

반 건조 새끼 오징어(*Idiosepius paradoxus*)의 냉장저장 중 품질특성의 변화

정복미* · 안창범 · 김형락¹

전남대학교 식품영양과학부, ¹부경대학교 식품영양학과

Changes in the Quality Characteristics of Semi-dried Small Squid *Idiosepius paradoxus* during Refrigerated Storage

Bok- Mi Jung*, Chang- Bum Ahn and Hyung- Rak Kim¹

Division of Food and Nutrition, Chonnam National University, Gwangju 61186, Korea

¹Department of Food Science and Nutrition, Pukyong National University, Busan 48513, Korea

This study evaluated the quality characteristics of semi-dried small squid *Idiosepius paradoxus* treated with grapefruit *Citrus paradisi* seed extract (GSE) during refrigerated storage for 6 months. The moisture content and water activity decreased significantly in both control and GSE-treated groups with increasing storage time, but there was no significant difference between groups. During storage, the degree of water activity reduction was lower in the GSE-treated group than in the control. The pH change was similar in both groups during storage. The thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) value of the GSE-treated group was lower than that of the control until 4 months of storage, and was subsequently higher than in the control group. The Hunter color L value did not differ significantly during storage between groups, whereas the a and b values decreased significantly ($P < 0.05$) in both groups with increasing storage time. The hardness value of the semi-dried small squid increased with storage time, but there was no statistical difference between GSE treatment and control. There were more viable cells in the control group than the GSE-treated group after 5 months of storage. According to the sensory evaluation, neither the taste, color, odor, nor texture differed statistically during storage between groups, while overall acceptability was significantly lower in the GSE-treated group than the control after 6 months of storage.

Key words: Grapefruit seed extract, The small squid, Semi-dried, Quality characteristics

서 론

오징어(*Idiosepius paradoxus*)는 단백질, 다당류, 불포화지방산을 함유한 대표적인 영양기호식품으로(Benjaku et al., 2000), 주로 회, 젓갈, 마른 반찬 등으로 이용되기도 하지만(Choi et al., 2012) 건조, 반 건조, 조미, 훈제 등의 다양한 형태로 가공되어 소비된다. 예로부터 오징어의 저장성을 위해 마른 오징어 형태로 이용되어 왔으나(Yang et al., 1999a), 최근에는 조직감이 개선된 반 건조, 조미, 훈제 등 가공제품의 선호도가 높아지고 있는 추세이다(Kang et al., 2007). 반 건조 오징어는 저장 및 유통 기간 연장 등의 목적으로 냉동처리를 하게 되는 경우 품질의 저

하 및 과도한 에너지 소비가 나타날 수 있고, 냉장 저장 시에는 취약한 저장성 때문에 품질 보장을 위한 개선된 저장 및 가공방법이 요구되고 있다. 현재 반 건조 오징어는 재래식 방법에 의해서 생산되고 있고, 제조 및 유통 중 병원성 미생물의 오염으로 인한 질병 유발가능성이 높아 위생 및 안전성 증대를 위한 방안이 필요하다(Cho et al., 2000). 또한 오징어의 경우 원재료의 미생물 오염도가 높고, 원료에서 최종 생산제품까지 대부분의 작업이 수작업으로 이루어지기 때문에(Ham et al., 2010) 가공 공정 중 미생물 오염에 의한 위생적 품질의 저하, 저장 및 유통 중 미생물에 의한 품질저하 등이 지적되고 있어 이에 대한 효과적인 관리방안이 요구되고 있다(Noh et al., 2004). 이에 식품의약

<http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2015.0631>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Korean J Fish Aquat Sci 48(5) 631-638, October 2015

Received 24 August 2015; Revised 18 September 2015; Accepted 23 September 2015

*Corresponding author: Tel: +82. 62. 530. 1353 Fax: +82. 62. 530. 1339

E-mail address: jbm@chonnam.ac.kr

품안전처에서는 국제적인 추세에 부합하고 인체위해성 및 식품의 식중독 발생균량 등을 고려한 현실적인 안전관리를 위해 조미 건어포류에 대한 황색포도상구균의 정량 기준($10^2/g$)을 신설하여 관리하고 있다(KFDA, 2008).

한편 자몽종자추출물[grapefruit (*Citrus paradisi*) seed extract]은 ascorbic acid, flavonoid, limonoid, citric acid, tocopherol 등이 함유되어 있으며(Skjak et al., 1992; Tokoro et al., 1989), 미생물의 세포벽에 영향을 주어 미생물 성장을 억제하는 효과 및 악취와 부패취를 없애는 기능(Park and Kim, 2006)이 있는 것으로 보고되고 있다. 미생물에 대한 살균효과가 커서 500 ppm 정도의 낮은 희석배율로도 살모넬라를 제거하는데 효과가 있으며 대장균, 포도상 구균, 콜레라균 등의 식중독균에 광범위한 항균스펙트럼을 가지고 있다(Choi et al., 2000). 또한 금속 킬레이션 효과, 항 돌연변이 유발 효과, 유리기 봉쇄 효과, 항염증 효과, 항아테롬성 형성 효과, 치아 우식 원인균인 *Streptococcus mutans* 성장을 억제하는 효과 등 다양한 기능성을 가지고 있다(Jagetia and Reddy, 2002; Borrelli and Izzo, 2000; Borradaile et al., 2003).

지금까지 오징어에 대한 연구는 크게 건조종류별 오징어의 품질특성(Hong et al., 2006; Park et al., 2005; Kang et al., 2011), 천연물을 이용하여 저장성을 증가시키는 연구(Yang et al., 1999b), 비가열처리기술을 이용한 오징어 연구(Ko et al., 2005; Lee et al., 2002) 등이 있으며 이들 연구에서 사용한 오징어의 크기는 체장 20 cm 이상, 체중 130 g 이상인 오징어가 주로 사용되었다. 이들 큰 오징어는 간식, 술안주, 밑반찬으로 이용하기에 손이 많이 가고 불편한 경향이 있다. 또한 지금까지 연구된 오징어와 관련된 연구 중에는 자몽종자추출액을 처리한 연구가 없으며, 자몽을 이용한 연구는 주로 항균성 실험에 초점이 맞추어져 있으며, 수산가공품의 제조 시 첨가하여 연구한 것은 찾아보기 힘들다. 또한 반 건조 오징어 제품의 유통 시 냉동저장을 했을 때 유통기한은 증가하지만 품질저하의 우려가 나타날 수 있다. 본 연구에서는 먹기에 간편하면서 저장성이 뛰어난 새끼 오징어 반 건조 제품의 제조를 위하여 자몽종자추출액을 첨가하였으며, 냉동저장 중의 품질을 자몽종자추출액을 첨가하지 않고 제조한 시료와 비교하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 새끼 오징어(*Idiosepius paradoxus*)는 국내산으로 평균 체장은 5 cm, 평균 체중은 10-12 g이었다. 구입 후 내장을 철저히 제거하고 깨끗이 세척하였다. 성분 배합 비율은 일반제품의 경우 오징어(Sunhae F&S, Yeosu, Korea) 98.35%, 천일염(Shinan, Korea) 0.8%, 백설탕(CJ, Seoul, Korea) 0.85%로 하였으며, 자몽 첨가 제품의 경우 오징어 98.2%, 천일염 0.8%, 백설탕 0.85%, 자몽종자추출액(ES food, Kun-

po, Gyeonggi) 0.15%의 비율로 하였다. 두 가지 용기에 동일한 양의 물을 넣고 위의 재료를 각각 넣은 후 3-4분간 자숙한 후 체에 걸러 수분을 충분히 제거 후 건조대에 놓고 냉풍건조기(Sunhae F&S 내 설치)에서 수분 함량이 평균 $38 \pm 2\%$ 되도록 건조하였다. 이 모든 과정은 Hazard analysis critical control point (HACCP) 시설이 갖추어진 전남 여수시 화양면에 위치한 (주)선해 F&S에서 이루어졌으며, 건조 후 진공 포장에 이루어졌다. 진공 포장된 제품은 다시 일반제품과 자몽종자추출액(이하 자몽첨가시료라 함) 제품 모두 15-20분 동안 열탕 처리하여 금속검출기를 통과한 제품을 공급받았으며, 공급받은 즉시 $5 \pm 1^\circ\text{C}$ 냉장고에 6개월간 저장하였고, 2주에 한번씩 품질특성을 분석하였고, 결과는 1개월 단위로 나타내었다.

수분 및 수분활성도 측정

새끼 오징어 반 건조 포의 수분 및 수분활성도 측정을 위하여 시료를 분쇄기(FM 909T, Hanilelec, Seoul, Korea)에서 고루 분쇄한 후, 수분은 AOAC 방법(1990)으로 측정하였으며, 수분활성도는 수분활성측정기(HP23-AW Rotronic, Bassersdorf, Switzerland)를 이용하여 3회 반복 측정 후, 그 평균값으로 나타내었다.

색도 측정

새끼 오징어 반 건조포의 색도는 분쇄한 분말시료를 이용하여 색차계(Colori-Meter JC 801, Color Techno System Corporation, Japan)를 L값(명도), a값(+적색도/ -녹색도), b값(+황색도/ -청색도)을 측정하였다. 이를 3회 반복 측정 후, 그 평균값으로 나타내었다. 이때 사용한 표준 백색판(standard plate)의 L값은 98.48, a값은 0.14, 그리고 b값은 -0.41이었다.

경도 측정

반 건조 새끼 오징어의 경도는 일정부위의 몸통 부분을 rheometer (COMPAC -100, SUN Sci. Co. Ltd, Tokyo, Japan)를 사용하여 2주에 한번씩 6개월간 측정하였다. 측정조건에서 adaptor type circle, table speed 60 mm/s, load cell (max) 2 kg의 조건으로 측정하였으며, 모든 시료는 10회 반복하였다.

pH 및 염도 측정

반 건조 새끼 오징어의 pH 변화는 AOAC법(1990)을 적용하여 오징어 무게의 10배에 해당하는 증류수를 첨가하여 마쇄기로 1분간 마쇄한 후 pH meter (420A, Orion Co., Beverly, USA)를 이용하여 측정하였다. 염도 역시 오징어 무게의 10배에 해당하는 증류수를 첨가하여 마쇄기로 1분간 마쇄한 후 염도계를 이용하여 측정하였다. 모든 시료는 3회 반복 측정 후, 그 평균값으로 나타내었다.

Thiobarbituric acid reactive substances (TBARS)가 측정

Tarladgis et al. (1960)의 방법에 따라 malonaldehyde의 양을 TBA가로 측정하였다. 오징어 20 g을 4°C로 냉각된 2 M phosphoric acid에 20% trichloroacetic acid 용액 50 mL를 투입하고 1,700 rpm으로 1.5분간 마쇄하여 마쇄액 100 mL를 메스플라스크에 옮긴 후 증류수 100 mL로 정용하였다. 이 혼합액을 여과지(No.1, Whatman Maidstone, UK)로 여과하고 여액 5 mL를 넣고 혼합한 다음 암소에서 15시간 정치하였다. 발색된 시료는 spectrophotometer (Optizen 2120UV, Seoul, Korea)로 530 nm에서 흡광도를 측정하였으며, TBARS가는 측정된 흡광도에 5.2를 곱하여 나타내었다. 모든 시료는 3회 반복 측정 후, 그 평균값으로 나타내었다.

미생물실험

미생물 측정 시 이용되는 모든 기구는 멸균 소독하여 사용하였으며, 총균수는 각 처리군의 새끼 오징어 10 g을 무균적으로 취하여 90 mL PBS (pH 7.0)를 이용하여 10배 희석하고 균질기 (OMNI MACRO Homogenizer, Kennesaw, GA, USA)로 균질화 한 후 이 시험용액을 단계별로 희석하였다. 총균수 측정을 위해 각 단계 희석액 0.1 mL씩을 nutrient agar 배지에 도말한 후 37°C의 배양기에서 24-48시간 동안 배양한 후 생성된 집락수를 측정하였다. 효모와 곰팡이는 효모, 곰팡이용 필름(3M petrifilm Yeast and Mold count plates, St. Paul, Minneapolis, USA)을 이용하여 측정하였다. 황색포도상구균 (*Staphylococcus aureus*)의 생균수는 Baird-Parker agar (Difco, Sparks, MD, USA)를 이용하여 KFDA (2008)의 정량시험법으로 실험을 하였다. 대장균군의 측정은 KFDA (2008)의 유당 배지법을 이용하여 측정하였다.

관능평가

반 건조 새끼 오징어의 일반제품과 자몽종자추출액(*Citrus paradisi*) 제품의 관능평가는 C대학교 대학생(여학생, 20-22세) 10명을 대상으로 저장 초기와 2개월에 1회씩 색, 맛, 냄새, 조직감, 종합평가에 대하여 5점 척도법을 이용하여 1점은 매우 나쁨, 3점은 보통, 5점은 매우 좋음으로 제시하였다. 용기는 세 자리 숫자가 표시된 흰 접시에 담아 군당 시료 2개씩 제공되었으며, 한 제품씩 맛본 후 뱉어낸 다음 입을 충분히 헹군 후 다음 제품을 맛보게 하였다.

통계처리

실험결과에 대한 통계처리는 SAS package program (ver 9.2, SAS Institute Inc, Cary, USA)을 이용하여 평균과 표준편차를 구하였으며, 각 처리구간의 유의성 검정은 분산분석과 Duncan's multiple range test를 이용하여 검증하였다.

결과 및 고찰

일반성분

반 건조 새끼 오징어의 일반성분은 6개월 저장 중 저장 3개월째에 1회 측정하였으며 측정된 결과는 Table 1과 같다. 자몽첨가시료와 처리하지 않은 대조시료의 수분은 32.1%로 동일하게 나타났으며, 조지방 함량도 각각 6.38%와 6.34%로 차이가 없었다. 조단백 함량은 대조시료 54.49%, 자몽첨가시료 54.13%로 비슷하게 나타났으며, 조회분 함량도 대조시료 3.5%, 자몽첨가시료 3.42%로 나타나 일반성분 전체적으로는 대조시료와 자몽첨가시료 간에 차이가 나타나지 않았다.

수분함량과 수분활성도

저장기간에 따른 새끼 오징어의 수분함량과 수분활성도를 나타낸 결과는 Figs. 1, 2에 제시되었다. 대조시료의 수분함량의 변화를 보면 제조직후(0일) 40.99%에서 1개월째에는 38.99%로 감소되었으나 차이는 없었으며, 2개월 후에는 34.77%로 1개월에 비해 현저히 감소하였고($P<0.05$), 3-4개월 후에는 각각 32.1%, 31.6%로 2개월에 비해 감소하였으나($P<0.05$) 3-4개월 간에는 차이가 없었다. 5개월 후에는 4개월에 비해 유의적으

Table 1. Proximate composition of the semi-dried small squid *Idiosepius paradoxus*

	Control	Grapefruit seed extract-treated
Moisture (%)	32.1±0.3 ¹	32.1±0.4
Crude lipid (%)	6.38±0.3	6.34±0.2
Crude protein (%)	54.49±0.9	54.13±0.6
Crude ash (%)	3.50±0.1	3.42±0.1

¹All values are mean±SD (n=3).

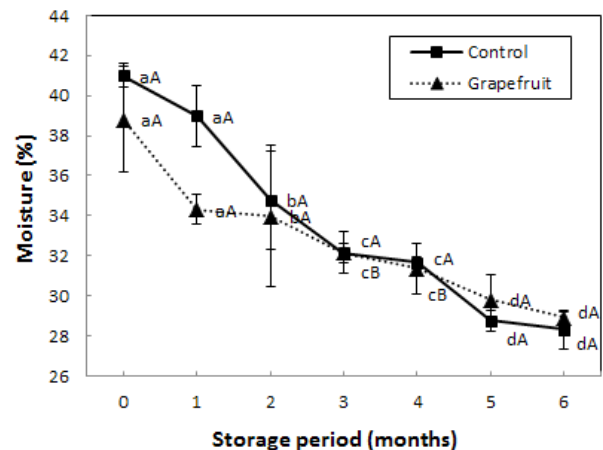


Fig. 1. Changes in moisture contents of the semi-dried small squid *Idiosepius paradoxus* during refrigerated storage.

Mean±SD (n=3).

Means with different small letters within storage period are significantly different at $P<0.05$ by Duncan's multiple range test.

Means with different capital letters within treatment are significantly different at $P<0.05$ by Duncan's multiple range test.

로 감소하였으나 5-6개월간에는 차이가 없는 것으로 나타났다. 자몽첨가시료의 수분함량은 제조직후(0일) 38.81%에서 1개월에 34.31%로 제조직후에 비해 매우 감소하였으며($P<0.05$), 2개월에는 1개월과 비교해 차이가 없었고, 1-4개월간에는 차이가 나타나지 않았다. 5개월에는 2개월까지에 비해 낮았으나 ($P<0.05$) 3-6개월간에는 유의성이 없었다. 대조시료와 자몽첨가시료 간에는 1개월에 대조시료 38.99%로 자몽첨가시료의 34.31%에 비해 높게 나타난($P<0.05$) 것을 제외하고는 6개월까지의 저장 기간 중 처리군 간의 차이는 없는 것으로 나타났다. Kim et al. (2005)은 반 건 오징어를 진공 포장하여 5°C에서 저장 중 저장기간이 증가할수록 수분함량은 다소 감소하는 경향을 나타냈다고 보고하였는데 이는 본 연구결과와 비슷한 경향이었다.

수분활성도(Fig. 2)의 경우 대조시료는 1개월까지는 변화가 없었으나 2개월과 3개월에 감소하였고, 3개월에서 5개월까지는 변화가 없다가 5개월에 비해 6개월에 감소하였다($P<0.05$). 자몽첨가시료의 경우 대조시료와 같이 1개월까지는 유의성이 없었으나 2개월에 크게 감소하였고($P<0.05$), 4개월 이후 6개월까지 계속적으로 감소하였다. 대조시료와 자몽첨가시료 간의 비교에서 3개월에서 5개월까지 자몽첨가시료가 대조시료에 비해 유의적으로 높게 나타났으며($P<0.05$), 저장기간 동안 수분활성도의 감소폭은 대조시료에 비해 자몽첨가시료가 낮게 나타났다. Yang et al. (1999b)은 프로폴리스를 처리한 오징어의 수분함량과 수분활성도는 대조군에 비해 높게 나타났다고 보고하였으며, 녹차추출물을 처리한 오징어(Yang et al., 1999a)에서도 수분함량을 높여 조직감을 개선한 것으로 나타났는데 본 연

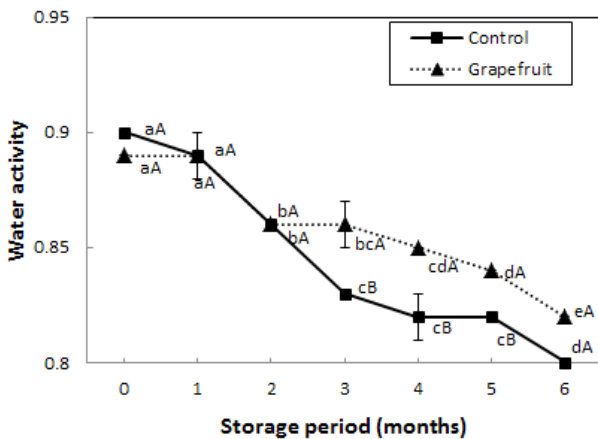


Fig. 2. Changes in water activity of the semi-dried small *Idiosepius paradoxus* squid during refrigerated storage. Mean±SD (n=3). Means with different small letters within storage period are significantly different at $P<0.05$ by Duncan's multiple range test. Means with different capital letters within treatment are significantly different at $P<0.05$ by Duncan's multiple range test.

구에서도 자몽첨가시료에서 수분활성도가 높게 나타나 조직감을 유지하는 데는 도움이 될 것으로 사료된다.

pH 및 염도

Fig. 3은 반 건조 새끼 오징어의 저장 중 pH 변화를 나타낸 결과이다. 대조시료는 제조 직후(pH 6.00)에서 2개월까지는 차이가 없었으며, 3개월 이후 6개월까지 뚜렷이 낮아졌으며 ($P<0.05$) 3-6개월간의 차이는 나타나지 않았다. 자몽첨가시료는 제조직후(pH 6.21)에 비해 1-2개월까지 유의적으로 낮아졌으며($P<0.05$), 2개월 후에 비해 3-4개월 후에도 현저히 저하되었고($P<0.05$), 4개월에는 3개월과 5개월과는 차이가 없었고, 3개월에 비해 5-6개월에도 낮은 것으로 나타났다($P<0.05$). 대조시료와 자몽첨가시료 간에는 제조직후에서 3개월까지 대조시료가 자몽첨가시료에 비해 유의적으로 pH가 낮았으며 ($P<0.05$), 4-5개월에는 차이가 없었고, 6개월 후에는 대조시료가 자몽첨가시료에 비해 유의적으로 낮게 나타났($P<0.05$). 초기 대조시료의 pH가 낮았으며, 감소폭이 대조시료와 자몽첨가시료가 비슷하기 때문에 자몽 추출물의 처리가 저장 중 오징어의 pH에 영향을 주지 않는 것으로 사료된다. Son et al. (2009)은 소시지 제조 시 자몽추출물을 처리한 결과 자몽추출물이 산성 또는 약산성을 띠지만 세절 소시지의 pH에 영향을 주지 않았다고 보고하였는데 본 연구에서도 시료는 다르지만 동일한 연구 결과를 보였음을 알 수 있었다. 오징어의 염도는 초기에 0.2%로 저장기간 동안 변화가 없었고, 처리군 간에도 변화가 없었으므로 그림으로 제시되지 않았다.

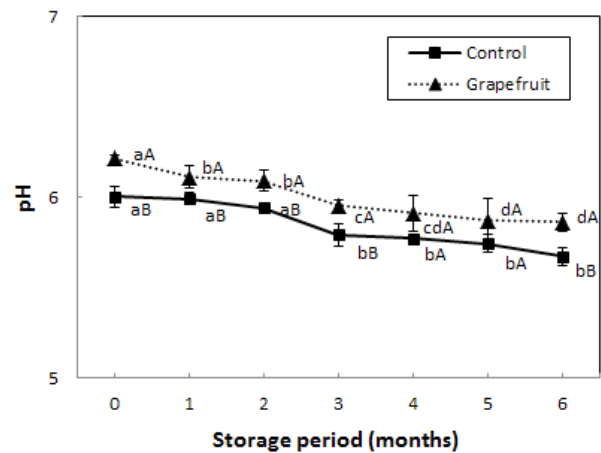


Fig. 3. Changes in pH of the semi-dried small squid *Idiosepius paradoxus* during refrigerated storage. Mean±SD (n=3). Means with different small letters within storage period are significantly different at $P<0.05$ by Duncan's multiple range test. Means with different capital letters within treatment are significantly different at $P<0.05$ by Duncan's multiple range test.

Thiobarbituric acid reactive substances (TBARS)

반 건조 새끼 오징어의 저장 기간 중 TBARS 값을 측정하는 결과는 Fig. 4와 같다. 대조시료의 저장기간에 따른 TBARS 값은 제조직후 0.19에서 저장기간이 증가할수록 증가하였으나 5개월까지는 차이가 없었으며, 제조초기부터 2개월까지의 TBARS 값에 비해 6개월째에는 높게 나타났다($P<0.05$). 자몽첨가시료 역시 제조직후 0.16에서 저장기간이 길어질수록 증가하였으나 5개월까지 차이가 없었으며, 제조초기에서 4개월까지의 TBARS 값에 비해 6개월에 높게 나타났다($P<0.05$). 대조시료와 자몽첨가시료의 비교에서 대조시료에서는 제조직후 0.19였으나 자몽첨가시료는 0.16으로 나타나 자몽첨가시료에서 약간 낮게 나타났으나 두군 간의 차이는 없었다. Yang et al. (1999a)은 조미오징어에 녹차 물 추출물을 분무함으로써 대조시료에 비해 저장 중 TBARS 값을 낮춘다고 보고하였으며, 또한 프로폴리스를 처리한 오징어(Yang et al., 1999b) 연구에서도 대조군에 비해 TBARS 값을 낮춘다고 보고하였다. Asghar et al. (1988)은 제품의 제조과정 중 수분활성도 감소정도에 따라서 TBARS 값이 달라진다고 하였다. Kim et al. (2005)은 반건 오징어를 포장할 때 항산화 성분이 함유된 PE 필름으로 포장할 경우 저장 중 TBA값의 상승 억제효과가 있었다고 보고하였으며, Choi et al. (1973)은 마른 오징어는 건조시간 및 저장기간이 길어짐에 따라 TBARS 값이 급격히 증가하며 상대습도와 수분활성도에 많은 영향을 받으며, 제조과정 중에 malonaldehyde의 생성과 분해에는 온도뿐만 아니라 건조시간과 밀접

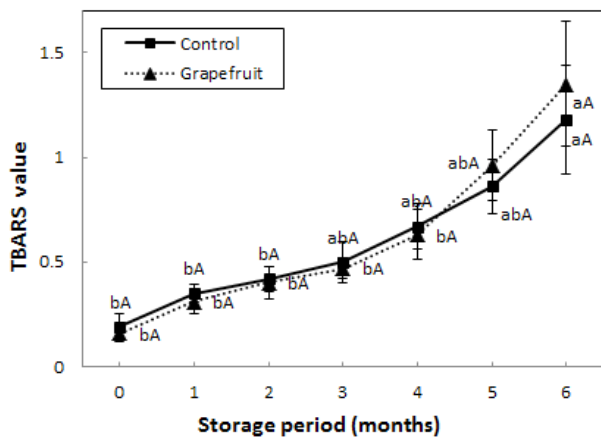


Fig. 4. Changes in TBARS (thiobarbituric acid reactive substances) value of the semi-dried small squid *Idiosepius paradoxus* during refrigerated storage.

Mean \pm SD (n=3).

Means with different small letters within storage period are significantly different at $P<0.05$ by Duncan's multiple range test.

Means with different capital letters within treatment are significantly different at $P<0.05$ by Duncan's multiple range test.

한 관련이 있는 것으로 보고하였다. 본 연구에서 오징어에 자몽종자추출물의 처리 후 냉장 저장 시 대조시료보다 TBARS 값이 약간 높아지는 것은 수분함량 및 수분활성도 등 여러 가지 요인이 작용하는 것으로 사료되지만 반 건조 오징어를 동일온도와 조건에서 장기간 저장하면서 연구한 자료가 없어 비교하기는 어려웠다.

색도

Figs. 5-7은 저장 중 반 건조 새끼 오징어의 색도변화를 나타낸 결과이다. 명도의 경우 6개월간 저장기간에 따른 유의적인 차이는 없었고, 대조시료와 자몽첨가시료 간의 유의성도 나타나지 않았다(Fig. 5). 대조시료에서 적색도의 경우는 제조직후부터 2개월까지는 차이가 없었으나 3개월부터 제조직후에 비해 뚜렷하게 감소되기 시작했으며, 3개월후에 비해 6개월에 현저히 감소했다(Fig. 6). 자몽첨가시료의 적색도 역시 제조직후부터 2개월까지는 차이가 없었으나 3개월째에 유의적으로 감소되었으며($P<0.05$), 3개월에 비해 6개월에 현저히 감소되어 대조시료와 동일한 경향을 보였다. 저장기간 동안 대조시료와 자몽첨가시료 간의 차이는 나타나지 않았다. 대조시료에서 황색도는 제조직후에 비해 4개월째에 유의적으로 감소되었으며($P<0.05$), 4개월 이후 6개월까지는 차이가 나타나지 않았다(Fig. 7). 자몽첨가시료의 황색도는 제조직후에 비해 5개월에 크게 감소되었으며($P<0.05$), 1개월에서 5개월까지는 차이가 나타나지 않았고 2개월 이후 6개월까지 차이는 없는 것으로 나타났다. 대조시료와 자몽첨가시료 간의 황색도 차이는 나타나지 않았다. Chin et al. (2005)은 자몽종자추출물을 첨가하여 제조한 저지방 세절 소시지의 색도에는 유의적인 영향을 주지 않는 것으로 연구되었는데 시료는 다르지만 본 연구에서도 반 건조 오징어 저장

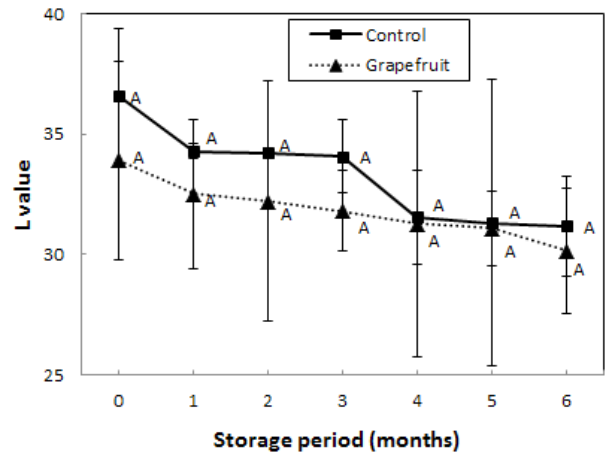


Fig. 5. Changes in Hunter color (L) of the semi-dried small squid *Idiosepius paradoxus* during refrigerated storage.

Mean \pm SD (n=3).

³Means by the same letter are not significantly different ($P<0.05$).

시 자몽추출액의 첨가가 색도에는 영향을 주지 않는 것으로 나타났다으며 이는 자몽추출액의 첨가량이나 포장종류의 영향도 있을 것으로 사료된다.

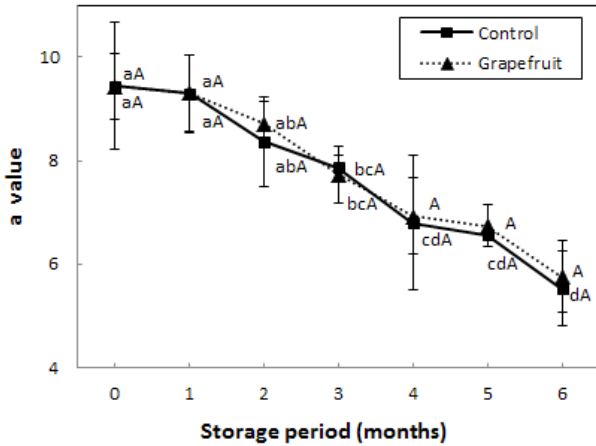


Fig. 6. Changes in Hunter color (a) of the semi-dried small squid *Idiosepius paradoxus* during refrigerated storage.

Mean±SD (n=3). Means with different small letters within storage period are significantly different at $P<0.05$ by Duncan's multiple range test. Means with different capital letters within treatment are significantly different at $P<0.05$ by Duncan's multiple range test.

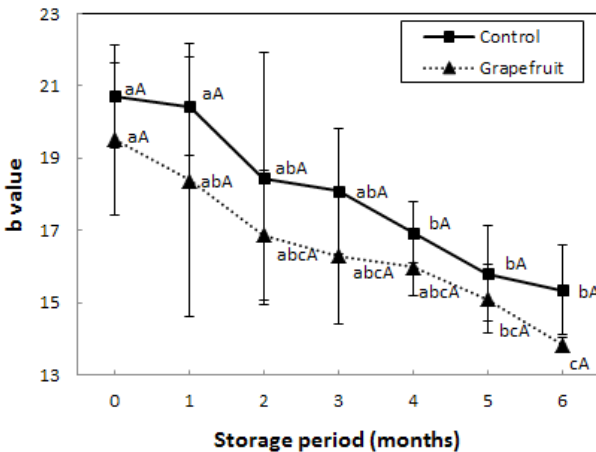


Fig. 7. Changes in Hunter color (b) of the semi-dried small squid *Idiosepius paradoxus* during refrigerated storage.

Mean±SD (n=3). Means with different small letters within storage period are significantly different at $P<0.05$ by Duncan's multiple range test. Means with different capital letters within treatment are significantly different at $P<0.05$ by Duncan's multiple range test.

경도

냉장 저장 중 반 건조 새끼 오징어의 경도를 측정된 결과는 Fig. 8과 같다. 대조시료의 경우 제조직후에 비해 저장 4개월에 증가를 나타냈으며($P<0.05$), 제조초기에 비해 6개월 후에는 경도가 2배 이상 증가되었다. 자몽첨가시료 역시 제조직후에 비해 저장 4개월째에 아주 높게 나타났으나($P<0.05$). 대조시료와 자몽첨가시료 간의 저장기간에 따른 경도는 저장 4개월까지는 대조시료에 비해 자몽첨가시료에서 약간 높게 나타났으나 유의적인 차이는 없었고, 5개월 이후에는 대조시료에 비해 자몽첨가시료에서 약간 낮게 나타났으나 역시 차이는 없었다. Son et al. (2009)은 저지방 훈연소시지 제조 시 자몽종자추출물의 첨가는 조직감에 영향을 주지 않는 것으로 평가되었으며, Chin et al. (2005)의 연구에서도 저지방 소시지 제조 시 자몽종자추출물의 처리가 조직감에 영향을 미치지 않았다고 하여 본 연구결과와 동일한 것으로 나타났으나 본 연구에서는 앞서 수분함량과 수분활성도의 결과에서 나타난 바와 같이 자몽첨가시료의 보수력이 대조군에 비해 5개월 이후부터 약간 높게 나타난 것으로 보아 경도가 낮게 나타난 요인으로 사료된다.

미생물

반 건조 새끼 오징어의 저장 기간 중 미생물의 총균수를 측정한 결과는 Table 2와 같다. 총균수는 제조초기부터 3개월까지 대조시료와 자몽첨가시료 모두에서 검출되지 않았으며, 4개월 후에는 대조시료가 1.7×10^1 , 자몽첨가시료는 2.0×10^1 으로 자몽첨가시료에서 약간 더 높게 나타났으나 5개월 후에는 대조시료가 3.7×10^1 , 자몽첨가시료는 2.7×10^1 으로 대조시료의 총균수 증가가 자몽첨가시료에 비해 높게 나타났다. Kim et

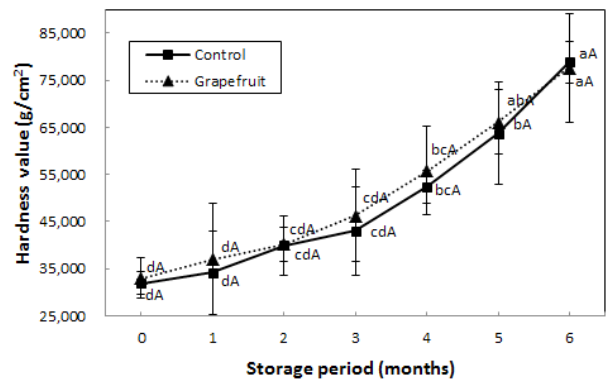


Fig. 8. Changes in hardness value of the semi-dried small squid *Idiosepius paradoxus* during refrigerated storage.

Mean±SD (n=10). Means with different small letters within storage period are significantly different at $P<0.05$ by Duncan's multiple range test. Means with different capital letters within treatment are significantly different at $P<0.05$ by Duncan's multiple range test.

al. (2012)은 돈육포에 자몽종자추출물을 처리하였을 때 처리하지 않은 대조군에 비해 총균수가 감소하였다고 보고하였으며, 효모와 곰팡이, 대장균군수, 포도상 구균은 저장 기간 중 대조군과 자몽처리군 모두에서 전혀 검출되지 않았다. Jeong et al. (2011)은 키토산, 알코올, 자몽종자추출물의 포도상 구균과 대장균에 대한 항균활성을 측정한 결과 자몽종자추출물의 항균활성이 가장 우수한 것으로 보고하여 자몽종자추출액의 항균성이 높음을 알 수 있었다. 이와 같이 어육제품의 항균성을 높이기 위해 자몽추출물을 이용하였으나 본 실험에 이용한 제품

은 자몽추출액을 처리하지 않은 대조시료와 자몽첨가시료 모두 HACCP 시설에서 위생을 철저히 감시하여 제조한 제품이기에 때문에 KFDA (2008)에서 제시한 조미 건포류에 대한 미생물의 기준에 적합한 것으로 나타났으며, 저장 4개월까지는 자몽추출액 처리와 상관없는 것으로 나타났으나 장기적인 저장인 경우 자몽추출액이 항균성을 높이는 데 효과적인 것으로 사료된다.

관능평가

반 건조 새끼 오징어의 저장 중 2개월에 1회 관능평가를 실시한 결과는 Table 3에 제시되었다. 대조시료의 경우 맛은 제조초기에 비해 저장기간이 길어질수록 약간 높아졌으나 저장기간 내내 차이는 없었고, 자몽첨가시료의 경우 제조초기에 비해 6개월 후에는 점수가 약간 낮아졌으나 차이는 없었다. 색의 경우 대조시료와 자몽첨가시료 모두 저장기간 동안 제조초기에 비해 6개월 후에 낮아졌으나 차이는 없었다. 냄새는 대조시료에서는 제조초기에 비해 저장기간이 길어질수록 높아지는 경향이었고 자몽첨가시료에서는 제조초기에 비해 6개월 후에는 감소되었으나 두군 모두 차이는 나타나지 않았다. 조직감의 경우 대조시료는 제조초기에 비해 6개월에 낮아졌으나 차이는 없었고 자몽첨가시료의 경우 제조초기에 비해 6개월 후에 크게 낮아졌음을 알 수 있었다. 대조시료와 자몽첨가시료의 저장기간 동안의 맛, 색, 냄새, 조직감의 차이는 없었으나 종합평가에서 대조시료에 비해 자몽첨가시료에서 6개월 후 아주 낮게 나타났다. 이들 결과로 볼 때 자몽추출물을 오징어에 처리하였을 때 조직감을 부드럽게 하는 효과는 나타났지만 종합평가에서 낮게 나타났으므로 장기간 저장했을 때 소비자들에게는 바람직하지 않은 효과를 나타낸 것을 알 수 있었다.

Table 2. Change in the number of viable microorganisms of the semi-dried small squid *Idiosepius paradoxus* during refrigerated storage

Microorganism	Months	Control	Grapefruit seed extract-treated
Total viable cells	0	0	0
	4	1.7×10 ¹	2.0×10 ¹
	5	3.7×10 ¹	2.3×10 ¹
	6	4.3×10 ¹	2.7×10 ¹
	0	ND	ND
Yeasts & Molds	4	ND	ND
	5	ND	ND
	6	ND	ND
	0	ND	ND
	4	ND	ND
Coliforms	5	ND	ND
	6	ND	ND
	0	ND	ND
	4	ND	ND
	5	ND	ND
<i>Staphylococcus aureus</i>	6	ND	ND
	0	ND	ND
	4	ND	ND
	5	ND	ND
	6	ND	ND

ND: Not Detect

References

AOAC. 1990. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists. 15th ed. The Association of

Table 3. Sensory evaluation of the semi-dried small squid *Idiosepius paradoxus* during refrigerated storage

Treatment	Month	Taste	Color	Odor	Texture	Overall preference
Control	0	3.50±0.58 ^{1a2A3}	3.75±0.50 ^{aA}	3.25±0.50 ^{aA}	4.20±0.84 ^{aA}	3.50±0.58 ^{aA}
	2	4.00±0.71 ^{aA}	4.00±1.00 ^{aA}	3.40±1.14 ^{aA}	3.75±0.50 ^{aA}	4.00±0.71 ^{aA}
	4	3.80±0.45 ^{aA}	3.20±0.84 ^{aA}	3.60±0.89 ^{aA}	3.40±0.89 ^{aA}	3.20±0.45 ^{aA}
	6	4.20±0.84 ^{aA}	3.60±0.89 ^{aA}	3.60±0.89 ^{aA}	3.00±1.00 ^{aA}	4.00±0.71 ^{aA}
Grapefruit seed extract-treated	0	3.75±1.26 ^{aA}	3.50±0.58 ^{aA}	3.75±0.96 ^{aA}	4.00±0.00 ^{aA}	3.75±0.50 ^{abA}
	2	3.80±1.09 ^{aA}	3.60±0.89 ^{aA}	3.60±0.89 ^{aA}	3.40±1.14 ^{aA}	4.00±1.00 ^{aA}
	4	3.60 ^{eated} ^{aA}	3.20 ^{eated} ^{aA}	3.80±0.84 ^{aA}	3.60±0.84 ^{aA}	3.40±0.84 ^{abA}
	6	3.60±0.84 ^{aA}	3.00±0.84 ^{aA}	3.40±0.84 ^{aA}	2.00±0.84 ^{bA}	3.00±0.84 ^{bB}

¹ Mean±SD (n=10).

^{2,3} Means within each line (a, b) and each column (A, B) followed by the same letter are not significantly different ($P<0.05$).

Five-point Hedonic scale rating: 5= like extremely 3=neither like nor dislike 1= dislike extremely

- Official Analytical Chemists, Washington, DC., U.S.A., 31.
- Asghar A, Gray JI, Buckley DJ, Pearson AM and Boorem AM. 1988. Perspectives on warmed over flavor. *Food Technol* 42, 102-108.
- Benjaku S, Visessanguan W, Tanaka M, Ishizaki S, Taluengphol A and Chichanan U. 2000. Physicochemical and textural properties of dried squid as affected by alkaline treatments. *J Sci Food Agric* 80, 2142-2148.
- Borradaile NM, Dreu LE, Barrett PH, Behrsin CD and Huff MW. 2003. Hepatocyte apoB-containing lipoprotein secretion is decreased by the grapefruit flavonoid, naringenin, via inhibition of MTP-mediated microsomal triglyceride accumulation. *Biochemistry* 42, 1283-1291.
- Borrelli F and Izzo AA. 2000. The plant kingdom as a source of anti-ulcer remedies. *Phytother Res* 14, 581-591.
- Chin KB, Kim WY and Kim KH. 2005. Physicochemical and textural properties and antimicrobial effects of low fat comminuted sausages manufactured with grapefruit seed extract. *Korean J Food Sci Resour* 25, 141-148.
- Cho KH, Lee JW, Kim JH, Ryu GH, Yook HS and Byun MW. 2000. Improvement of the hygienic quality and shelf-life of Kwamegi from *Cololabis seira* by gamma irradiation. *Korean J Food Sci Technol* 32, 1102-1106.
- Choi HY, Kim MN and Lee KG. 1973. Non-enzymatic browning reactions in dried squid stored at different water activities. *Bull Korea Fish Soc* 6, 97-100.
- Choi KD, Park UY and Shin IS. 2012. Microbial contamination of seasoned and dried squid *Dosidicus gigas* during processing. *Korean J Fish Aquat Sci* 45, 445-453. <http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2012.0445>.
- Choi OK, Noh YC and Hwang SY. 2000. Antimicrobial activity of grape seed extracts and polylysine mixture against food-borne pathogens. *Korean J Dietary Culture* 15, 9-14.
- Ham HJ, Kim SE, Ryu SH, Hwang YO and Choi SM. 2010. Bacterial distribution of *Escherichia coli* and *Bacillus cereus* etc. isolated from dried seasoned marine products in Garak fishery wholesale market in Seoul. *J Food Hyg Safety* 25, 10-15.
- Hong JH, Bae DH and Lee WY. 2006. Quality characteristics of dried squid (*Todarodes Pacificus*) by cold air drying process. *Korean J Food Sci Technol* 38, 635-641.
- Jagetia GC and Reddy TK. 2002. The grapefruit flavanone naringin protects against the radiation-induced genomic instability in the mice bone marrow: a micronucleus study. *Mutat Res* 519, 37-48.
- Jeong EJ, Park LY, Park HJ and Lee SH. 2011. Antibacterial effect of chitosan and grape seeds extracts against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. *J Chitin Chitosan* 16, 27-32.
- Kang KT, Heu MS, Kim JS. 2007. Development of seasoned and dried squid slice. *J Korean Soc Appl Biol Chem* 50, 116-120.
- Kang TH, Hong HK, Jeon HY and Han CS. 2011. Drying characteristics of squids according to far infrared and heated air drying conditions. *J Biosystems Eng* 36, 109-115.
- KFDA (Korean Food and Drug Administration). 2008. In Food Standards Codex. Korean Food Industry Association. Seoul, Korea, 378-412.
- Kim HS, Seong PN and Kim MH. 2012. Effect of cochineal color, green tea extract and grapefruit seed extract additions on pork jerky quality. *Food Engineering Progress* 16, 219-225.
- Kim YM, Park HW, Byun JY and Kim KH. 2005. Preparation of antioxidative polyethylene film and its effects on the lipid oxidation of semi-dried squid during storage. *Korean J Food Nutr* 18, 19-27.
- Ko Jk, Ma YH and Song KB. 2005. Effect of electron beam irradiation on the microbial safety and qualities of sliced dried squid. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34, 433-437.
- Lee JW, Jo CR, Cha BS, Kim MC and Byun MW. 2002. Application of gamma irradiation for prolonging shelf-life of semi-dried squid (*Todarodes pacificus*). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31, 469-474.
- Noh JE, Kim BK, Kim HK and Kwon JH. 2004. Effects of γ -irradiation on the quality of seasoned cuttle during storage. *Kor J Food Culture* 19, 516-523.
- Park HK and Kim SB. 2006. Antimicrobial activity of grapefruit seed extract. *Korean J Food Nutr* 19, 526-531.
- Park JH, Hong JH and Lee WY. 2005. Quality characteristics of dried squid (*Todarodes Pacificus*) by warm air drying. *Kor J Food Preservation* 12, 417-423.
- Skjak BG, Anthonsen T and Sandford P. 1992. Chitin and chitosan. Elsevier Applied Science, London, U.K., 560.
- Son SH, Bang JW, Lee HC, Kim KH and Chin KB. 2009. Product quality and shelf-life of low-fat sausages manufactured with *lentinus edodes* powder, grapefruit seed extracts, and sodium lactates alone or in combination. *Korean J Food Sci Ani Resour* 29, 99-107.
- Tarladgis BG, Watts BM, Younathan MT and Dugan L. 1960. A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. *J Am Oil Chem Soc* 37, 44-48.
- Tokoro A, Kobayashi M, Tatewakio N, Suzuki K, Okawa Y, Miyakami Y, Suzuki S and Suzuki M. 1989. Protective effect of N-acetyl chitohexaose on *Listeria monocytogenes* infection in mice. *Microbiol Immunol* 33, 357-367.
- Yang SY, Kim DS, Oh SW and Bang HA. 1999a. Anti-browning activities of green tea water extracts on seasoned squid. *Korean J Food Sci Technol* 31, 361-367.
- Yang SY, Lee NH, Hong SP and Bang HA. 1999b. Effects of propolis treatment on the quality of dried squid. *Korean J Food Sci Technol* 31, 356-360.