

젓갈류의 유통기한 연장을 위한 연구

조학래* · 박옥연¹ · 장동석²

동의공업대학 식품생명과학과, ¹강원도립대학 식품생명과학과, ²부경대학교 식품공학과

Studies on the Shelf-life Extension of Jeotkal, Salted and Fermented Seafood

Hak-Rae Cho*, Uk-Yeon Park¹ and Dong-Suck Chang²

Department of Food and Biotechnology, Dongeui Institute of Technology

¹Department of Life Science, Gangwon Provincial University

²Department of Food Science and Technology, Pukyong National University

To develop natural food preservatives for extending the shelf-life of *jeotkal* (salted and fermented seafood), antimicrobial substances were extracted from 32 types of medicinal herbs and edible plants using 95% ethanol. Among the extracts, *Glycyrrhizae radix*, *Curcumae domestica*, *Galla rhois*, and *Resina pini* showed relatively high inhibitory effects on the growth of the microorganisms isolated from the deteriorated *jeotkal*. We selected and tested the extract from *Resina pini* as a natural *jeotkal* preservative. This ethanol extract was purified partially by adding equal quantity of water, through which 77% of insoluble materials were removed as impurities. In manufacturing modified *jeotkal* using squid, sucrose and starch syrup were substituted with sorbitol, glucono- δ -lactone was added instead of vitamin C and lactic acid, and sterilized hot pepper was used instead of natural one. The shelf-life of modified *jeotkal* was prolonged by 4 days compared with the control *jeotkal* when stored at 20°C, while that of modified *jeotkal* containing 1.0% partially purified *Resina pini* extract was prolonged by 6 days compared to the control. The same tests were conducted for the *changran* (stomach and intestine of Alaska pollack) *jeotkal* preservation. The shelf-life of the control *jeotkal* was 24 days, whereas the modified *jeotkal* and the *Resina pini* extract-containing modified *jeotkal* maintained their qualities without changes in microbial and chemical characteristics for 90 days at 20°C storage.

Key words: squid *jeotkal*, *changran jeotkal*, *resina pini*

서 론

우리 나라의 젓갈산업은 지속적으로 발전하여 연도별 생산량이 1997년 24,044 M/T, 1998년 42,834 M/T, 1999년 60,670 M/T에 달할 정도로 급격히 증가하고 있다. 이 중에서 양념젓갈은 1998년의 경우 명란젓갈 3,804 M/T, 오징어젓갈 1,632 M/T, 창란젓갈 725 M/T이 생산되는 등 전체 젓갈 생산량의 15~20% 가량을 차지한다⁽¹⁾. 이들 양념젓갈은 종래의 식염농도 15~20%의 고염 젓갈에서 7~10%의 저염 젓갈로 대부분 변모되고 있으므로 보존성이 향상된 젓갈제품의 개발이 시급하게 되었다. 본 연구에서는 젓갈의 보존력을 높일 수 있는 방안을 개발함으로써 변질로 인하여 반품·폐기되

는 양을 줄여 식량자원의 낭비를 막고, 제품의 생산경비를 절감시키며, 제품의 위생적 품질 향상도 꾀하고자 한다.

본 연구자들 및 연구에 관련한 국내의 젓갈제조업체인 D사 및 H사의 품질관리업무 관련자들은 변질로 인하여 반품된 젓갈제품에 대한 품질 평가를 통해서 변질된 젓갈의 유형을 다음과 같이 규정하고 이에 대한 대책을 마련하고자 하였다. 변질된 젓갈은 대부분 부패되어서 섭취할 수 없는 상태는 아니라 ① 가스 생성균의 가스 생성으로 인한 용기 뚜껑의 팽창과 용기 외부로 액즙의 유출, ② 산 생성균의 과다 증식으로 인한 강한 신맛, ③ 미생물에 의한 단백질분해효소의 과다 생성으로 인한 고형분의 액즙화, ④ 미생물의 과다 증식으로 인한 제품의 백색화 등이다. 따라서 본 연구에서는 먼저 젓갈 변질 원인균의 증식을 억제시킬 수 있는 천연 항균성 물질을 탐색하여 이를 젓갈에 첨가해 그 보존 효력을 조사하였으며, 또한 젓갈에 기존 사용 중인 원료 중에서 일부가 젓갈의 변질을 촉진시킬 수 있음을 발견하고 첨가 원료의 조성을 변화시켜 조제한 젓갈에 대해서도 그 보존 효력을 조사하여 젓갈의 유통기한을 연장시키고자 하였다.

*Corresponding author: Hak-Rae Cho, Department of Food and Biotechnology, Dongeui Institute of Technology, San 72, Yangjung-dong, Busanjin-gu, Busan 614-715, Korea
Tel: 82-51-860-3170
Fax: 82-51-860-3331
E-mail: hrcho@dit.ac.kr

재료 및 방법

재료

항균성 물질 추출용 재료: 한방에서 창상, 증기 등의 치료에 이용되는 식용 및 약용 식물류와 기존의 문헌⁽²⁻¹⁰⁾상으로 세균이나 균류에 대해 항균력이 있는 것으로 보고되어 있는 총 32종의 식물류를 대상으로 젓갈 변질균에 대한 항균력 조사용 재료로 사용하였다.

공시균주: 변질된 젓갈에서 분리해 동의공업대학 식품위생 학실현실에 보관 중인 구형 효모인 Yeast-M, 구균인 Coccus-M, 난형의 산막효모인 Yeast-C 그리고 Bacillus-C를 항균력 측정용 공시균주로 삼았다.

무균 고춧가루: 시중에서 구입한 고춧가루를 방사선살균업체인 그린피아기술(주)에 의뢰하여 고춧가루에다 7.0 kGy의 방사선을 조사하여 살균한 무균 고춧가루를 사용하였다.

항균성 물질의 추출과 조제

항균성 물질의 추출: 한약재 및 식용 식물 파쇄물마다 4배 량의 95% 에탄올을 가하고(썩, 어성초 등 부피가 큰 시료는 8배 량의 에탄올 첨가) 24시간 실온에서 진탕 추출한 다음, 여과하여 얻은 액을 항균력 조사용 시료로 사용하였다.

송지 현탁액의 제조: 송지에다 5배 량의 에탄올을 가해서 용해시킨 용액에다 동일한 양의 증류수를 가해서 얻은 현탁액을 솜으로 여과하여 지방의 응집·침전물을 제거한 것을 사용하였다.

항균력 측정 시험

증식 억제력 조사: 배지의 식염농도는 시중에 유통 중인 저염젓갈제품의 식염농도의 평균치인 7%를 택하였으며, 배지는 세균과 효모 모두의 증식이 용이한 YM broth(pH 7.2, Difco사)를 사용하였다. 즉, 식염 7%를 함유한 YM broth에다 시료 추출물을 각각 여러 농도로 첨가한 다음, 공시균 배양액을 접종하여 배양하면서 시간 경과별로 균의 증식 여부를 조사하여 균의 증식을 억제시킬 수 있는 최소농도(MIC)를 구하였다.

살균효과 시험: 멸균한 7% 식염수에다 균 배양액을 소량 가한 후 시료 추출물을 농도별로 첨가하여 시간 경과별로 생균수의 감소를 조사하였다.

시험용 젓갈의 제작

보존성 시험에 사용된 젓갈의 제작 방법과 그 조성은 다음과 같다.

오징어젓갈: 껍질 및 내장을 제거한 오징어를 10% 식염수에 30분간 담근 다음 꺼내어 새 용액에 담그기를 3회 반복한다. 물기를 빼고 난 다음, 적당한 크기로 절단하여, 0~5°C의 숙성실에서 3일간 숙성시킨다. 숙성후의 원료를 Table 1의 조성으로 조미한 다음 포장하였다.

창관젓갈: 원료 창관 10 kg당 식염 1 kg을 고루 혼합하여 5°C에서 24시간 저장한 다음, 기생충과 헛잡물을 제거한다. 이를 10% 식염수에 30분간 담근 다음 꺼내어 새 용액에 담그기를 3회 반복한다. 물기를 빼고 난 다음, 적당한 크기로 절단하여, 0~5°C의 숙성실에서 30일간 숙성시킨다. 숙성후의

Table 1. Compositional components of condiment of the jeotkal used (unit: %)

| Raw material | Squid jeotkal | Changran jeotkal |
|-----------------------|---------------|------------------|
| Ripened jeotkal | 73.2 | 76.7 |
| Sucrose | 3.0 | 2.0 |
| Sorbitol(powder) | 3.0 | 2.5 |
| Starch syrup | 11.5 | 8.0 |
| Hot pepper powder | 4.0 | 4.5 |
| Vitamin C | 0.2 | 0.2 |
| Lactic acid | - | 0.2 |
| Glucono-δ-lactone | 0.2 | 0.3 |
| Spices and seasonings | 4.9 | 5.6 |
| Total | 100 | 100 |
| Salinity | 6.3 | 7.1 |

원료를 Table 1의 조성으로 조미한 다음 포장하였다.

젓갈의 품질 및 보존성 검사

젓갈을 밀폐 병에 나누어 담은 후 마개를 닫고 마개부위를 파라필름으로 감고 나서 여러 온도에 저장하면서 시간 경과별로 내염성 균수, 산생성 균수, 효모 수의 측정을 비롯하여 산도, pH 및 VBN의 변화와 관능적 특성 변화를 조사하여 보존성의 차이를 비교하였다.

내염성 균수 측정: 멸균한 식염 7% 용액을 희석수로 사용하였으며, 젓갈에다 9배 량의 희석수를 가해서 Waring blender로 2분간 균질화시킨 후 적절히 희석한 액에 대해서 pour plate법으로 생균수를 측정하였다. 사용 배지는 식염이 7% 함유된 YM agar(Difco사)를 사용하였으며, 32°C에서 72시간 배양하여 평판상에 나타난 집락의 수를 계측하였다.

산 생성 균수 측정: 유산균을 비롯한 산 생성균의 증식과 판별을 위해서 Lactobacilli MRS agar(pH 6.5, Difco사)에다 bromocresolpurple을 0.004% 첨가하여 제작한 배지를 사용하였다. 시료가 첨가된 배지에다 새 배지를 중층시켜서 35°C에서 48시간 배양하여 평판상에 나타난 집락 중에서 집락의 주위에 노란색 환이 생성된 집락의 수를 계측하였다.

효모 수의 측정: 멸균 후 pH 3.5로 조절된 Potato dextrose agar(Difco사)를 사용하여 32°C에서 72시간 배양하여 평판상에 나타난 집락의 수를 계측하였다.

산도의 측정: 시료에 9배 량의 증류수를 가하여 마쇄시킨 후 여과시켜 얻은 액을 대상으로 0.1 N NaOH로 중화 적정하여 젓산의 양을 구하였다.

VBN의 측정: Conway unit를 이용한 미량 확산법⁽¹¹⁾으로 휘발성 염기질소의 양을 구하였다.

염도의 측정: 젓갈에다 증류수를 가해 마쇄한 액을 대상으로 염분농도계(Shinaru鹽分濃度計, Merbabu Trading Co., Ltd, Japan)를 사용하여 측정하였다.

결과 및 고찰

천연 항균성 물질의 탐색과 항균활성 조사

천연 항균성 물질의 탐색: 치자, 어성초, 도라지 등 총 32종의 식용 및 약용 식물류의 에탄올 추출물을 대상으로 젓

Table 2. Minimum inhibitory concentration(%) of the extracts of medicinal herbs and edible plants against the microorganisms isolated from deteriorated jeotkal

| Name of medicinal herbs and edible plants used | | | Solid content (%) | Strain | | | |
|--|------------------------------|---|-------------------|------------------|-----------|-----------|--------------|
| Korean | Common | Scientific | | Yeast - M | Yeast - C | Coccus- M | Bacillus - C |
| Obaeja | Galla rhois | <i>Melaphis chinensis</i> | 20.04 | 0.05 | 0.07 | 0.05 | 0.05 |
| Ulgum | Curcuma domestica | <i>Curcuma aromatica</i> | 2.07 | 0.5 | 0.5 | 0.2 | 0.2 |
| Gamcho | Glycyrrhizae radix | <i>Glycyrrhiza uralensis</i> | 3.33 | 1.0 | 0.5 | 1.0 | 0.2 |
| Songji | Resina pini | <i>Pinus densiflora</i> | 1.62 | NI ¹⁾ | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| Baekjakyak | Paeoniae radix | <i>Paeonia japonica</i> | 2.28 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| Changpo | Acori rhizoma | <i>Acorus calamus var. angustatus</i> | 2.43 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 0.5 |
| Jacho | Lithospermi radix | <i>Lithospermum erythrorhizon</i> | 2.63 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 0.5 |
| Hwangreon | Coptidis rhizoma | <i>Coptis chinensis</i> | 1.67 | 0.5 | 1.0 | 1.0 | 3.0 |
| Chija | Gardeniae fructus | <i>Gardenia jasminoides</i> | 6.10 | NI | 3.0 | 1.0 | 0.5 |
| Jungyak | Houttuyniae herba | <i>Houttuynia cordata</i> | 1.34 | NI | NI | 3.0 | NI |
| Hwangbaek | Phellodendri cortex | <i>Phellodendron amurense</i> | 2.15 | NI | NI | NI | NI |
| Omija | Schizandrae fructus | <i>Schizandra chinensis</i> | 7.07 | NI | NI | NI | NI |
| Gugija | Lycii fructus | <i>Lycium chinense</i> | 6.35 | NI | NI | NI | NI |
| Gyolmyungja | Cassiae torae semen | <i>Cassia tora</i> | 1.00 | NI | NI | NI | NI |
| Mokdanpi | Moutan radices cortex | <i>Paeonia suffruticosa</i> | 3.21 | NI | NI | NI | NI |
| Gum unхва | Lonicerae flos | <i>Lonicera japonica</i> | 3.05 | NI | NI | NI | NI |
| Ickmocho | Leonuri herba | <i>Leonurus sibiricus</i> | 0.57 | NI | NI | NI | NI |
| Gaepi | Cinnamomi cortex | <i>Cinnamomum cassia</i> | 0.80 | NI | NI | NI | NI |
| Danggui | Angelicae gigantis radix | <i>Angelica gigas</i> | 2.93 | NI | NI | NI | NI |
| Yangyu | Codonopsis lanceolatae radix | <i>Codonopsis lanceolata</i> | 4.86 | NI | NI | NI | NI |
| Gilkyung | Platycodi radix | <i>Platycodon grandiflorum</i> | 1.23 | NI | NI | NI | NI |
| Aloe | Aloe | <i>Aloe vera</i> | 2.01 | NI | NI | NI | NI |
| Sangyeob | Mori folium | <i>Morus alba</i> | 1.28 | NI | NI | NI | NI |
| Macmundong | Liriopis tuber | <i>Liriope platyphylla</i> | 2.96 | NI | NI | NI | NI |
| Aeyeob | Artemisiae argyi folium | <i>Artemisia princeps var. orientalis</i> | 2.02 | NI | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| Hwangjeong | Polygonati rhizoma | <i>Polygonatum sibiricum</i> | 2.73 | 0.5 | 3.0 | NI | NI |
| Gosam | Sophorae radix | <i>Sophora flavescens</i> | 3.01 | NI | NI | NI | NI |
| Dansam | Salviae miltiorrhizae radix | <i>Salvia miltiorrhiza</i> | 1.37 | NI | NI | NI | 0.5 |
| Hwanggum | Scutellariae radix | <i>Scutellaria baicalensis</i> | 3.32 | NI | NI | NI | NI |
| Indongdung | Lonicerae caulis et folium | <i>Lonicera japonica</i> | 2.87 | NI | NI | NI | NI |
| Chajeonja | Plantaginis semen | <i>Plantago asiatica</i> | 2.94 | 3.0 | 1.0 | NI | NI |
| Pogongyoung | Taraxaci herba | <i>Taraxacum platycarpum</i> | 3.04 | NI | NI | NI | 1.0 |

¹⁾NI: Growth of the strain was not inhibited by the concentration of 3.0%.

갈 변질균의 증식을 억제시킬 수 있는 농도(MIC)를 조사한 결과는 Table 2와 같다.

증식억제력은 공시균에 따라 다소 차이가 있었지만 대체로 황백, 오미자, 구기자, 결명자, 목단피, 금은화, 어성초, 육모초, 계피, 당귀, 더덕, 도라지, 알로에, 뽕잎, 맥문동, 쑥, 황정, 고삼, 단삼, 황금, 인동, 차전자, 포공영은 배지에다 추출물을 3.0%까지 첨가하여도 공시균의 증식억제효력이 없었거나 미약하였다. 그러나 자초, 황련, 창포, 백작약 추출물은 1.0% 정도 첨가로, 송지, 감초, 울금은 0.5% 정도 첨가로 공시균의 증식을 억제할 수 있었으며, 오배자 추출물은 0.05% 첨가로 공시균의 증식을 억제할 수 있었으므로 시험에 제공된 32종의 식물류 중에서 것갈 변질균에 대한 증식억제력이 가장 강한 것으로 나타났다.

추출물의 천연 보존료로 사용 가능성 검토: 울금은 뿌리 및 줄기가 식품의 부원료로 사용 가능한데⁽¹²⁾, 울금의 에탄올

추출물은 심황색소라 하여 이미 식품에 사용이 허가되어 있으므로⁽¹³⁾ 식품에 보존 목적으로 사용하는데 문제는 없을 것이다. 그러나 울금의 에탄올 추출물은 것갈에 첨가하면 제품을 짙은 황색으로 착색시키기 때문에 그 첨가량에 제한이 따르는 실정이다. 소나무는 꽃가루, 순, 잎, 가지, 줄기가 식품의 주원료 또는 부원료로 사용 가능하다⁽¹²⁾. 이들 부위에는 모두 송지가 함유되어 있는데다가 솔잎과 송화가루는 건강식품용 소재 등으로 이미 활용되고 있으므로 송지를 식품첨가물로 사용하는데 따른 문제는 없을 것이다. 감초는 식품공전에서 식품의 원재료로서 감미식품으로 분류되어 있고 현재 감초의 물 추출물이 간장, 음료수, 과자류, 된장에 사용이 허가되어 있으므로⁽¹³⁾ 감초의 에탄올 추출물을 식품첨가물로 사용하는데는 아직 제약이 있는 실정이다. 오배자는 율나무과(Anacardiaceae)의 붉나무(*Rhus javanica*)의 벌레집을 증기에 저서 말린 것인데, 오배자는 아직 식용으로는 허용된 예

Table 3. Comparison of solid content in the Resina pini ethanol solution and in the Resina pini suspension which was acquired by the ethanol solution mixed with water

| Samples | Solid content (%) |
|---|-------------------|
| Ethanol solution of Resina pini ¹⁾ | 14.0 |
| Suspension of Resina pini ²⁾ | 1.6 |

¹⁾Resina pini : ethanol = 1 : 5.

²⁾The ethanol solution : water = 1 : 1.

는 없고 한약재로만 사용되고 있다. 따라서 본 연구자들은 앞으로 감초 및 오배자의 에탄올 추출물에 대한 동물에 대한 안전성 검사를 실시하여 천연 식품보존료로의 사용 가능성 여부를 판단할 수 있는 기초 자료를 제공할 계획이며, 본 연구에서는 송지 추출물을 젓갈용 보존료로 개발하고자 하였다.

송지 속의 항균성 물질의 부분 정제: 송지(Resina pini)에는 pinene, carene, terpinene 등의 정유 10%와 pimalic acid, lovopimaric acid 등의 수지성분 90%로 이루어져 있는데⁽¹⁴⁾, 특유의 강한 향을 보유하고 있으므로 식품에 바로 첨가하기는 곤란하였다. 그런데 송지의 에탄올 용해액에다 물을 첨가하면 용해도의 차이에 의해서 지방 형태의 응집물이 침전되었는데, 이때 항균성 물질은 colloid 상태로 용액에 존재하였으므로 송지속의 비항균성 불순물은 쉽게 분리·제거할 수 있었다. 즉, 송지에 5배 량의 에탄올을 가해 용해시킨 용액에다 동일한 양의 물을 가하여 잠시 방치한 다음, 침전물을 솜으로 걸러 제거하였는데, 이러한 과정 중에 용액속의 고형분 함량의 변화를 조사한 결과는 Table 3과 같다. 송지에 5배 량의 에탄올을 가해 용해시킨 용액의 고형분 함량은 14.0%였고, 여기에다 물을 등량 첨가하였으므로 추정되는 고형분의 함량은 그 절반인 7.0%가 된다. 그러나 물을 가해서 혼합함으로써 자연 침전되는 성분을 제거한 혼탁액의 고형분 함량이 1.6%로 나타났다. 따라서 용해도 차이를 이용한 본 방법만으로도 송지속의 약 77%에 해당하는 비 항균성의 불순물이 제거된 것으로 나타났다. 이 송지 현탁액은 젓갈에다 1.0% 첨가하였을 때 제품에서 송지의 맛과 향을 거의 감지할 수 없었으므로 젓갈용 천연 보존료로 사용 가능한 것으로 사료되었다.

송지 현탁액의 살균효과 조사: 송지 현탁액의 젓갈 변질균에 대한 살균력을 조사한 결과는 Table 4에 나타낸 바와 같다. 멸균한 7% 식염수에 균 배양액을 일정량 가한 후 송지 현탁액을 1.0% 농도가 되도록 첨가하여 방치하면서 시간 경과별로 생균수의 변화를 조사하였다. *Bacillus-C*는 방치 1분 만에 균수가 초기의 1/30로 감소된 후 10분만에 완전히 사

멸하였다. *Coccus-M*은 5분만에 균수가 1/10 가량으로, 1시간 만에 1/100,000 가량으로 감소되는 등 세균류는 송지 현탁액에 민감한 것으로 나타났다. 효모인 *Yeast-C*는 10분 경에 1/10로 감소한 후 1시간까지 별 다른 균수의 감소가 나타나지 않았고, *Yeast-M*은 30분 경에 1/2로 감소된 후 거의 그대로 유지되었다. 한편 대조구인 송지 현탁액이 첨가되지 않은 7% 식염수 속에서 공시균들은 모두 방치 1시간까지 별 다른 균수의 감소 없이 초기 균수를 거의 그대로 유지하고 있었다. 이와 같이 송지 현탁액의 살균력은 효모 보다 세균에 더 효과적인 것으로 나타났으므로 젓갈에 송지 현탁액을 첨가하면 세균에 의한 변질은 상당히 억제할 수 있을 것으로 사료된다.

조미오징어젓갈의 저장성 향상을 위한 원료 조성 변화 시도

젓갈의 원료 조성 변화 방안: 젓갈의 생산 현장에서 기존 사용되고 있는 원료 중에서 일부가 제품의 변질을 촉진할 여지가 있음을 발견하였는데, 이를 정리하면 다음과 같다. ① 설탕과 물엿은 미생물의 증식에 쉽게 이용될 수 있는 영양 원으로써 미생물의 증식을 촉진시키고, 이들 물질이 미생물에 의해 이용되고 나면 유기산과 CO₂ 가스로 변환되므로 제품의 산도를 높이고, 가스의 생성으로 인한 용기 뚜껑의 팽창 및 액즙 유출의 원인이 될 것이다. 따라서 이들 당류를 미생물이 이용할 수 없는 감미료로서 물엿과 비슷한 성상을 지닌 솔비톨⁽¹⁵⁾로 대체시키기로 한다⁽¹⁵⁾. ② 글루코노델타락톤은 미생물의 증식을 억제하는 효과가 알려져 있으므로 어육 연제품의 보존성을 높이기 위해서 널리 이용되는 산미료이다⁽¹⁶⁾. 따라서 젓갈에 첨가하는 비타민C, 잣산 등의 유기산류를 글루코노델타락톤으로 대체하기로 한다. ③ 현재 시중에 유통되고 있는 고춧가루는 비살균 고춧가루나 자외선 살균한 위생고춧가루를 막론하고 g 당 균수가 대부분 10⁶~10⁷ CFU일 정도로 미생물 함량이 높은 것으로 나타났다. 이들 미생물은 대부분 토양 유래의 균으로서 *Bacillus* sp., 구균류 등의 함량이 특히 높고, 위생상 문제시되는 균이 함유되어 있을 가능성도 있다. 이렇게 균수의 오염도가 높은 고춧가루를 제품에 4~5% 가량 첨가하면 결과적으로 제품의 초기 균함량을 g 당 10⁵~10⁶ CFU 정도나 높게 되므로 그 만큼 제품의 변질을 촉진시키고, 제품의 위생적 문제점도 일으키는 결과가 된다. 따라서 본 실험에서는 고춧가루를 방사선을 조사하여 살균한 g당 생균수가 30 CFU 이하인 고춧가루로 대체하기로 한다.

오징어젓갈에 대한 저장성 시험: 상기의 사항을 감안하여 기존의 젓갈 생산 현장에서 사용되고 있는 원료의 조성을 변

Table 4. Changes of microbial counts in saline solution containing 1.0% Resina pini extract

(unit: CFU/mL)

| | <i>Bacillus-C</i> | <i>Coccus-M</i> | <i>Yeast-C</i> | <i>Yeast-M</i> |
|---------|-------------------|-----------------|----------------|----------------|
| 0 min. | 7,400 | 1,100,000 | 320,000 | 2,800 |
| 1 min. | 240 | 170,000 | 57,000 | 2,800 |
| 5 min. | 5 | 120,000 | 57,000 | 2,700 |
| 10 min. | 0 | 810 | 40,000 | 1,600 |
| 30 min. | 0 | 100 | 26,000 | 1,100 |
| 60 min. | 0 | 14 | 26,000 | 1,100 |

All strains tested were not decreased its microbial counts in saline solution which was not contained Resina pini extract for 1hour incubation.

화시킨 시험구들을 제작하여 그 보존효과를 비교해보았다. ① 대조구: 젓갈생산업체인 J사에서 생산에 기존 사용하고 있는 원료의 조성인 Table 1과 같이 제작하였다. ② 솔비톨, 글루코노델타락톤(Glucono- δ -lactone) 첨가구: 젓갈에 첨가되는 설탕을 그 감미도를 감안하여 그 2배 량의 분말 솔비톨로 대체하였으며, 물엿은 동일한 양의 액상 솔비톨로 대체하였다. 글루코노델타락톤은 기존 첨가되는 양인 0.2%와 비타민 C 0.2%를 대체하여 총 0.4%를 첨가하여 제조하였다. ③ 무균 고춧가루 첨가구: 방사선 살균한 무균 고춧가루를 사용하였다. ④ 솔비톨, 글루코노델타락톤 및 살균고춧가루 첨가구: 솔비톨과 글루코노델타락톤을 적용시킨 ②의 조성에 살균 고춧가루를 사용한 젓갈을 제조하였다.

제조한 오징어젓갈시료를 밀폐병에 담아 15°C에 저장하면서 2주일 간격으로 균수 및 산도를 조사한 결과를 Fig. 1에 나타내었다.

무균 고춧가루만을 적용시킨 시험구③은 젓갈의 제조 직후 산 생성 균수나 효모의 수는 대조구와 유사하였으나 내염성균 수는 대조구에 비해 다소 낮게 나타났는데 이는 고춧가루속의 균 함량 차에 기인하는 것으로 사료된다. 솔비톨과 글루코노델타락톤을 적용시킨 시험구②는 제조 직후의 균수는 대조구와 비슷하였으나 저장 14일차에 산 생성 균수 및 효모의 수는 대조구에 비해 각각 1/50인 정도로 낮게 나타났고, 내염성균 수는 1/10인 정도로 낮게 나타났다. 저장 28일 차에는 산 생성 균수와 내염성균 수는 대조구보다 각각 1/100 가량 낮았고, 저장 42일 차에는 산 생성 균수, 내염성균 수, 효모의 수는 대조구보다 각각 1/10 가량 낮게 나타났다. 솔비톨, 글루코노델타락톤, 무균 고춧가루 3가지를 동시에 적용시킨 시험구④는 솔비톨과 글루코노델타락톤만을 적용시킨 시험구②에 비해서 산생성균 수나 효모의 수는 저장 시험 중에 유사한 경향을 나타내었으나 내염성균의 수가 대조구보다 다소 낮게 유지되었다. 따라서 젓갈에 첨가하는 당류를 전부 솔비톨로, 유기산을 글루코노델타락톤으로, 고춧가루는 무균 고춧가루로 대체하는 것만으로도 젓갈의 초기 균수를 낮추고 젓갈 속의 미생물의 증식속도를 저하시키는

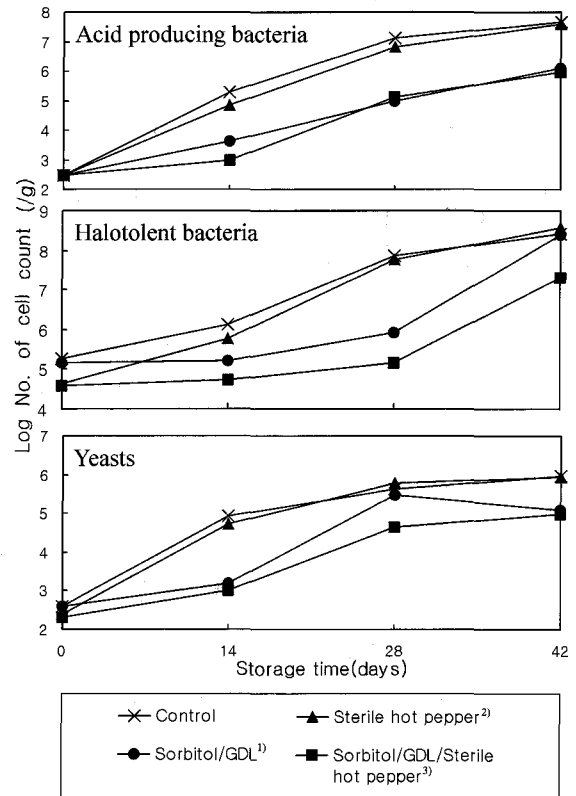


Fig. 1. Changes of microbial counts of squid jeotkal stored at 15°C.

¹⁾Substituted sucrose and starch syrup to sorbitol and vitamin C to glucono- δ -lactone, ²⁾Substituted non-sterile hot pepper to sterile hot pepper, ³⁾Substituted sucrose and starch syrup to sorbitol, vitamin C to glucono- δ -lactone, and non-sterile hot pepper to sterile hot pepper.

효과를 얻을 수 있었으므로 젓갈의 유통기한을 연장시킬 수 있음을 알 수 있었으며 이를 실제 젓갈 생산현장에 적용하여 대량으로 생산한 제품을 대상으로 그 효과를 확인해 보기로 하였다.

Table 5. Compositional components of condiment of the control jeotkal and modified ones

(unit : %)

| Raw material | Squid jeotkal | | Changran jeotkal | |
|------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | Control | Modification | Control | Modification |
| Ripened jeotkal | 73.2 | 73.2 | 76.7 | 76.9 |
| Hot pepper powder | 4.0 ¹⁾ | 4.0 ²⁾ | 4.5 ¹⁾ | 4.5 ²⁾ |
| Sugars and sweeteners | | | | |
| - Sucrose | 3.0 | - | 2.0 | - |
| - Sorbitol(powder) | 3.0 | 6.0 | 2.5 | 4.0 |
| - Starch syrup | 11.5 | - | 8.0 | - |
| - Sorbitol(liquid) | - | 11.5 | - | 8.0 |
| Organic acids | | | | |
| - Vitamin C | 0.2 | - | 0.2 | - |
| - Lactic acid | - | - | 0.2 | - |
| - Glucono- δ -lactone | 0.2 | 0.4 | 0.3 | 1.0 |
| Spices and seasonings | 4.9 | 4.9 | 5.6 | 5.6 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 |

¹⁾Non-sterile product.

²⁾sterile product.

Table 6. Change of microbiological and chemical properties of squid *jeotkal* stored at 20°C

| Storage days | Samples | Halotolerant bacteria (CFU/g) | Acid producing bacteria (CFU/g) | Yeasts (CFU/g) | Acidity (%) | pH | VBN (%) | Note |
|--------------|----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------|-------------|-----|---------|------|
| 0 | Control | 2.6×10^5 | <300 | 5.4×10^2 | 0.7 | 5.9 | 12.6 | |
| | Modification ¹⁾ | 8.0×10^4 | <300 | 3.5×10^2 | 0.7 | 5.9 | 12.7 | |
| | Resina pini ²⁾ | 3.5×10^4 | <300 | 5.5×10^2 | 0.7 | 5.9 | 13.5 | |
| 2 | Control | 6.9×10^5 | <300 | 8.7×10^3 | 0.7 | 5.9 | 12.6 | |
| | Modification | 9.3×10^4 | <300 | 1.2×10^3 | 0.7 | 5.9 | 12.2 | |
| | Resina pini | 2.9×10^4 | <300 | 3.2×10^2 | 0.7 | 5.9 | 12.2 | |
| 4 | Control | 1.2×10^6 | 9.0×10^4 | 1.0×10^5 | 0.9 | 5.8 | 18.4 | |
| | Modification | 3.5×10^5 | 7.5×10^3 | 4.8×10^4 | 0.7 | 5.9 | 13.6 | |
| | Resina pini | 8.3×10^4 | 5.4×10^3 | 5.6×10^3 | 0.7 | 5.9 | 12.6 | |
| 6 | Control | 8.6×10^6 | 1.6×10^6 | 1.4×10^6 | 0.9 | 5.7 | 22.9 | |
| | Modification | 1.3×10^6 | 7.7×10^4 | 2.3×10^5 | 0.7 | 5.9 | 18.6 | |
| | Resina pini | 2.6×10^5 | 6.9×10^4 | 1.7×10^5 | 0.7 | 5.9 | 14.2 | |
| 8 | Control | 7.5×10^7 | 3.1×10^8 | 9.8×10^5 | 1.2 | 5.5 | 31.0 | a) |
| | Modification | 9.2×10^6 | 4.1×10^5 | 8.7×10^5 | 0.8 | 5.8 | 19.8 | |
| | Resina pini | 6.7×10^5 | 2.9×10^5 | 5.0×10^5 | 0.7 | 5.8 | 17.9 | |
| 10 | Control | 1.1×10^8 | 3.3×10^8 | 1.0×10^6 | 1.4 | 5.3 | 37.9 | |
| | Modification | 6.6×10^6 | 1.6×10^6 | 2.3×10^5 | 0.8 | 5.7 | 25.0 | |
| | Resina pini | 1.5×10^6 | 8.4×10^5 | 2.0×10^5 | 0.8 | 5.8 | 20.6 | |
| 12 | Control | - | - | - | - | - | - | |
| | Modification | 7.9×10^7 | 2.1×10^8 | 1.2×10^6 | 1.0 | 5.5 | 33.8 | a) |
| | Resina pini | 7.1×10^6 | 6.9×10^6 | 9.5×10^5 | 0.9 | 5.7 | 25.5 | |
| 14 | Control | - | - | - | - | - | - | |
| | Modification | 8.5×10^7 | 1.7×10^8 | 3.8×10^6 | 1.1 | 5.3 | 37.6 | |
| | Resina pini | 1.8×10^7 | 1.5×10^8 | 2.3×10^6 | 1.1 | 5.4 | 30.8 | a) |
| 16 | Control | - | - | - | - | - | - | |
| | Modification | - | - | - | - | - | - | |
| | Resina pini | 2.5×10^7 | 2.0×10^8 | 1.5×10^6 | 1.1 | 5.2 | 33.6 | |

¹⁾Substituted sucrose and starch syrup to sorbitol, vitamin C to glucono-δ-lactone, and non-sterile hot pepper powder to sterile hot pepper powder.

²⁾The Resina pini extract was added to Modified *jeotkal*.

a): Deteriorated at this time.

원료 조성 변화, 천연 항균성 물질 첨가 조미 젓갈의 저장성 향상 시험

시험구의 조성: Fig. 1에서 살펴보았던 젓갈의 원료 조성 변화를 통한 보존력 증진 효과를 재차 확인하고 또한 이렇게 제작한 젓갈에다 천연 보존료로 송지 현탁액을 첨가하여 그 보존효과를 조사하였다. 시료인 오징어젓갈과 창란젓갈은 Table 1의 조성대로 생산 현장에서 직접 제작하여 보존력을 조사하였다. ① 대조구: 젓갈생산업체인 J사에서 생산에 기존 사용하고 있는 원료의 조성대로 제작하였다. ② 변형구: 솔비톨과 무균 고춧가루는 앞의 시험에서와 동일하게 적용시켰다. 글루코노델타락톤은 오징어젓갈에는 기존의 유기산류의 양에 해당하는 0.4%를 첨가하였고, 창란 젓갈에는 기존의 유기산류의 양보다 0.3%를 높은 1.0%를 첨가하였다 (Table 5). 이는 오징어 젓갈에 글루코노델타락톤의 양을 증가시킨 결과 다소 질긴 육질의 질감이 나타났으나 창란젓갈에는 아무런 관능상의 차이가 없었으므로 창란젓갈에만 그 첨가량을 높인 것이다. ③ 송지 현탁액 첨가구: 변형구에다 송지 현탁액을 1.0% 첨가하여 제작하였는데, 이 정도의 농

도로는 제품에서 송지의 맛이 그다지 감지가 되지 않았다.

오징어젓갈의 저장시험 결과: 제조한 오징어젓갈을 20°C에 저장하면서 보존효과를 조사한 결과는 Table 6과 같다. 제조 직후의 제품의 초기 균수를 조사한 결과, 내염성 균수는 대조구가 2.6×10^5 CFU/g이었지만 변형구는 이보다 1/3 정도인 균수를 나타내었고, 송지 현탁액 첨가구는 이보다 1/10 정도인 균수를 나타내었다. 산생성균수는 대조구 및 시험구 모두 300 CFU/g 이하로 나타났고, 효모의 수는 별 차이가 없이 모두 10^2 CFU/g 정도였다. 이들 균수는 저장기간이 경과함에 따라 증가하였는데, 저장 중에 제품의 내부에서 가스가 다량 발생하고 이에 따라 용기의 외부로 액즙이 유출되어 상품가치가 거의 소실되는 시점에 오징어젓갈의 g 당 내염성균의 수가 1,000,000~10,000,000 CFU 이상, 산생성균의 수가 10,000,000~100,000,000 CFU 이상, 효모의 수가 1,000,000 CFU 부근이며, 이때 제품의 pH는 대부분 pH 5.5 이하, 산도 1.0 이상, VBN 30 mg% 이상으로 나타났다. 이러한 시기에 도달하는데 소요되는 기간이 대조구의 경우 8일, 변형구가 12일이 소요되어 변형구가 대조구에 비해 4일 가량 저장기간이

Table 7. Change of microbiological and chemical properties of squid *jeotkal* stored at 27°C

| Storage days | Samples | Halotolerant bacteria (CFU/g) | Acid producing bacteria (CFU/g) | Yeasts (CFU/g) | Acidity (%) | pH | VBN (%) | Note |
|--------------|----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------|-------------|-----|---------|------|
| 0 | Control | 2.6×10^5 | <300 | 5.4×10^2 | 0.7 | 5.9 | 12.6 | |
| | Modification ¹⁾ | 8.0×10^4 | <300 | 3.5×10^2 | 0.7 | 5.9 | 12.7 | |
| | Resina pini ²⁾ | 3.5×10^4 | <300 | 5.5×10^2 | 0.7 | 5.9 | 13.5 | |
| 3 | Control | 1.0×10^6 | 8.0×10^5 | 6.9×10^4 | 0.8 | 5.9 | 18.2 | |
| | Modification | 1.3×10^5 | 2.2×10^4 | 3.3×10^2 | 0.7 | 5.9 | 12.7 | |
| | Resina pini | 4.2×10^4 | 5.1×10^3 | 3.1×10^2 | 0.7 | 5.9 | 12.7 | |
| 4 | Control | 1.1×10^7 | 1.2×10^7 | 8.3×10^5 | 1.1 | 5.5 | 29.2 | a) |
| | Modification | 2.8×10^5 | 5.4×10^4 | 8.9×10^2 | 0.7 | 5.9 | 13.0 | |
| | Resina pini | 4.5×10^4 | 5.5×10^4 | 3.6×10^2 | 0.7 | 5.9 | 12.8 | |
| 5 | Control | 6.7×10^6 | 3.5×10^8 | 8.9×10^4 | 1.3 | 5.2 | 32.2 | |
| | Modification | 3.9×10^5 | 3.5×10^6 | 1.9×10^4 | 1.0 | 5.9 | 14.5 | |
| | Resina pini | 9.5×10^4 | 6.7×10^5 | 7.5×10^3 | 0.8 | 5.9 | 13.4 | |
| 6 | Control | - | - | - | - | - | - | |
| | Modification | 2.1×10^7 | 7.8×10^7 | 6.5×10^5 | 1.1 | 5.6 | 27.3 | a) |
| | Resina pini | 1.1×10^6 | 2.6×10^7 | 3.3×10^5 | 1.0 | 5.7 | 21.3 | a) |
| 7 | Control | - | - | - | - | - | - | |
| | Modification | 3.9×10^7 | 1.1×10^8 | 4.1×10^4 | 1.3 | 5.5 | 27.2 | |
| | Resina pini | 2.0×10^6 | 8.8×10^7 | 1.6×10^5 | 1.1 | 5.6 | 26.6 | |

¹⁾Substituted sucrose and starch syrup to sorbitol, vitamin C to glucono- δ -lactone, and non-sterile hot pepper powder to sterile hot pepper powder.

²⁾The Resina pini extract was added to Modified *jeotkal*.

a): Deteriorated at this time.

연장되는 효과가 나타났다. 또한 변형구에 송지 현탁액을 첨가한 시료는 6일 가장 저장기간이 연장되는 효과가 나타났다.

제조한 오징어젓갈을 27°C에 저장하면서 보존효과를 조사한 결과는 Table 7과 같다. 대조구는 저장 4일차에 변질이 일어났으나 변형구와 송지 현탁액 첨가구는 대조구보다 각각 2일 씩이 연장된 저장 6일만에 변질이 일어났다.

창란젓갈의 저장시험 결과: 창란젓갈을 27°C에 저장하면서 보존효과를 조사한 결과는 Table 8과 같다. 대조구는 저장 8일 경부터 균수의 증가가 현저해졌는데, 저장 12일경에 고형분이 액즙화되기 시작하였다. 저장 16일경에는 용기의 뚜껑이 팽창되거나 액즙이 용기의 외부로 유출되기 시작하여 상품가치가 소실되었다. 이 시기의 제품 g 당 균수가 내염성균수 및 산생성균수는 10,000,000 CFU 부근이었고 효모의 수는 400,000 CFU 가량이었고, 산도 1.3%, pH 4.8, VBN 35 mg% 가량으로 나타났다.

변형구는 저장 18일경부터 액즙이 발생하기 시작하였고, 송지 첨가구는 20일경에 액즙이 발생하기 시작하였다. 그러나 이 시점에서 이들 시료에서의 내염성균수, 산생성균수, 효모의 균수가 저장 초기의 상태와 거의 유사한 g 당 10,000 CFU 부근이었고 효모의 수는 300CFU 이하로 나타났다. 저장 50일 차에도 이들 시료의 액즙화는 계속 진행되고 있었지만 균수는 증가됨 없이 초기와 거의 유사한 상태로 유지되고 있었다.

창란젓갈을 20°C에 저장하면서 보존효과를 조사한 결과는 Table 9와 같다. 대조구는 저장 초기부터 균수가 꾸준히 증가하기 시작하여 24일경에 용기 외부로 액즙이 유출되었고 42일경에 고형분의 액화가 시작되었다. 그러나 변형구와 송

지 현탁액 첨가구는 모두 저장 90일차에도 고형분의 액즙화나 액즙의 유출도 없었고, 미생물학적 품질과 화학적 품질도 초기와 별 차이 없이 유지되었다.

저장시험 결과에 대한 고찰: 젓갈의 원료로 첨가되는 설탕과 물엿을 미생물이 이용할 수 없는 감미료인 솔비톨로 대체시키고, 산미료로 첨가되는 유기산류를 미생물의 증식 억제효과가 있는 글루코노델타락톤으로 대체하고, 무균고춧가루를 적용시킨 제조한 오징어젓갈과 창란 젓갈 모두에서 대조구보다 유통기한이 연장되었으며, 이 변형구에다 천연 보존료로 송지 현탁액을 첨가하면 유통기한이 더욱 연장됨을 알 수 있었다. 특히 이러한 효과는 오징어젓갈에서 보다는 창란젓갈에서 높게 나타났는데, 본 연구에서 밝힌 변형구의 방식으로 창란젓갈을 제조하기만 하여도 여름철을 제외한 계절에는 제품의 상온 유통도 가능할 것으로 사료된다.

요 약

젓갈류의 유통기한을 연장시키기 위해서 젓갈 변질 원인균의 증식을 억제시킬 수 있는 천연 항균성 물질을 탐색하여 이를 젓갈에 첨가해 그 보존 효력을 조사하였다. 또한 젓갈에 기존 첨가 중인 원료 중에서 일부가 젓갈의 변질을 촉진시킬 수 있음을 발견하고 첨가 원료의 조성을 변화시켜 조제한 젓갈에 대해서도 그 보존 효력을 조사하였다. 총 32종의 약용 및 식용 식물류의 에탄올 추출물을 이용하여 젓갈 분리균에 대한 항균력을 조사한 결과, 송지, 감초, 오배자, 울금 추출물이 젓갈 변질균에 대한 증식억제력이 강한 것으로 나타났다. 이들 중에서 현행 식품공전상에서 식품첨가물로

Table 8. Change of microbiological and chemical properties of changran jeotkal stored at 27°C

| Storage days | Samples | Halotolerant bacteria (CFU/g) | Acid producing bacteria (CFU/g) | Yeasts (CFU/g) | Acidity (%) | pH | VBN (%) | Note |
|--------------|----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------|-------------|-----|---------|------|
| 0 | Control | 2.0×10^5 | 1.1×10^5 | 3.8×10^2 | 0.8 | 5.3 | 18.0 | |
| | Modification ¹⁾ | 5.7×10^3 | 9.5×10^3 | <300 | 1.1 | 5.0 | 17.8 | |
| | Resina pini ²⁾ | 2.4×10^3 | 6.4×10^3 | <300 | 1.1 | 5.0 | 18.4 | |
| 8 | Control | 9.3×10^5 | 3.8×10^5 | 1.8×10^5 | 0.9 | 5.0 | 26.6 | |
| | Modification | 8.5×10^3 | 9.8×10^3 | <300 | 1.1 | 5.0 | 18.5 | |
| | Resina pini | 3.8×10^3 | 7.9×10^3 | <300 | 1.1 | 5.0 | 18.0 | |
| 12 | Control | 4.6×10^6 | 2.0×10^6 | 1.6×10^6 | 1.2 | 4.9 | 32.4 | b) |
| | Modification | 9.2×10^3 | 1.3×10^4 | <300 | 1.1 | 5.0 | 18.7 | |
| | Resina pini | 1.2×10^4 | 8.0×10^3 | <300 | 1.1 | 5.0 | 18.2 | |
| 16 | Control | 1.1×10^7 | 8.1×10^6 | 3.7×10^6 | 1.3 | 4.8 | 35.0 | c) |
| | Modification | 1.1×10^4 | 1.2×10^4 | <300 | 1.1 | 5.0 | 18.5 | |
| | Resina pini | 1.0×10^4 | 1.1×10^4 | <300 | 1.1 | 5.0 | 18.0 | |
| 18 | Control | 2.3×10^7 | 1.5×10^6 | 5.6×10^6 | 1.4 | 4.7 | 43.5 | |
| | Modification | 1.1×10^4 | 1.2×10^4 | <300 | 1.2 | 4.9 | 28.6 | b) |
| | Resina pini | 1.1×10^4 | 9.7×10^3 | <300 | 1.2 | 4.9 | 21.4 | |
| 20 | Control | 4.8×10^7 | 4.2×10^7 | 1.110^7 | 1.3 | 4.8 | 41.0 | |
| | Modification | 1.2×10^4 | 1.5×10^4 | <300 | 1.1 | 5.0 | 22.4 | |
| | Resina pini | 1.0×10^4 | 1.3×10^4 | <300 | 1.1 | 5.0 | 18.1 | b) |
| 35 | Control | 9.4×10^5 | 6.5×10^5 | 4.310^5 | 1.6 | 5.3 | 50.4 | |
| | Modification | 8.1×10^3 | 1.5×10^4 | <300 | 1.5 | 5.0 | 39.2 | |
| | Resina pini | 7.8×10^3 | 3.2×10^3 | <300 | 1.5 | 4.9 | 40.6 | |
| 50 | Control | 2.7×10^5 | 1.6×10^5 | 1.010^4 | 1.5 | 5.2 | 50.4 | |
| | Modification | 7.5×10^3 | 6.6×10^3 | <300 | 1.4 | 5.0 | 30.8 | |
| | Resina pini | 1.2×10^4 | 2.6×10^4 | <300 | 1.4 | 5.0 | 35 | |

¹⁾Substituted sucrose and starch syrup to sorbitol, vitamin C to glucono-δ-lactone, and non-sterile hot pepper powder to sterile hot pepper powder.

²⁾The Resina pini extract was added to Modified jeotkal.

b): Started liquefying of the solids in contents.

c): Overflowed liquid outside of the bottle.

사용 가능하고 식품의 관능적인 품질에 별 영향을 미치지 않는 송지를 젓갈용 천연 보존료로 활용하고자 하였다. 송지의 에탄올 용해액에다 등량의 물을 첨가하면 용해도 차이에 의해서 지방형태의 응집·침전물이 생성되었는데, 이는 비항균성의 불순물이었다. 이 침전물을 제거하여 얻은 송지 현탁액은 송지속의 약 77%에 해당하는 고형분이 제거된 것으로서 송지 특유의 냄새도 상당히 줄어들었으며, 젓갈에서 분리한 세균류에 대해서 높은 항균력을 나타내었다. 한편 젓갈의 생산 현장에서 기존 사용되고 있는 원료 중에서 미생물의 증식에 쉽게 이용될 수 있고 가스발생의 원인이 되는 물엿, 설탕을 솔비톨로 대체하고, 유기산인 비타민C와 젓산을 미생물의 증식 억제효력이 있는 산미료인 글루코노델타락톤으로 대체시켰으며, 오염도가 높은 일반 고춧가루를 방사선 살균한 무균 고춧가루로 대체시킨 젓갈(이하 변형구 젓갈로 명명)을 제작하여 이 젓갈의 보존력을 조사하였다. 또한 이 변형구에다 천연 보존료로 송지 현탁액을 1.0% 첨가한 젓갈도 제작하여 보존효과를 함께 조사하였다. 제조한 오징어젓갈을 20°C에 저장하면서 보존효과를 조사한 결과, 변형구가 대조구에 비해 4일 가량 저장기간이 연장되는 효과가 나타났으며, 변형구에다 송지 현탁액을 첨가한 시료는 6일 가량 저장기간이 연장되는 효과가 나타났다. 창란젓갈을 20°C에 저장

하면서 보존효과를 조사한 결과, 대조구는 저장 초기부터 균수가 꾸준히 증가하기 시작하여 24일경에 용기 외부로 액즙이 유출되고, 저장 42일경에 고형분의 액화가 시작되어 상품 가치가 소실되었다. 그러나 변형구와 변형구에다 송지 현탁액을 첨가한 창란젓갈은 저장 90일차에도 고형분의 액즙화나 액즙의 유출도 없었고, 미생물학적 품질과 화학적 품질도 초기와 별 차이없이 유지되었다. 따라서 변형구의 방식으로 창란젓갈을 제조하기만 해도 여름철을 제외한 계절에는 제품의 상온유통도 가능할 것으로 사료된다.

감사의 글

본 논문은 2001년도 수산특정연구개발과제(현장에로기술사업)에 의하여 수행된 연구 결과의 일부로써, 연구비 지원에 감사드립니다.

문헌

1. Food Journal. 2000 Food Distribution Year Book. pp. 249-250. Food Journal, Seoul (2000)
2. Beuchat, L.R. and Golden, D.A. Antimicrobials occurring naturally in foods. Food Technol. 43: 134-142 (1989)

Table 9. Change of microbiological and chemical properties of *changran jeotkal* stored at 20°C

| Storage days | Samples | Halotolerant bacteria (CFU/g) | Acid producing bacteria (CFU/g) | Yeasts (CFU/g) | Acidity (%) | pH | VBN (%) | Note |
|--------------|----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------|-------------|-----|---------|------|
| 0 | Control | 2.0×10^5 | 1.1×10^5 | 3.8×10^2 | 0.8 | 5.3 | 18.0 | |
| | Modification ¹⁾ | 5.7×10^3 | 9.5×10^3 | <300 | 1.1 | 5.0 | 17.8 | |
| | Resina pini ²⁾ | 2.4×10^3 | 6.4×10^3 | <300 | 1.1 | 5.0 | 18.4 | |
| 7 | Control | 1.5×10^5 | 1.3×10^6 | 2.8×10^4 | 0.8 | 5.3 | 22.6 | |
| | Modification | 1.8×10^4 | 8.9×10^3 | <300 | 1.1 | 4.9 | 17.8 | |
| | Resina pini | 9.4×10^3 | 4.6×10^3 | <300 | 1.1 | 5.0 | 18.0 | |
| 14 | Control | 8.7×10^6 | 7.0×10^7 | 4.1×10^6 | 1.0 | 5.3 | 36.4 | |
| | Modification | 1.4×10^4 | 7.5×10^3 | <300 | 1.1 | 4.9 | 18.2 | |
| | Resina pini | 1.0×10^4 | 7.0×10^3 | <300 | 1.1 | 4.9 | 18.4 | |
| 21 | Control | 2.7×10^7 | 1.8×10^7 | 2.0×10^7 | 1.2 | 5.2 | 37.8 | |
| | Modification | 1.1×10^4 | 9.7×10^3 | <300 | 1.1 | 4.9 | 18.8 | |
| | Resina pini | 1.110^4 | 7.4×10^3 | <300 | 1.1 | 4.9 | 18.2 | |
| 24 | Control | 2.2×10^7 | 1.1×10^7 | 2.2×10^7 | 1.3 | 5.2 | 40.6 | c) |
| | Modification | 1.2×10^4 | 9.0×10^3 | <300 | 1.1 | 4.9 | 20.2 | |
| | Resina pini | 1.0×10^4 | 7.0×10^3 | <300 | 1.1 | 4.9 | 19.6 | |
| 28 | Control | 6.3×10^6 | 6.2×10^6 | 9.7×10^6 | 1.3 | 5.3 | 42.0 | |
| | Modification | 1.4×10^4 | 9.7×10^3 | <300 | 1.1 | 4.9 | 19.6 | |
| | Resina pini | 1.3×10^4 | 7.0×10^3 | <300 | 1.14 | 4.9 | 20.6 | |
| 42 | Control | 3.2×10^6 | 1.3×10^6 | 1.3×10^6 | 1.3 | 5.4 | 43.5 | b) |
| | Modification | 1.5×10^4 | 8.5×10^3 | <300 | 1.1 | 4.9 | 19.8 | |
| | Resina pini | 1.5×10^4 | 6.4×10^3 | <300 | 1.1 | 4.9 | 22.4 | |
| 49 | Control | 3.6×10^5 | 3.8×10^5 | 1.2×10^5 | 1.4 | 5.3 | 44.4 | |
| | Modification | 1.5×10^4 | 7.6×10^3 | <300 | 1.2 | 4.9 | 21.0 | |
| | Resina pini | 1.2×10^4 | 6.5×10^3 | <300 | 1.2 | 4.9 | 20.6 | |
| 63 | Control | - | - | - | - | - | - | |
| | Modification | 1.1×10^4 | 1.0×10^4 | <300 | 1.2 | 4.9 | 21.4 | |
| | Resina pini | 1.4×10^4 | 6.8×10^3 | <300 | 1.2 | 4.9 | 22.4 | |
| 90 | Control | - | - | - | - | - | - | |
| | Modification | 1.3×10^4 | 8.0×10^3 | <300 | 1.2 | 4.9 | 29.8 | |
| | Resina pini | 1.3×10^4 | 7.0×10^3 | <300 | 1.2 | 4.9 | 27.6 | |

¹⁾Substituted sucrose and starch syrup to sorbitol, vitamin C to glucono- δ -lactone and non-sterile hot pepper powder to sterile hot pepper powder.

²⁾The Resina pini extract was added to Modified *jeotkal*.

b) Started liquefying of the solids in contents.

c) Overflowed liquid outside of the bottle.

- Lee, B.W. and Shin, D.H. Screening of natural antimicrobial plant extract on food spoilage microorganisms. Korean J. Food Sci. Technol. 23: 200-204 (1991)
- Park, U.Y., Chang, D.S. and Cho, H.R. Screening of antimicrobial activity for medicinal herb extracts. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 21: 91-96 (1992)
- Kwak, Y.S., Yang, J.W. and Lee, K.S. Screening of herb drugs showing antimicrobial activity against some pathogenic microorganisms. Korean J. Food Hygiene 8: 141-145 (1993)
- Jeong, D.H. Natural Food Preservatives. pp. 2-419. Daekwang-seolim, Seoul (1998)
- Oh, D.H., Ham, S.S., Park, B.K., Ahn, C. and Yu, J.Y. Antimicrobial activities of natural medicinal herbs on the food spoilage of foodborne disease microorganisms. Korean J. Food Sci. Technol. 30: 957 (1998)
- Hong, W.S. Component and Utilization of Medicinal Herbs. pp. 67-840. Ilwolsseogak, Seoul (1999)
- Ahn, D.K. New Dongeubogam. pp. 17-461. Open Books Co, Seoul (1999)
- Jeong, D.H. Science of Spice. pp. 76-86. Seonjin Pub. Co., Seoul (2001)
- Chae, S.K. Standard Food Analysis. pp. 637-640. Jigu Publishing Co., Seoul (1998)
- Korea Food Industry Association. Food Codex. pp. 24-30 (2001)
- Korea Food Industry Association. Food Additives Codex. pp. 603-604, pp. 692-693 (2001)
- Chi, H.J. Health Foods from Herbs. pp. 189. Seoul Natl. Univ. Press, Seoul (1999)
- Noh, B.S. and Kim, S.Y. Application and Characteristics of Sugar Alcohol. pp. 102-121. Asian Culture Edit, Seoul (2000)
- Moon, S.M. Chemical Product Dictionary. pp. 580-581. Korea Dictionary Research Pub., Seoul (1993)

(2002년 1월 8일 접수; 2002년 7월 5일 채택)