KOREAN J. FOOD & NUTR.
Vol. 10, No. 4, 528~532(1997)

새조개 처리동결 가공부산물을 이용한 페이스트 젓갈 제조

배태진 · 강훈이 · 김귀식 · 최옥수* · 김성우
여수수산대학교 식품공학과, *순천공업전문대학 여성교양과

Processing of Squeezed-Type Cockle Shell By-Product Paste

Tae-Jin Bae, Hoon-I Kang, Kui-Shik Kim, Ok-Soo Choi* and Sung-Woo Kim
Dept. of Food Science and Technology, Yosu National Fisheries University, Yosu 550-250, Korea
**Dept. of Women's Liberal Arts, Sunchon Juninor Technical College, Sunchon 540-744, Korea*

Abstract

A fermented squeezed-type paste was processed in order to highly effective utilization of cockle shell by-product, and improvement on rheological properties and texture of hydrolysate by used additives. The cockle shell by-products were homogenized with addition of water and enzymatically hydrolyzed at 50℃ for 8 hours added 4% Protease N. P.(Pacific Chemical Co.). And the hydrolysate was thermally treated for the purpose of flavor improvement, enzyme inactivation and pasteurization product at 100℃ for 1 hour, with 4% glucose. To make improvement of rheological properties, used complex additive with 0.5% alginic acid, 1% pectin and 0.2% agar were very effective. And stability of mixing was 98.1% after centrifuged at 10,000 rpm for 60 minutes. The chemical composition of moisture, total carbohydrate, total nitrogen and amino type nitrogen in the fermented squeeze-type cockle shell by-product paste were 57.7%, 20.6%, 1,458 mg% and 1,187 mg%, respectively. And the ratio of amino type nitrogen in total nitrogen was 81.4%.

Key words : cockle shell, by-product, paste, rheological properties, hydrolysate, alginic acid, pectin, agar, amino acids

서 론

우리나라 고유의 전통적 발효식품으로 오늘날까지 전승 발전되어져온 젓갈류는 현재 알려져 있는 종류가 약 145여종이며 원료로 이용되는 수산물도 약 85여종에 이른다[1]. 이러한 다양한 종류의 젓갈은 김치를 담글 때 필수적인 부재료로 이용될 뿐만 아니라 각종 식품에의 조미료로 사용되며, 또한 단백질과 지방의 공급원으로도 중요한 위치를 차지한다고 볼 수 있다. 그러나 일정 기간의 발효, 숙성 과정을 거쳐 완성된 젓갈은 저장 및 유통중 계속적인 분해 작용으로 인하여 점차 액화되어 젓갈로서의 상품성이 갈수록 저하되어 맛이나 풍미면에서 최적의 상태를 유지시키는 것이 불가능하다. 젓갈의 계속적인 분해작용을 억제시키려면 열처리하는 것이 가장 손쉬운 방법이나 젓갈 중 고형물의 가열변성으로 조직감이 매우 나빠진다.

젓갈류에 대한 연구는 매우 활발히 진행되어 왔으며, 대표적인 연구 사례를 보면 젓갈의 숙성에 미치는 영향을 검토한 것[2,3]과 젓갈에 첨가한 항산화제의 효과에 대한 보고[4], 젓갈의 숙성중 생성되는 정미성분[5], 숙성중 지방산화 및 유리아미노산의 변화[6,7], 그리고 저염 젓갈의 연구[8~10] 등이 있다. 그러나 이러한 연구들의 대부분은 주로 재래식 젓갈류의 제조나 숙성중 성분의 변화를 고찰하는데 그치고 있으며, 젓갈류 가공법의 체계화나 속성 제조법, 새로운 형태의 제품 개발에 대해서는 거의 연구되지 않고 있다.

Corresponding author : Tae-Jin Bae

따라서 본 연구에서는 새조개 처리동결품 가공에서 연체부의 긴발을 제외한 나머지 가공 부산물을 효율적으로 이용하기 위한 한 방안으로서 효소를 이용하여 가수분해시킨 후 열처리하고 가수분해물의 물성을 개선하기 위하여 저칼로리의 식품소재를 이용하여 다소의 조직감을 갖는 반고형 상태의 짜먹을 수 있는 페이스트 젓갈의 개발을 시도하였다.

재료 및 방법

1. 시 료

본 연구에서 사용한 시료는 전남 여수시 경도부근 해역에서 1995년 12월에 어획된 새조개를 즉시 구입하여 실험실로 옮겨 탈각하고 연체부를 분리, 제거한 나머지 몸통육을 부산물로 하여 −40℃의 동결고에 보관하여 두고 실험에 사용하였다. 이때 사용한 시료의 일반성분은 수분 함량 83.1%, 조단백질 함량 10.7%, 조지방 함량 1.0%, 당 함량 2.0% 및 조회분 함량 2.9%였다.

2. 페이스트 젓갈의 제조

새조개 가공 부산물의 마쇄육에 절반량의 물과 4% Protease N. P.(태평양화학제, 복합효소 2000)를 가하여 50℃에서 8시간 가수분해시키고 여과한 후 여액에 대하여 4% glucose를 첨가하여 100℃에서 1시간 환류 가열시켰다. 이어서 제품의 물성을 부여하여 다소의 조직감을 갖는 반고형상태로 하기 위하여 물성개량제를 첨가하여 70℃에서 homogenizer로 10,000 rpm, 20분간 교반하여 혼화시키고 식염 농도는 최종적으로 20%로 조절하였다. 이때 사용한 물성개량제로서 agar(Sigma Co.), alginic acid(Fluka Co.), arabic gum(Sigma Co.), carboxymethyl cellulose(Sigma Co.), carrageenan(Fluka Co.), guar gum(Sigma Co.), karaya gum(Sigma Co.), locust gum(Sigma Co.) 및 pectin(Sigma Co.)을 사용하였다.

3. 일반성분 및 아미노 질소의 정량

수분은 상압가열건조법, 조단백질은 semi-micro Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet법, 회분은 건식회화법, 당은 Somogyi법, 염도는 Mohr법으로 측정하였다. 그리고 순단백질은 Barnstein법[11], 아미노 질소는 A.O.A.C법[12]에 따라 정량하였다.

4. 생균수의 측정

생균수는 藤井와 酒井[13]의 방법에 따라 식염 무첨가 BPG 한천배지, 2.5% 식염첨가 BPG 한천배지 및 20% 식염첨가 BPG 한천배지를 사용하여 평판도말법에 의하여 측정하였다. 배양은 호기배양 외에 중층 혐기배양도 병용하였고, 30℃에서 24~48시간 배양하여 나타난 집락수를 계측하였다. 시료의 희석은 2.5% 식염수(NaCl 2.5%, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 0.25%) 및 20% 식염수(NaCl 20%, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 2.0%)를 사용하였다.

5. 혼화 안정성

진동원심법으로 100℃에서 10분간 가열한 후 시간별로 원심분리(2,000×G)시켜 얻어진 각 층별의 부피를 측정하여, 분리되지 않은 혼화층의 부피를 백분율로 하여 혼화 안정성을 나타내었다.

6. 관능검사

가수분해물의 비린내 개선의 정도는 10인의 panel member가 관능적으로 묘사하게 하고, 7단계 평점법으로 평가한 후 분산분석법으로 시료간의 유의차 검정을 행하였다.

결과 및 고찰

1. 물성개선

단백분해효소를 첨가하여 분해시킨 가수분해물의 물성을 개선하기 위하여 저칼로리 식품소재를 첨가하여 다소의 조직감을 가져 짜먹을 수 있는 반고형의 페이스트상 젓갈제품으로 제조하였다. 즉 가수분해물의 여액에 식감개선이 기대되는 물성개선제를 농도별로 첨가하여 입안에서의 적당한 식감과 외관상의 물성변화를 관능적으로 평가하여 Table 1에 나타내었다. Alginic acid 첨가 농도가 0.5%까지는 점성이 약하게 생성되었고, 이후로 첨가 농도가 높을수록 점성이 매우 양호하게 생성되었다. 즉 첨가 농도 2%의 경우 높은 점성에 점착성도 동시에 강하게 형성되어 페이스트 형태를 나타내었고, 4% 첨가에서는 점착성이 매우 강하고 유동성도 다소 약해졌다. 그리고 pectin을 첨가한 경우에는 첨가농도 2%까지는 alginic acid의 첨가와 같은 결과를 나타내었으나, 4%의 첨가에서는 굳어지기 시작하였다. Agar 첨가의 경우는 0.1% 첨가에서는 약한 점성을 보였고, 첨가 농도가 0.5%에서는 방치하면 다소 굳어지기는 하였지만, 적절한 탄력과 강도를 나타내었으며, 0.5% 이상의 첨가에서는 방치시 딱딱하게 굳어졌다. Locust gum은 첨가농도 2%에서 양호한 점성을 나타내었고, 4% 이상의 첨가 농도에서는 온도가 낮아짐에 따라 굳어지기 시작하였다. 그리고 guar gum은 첨가농도 0.5%까지는 점성이 약하고 유동성이 컸으나, 2%

Table 1. Effect of additives on the texture of hydrolysate

	Additional concentration			
	0.1%	0.5%	2%	4%
Agar	weakly viscous	become firm	become firm	become firm
Alginic acid	weakly viscous	weakly viscous	viscous, adhesive	adhesive, fluidity
Arabic gum	weakly viscous	weakly viscous	weakly viscous	weakly viscous
Carboxymethyl cellulose	weakly viscous	weakly viscous	weakly viscous, sol	weakly viscous, sol
Carrageenan	weakly viscous	weakly viscous	weakly viscous, sol	weakly viscous, sol
Guar gum	fluidity	weakly viscous, fluidity	viscous, lump, not flowing	very viscous, lump, not flowing
Karaya gum	weakly viscous	weakly viscous, odor like vinegar	become firm, odor like vinegar	become firm, odor like vinegar
Locust gum	weakly viscous	weakly viscous	viscous	become firm
Pectin	weakly viscous	weakly viscous	viscous, adhesive	become firm

Table 2. Sensory evaluation of the various paste products

Product	Taste	Odor	Texture	Overall acceptance	Remark
A	6.2	6.4	5.4	5.6	weakly viscous, slippery
B	6.4	6.3	5.7	6.0	viscous, slippery
C	6.0	6.3	4.8	4.9	weakly viscous, fludity
D	6.3	6.2	6.2	6.3	strong adhesion, slippery
E	6.2	6.3	5.0	6.1	strong fludity, slippery
F	6.3	6.4	6.8	6.8	strongly adhesive & viscous
G	6.0	6.1	5.3	5.2	weakly viscous
H	6.2	6.2	6.6	6.5	viscous, weakly adhesive
I	6.3	6.0	4.9	5.0	strong fludity
J	6.1	6.4	5.1	5.3	strong fludity, adhesive

A : Alginic acid 1% + Pectin 1% + Agar 0.2% + Guar gum 1% + Locust gum 1%
B : Alginic acid 0.5% + Pectin 0.5% + Agar 0.2% + Guar gum 0.5% + Locust gum 0.5%
C : Alginic acid 0.5% + Pectin 0.5% + Agar 0.1% + Guar gum 0.5% + Locust gum 0.5%
D : Alginic acid 1% + Pectin 1% + Agar 0.2%
E : Alginic acid 1% + Pectin 0.5% + Agar 0.2%
F : Alginic acid 0.5% + Pectin 1% + Agar 0.2%
G : Alginic acid 0.5% + Pectin 1% + Agar 0.1%
H : Alginic acid 0.5% + Pectin 0.5% + Agar 0.2%
I : Alginic acid 0.5% + Pectin 0.5% + Agar 0.1%
J : Alginic acid 0% + Pectin 1% + Agar 0.2%
Insignificant in 5% level, significant in 1% level.
1~7 scale : 7, very acceptable; 1, very unacceptable.

이상의 첨가에서는 점성도 현저하게 높아지고 유동성이 약해지며 점착성도 다소 생성되었으나 덩어리가 생겨 바닥으로 가라앉는 결점이 있었다. Karaya gum의 경우는 0.5%의 첨가에서 점성이 생겨났으나 식초 냄새가 강하게 풍겨 관능적으로 매우 부적당하였다. 그리고 arabic gum, carboxymethyl cellulose 및 carrageenan의 경우는 첨가 농도가 4%까지도 강한 점성이 생성되지 못하였고 sol의 상태로 유동성이 매우 커서 페이스트 형태로 물성을 개선시키는 역할에는 부적절하였다. 따라서 물성개선이 기대되는 첨가제를 단독으로 사용하였을 때 물성개선 효과가 큰 것은 alginic acid, pectin, agar, guar gum 및 locust gum으로 나타났다.

Table 1에서처럼 단독으로 첨가하였을 때 물성개선 효과가 크게 나타난 alginic acid, pectin, agar, guar gum 및 locust gum을 새조개 가수분해물의 여액에 대하여 농도별로 병용 첨가하였을 때 물성개선 효과를 Table 2에 나타내었다. Alginic acid, pectin, agar, guar gum 및 locust gum의 첨가 비율을 달리한 10개

의 시험제품 중에서 alginic acid 0.5%, pectin 1% 및 agar 0.2% 첨가된 F제품의 경우가 관능적으로 제일 우수한 제품으로 나타났는데 고점성과 강한 점착성을 가졌고 여과지에 묻혔을 때 고르게 잘 발라졌으며, 또한 입안에서의 식감도 우수하여 미끈거림이 없었으며 상당한 탄력을 보였다. 그 다음 우수한 것은 H제품으로서 F제품에 비하여 pectin이 0.5% 적게 배합된 경우로 입안에서의 탄력감이 조금 뒤지고 여과지 위에 도포를 했을 때 점착력도 다소 약했다. D제품은 F제품에 비하여 alginic acid가 0.5% 더 많게 배합된 것으로 3번째로 우수한 것으로 판정되었으나, 입안에서 미끈거림이 강하여 관능적 평가치가 다소 뒤졌다. 그리고 F제품에 비하여 agar가 0.1% 적게 배합된 G제품의 경우는 점성이 다소 낮았으며, 여기에 pectin이 0.5% 더 적게 배합된 I제품은 점성과 입안에서의 탄력도 매우 약했다. 그래서 agar의 첨가는 점성과 관련이 있었고, pectin의 첨가는 입안에서의 탄력에 영향을 주었으며 과도한 alginic acid의 첨가는 입안에서의 미끈거림과 유동성을 강하게 하였다. 그리고 A, B 및 C제품은 guar gum과 locust gum을 추가 배합한 것으로 이러한 gum들이 있으면 점성이 낮아져 매우 부드러운 sol의 상태를 만들었다. 또한 이러한 조직감 외 맛이나 냄새에 대한 관능적 평가는 모든 시험 제품에서 거의 고른 성적이 나와 물성개선을 위하여 첨가한 물질들이 조직감 이외에는 영향을 크게 미치지 않는 것으로 판단되었다.

한편 새조개 가공부산물에 단백질 분해효소를 첨가하여 완전 액화를 시키지 않고, 동일 가수분해 조건에서 가수분해 시간을 1시간으로 하거나, 저온에서 10일간 분해시킨 것을 여과하지 않고 물성 개선제를 첨가하여 Table 2와 같은 조건으로 관능평가를 시도하였으나, 50℃에서 1시간 가수분해시킨 경우에는 물성개선제를 첨가하여 혼합하였을 때 미분해물의 껍질이 식감을 나쁘게 하였으며 색택도 어두운 갈색이었고 어취도 강하게 풍겨 관능적으로 매우 부적당하였다. 그리고 20% 정도의 식염을 가하여 15℃ 정도의 온도에서 교반을 하면서 10일 동안 부분적으로 가수분해시킨 것에 물성개선제를 첨가하여 혼합하였을 때는 비린내가 크게 풍기지 않고 싱싱한 젓갈냄새가 풍겨 냄새는 상당히 우수하였으나 물성개선제와의 고른 혼합이 되지 않아 덩이가 생겨나서 식감이 상당히 떨어졌다. 따라서 젓갈의 물성을 개선하기 위하여 저칼로리의 식품 소재를 첨가하고 다소의 조직감을 부여하는 짜먹을 수 있는 반고형의 페이스트상 젓갈 제품으로 제조하기 위한 조건으로서는 새조개 가공 부산물을 이용한 효소적 가수분해물의 여과액에 alginic acid 0.5%, pectin 1% 및 agar 0.2%의 첨가가 관능적으로 적당한 것으로 결정하였다.

Table 3. Influence of centrifugation on mixing stability in hydrolysate pasted by alginic acid, pectin and agar (%)

Product	Centrifugal time			
	15 min	30 min	45 min	60 min
A	98.8	97.2	97.1	96.8
B	98.1	96.6	95.3	94.8
C	99.2	98.4	98.2	98.1
D	92.5	88.5	83.7	82.4
E	98.4	97.1	96.6	96.2
F	91.2	86.3	81.4	80.9

A : Alginic acid 1% + Pectin 1% + Agar 0.2%
B : Alginic acid 1% + Pectin 0.5% + Agar 0.2%
C : Alginic acid 0.5% + Pectin 1% + Agar 0.2%
D : Alginic acid 0.5% + Pectin 1% + Agar 0.1%
E : Alginic acid 0.5% + Pectin 0.5% + Agar 0.2%
F : Alginic acid 0.5% + Pectin 0.5% + Agar 0.1%

2. 혼합 안정성

물성개선제를 첨가하여 페이스트 젓갈을 제조한 후 페이스트 형성의 안정성을 검토하였다. 즉 가수분해물의 여액에 alginic acid, pectin 및 agar를 농도별로 첨가하여 70℃의 온도에서 homogenizer로써 10,000rpm에서 20분간 교반하여 고르게 혼합한 후 실온으로 냉각시켰다. 이어서 원심분리(2,000×G)시켜 시간별로 분리되지 않는 페이스트 층의 부피를 전체 부피에 대한 백분율로하여 Table 3에 나타내었다.

새조개 가공부산물의 가수분해 여과액에 alginic acid, pectin 및 agar를 농도별로 첨가하고 혼합하여 페이스트 형태로 제조하였을 때 혼합된 페이스트의 안정성은 Table 2에 나타낸 물성개선에 대한 관능적 평가의 결과와 대체로 일치하였다. 즉 alginic acid 0.5%, pectin 1% 및 agar 0.2% 첨가된 C제품의 경우가 페이스트 안정성이 제일 우수한 제품으로 나타났으며, 원심분리(2,000×G)를 60분간 행한 후에도 분리되지 않은 층의 부피가 98.1%였다. 그 다음으로 안정한 것은 C제품에 비하여 alginic acid가 0.5% 더 많게 배합된 A제품으로 원심분리를 60분간 행한 후 분리되지 않은 층의 부피가 96.8%였다. 세번째로 안정한 것은 C제품에 비하여 pectin이 0.5% 더 적게 배합된 E제품으로 원심분리를 60분간 행한 후 분리되지 않은 층의 부피가 96.2%였다.

본 연구에서 측정한 6종의 시험제품에서 페이스트 안정성이 가장 좋지 못하였던 것은 C제품에 비하여 pectin 0.5%와 agar가 0.1% 더 적게 배합된 F제품으로 원심분리를 60분간 행한 후 분리되지 않은 층의 부피가

Table 4. Chemical compositions, salinity and viable cell number of the cockle shell by-product paste prepared with 4% Protease N. P.

Moisture, %	57.7
Crude protein, %	0.8
Crude lipid, %	1.4
Total sugar, %	20.6
Crude ash, %	19.3
Total nitrogen, mg%	1458
Amino nitrogen, mg%	1187
pH	6.3
Salinity, %	20.6
Viable cell count, cfu /ml	ND*

*. Not detected.

80.9%였다. 그리고 F제품에 비하여 agar가 0.1% 더 많게 배합된 B제품은 분리되지 않은 층의 부피가 94.8%였고, 또한 F제품에 비하여 pectin이 0.5% 더 많게 배합된 D제품은 분리되지 않은 층의 부피가 82.4%로 나타났다. 이로써 추정할 수 있는 것은 페이스트의 혼합안정성에 영향을 미치는 것은 물성개선제의 상호 첨가농도에 따라 크게 영향을 받는 점이다. 즉 Table 3의 첨가농도 범위내에서 우선 agar와 pectin의 첨가농도가 높을수록, 그리고 alginic acid의 첨가농도가 낮을수록 페이스트 혼합안정성이 향상되는 것으로 나타났다.

3. 품 질

새조개 부산물에 단백분해효소인 protease N. P. 4%를 가하여 50℃에서 8시간 가수분해시키고, 4%의 glucose를 첨가하여 100℃에서 1시간 동안 효소 불활성화와 멸균을 겸하여 열처리하였다. 이어서 alginic acid 0.5%, pectin 1%, agar 0.2% 및 식염 20%를 가하여 균질화하여 페이스트 젓갈 제품을 제조하여 일반성분, 총질소량, 아미노질소량 및 세균수를 측정하여 Table 4에 나타내었다. 생시료에서는 수분 함량이 83.1%이던 것이 부재료의 첨가로 인하여 젓갈 제품에서는 57.7%로 상당히 낮아졌으며, 조단백질의 함량도 크게 감소한 것은 효소에 의한 가수분해 때문이다. 그리고 총당의 함량은 20.6%로서 풍미개선 및 물성개량을 위하여 첨가한 부재료로 인하여 함량이 크게 증가하였고, 회분 함량은 식염의 첨가로 증가하였다. 그리고 총질소 함량 1,458 mg%에 대하여 아미노질소량은 1,187 mg%로서 약 81.4%를 차지하며, 이들의 저분자화합물들이 페이스트 젓갈의 맛을 좌우할 것으로 생각되었다.

결론 및 요약

새조개 연체부의 긴발을 제외한 나머지인 가공 부산물을 식량자원으로서 효율적 이용을 위한 한 방안으로 효소분해 후 가수분해물의 물성을 개선하여 다소의 조직감을 갖는 반고형 상태의 페이스트 젓갈의 제조와 품질개선에 관하여 검토하였다. 새조개 가공부산물에 절반량의 물과 4% Protease N. P.를 첨가하여 가수분해 후 여과하여 그 여액에 4% glucose를 첨가하여 100℃에서 1시간 열처리하여 풍미개선, 효소의 불활성화 및 멸균을 시켰다. 물성개량제 즉 0.5% alginic acid, 1% pectin, 0.2% agar를 병용첨가한 제품이 대조구에 비하여 조직감 및 물성개선의 효과를 나타내었고, 10,000 rpm에서 60분간 원심분리 후에도 조직감이 파괴되지 않아 그때의 혼합안정성은 98.1%였다. 페이스트 젓갈의 성분은 수분 함량 57.7%, 총당 함량 20.6%, 총질소 함량 1,458 mg% 및 아미노질소량 1,187 mg%이었으며, 총질소중 아미노질소가 차지하는 비율은 81.4%였다.

참고문헌

1. 김영명 · 김동수 : 한국의 젓갈. 창조출판사, 서울, p. 15~19 (1990).
2. 卞在亨 · 鄭甫泳 · 黃金小 : 멸치젓갈 熟成중의 dimethyl amine의 生成. *한국수산학회지*, **9**, 223~232 (1976).
3. 김병묵 : 새우젓 숙성중의 단백질 특성변화에 관한 연구. *한국식품과학회지*, **20**, 883~889 (1988).
4. 이응호 · 조순영 · 차용준 · 전중균 · 김세권 : 정어리젓 가공에 있어서의 항산화제 처리효과 및 제품의 정미성분. *한국수산학회지*, **14**, 201~211 (1981).
5. 李應昊 · 成洛珠 : 꼴뚜기젓의 정미성분. *한국식품과학회지*, **9**, 255~263 (1977).
6. 박복희 · 박영희 : 전남산 젓갈의 지방산 조성. *한국영양식량학회지*, **22**, 465~469 (1993).
7. 具在根 · 李應昊 · 安昌範 · 車庸準 · 吳光秀 : 밴댕이 및 주둥치젓의 정미성분. *한국식품과학회지*, **17**, 283~288 (1985).
8. 李應昊 · 車庸準 · 李鍾壽 : 1983. 低鹽水產醱酵食品의 加工에 關한 硏究. 1. 低鹽정어리젓의 加工條件. *한국수산학회지*, **16**, 133~139 (1983).
9. 車庸準 · 趙舜榮 · 吳光秀 · 李應昊 : 1983. 低鹽水產醱酵食品의 加工에 關한 硏究. 2. 低鹽정어리젓의 呈味成分. *한국수산학회지*, **16**, 140~146 (1983).
10. 車庸準 · 朴香淑 · 趙舜榮 · 李應昊 : 1983. 低鹽水產醱酵食品의 加工에 關한 硏究. 4. 低鹽 멸치젓의 加工. *한국수산학회지*, **16**, 363~365 (1983).
11. 小原哲二郎, 鈴木隆雄, 岩尾裕之 : *食品分析ハンドッタ*. 建帛社, 日本, p. 800 (1975).
12. A.O.A.C. Official Methods of Analysis, 16th ed., Association of Official Analytical Chemists. Vol. 2. Patricia Cunniff ed., Arlington, Virginia, USA ch. 26, p. 36 (1995).
13. 藤井建夫 酒井久夫 : しょっつるの化學成分と微生物相. *日水誌*, **50**, 1061 (1984).

(1997년 10월 16일 접수)