

수산물에 대한 Grapefruit 종자추출물의 항균 및 항산화효과

조성환 · 서일원* · 최종덕** · 주인생

경상대학교 식품공학과 · *쥬아비콘 케미 · **통영수산전문대학

Antimicrobial and Antioxidant Activity of Grapefruit and Seed Extract on Fishery Products

Sung-Hwan CHO, Il-Won SEO*, Jong-Duck CHOI** and In-Saeng JOO

Department of Food Technology, Gyeongsang National University, Chinju, 660-330, Korea

**ABCON CHEMIE Co., Ltd., Yongdengpo-gu, 150-010, Seoul*

***National Tongyong Fisheries Technical College, Chungmu, 650-160, Korea*

The antimicrobial and antioxidant activities of grapefruit seed extract(GFSE), which was extracted with glycerine in the special schematic extraction apparatus, were investigated for handling and processing of fishery products. The effectivity of GFSE has been tried on sardine, mackerel and shrimp divided into six lots for each fishery product: control(no treatment) and five GFSE-treated samples.

Samples were inoculated with *Salmonella typhi*, incubated for 24hrs at 30°C in dextrose-tryptone broth medium and prepared for microbiological & chemical analysis and organoleptic assessment.

The bacteriological analytical results with GFSE(250ppm) showed the reduction of $1.8 \times 10^6 \rightarrow 2.0 \times 10^4$, $1.9 \times 10^6 \rightarrow 1.8 \times 10^4$ and $1.6 \times 10^6 \rightarrow 2.7 \times 10^3$ in total bacterial count for sardine, mackerel and shrimp, respectively. The test results with GFSE(500ppm) showed a 100% reduction of bacterial mackerel treated with GFSE(500ppm) was reduced to 1.1×10^4 and 9.0×10^3 respectively.

Antioxidant effect of treatment with GFSE at 500ppm level for three products was significant. LSD test results on organoleptic parameter for the samples treated with various showed a significant influence on the appearance, odor and texture in which at concentration 500ppm level give the excellent scours compared to each control.

서 론

오늘날 부패성 및 병원미생물의 오염에 따른 부패 또는 중독현상은 의약분야에서 뿐만 아니라 축산의학, 농작물 및 수산물저장산업 등 광범위한 영역에서 당면하고 있는 심각한 문제중의 하나이다. 따라서, 각종 부패성 및 병원성 미생물에 대한 강력한 살균력과 동시에 안전성을 가진 소독제의 개발이 진행되어 왔다. 그러나 불행하게도 현재까지

부패성 및 병원성 미생물의 증식을 억제하려는 의도하에서 사용되고 있는 대부분의 화학방부제는 안전한 첨가량 범위내에서는 효과가 적고, 처리효과가 있는 농도수준에서는 독성을 일으킬 가능성을 보여주고 있다.

이러한 점을 고려하여 볼때, 이상적인 소독제란 미생물의 오염방지나 살균효과가 요구되는 여러가지 광범위한 제품이나 분야에서의 처리효과와 아울러, 무독성 및 안전성이 확실히 입증될 수 있어야

한다. 이러한 취지에서 천연추출물을 대상으로 연구가 진행되고 있는데 그중의 하나가 Grapefruit 종자추출물(이하 GFSE)이다.

GFSE는 강력한 살균력을 가지며 (Slavik, 1988) 항생효과 및 강장효과, 독물에 대한 중화효과, 백혈구의 항균력 증강 등 살균소독제로서의 구비조건을 고루 갖추고 있을뿐만 아니라 (Harich, 1982), 감귤류과일 종자로부터 추출조제한 식물성 천연살균소독제로서 독성이 없고(Dunn, 1981), 비금속성이며, 부식성이 없으며, 무색무취의 천연유기 혼합물이고, 사람과 동물에게 전혀 해를 끼치지 않으며, 환경오염의 원인이 되지도 않는다(Carson, 1985). 또한, GFSE는 다량의 천연 tocopherol을 함유하고 있어 농산물의 저장중 일어날수 있는 자동산화방지를 방지하고 독성변패산물의 생성을 억제하여 수산물의 고유한 맛, 냄새, 색깔을 보호·유지하여 수산물의 변패반감기를 증대시킬 수 있을 것으로 기대된다. 따라서, 본 연구에서는 우리나라 연근해에서 어획되고 있는 정어리, 고등어, 새우등 수산물을 대상으로 GFSE처리에 의한 항세균성 및 항산화성 효과를 검토하여 다음의 결과를 얻었기에 이에 보고하고자 한다.

실험 및 방법

1. Grapefruit 종자추출물의 조제

브라질산 grapefruit를 구입하여 그 과육부를 제거하고 분리한 종자들을 수거하여 물로 세척한 다음, 적외선 장치들이 장치되어 있는 60~70℃의 건조실에서 30~60분 동안 Drum-drying을 행하여 건조시킨 grapefruit의 종자를 5℃ 이하의 온도가 유지되는 저온실에서 특정한 Milling system으로 80~320mesh 크기로 분쇄하여 건조 분말중량 20%와 추출용매 glycerin 80%의 중량비율로 혼합한 후, 30℃로 유지되는 추출장치에서 48시간동안 연속 추출하고 층분리시켜 GFSE(Grapefruit Seed Extract)을 수집하였다. 이와 같이 추출조제한 종자추출물 300g에 부동용제 및 추출조건의 산성화를 목적으로 propylene glycol 300g과 lactic acid 60g을 교반용조에 넣고 혼합교반하여 균질한 용액을 만든 다음 다시 300g씩의 propylene glycol 및 GFSE를 교반용제에 첨가하고 교반·균질화하는 과정을 3번 더 반복한 다음 균질한 용액이 얻어질 때까지 조성분 혼합물을 50~80rpm의 느린 속도로 10분 동안 계속하여 교반하고 사용목적에 알맞도록 2차 증류수로 희석하여 일정한 농도의 GFSE 용액을

실험용 시료용액으로 사용하였다(조 등, 1990).

2. 수산물에 대한 항균력 및 항산화력 시험

본 실험에 사용한 수산물 시료는 북태평양 연안에서 어획하여 동결된채 운반된 정어리, 고등어 새우를 부산공동어시장에서 구입하여 사용하였으며 항균력 시험균주로는 병원성을 가지고 있으며 단백질 분해력이 강하며 열대성 해역에서 자주 검출되어 문제가 되고 있는 *Salmonella typhi*를 사용하였다.

항균력 시험은 구입한 수산물 근육부를 어육 미쇄기로 같이 집중 균주를 고르게 분산시킨 다음 멸균한 polyethylene bag에 넣어 5℃에서 5일간 배양하면서 항균력 시험은 구입한 수산물 시료 100g에 시험 균주(dextrose-tryptone broth에서 24시간 배양한 것)를 집중시킨 다음 GFSE 희석용액(0, 100, 250, 500, 750, 1,000ppm: 멸균수로 희석)을 어육중량의 2배가 되도록 가하여 어육 마쇄기로 같이 집중 균주를 고르게 분산시킨 후 멸균한 polyethylene bag에 넣어 5℃에서 5일간 배양하면서 생균수의 변화와 관능 검사를 행하였다.

한편 GFSE를 처리한 수산물의 texture 변화를 실험하기 위하여 박 등(1985)의 방법에 따라 정어리·고등어의 어육을 제조하여 상기한 GFSE 희석용액에 침지하고 시험균주를 접종하여 5℃에서 7일간 보관하면서 texture의 변화를 측정하였다.

GFSE의 항산화적 실험은 Folch 등(1957)의 방법에 따라 제조된 어유를 대상으로 하였다. 즉, 수산물 전체를 마쇄한 후, 약 4배량의 Chloroform Methanol 혼합용매(2:1, v/v)를 가하고 blending하여 지질을 추출하였다. 추출·조제한 시료유에 GFSE를 각 수산물 중량의 0~1,000ppm 농도로 첨가하고 30℃의 항온기에 저장하여 두고 30일 동안 정기적으로 과산화물가를 측정하였다.

3. 분석방법

1) 생균수 측정

정어리, 고등어 및 새우 등의 수산물시료에 GFSE를 0, 100, 250, 500, 750 및 1,000ppm 농도로 처리하여 시험균주를 접종하고 5일간 정온기에서 방치한 후, 시료용액을 채취하여 Dextrose-Tryptophan Agar 배지에 접종하고 30℃에서 24시간 배양하여 각 수산물별 및 각 처리농도별로 시험균주를 포함한 총생균수를 측정하였다.

2) 과산화물가의 측정

시료유의 과산화물가는 AOAC법(1980)에 의하

측정하였으며 *meq/kg*으로 표시하였다.

3) Texture 측정

Instron texturemeter의 측정조건은 Table 1에 나타내었으며, 이로부터 얻어지는 force-deformation 곡선으로부터 해당면적을 planimeter로 측정하였다. Hardness(경도)는 시료를 정해진 가압률까지 가압하는데 필요한 제1변형곡선의 최고점의 높이(*kg*)로 나타내었으며(Bourne, 1968), cohesiveness는 제1변형곡선의 면적에 대한 제2변형 곡선의 면적비로 계산하였다(Kapsalis 등, 1970). Elasticity(탄성)는 제2변형 곡선의 개시점에서부터 최고점까지의 거리로 나타내었고(Mohsenin, 1970), gumminess(점착성)는 hardness와 cohesiveness의 곱으로, chewiness(저작성)는 elasticity와 gumminess의 곱으로 나타내었다(Breene, 1975).

Table 1. Conditions employed for texture profiles using the Instron texturemeter

Testing instrument	Instron model 1,000
Sample size	2×2×2(<i>cm</i>)
Ratio of deformation	70%
Cross head speed	50 <i>mm/min</i>
Chart speed	50 <i>mm/min</i>
Number of bite	2
Area compensation	400
Weight of load cell	5 <i>kg</i>

4) 관능검사

GFSE를 처리하여 polyethylene bag에 넣어 5℃에서 5일간 저장한 수산물에 대하여 10명의 훈련된 관능검사원에 의하여 기호척도법(Hedonic test)으로 색과 향기만으로 관능검사를 실시하였다. 이때 사용한 기호척도는 다음과 같다.

최고로 싫다(dislike extremely) 1점

- 대단히 싫다(dislike very much) 2점
 - 보통으로 싫다(dislike moderately) 3점
 - 약간 싫다(dislike slightly) 4점
 - 좋지도 싫지도 않다(neither like nor dislike) 5점
 - 약간 좋다(like slightly) 6점
 - 보통으로 좋다(like moderately) 7점
 - 대단히 좋다(like very much) 8점
 - 최고로 좋다(very extremely) 9점
- 이 평가기준에 의하여 얻어진 결과를 최소 유의차 검사법(LSD test: Least Significant Difference test)에 의하여 통계처리하였다(김 등, 1987).

결과 및 고찰

1. Grapefruit 종자추출물의 물리화학적 특성

일정한 연속추출과정과 장치에 의하여 추출·조제된 GFSE는 레몬빛 점도높은 액체물질로서 약간 쓴맛이 나며, 레몬향의 산성용액으로 물, 알콜, 유기산 등에 잘 용해되고 582nm에서 최고흡광도를 보였다.

Perkin-Elmer Model 1330 Infrared Spectrophotometer를 이용하여 400~4,000*cm* Frequency에서 얻어진 Infrared spectrum 결과, 1,050*cm*에서 carboxyl 및 1급 amine의 C-N, 1,250*cm*에서 carbonyl, 1,300*cm*에서 carboxylic acids의 OH, 1,370*cm*에서 CH₃의 CH, 1,470*cm*에서 CH₂의 CH, 1,580 및 1,610*cm*에서 방향족화합물의 C=C 또는 carboxylic acid의 OH, 1,700*cm*에서 unsaturated ester의 C=O, 2,880~2,980*cm*에서 methyl groups의 CH, 3,000*cm*에서 trans C=C의 CH, 3,050*cm* 및 3,080*cm*에서 terminal unsaturated carbon의 CH, 3,200~3,500*cm*에서 물분자의 OH, 3,600*cm*에서 carboxylic acid의 OH와 같은 functional group의 존재를 확인할 수 있었다(Fig. 1).

한편, GFSE의 일반성분 분석 결과, ascorbic acid

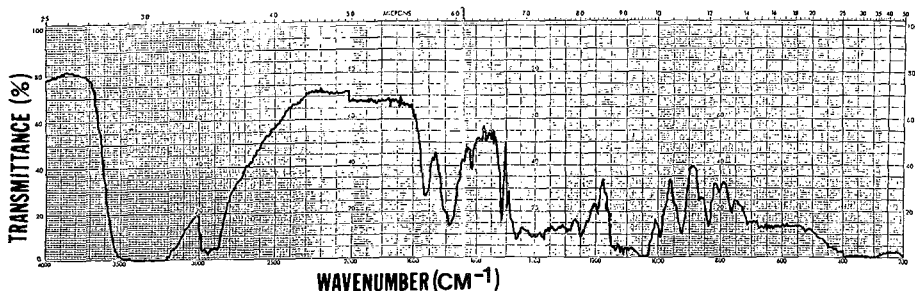


Fig. 1. The infrared spectral interpretation of grapefruit seed extract.

16.5%, 조단백질 2.0%, 지방 0.4%, tocopherol 1.0%, 무질소추출물 39.6%, 무기질 0.5%, 조섬유 0.4%, glycerine 30.0% 및 수분 10.0%의 조성비를 나타내었고, IR spectrum에서 확인된 functional group들을 각 조성화합물의 functional group과 비교·검토하여 일치함을 알 수 있었다.

2. GFSE의 살균효과

수산시장에서 구입한 수산물에 시험균주인 *Salmonella typhi*를 접종하고 GFSE를 농도별로 처리하여 5°C에서 5일간 저장하면서 각 접종 혼합물로부터 수산물별 및 GFSE 처리농도별 접종된 균주의 균수를 측정된 결과는 Table 2와 같다.

GFSE를 처리하지 않은 대조구의 경우, 5일후 총균수가 정어리 1.3배, 새우 1.8배 정도씩 증가한 반면, 100ppm의 GFSE용액을 처리하여 정어리는 1.8×10^6 에서 3.0×10^4 으로 고등어는, 1.9×10^6 에서 4.8×10^4 으로 새우는 1.6×10^6 에서 8.0×10^3 으로 감소하여 GFSE의 뚜렷한 살균효과를 관찰할 수 있었다. 250ppm으로 희석한 GFSE용액을 처리한 실험결과는 총세균수가 각각 정어리 2.0×10^4 , 고등어 1.8×10^4 , 새우 2.7×10^3 으로 감소하였으며 새우는 500ppm, 정어리와 고등어의 경우, 750ppm 처리농도에서 100% 살균효과를 볼 수 있었다.

이와 같은 결과는 증류수 또는 2.5% 난백에 *E. coli*, *Salmonella typhi* 및 *Staphylococcus aureus*를 접종하고(10 cell/ml) GFSE 용액(0.125 oz/gallon)을 처리하고 10~15분만에 완전 사멸시켰다는 보고(Wyatt, 1983)와 상응하는 결과이며, 조 등(1990)의 독소생합성 곰팡이 생육억제에 관한 연구결과에서도 750ppm 농도에서 완전한 생육저해효과를 볼 수 있었다는 보고와 잘 일치하고 있다.

Juven 등(1988)은 기계적처리로 뼈를 빼낸 칠면

조고기에 *Campylobacter jejuni*를 접종하고(10^6 colony-forming units, CFU/g) 고기 100g당 65mg의 ascorbic acid를 첨가한 후 5°C에서 4주 동안 저장하여 생존수가 10^2 CFU/g로 감소하고 7주 후에는 전혀 검출되지 않았다고 보고한 바 있는데, 본 실험에 사용한 GFSE에도 16.5%에 해당하는 ascorbic acid가 함유되어 있다는 점을 고려할때 GFSE의 살균효과는 ascorbic acid의 환원작용 결과 생성된 세포독성 물질인 hydroxy radical 등에 기인할 수 있는 것으로 검토될 수 있다(Winterboum, 1979). 아울러, GFSE처리 후 저온 또는 500ppm 이하의 농도에서도 균의 발육억제효과를 피할 수 있을 것으로 생각된다.

3. 과산화물가

정어리, 고등어 및 새우에서 추출한 지질을 30°C에서 30일간 저장하면서 측정된 과산화물가의 변화는 각각 Fig. 2, Fig. 3 및 Fig. 4와 같다. 시간이 경과함에 따라 GFSE를 처리하지 않은 대조구는 GFSE처리시험구보다 빠르게 증가하였다. Fig. 2에서 보는 바와 같이 정어리추출 지질의 경우 대조구는 지질산패의 유도기가 짧아 저장 10일경 과산화물가가 305meq/kg로 급격하게 증가하였으며, 2일에 426, 30일에는 490으로 계속 증가하는 경향을 나타내었다. 이에 반해 GFSE를 첨가한 시험구 모두 10일경까지 완만한 증가곡선을 보였으며 GFSE의 첨가농도가 증가할수록 과산화물가의 증가곡선이 완만해지고 GFSE 용액의 처리농도가 750ppm이 되었을때 저장 30일간 과산화물가의 변화가 둔화되어 30일후 과산화물가가 97meq/kg으로 대조구의 1/5에 지나지 않는 산패도를 나타내었다. 고등어의 경우, Fig. 3에서 보는 바와 같이 대조구는 유도기가 대단히 짧아 10일경 과산화물가가

Table 2. Effect of grapefruit seed extract on the antibacterial activity against *Salmonella typhi* inoculated on sardine mackerel and shrimp by the treated concentration stored for 5 days at 5°C (Total counts/gm.)

Treated concentration	Sample Days	Sardine		Mackerel		Shrimp	
		0	5	0	5	0	5
Untreated							
(Control)		1.9×10^6	2.4×10^6	1.8×10^6	2.1×10^6	1.4×10^6	2.5×10^6
GFSE 100ppm		1.8×10^6	3.0×10^4	1.9×10^6	4.8×10^4	1.5×10^6	8.0×10^3
250ppm		1.9×10^6	2.0×10^4	1.8×10^6	1.8×10^4	1.4×10^6	2.7×10^3
500ppm		1.8×10^6	1.0×10^4	1.8×10^6	9.0×10^3	1.3×10^6	0
750ppm		1.7×10^6	0	1.8×10^6	0	1.2×10^6	0
1,000ppm		1.6×10^6	0	1.6×10^6	0	1.0×10^6	0

360meq/kg로서 지질의 산화가 급격하게 진행된 때문이며 20일경 최고치를 보이다가 이후 과산화물의 분해가 예상되면서 다소 감소하는 경향을 보였다. 한편, GFSE용액을 100ppm 및 250ppm의 농도로 첨가한 시험구는 대조구보다는 낮은 증가율을 보였으나 저장 30일후 300meq/kg 이상의 높은 과산화물가를 보인 반면 500ppm 또는 750ppm의 농도로 GFSE를 처리한 시험구들은 뚜렷한 항산화효과를 보여 30일 경과후 각각 148 및 105로서 비교

적 낮은 과산화물가를 나타내었다.

새우로부터 추출한 지질은 정어리 및 고등어 추출지질에 비하여 지질의 산화 정도가 적은 것으로 나타났으나, GFSE용액첨가에 의하여 뚜렷한 산패 억제 효과를 볼수 있었으며, GFSE농도가 증가할수록 낮은 과산화물가를 보여 750ppm 시험구는 30일 저장하는 동안 20meq/kg에서 28meq/kg으로 과산화물가가 증가하여 지질의 산패가 크게 억제되었음을 알수 있었다.

이와 같은 GFSE의 항산화효과는 GFSE 구성성분인 tocopherol, ascorbic acid 및 기타 GFSE 함유 항산화 성분에서 기인하는 것으로 생각되며, 산패로 인한 독성물질의 생성을 방지할 뿐만 아니라 영양소 파괴를 최소화하고 색소성분을 보존하여 식품원료의 기호성 및 기능성을 향상시킬 수 있을 것이다(Slavik, 1988).

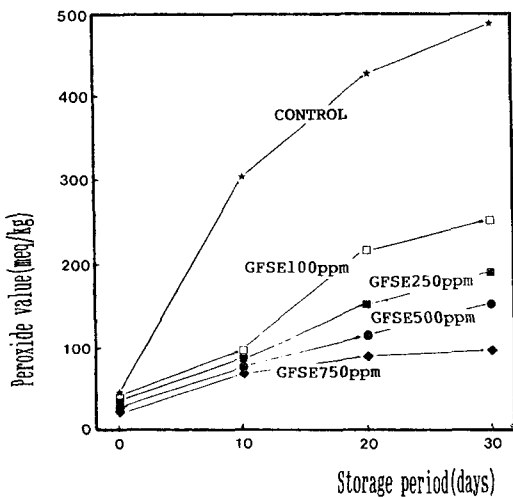


Fig. 2. Changes in peroxide value of the lipids extracted from sardine during storage at 30°C (unit: meq/kg).

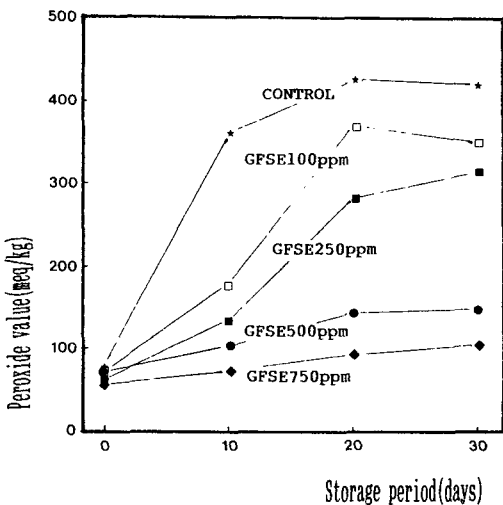


Fig. 3. Changes in peroxide value of the lipids extracted from mackerel during storage at 30°C (unit: meq/kg).

4. Texture

수산시장에서 구입한 정어리와 고등어를 원료로 하여 어묵을 제조하고, GFSE용액을 농도별로 처리한 시험구에 시험균주인 *Salmonella typhi*를 접종하여 GFSE용액을 처리하지 않은 대조구와 함께 5°C에서 7일간 저장하면서 측정된 texture의 변화는 Table 3 및 Table 4와 같다.

Table 3은 정어리 어묵의 texture변화를 나타낸 것으로 전반적으로 볼때, 저장기간이 길어질수록 texture는 감소하였으며, GFSE용액의 농도가 클수록 감소율이 줄어들었다.

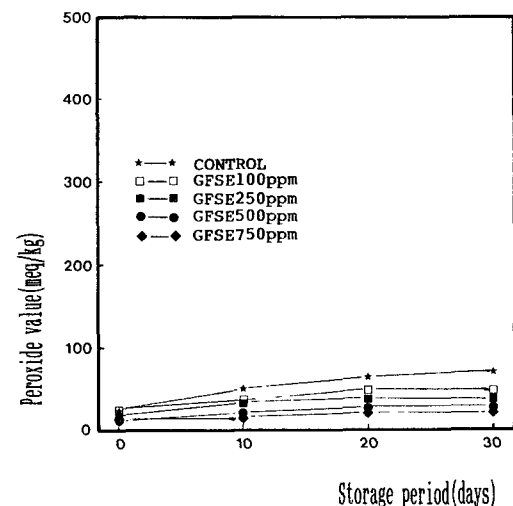


Fig. 4. Changes in peroxide value of the lipids extracted from shrimp during storage at 30°C (unit: meq/kg).

GFSE를 처리하지 않은 대조구는 저장 7일 동안 경도(hardness) 68.1%, 탄성(elasticity) 31.8%, 응집력(cohesiveness) 55%, 저작성(chewiness) 90.3%가 감소한데 비하여 GFSE처리시험구는 경도가 100ppm 시험구 11.3%, 250ppm 시험구 10.1%, 500ppm 시험구 6.4%, 탄성은 각각 11.4%, 5.7%, 2.3%가 응집력은 각각 27.8%, 15.4%, 7.5%, 저작성은

각각 50.7%, 27.8%, 15.4%가 감소함으로써 대조구에 비하여 어묵형성능을 유지하는데 훨씬 효과적인 것으로 판단될 수 있다. 한편, 고등어 어묵의 경우(Table 4)는 초기 texture의 정도는 정어리 어묵과 약간의 차이는 있었으나 변화양상은 거의 비슷한 경향을 나타내었다.

즉, 고등어의 경우 GFSE를 처리하지 않은 대조

Table 3. Changes in texture of fish meat product stored at 5°C with GFSE-treated sardine

Storage time after GFSE treatment	Textural properties			
	Hardness(kg)	Elasticity	Cohesiveness	Chewiness(kg)
Control				
0 days	6.45	0.88	0.40	2.27
3	5.12	0.73	0.27	1.01
5	3.84	0.65	0.21	0.52
7	2.06	0.60	0.18	0.22
100ppm				
3 days	6.20	0.85	0.36	1.90
5	5.88	0.80	0.28	1.32
7	5.72	0.78	0.25	1.12
250ppm				
3 days	6.24	0.86	0.40	2.15
5	5.97	0.85	0.35	1.78
7	5.80	0.83	0.34	1.64
500ppm				
3 days	6.25	0.88	0.40	2.20
5	6.17	0.86	0.36	1.91
7	6.04	0.86	0.37	1.92

Table 4. Changes in texture of fish meat product stored at 5°C with GFSE-treated mackerel

Storage time after GFSE treatment	Textural properties			
	Hardness(kg)	Elasticity	Cohesiveness	Chewiness(kg)
Control				
0 days	12.4	0.86	0.45	4.80
3	8.1	0.71	0.32	1.84
5	6.0	0.60	0.20	0.72
7	3.5	0.54	0.16	0.30
100ppm				
3 days	10.1	0.80	0.38	3.07
5	9.2	0.76	0.32	2.24
7	7.6	0.73	0.27	1.50
250ppm				
3 days	10.8	0.83	0.40	3.59
5	10.3	0.80	0.32	2.64
7	8.9	0.79	0.33	2.32
500ppm				
3 days	11.7	0.85	0.42	4.18
5	10.8	0.82	0.39	3.45
7	10.0	0.80	0.40	3.20

구는 저장 7일 동안 경도 71.8%, 탄성 37.2%, 응집력 64.4%, 저작성 93.8%가 감소하여 정어리어묵보다 모든 texture 특성이 낮은 것으로 나타났으며, GFSE 처리시험구는 경도가 100ppm, 시험구 38.6%, 250ppm 시험구 28.2%, 500ppm 시험구 19.4%, 탄성은 각각 15.1%, 8.14%, 7.0%, 응집력은 각각 40.0%, 26.7%, 11.1%, 저작성은 각각 68.8%, 51.7%, 33.3%가 감소함으로써 대조구에 비하여 개선된 어묵형성능을 유지할 수 있었다. 따라서, 원료별 어묵에 처리하는 GFSE용액의 농도와 저장기간을 고려함으로써 보다 나은 품질보존의 효과를 유도할 수 있을 것으로 생각된다.

5. 관능검사

수산물을 여러가지 농도의 GFSE 및 대조구로 나누어 처리한 시료를 5℃, 5일간 보관 후 외관, 냄새, texture 및 색조 등을 종합적으로 고려한 organoleptic parameter의 LSD test 결과는 Table 5와 같다.

Table 5. Sensory evaluation data for sardine, mackerel and shrimp treated with the dilutions of grapefruit seed extract and stored for 7 days at 5℃

Treated Dilution	Sardine	Mackerel	Shrimp
0 ppm	3.12	3.80	2.63
100	6.65	6.87	5.07
250	7.30	7.60	5.54
500	7.80	8.42	6.48
750	8.00	8.10	7.25
1,000	7.89	8.24	7.72

즉, 정어리와 고등어의 경우 전 GFSE처리구간에 서 각각 대조구 3.12 및 3.80에 비하여 유의성있는 차이를 주었으며 새우의 경우, 정어리나 고등어보다는 낮은 기호도 수준을 보이기는 했으나 GFSE 처리시험구는 대조구 2.63에 비하여 유의성있는 차이를 나타내었다.

이상의 평가방법 및 분석결과를 고려하여 볼때 수산물의 신선도를 유지하기 위하여 GFSE의 농도 및 처리기간에 대한 좀 더 학술적인 기초연구가 진행됨으로써 수산물원료 뿐만 아니라 식품전반에서 그 적용 가능성을 확인할 수 있을 것으로 사료된다.

요 약

연속 추출장치를 이용하여 grapefruit 종자를 glycerine으로 추출하고 농축, 조제한 grapefruit 종자추출물(GFSE)의 항균 및 항산화성 효과를 검토하기 위하여 정어리, 고등어 및 새우와 같은 수산물을 재료로 하여 GFSE를 처리하지 않은 대조구와 GFSE용액(100, 250, 500, 750 및 1,000ppm)으로 처리한 시험구로 나누어 *Salmonella typhi*를 접종하여 일정 온도에서 저장하면서 총균수, 과산화물 및 texture의 변화를 측정하고 GFSE처리후 저장한 수산물을 대조구와 외관, 냄새를 중심으로 관능검사를 실시하였다.

정어리와 고등어의 경우, 최초 균수가 1.9×10^6 , 1.8×10^6 이었는데 500ppm 농도 첨가하여 5℃에서 50일 저장후 1.1×10^4 과 9.0×10^3 으로 감소되었고, 새우의 경우 균의 검출이 확인되지 않아 상당히 좋은 항균효과를 나타내었다.

그리고, 3종의 수산물 모두 GFSE처리구가 대조구에 비하여 유의적인 항산화효과가 있음을 나타내었으며, 500~750ppm 농도의 용액을 처리하여 30℃에서 30일간 저장한 수산시료 추출유의 과산화물가는 정어리는 최초 28~45meq/kg에서 92~143meq/kg(대조구, 490meq/kg)로, 고등어는 64~75meq/kg에서 98~137meq/kg(대조구, 406meq/kg)로, 새우는 12~20meq/kg에서 21~32meq/kg(대조구, 72meq/kg)로 증가하여 뚜렷한 산패 억제효과를 볼 수 있었다.

Texture도 저장기간이 경과함에 따라 감소하는 경향을 나타내었으나, 3종 수산물 모두 GFSE용액 처리시험구에서 감소율이 크게 낮아졌다. GFSE를 처리하여 0℃, 0일간 보관한 시험구와 대조구에 관한 관능검사 결과, GFSE를 처리하지 않은 대조구는 열등한 기호도를 보여준 반면, GFSE용액을 500ppm 이상의 농도로 처리한 시험구 모두가 높은 기호도의 관능검사 결과를 나타내었다.

참 고 문 헌

- A. O. A. C. 1980. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists. 13th ed. Washington, D. C. p. 440.
- Bourne, M. C. 1968. Texture profiles of ripening pears. J. Food Sci. 33(2), 323.
- Breene, W. M. 1975. Application of texture profiles analysis to instrumental food texture evalua-

- tion, J. Texture Study, 6, 53~82.
- Carson, J. R. 1985. Grapefruit seed extract as a disinfection agent for domestic wastewater treatment plant effluents. Report submitted to Chemie Research & MFG. Co., Inc. from & Wastewater Operations in Armadillo Environmental Services, FL, U. S. A.
- 조성환 · 서일원 · 최종덕 · 주인생. 1990. Grapefruit 종자추출물이 *Penicillium islandicum* 생육 및 독소성분 skyrin 생합성에 미치는 저해효과. 한국농화학회지 33(2), 169~173.
- Dunn, G. R. 1981. The acute oral toxicity, skin irritation and corrosivity and acute eye irritation studies of DF-100. Project No. 10623 prepared by Bioassay systems corporation.
- Filch, J., I. Ascoli, M. Lees, J. A. Neath and F. N. Lebaron. 1957. Preparation of lipid extracts of brain tissues. J. Biol. Chem. 191, 833~841.
- Harich, J. 1982. DF-100. V. S. Patent. 1, 354, 818, FDA. No. R-0013982.
- Juven, B. J., J. Kanner, H. Weisslowiez and S. Harrel. 1988. Effect of ascorbic and isoascorbic acids on survival of *Campylobacter jejuni* in poultry meat. J. Food Protection, 51(6), 436~437.
- Kapsalis, J. G., J. E. Walker and M. Wolf. 1970. A Physicochemical study of the mechanical properties of low and intermediate moisture food. J. Texture study, 1, 464.
- 김병수 · 안윤기 · 윤기중 · 윤상운. 1987. SPSS를 이용한 통계자료 분석. 박명사, pp. 298~369.
- Mohsenin, N. N. 1970. Physical properties of plant and animal materials Vol. 1. Structure, physical characteristics and mechanical properties. Gordon and Breach. Science Pub., N. Y., U. S. A.
- 박영호 · 김동수 · 천석조 · 강진훈 · 박진우. 1985. 적색육 어류를 원료로 한 연제품의 제조. 한국수산학회지. 18(4), 339~351.
- Slavik, M. F. 1988. Effectiveness of Grapefruit seed extract in eliminating *Salmonella typhimurium* from chicken carcasses. The results of trials tested in the Agricultural Experiment Station, University of Arkansas.
- Winterbourn, C. C. 1979. Comparison of superoxide with other reducing agents in biological production of hydroxyl radicals. Biochem. J. 182, 625~628.
- Wyatt, R. B. 1983. GFSE liquid evaluation as a disinfectant. Report submitted to Chemie Research and Manufacturing Co., Inc. Casselberry, FL 32707, U. S. A.

1990년 6월 19일 접수

1990년 9월 21일 수리