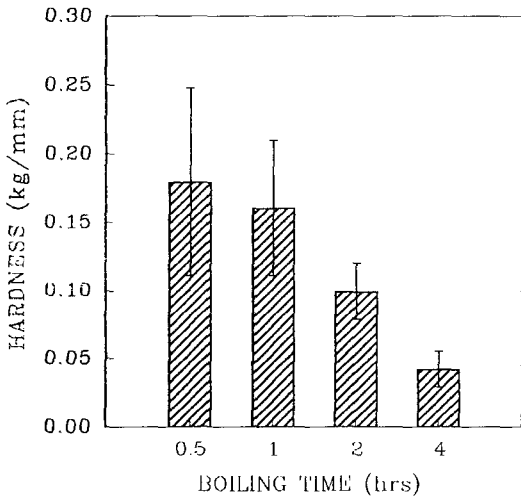


Fig. 3. Effect of boiling times on the changes in the hardness of dried kelp blade in 0.3% acetic acid solution.

한편 본실험실에서 초산용액의 농도에 따른 다시마 조제의 경도변화를 실험한 결과에 따르면(미발표) 0.05%는 크게 효과가 없었으나 0.1% 이상에서 상당한 효과를 보였으며 0.3% 수준까지 식미의 악변없이 연화효과를 증가시킬 수 있었다.

4) 탄산수소나트륨 처리에 의한 연화효과

중조는 식품을 약알칼리성을 유지케한다. 약알칼리에 의한 다시마 조제의 연화효과를 실험하기 위하여 0.3%의 탄산수소나트륨 용액에 자속할 때 처리시간에 따른 조제의 경도를 Fig.4에 나타내었다. 초산용액에서 처리시간의 경과에 따라 조제의 경도가 계속 감소하는 경향을 보인 것과는 달리 중

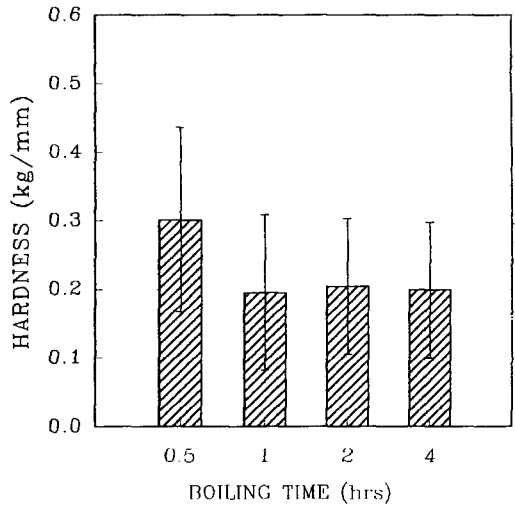


Fig. 4. Effect of boiling times on the changes in the hardness of dried kelp blade in 0.3%  $\text{NaHCO}_3$  solution.

조용액에서는 30분 자속에서  $0.301\text{kg/mm} (\pm 0.1350)$ 으로, 1시간 자속으로는  $0.194\text{kg/mm} (\pm 0.0986)$ , 2시간 자속으로  $0.203 (\pm 0.0933)$ , 4시간 자속으로는  $0.199 (\pm 0.0986)$ 의 값을 보여 1시간 이상의 가열은 전혀 연화효과가 없는 것으로 나타났다.

탄산수소나트륨의 농도에 따른 연화효과는 농도가 높아짐에 따라 경도가 점차 낮아지는 경향이었으나 그 효과는 매우 미약하였다. 이러한 결과로부터 알칼리인 탄산수소나트륨은 다시마의 조제연화에 뚜렷한 효과를 보이지 못한다고 볼 수 있다.

5) 인산염의 연화효과

식품가공에서 다양한 효과로 광범위하게 사용되고 있는 인산염의 다시마 연화에 미치는 영향을 실험하여 그 결과를 Fig.5에 나타내었다. 0.05% 농도에서 30분 자속하였을 때는  $0.768\text{kg/mm} (\pm 0.3366)$ , 0.1% 농도에서  $0.496\text{kg/mm} (\pm 0.1025)$ 의 값을 보여 비교적 연화효과가 약하였으나 0.2% 농도에서  $0.165\text{kg/mm} (\pm 0.0540)$ 으로 탁월한 연화효과를 보였다. 이 값은 초산 0.3%용액에서 1시간 자속한 경우와 거의 같은 결과이다. 0.3%에서는 0.2%와 거의 같은 값을 보였으나 조제의 표면이 과도하게 파괴되어 일부는 형상이 남아있지 않아서 남아있는 것만으로 측정된 결과이기 때문에 실제로는 더욱 더 연화되었다고 생각된다.

6) 관능검사에 따른 첨가제의 연화효과

식품에 산성을 부여하는 것으로서 초산, 알칼리성으로서 중조, 그리고 인산염이 다시마의 연화에

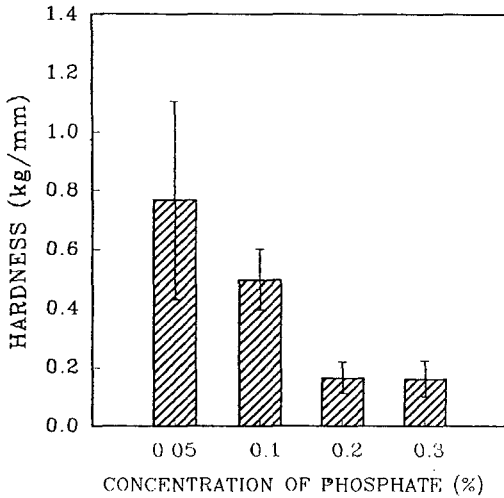


Fig. 5. Effect of concentration of mixed phosphate solution on the changes in softening of dried kelp blade.

미치는 효과를 건조 다시마를 충분히 흡수시킨 다음 각 농도의 용액에 30분간 자숙한 후의 연화정도를 5인의 패널을 구성하여 5단계 평점법으로 관능평가한 결과가 Table 3이다. 초산은 농도가 증가함에 따라 연화가 효과적으로 진행되는 것을 알 수 있었으며 0.3% 농도에서 1.53의 값을 얻었다. 한편 중조는 0.05%에서 0.3%까지 농도가 증가되더라도 유의성 있는 연화효과가 나타나지 않았다. 그러나 부침가군에 비해서는 다소 부드러워진것을 인정할 수 있었다. 두류의 연화, 단백질 변성방지, 박피효율 증대 등에 다양하게 이용되는 인산염은 농도가 증가함에 따라 그 연화효과도 유의성 있게 증가하는 것으로 나타났다. 특히 Rheometer에 의한 값에서와 마찬가지로 0.1%까지는 연화효과가 미약하였으나 0.2% 이상에서는 아주 탁월한 연화효과를 나타내어 기계적인 평가와 매우 잘 일치하는 것을 볼 수 있었다. 한편 0.3%에서는 과도한 연화 및 표면의 붕괴로 인하여 조체가 파괴되어 원래의 모습을 유지하지 못하여 실험을 할 수 없었다.

요 약

다시마는 식품으로서 우수한 기능과 영양을 가지고 있지만 조체가 강인하여 제대로 식생활에 이용되지 못하고 있다. 본 연구는 동해산 다시마의

Table 3. Sensory evaluation\* on the softening effects of various additives to the texture of kelp (*Laminaria japonica*).

| additive(%)        |      | panel score |
|--------------------|------|-------------|
| no additive        |      | 5.00**      |
| acetic acid        | 0.05 | 3.67a       |
|                    | 0.1  | 2.53b       |
|                    | 0.2  | 2.00b       |
|                    | 0.3  | 1.53c       |
| NaHCO <sub>3</sub> | 0.05 | 3.73a       |
|                    | 0.1  | 3.47a       |
|                    | 0.2  | 3.47a       |
|                    | 0.3  | 3.13a       |
| phosphate          | 0.05 | 4.40a       |
|                    | 0.1  | 3.80b       |
|                    | 0.2  | 1.20c       |
|                    | 0.3  | —           |

\* Sensory tests were evaluated on a five point scale(5; very hard, 4; hard, 3; slightly hard, 2; soft, 1; very soft) by five panel members.

\*\* means the same superscripts within the same column are not significantly different from each other (p<0.05).

원료학적 특성과 다시마 조체를 연화할 수 있는 방법을 연구하여 다양한 다시마가공품의 개발로 소비를 촉진시키고자 하였다. 동해산 다시마는 회분이 건조중량으로 34.74% 함유되어 있는 훌륭한 무기질원이며 탄수화물이 50.5%로 매우 높고 거의 대부분이 비소화성 성분으로 훌륭한 다이어트 식품이 될 수 있다. 유리 아미노산으로 Glutamic acid가 2340mg%으로 매우 높게 함유되어 있는 우수한 조미재료이다.

다시마 조체의 연화에 중조는 크게 효과가 없었으나 초산과 인산염이 효과가 컸다. 초산은 0.3% 농도에서 1시간 자숙에 0.160kg/mm(±0.0494), 2시간 자숙에 0.099kg/mm(±0.0207) 값을 보여 충분한 연화에는 1시간 이상이 요구되었다. 인산염은 0.2%에서 30분 처리만으로도 0.165kg/mm(±0.0540) 값을 보여 탁월한 연화효과를 나타내었다.

이상의 결과를 종합하면 다시마는 장시간 가열에 의해서도 상당한 수준까지 연화시킬 수 있으나 장시간 자숙처리하는 다시마 조체 중에 함유되어 있는 K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup> 등의 미네랄의 손실을 초

래하게 된다(佐藤 等, 1981). 따라서 식초, 인산염 등을 적절히 사용하여 단시간에 연화를 완료시키는 가공방법이 바람직할 것이다.

### 참 고 문 헌

- 江原道. 1992. 江原沿岸 海藻類 分布調査報告書
- 金章亮. 1972. 韓國産 主要 食用 海藻中の 水銀 카 드름 납 및 구리의 含量. 韓國水産學會誌, 5 (3), 88~96
- 南基完·李彩成·李生東·張貞源·金容鐵. 1985. 江原沿岸의 애기다시마의 生態學的 研究. 수산진흥원연구보고, 36, 89~103
- 李盛雨. 1991. 韓國料理文化史. 敎文社, 서울, pp. 303~304
- 조덕제·허종화·정수열. 1988. 식품의 건조 및 수축특성에 관한 연구-1. 다시마 건조중의 수축 현상. 한국수산학회지, 21(1), 11~15
- 田中治夫. 1972. アルギン酸の金屬公害への藥理的 效果について, New Food Industry, 14(11), 30~32
- 佐藤孜郎·火田敬子·佐藤邦子. 1981. 煮熟によるコンブ“藻體の多糖類および”金屬組成ならびにアルギン酸の性狀の變動. 日本水産學會誌, 47(3), 429~434
- 大石圭一·高木光造·村彩子. 1961. 昆布の品質-IX. タコンブのエキスアミノカ酸組成. 日本水産學會誌, 33(1)
- 大石圭一. 1985. 日本の昆布加工食品. New Food Industry, 27(5), 15~21
- 吉村彩子·多田浩子·左海みさ 原田武夫·大石圭一. 1976. 昆布葉體の無機成分の分布-3 促成栽培タコンブ發育過程における無機成分の消長. 日本水産學會誌, 42(6), 661~664
- 横屋敬七. 1981. 養殖タコナンブの復水特性とテクスチャーについで. 日本水産學會誌, 47(12), 1637~1641

1994년 2월 15일 접수

1994년 3월 6일 수리