

장어 고음의 콩 첨가에 따른 저장중의 이화학적 변화

조은자[†] · 박나영 · 임지숙

성신여자대학교 식품영양학과

The Effect of Soybeans on Storage Characteristics of Eel(*Anguilla japonica*) Gouem(Thick Broth)

Eun-Ja Cho[†], Na-Young Park and Ji-Suk Lim

Dept. of Food & Nutrition, Sungshin Womens University, Seoul 136-742, Korea

Abstract

In this study, to prove the effect of soybeans's electron donating ability and its addition on eel *gouem*, storage and sensory characteristics were examined. During the storage period, pH values of all *gouem* samples were decreased with initial increase except the control. BSB 3% sample had the lowest pH value and YSB 10% sample was the highest 6.71 in pH value at first storage day. The electron donating ability of soybeans were increased with the amount of addition. The electron donating ability of SBSB 20g sample was the highest, which was 2~3 times higher than that of YSB sample. L values of all the *gouem* samples had a tendency to decrease according to the storage period and amount of addition. All samples' a values were increased throughout the storage period, while b values decreased except the control and GNG sample. TBA and VBN values of all the samples were up and down throughout the storage period. SBSB 10% sample had the lowest in TBA value. The electron donating ability of all soybean samples and TBA value of eel *gouem* samples showed a negative correlation. Total plate count of bacteria was increased rapidly for initial storage period, but all samples showed a tendency of slow growth after the 8th day of storage. During all storage days, SBSB, BSB samples had a similar tendency of low total plate count growth. GNG 10% sample showed the lowest in total plate count of bacteria at sixteenth day of storage. Sensory scores of all samples decreased with storage. For all the items of the sensory evaluation, SBSB 5% sample got the highest score among all eel *gouem* samples. GNGSB sample showed the lowest in TBA value and total plate count of bacteria. And in the sensory evaluation, GNGSB sample got the highest scores for several items.

Key words : Eel *gouem*, electron donating ability, TBA value, sensory evaluation.

서 론

우리나라에서 보양식의 재료로는 예로부터 육류 단백질식품 뿐만 아니라 무기질, 비타민 함량이 많은 식물성 재료, 해삼, 전복, 가물치, 광어 등의 수산 식품도 많이 이용되어 왔다(강인희 1995).

어류의 고음은 전통적으로 산후 조리나 강정 식품으로 이용되어 왔으며, 특히 담수어 고음이 많으며, 동의보감 탕액편에 『만려어는 성질이 차고 맛이 달고 독이 없으며, 오장이 훼손된 것을 보한다』고 하여 여름철이나 허약 시 보양식으로 많이 이용된다. 일본의 『經史証類大觀本草』에서는 약선에 이용되는 수산물류에 자라, 만려어(鰻鱺魚-뱀장어), 대구가 있으며, 그 중에서 특히 뱀장어는 조몬(繩紋)시대부터 사용되어 온 영양 식품으로 기록하고 있다(Seo *et al* 1999). 뱀장어

(*Anguilla japonica*)는 지방 함량이 높고, 비타민 A와 E의 함량이 높아 일반적으로 백숙하여 찌서 마시거나, 구이, 회로 이용되어 왔다. 담수어 고음은 일반적으로 황기, 백궁, 작약, 약콩 등의 한약재를 첨가하거나, 생강, 마늘 등을 첨가하여 어취 제거와 약효를 이용하고 있다(이성우 1985, Ryu *et al* 1999).

뱀장어에 함유된 EPA (eicosapentanoic acid), DHA (docosahexanoic acid)는 혈소판 응집 억제, 혈관 확장, 혈중 콜레스테롤 농도 저하, 중성 지방 저하 작용 등의 기능을 가지고 있으나, 다가 불포화 지방산의 불안정으로 인한 산화, 어류의 선도 저하시 발생하는 trimethylamine 등으로 인한 비린내가 유통중의 문제로 제시되고 있다(Herold *et al*, Kim *et al* 1993, Lee *et al* 1982).

한편, 대두(*Glycine max* Mirrill)는 두과(豆科) 중 *Glycine* 속에 속하며 흑색, 백색, 황색, 갈색, 청색, 얼룩간 것 등 다양한 종류가 있으며, 지질과 단백질 이외에도 isoflavonoids와 phenolic acid가 함유되어 있다. Isoflavonoids는 강한 항산화

[†] Corresponding author : Eun-Ja Cho, Tel : +82-2-921-3815, Fax : +82-2-922-7492, E-mail : ejcho@sungshin.ac.kr

성을 나타내며 그 중 genistein은 유해 활성 산소종을 제거하는 역할을 하며, 유방암, 전립선암 등의 발병률을 억제한다고 보고되고 있다(Sohn *et al* 2000, Lee *et al*). Phenolic acid에는 chlorogenic acid, caffeic acid, ferullic acid, *p*-coumaric acid, syringic acid 등이 있으며, 특히 caffeic acid는 isoflavone보다 높은 항산화 활성을 보이는 것으로 보고되고 있다(Kim *et al* 1995). 또한 대두에 함유된 펩타이드 및 유리아미노산들은 낮은 농도에서도 뚜렷한 항산화 효과를 나타내는 것으로 보고되고 있으며, 콩의 다른 기능성 성분으로는 saponin, 인지질, 올리고당 등이 있다(정동효 1999).

대두 중 특히 소립 검정콩인 약콩은 민간에서는 오두(烏豆)라 하며, 본초강목에서는 여두(穉豆)라 하여 약으로 쓰인다. 흑대두의 성분은 효소 활성을 조절하여 해독작용을 하며, 다른 색의 대두보다 isoflavone 함량이 더 많다. 검정콩 종피에 함유된 색소인 안토시아닌 색소는 항산화, 콜레스테롤 저하, 동맥경화, 심장병 예방 등의 다양한 생리활성을 가지고 있으며, 약콩에 함유된 daidzein의 양은 대두보다 높아 기능성 식품 및 산업적 이용이 증대될 것으로 보여진다(이시진 1596, Shon *et al* 2000).

수산물을 재료로 하여 고은 보양 식품에 대하여 몇몇 담수어의 영양 성분이나 지질 성분 및 영양학적인 연구가 있을 뿐, 조리나 가공에 관한 연구는 미흡하다. 본 연구에서는 콩이 가지고 있는 생리 활성 및 기능 성분들이 수산어류 고음에 미치는 이화학적 영향을 검토하고자 하며, 콩의 종류와 첨가량을 달리한 장어 고음을 제조하여 저장에 따른 항산화성, 항균성을 검토하며 관능 검사를 통하여 우리 전통 고음의 과학성을 검증하고 보양식의 계승과 발전에 기여하고자 한다.

재료 및 방법

1. 실험재료

1) 실험재료

본 실험에 사용한 장어 어육은 활어 상태의 양식 장어를 수산 시장에서 구입하여 사용하였다. 약콩(보은산), 서리태(원주산), 백태(봉화산)는 2000년산으로 농협에서 구입하였으며, 청태, 선비콩은 2000년도 의성산으로 경동시장에서 구입하였다. 마늘(의성산)과 생강(봉동산)은 경동시장에서 구입하였다.

2) 장어 고음의 제조

활어 상태의 장어를 내장과 뼈를 분리 제거한 후 수도물로 1회 수세한 후 각 시료당 500 g의 어육을 사용하였다.

대두(약콩, 서리태, 백태, 청태, 선비콩)는 각각 장어 무게

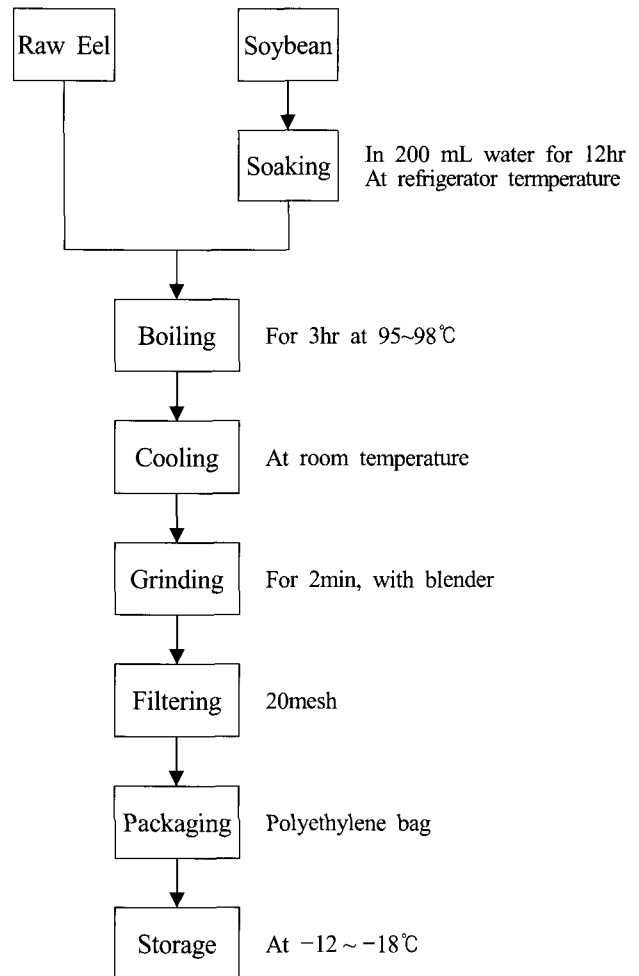


Fig. 1. The flow chart of eel gouem process with soybeans.

비의 3%(15g), 5%(25g), 10%(50 g)를 수돗물로 2회 수세한 후 200 mL의 증류수에 12시간 동안 냉장온도(4±1°C)에서 침지하였다.

마늘과 생강은 껍질을 제거하고 수돗물에 씻은 후 어육 무게의 10%(마늘 25 g, 생강 25 g)를 준비하였다.

어육 500 g과 수침 콩과 수침액을 넣고 1,500 mL의 증류수를 가하여 곰솥(지름 15cm, 높이 18 cm, 스텐레스)에서 3시간 동안 95~98°C를 유지하면서 고은 후 약간 식혀 blender(믹서 MC-124, 삼성전자)에 2분간 마쇄한 후 20 mesh의 체에 걸러 잔사를 제거한 후 폴리에틸렌 bag에 넣어 냉동온도(-12 ~ -18 °C)에서 보관하였다.

마늘, 생강 첨가 고음도 위의 방법과 동일하게 제조하였다(Fig. 1).

2. 실험방법

대두의 종류와 함량을 달리 첨가하여 제조한 장어 고음은

제조 후 0일, 2일, 4일, 6일, 8일, 10일, 12일, 14일, 16일마다 pH, 색도, TBA가, 총미생물수를 측정하였고, 제조후 1일, 3일, 5일, 7일, 9일, 11일, 13일, 15일, 17일마다 VBN가를 측정하였으며, 관능 평가는 저장 0일, 3일, 7일째의 고음에 대한 관능 검사를 실시하였다.

1) pH 측정

장어 고음 시료 20 mL를 취해 증류수 40 mL를 첨가하여 균질화 시킨 후 pH meter(Mettler, Delta 350)를 사용하여 pH를 측정하였다.

2) 전자 공여능 측정

전자 공여능은 Blios의 방법(Blios 1958)을 일부 수정한 Yoshida의 방법으로 DPPH(1,1-diphenyl-picrylhydrazyl)의 환원성을 이용하여 spectrophotometer(Pharmacia Biotech사, Ultrostec 2000)로 측정하였다. 즉 추출물 1 mL에 DPPH ethanol 용액(1.5 × 10 M) 4 mL와 0.02M phosphate buffer 용액 4 mL를 시험관에 혼합한 뒤 10초 동안 vortex mixer로 혼합한 후 30분 동안 실온에 방치한다. 그 후 517 nm에서 대조구에 대한 흡광도의 감소 비율로서 전자 공여능을 나타내었다.

3) 색도 측정

시료를 3 mL씩 정용하여 색차계(Colorimeter, JC601, Japan)를 사용하여 명도(Lightness)를 나타내는 L값, 적색도(Redness)를 나타내는 a값과 황색도(Yellowness)를 나타내는 b값을 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다. 이 때의 표준색은 L값은 97.37, a값은 -0.43, b값이 +1.98인 calibration plate를 표준으로 하였다.

4) TBA 가 측정 (Thiobarbitric Acid Value)

TBA는 Tarladgis 등(Tarladgis *et al* 1960) 방법을 사용하였다.

5) VBN 가 측정 (Volatile Basic Nitrogen value)

高板和久(高板和久 1975)의 Conway 미량 확산법으로 측정하였다.

6) 총미생물수 측정

저장기간 중 시료의 미생물 수 측정은 표준 평판 한천 배지(Plate Count Agar, Difco, USA)를 사용했고, 시료 1 g을 취하여 0.85% NaCl 멸균수 9 mL에 넣어 연속 희석하여 한천 배지에 도말 후, 30±1℃에서 48시간 배양 후 생성된 colony 수를 counting 하였고, 미생물수는 CFU(colony forming unit)/mL를 log값으로 나타냈다.

7) 관능 평가

훈련된 식품영양학과 대학원생 8명 (여, 23~26세)을 대상으로 사전에 묘사분석법을 실시하여 이를 바탕으로 설문지를 작성하여 기호도 조사를 하였다. 콩의 종류를 달리하여 제조한 장어 고음의 저장 0일, 3일, 7일 동안의 관능 평가를 하였다. 각 시료에 대하여 기호도를 9점법으로 표시하였으며, 1점은 '아주 나쁘다.' 5점은 '보통', 9점은 '아주 좋다.'로 나타냈다.

8) 통계분석

각 측정치의 결과는 SAS(Statistics Analytical System v8 Release 8.01, USA)를 사용하여 $p > 0.05$ 수준에서 분산분석(ANOVA)을 실시한 후, Duncan's Multiple Range Test에 의하여 시료 간의 유의성을 검증하였고, 상관관계를 나타내었다.

결과 및 고찰

1. 저장에 따른 pH 변화

장어 고음 시료의 저장 기간 동안 pH 변화는 Fig. 2와 같다. 대조군의 pH는 저장에 따라 감소하였으나, 모든 콩 첨가 시료는 저장에 따라 조금씩 증가한 후 감소하는 경향을 보였다. 전 시료의 저장기간 중 pH 변화의 폭은 6.03~6.88로서 좁은 범위의 변화를 보였으며 이것은 시료의 저장방법이 냉동 온도였기 때문으로 사료된다. 대조군은 냉동 어육의 저장 중 pH가 감소하는 것과 같은 경향을 보였으며 콩 첨가 시료는 콩에 함유된 arginine, histidine 등의 염기성 아미노산과 glycine 등의 중성 아미노산이 완충작용을 하여 pH 변화 폭이 적었던 것으로 사료되며 콩의 첨가 비율이 높아질수록 pH가 증가하는 경향을 보였다(Fukushima 1981).

2. 전자 공여능 측정

200 mL의 증류수에 콩을 6 g, 10 g, 20 g씩 12시간 동안 수침한 후 그대로 3시간 동안 100℃에서 중탕하여 추출한 열수 추출물의 전자 공여능의 결과는 Table 1과 같다. 모든 콩 시료에서 콩의 첨가량이 증가할수록 전자 공여능도 증가하는 것으로 나타났다. 이 결과는 소 등(So *et al* 2001)의 연구에서 메탄올로 추출한 증자 대두의 함량이 증가할수록 전자 공여능이 증가하였다는 결과와 같은 경향을 보였고, 모든 시료 중 SBSB (small black soybean) 시료가 가장 높은 전자 공여능을 나타내어 YSB(yellow soybean) 시료보다는 2~3배 정도 높았다.

정 등(Chung *et al* 1998)의 연구에서는 *Glycine max*(blue)의 전자 공여능이 *Glycine max*(black)보다 높게 나타나, 본 연구와 차이를 보였다. 이것은 콩 시료의 품종이나 재배 지역, 재배년도, 시료의 추출 방법의 차이에서 기인한 것으로 사료된다.

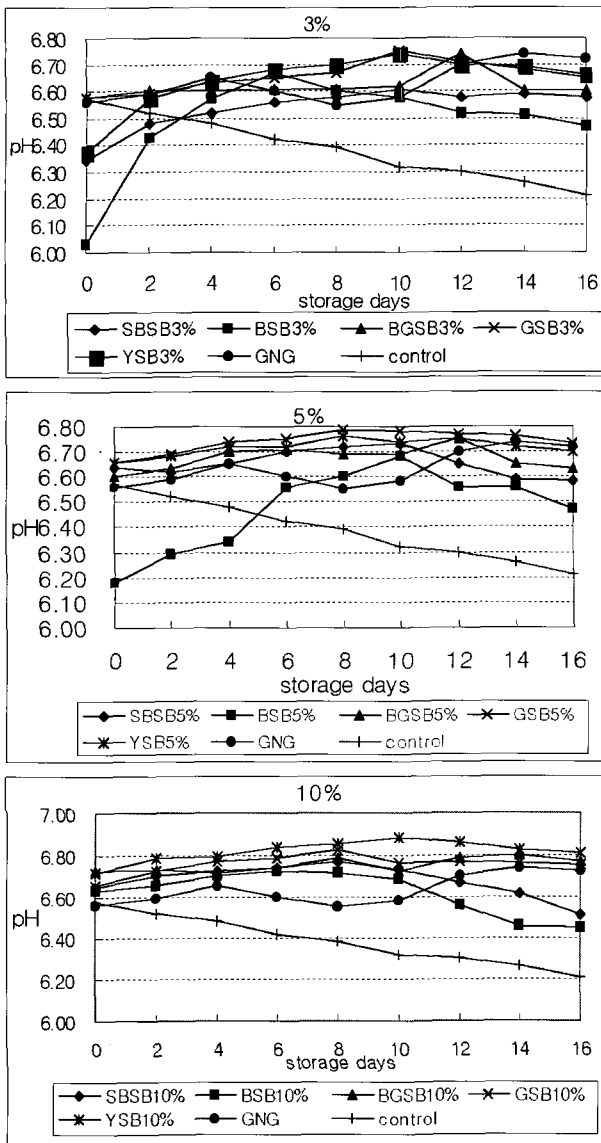


Fig. 2. Changes of pH of eel gouem with various soybean level during the storage.

SBSB : small black soybean.
 BSB : black soybean.
 BGSB : black-green soybean.
 GSB : green soybean.
 YSB : yellow soybean.

3. 저장에 따른 색도 변화

명도를 나타내는 L값은 Table 2 에서 보는 바와 같이 모든 시료가 콩 첨가량이 많을수록, 저장기간이 길어짐에 따라 서서히 감소하는 경향을 나타내었으며, SBSB(small black soy bean)시료는 저장 직후부터 전 저장기간을 통하여 모든 첨가량에서 가장 낮은 L값을 보였다. 검은색의 반점이 있는 BGSB(black-green soybean)시료는 첨가량이 증가할수록 YSB

Table 1. Electron donating ability of the various soybeans

		Electron donating ability(%)
*SBSB	6 g	48.60±5.30
	10 g	68.05±6.27
	20 g	78.83±4.21
*BSB	6 g	38.10±3.35
	10 g	42.36±2.53
	20 g	68.42±6.54
*BGSB	6 g	20.81±2.33
	10 g	27.70±5.01
	20 g	36.80±6.58
*GSB	6 g	20.83±5.00
	10 g	27.08±2.36
	20 g	40.72±6.98
*YSB	6 g	16.60±3.63
	10 g	21.52±5.31
	20 g	40.27±3.01

SBSB : small black soybean.
 BSB : black soybean.
 BGSB : black-green soybean.
 GSB : green soybean.
 YSB : yellow soybean.

* : Values with the same letter are not significantly different at $p < 0.05$.

(yellow soybean)시료보다 낮은 명도를 보여 수용성 색소가 용출되어 고음액에 영향을 미침을 알 수 있다(Kim et al 1990).

적색도를 나타내는 a값은 모든 시료에서 저장기간이 지남에 따라 증가하는 경향을 나타내었다. 저장 0일에는 SBSB(small black soybean)시료가 모든 첨가량에서 가장 낮은 a값을 보였으며, 대조군의 a값이 가장 높은 수치를 보여 SBSB(small black soybean)시료의 적색도가 가장 큰 것으로 나타나 콩이 나타내는 육안 색과 같은 경향을 보였으며, (Koh et al 1997) 콩 첨가군에서 첨가한 콩의 색에 따라 저장 0일째의 a값에 차이가 있었는데, 검정색이 들어간 시료가 다른 시료에 비하여 적색도가 높은 것을 볼 수 있다.

황색도를 나타내는 b값은 대조군과 GNG 10% 시료를 제외하고 콩을 첨가한 시료에서는 저장 기간이 지남에 따라 감소하는 경향을 보였다. 제조 0일에는 YSB(yellow soybean) 시료의 황색도가 가장 높게 나타났는데, 콩 표피의 색에 따라 영향을 받는 것으로 사료된다(Kim et al 1990).

Table 2. Changes of Hunter's color value of eel gouem with various soybean level during the storage

Hunter's color value	Sample	Storage days									
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	
L	SBSB 3%	56.12	55.19	54.85	54.21	53.51	53.01	52.42	52.04	51.53	
	SBSB 5%	56.39	53.82	53.22	52.48	51.98	51.45	51.03	50.62	50.11	
	SBSB 10%	52.55	51.84	51.13	50.54	50.04	49.23	48.89	48.22	47.46	
	BSB 3%	61.42	57.86	57.23	56.55	55.87	55.12	54.53	54.04	53.64	
	BSB 5%	59.14	57.32	56.88	56.12	55.64	55.03	54.45	53.99	53.23	
	BSB 10%	52.60	51.15	50.68	50.11	49.89	49.31	48.59	47.96	47.20	
	BGSB 3%	62.61	60.59	60.11	59.60	58.88	58.14	57.64	57.01	56.34	
	BGSB 5%	59.70	58.69	58.12	57.46	56.85	56.10	55.43	54.79	54.13	
	BGSB 10%	56.24	54.97	54.48	53.88	53.16	52.68	52.04	51.58	50.98	
	GSB 3%	61.13	58.70	57.99	57.26	56.58	56.10	55.51	54.78	54.19	
	GSB 5%	57.51	56.13	55.46	54.97	54.16	53.52	53.04	52.49	51.86	
	GSB 10%	59.12	56.28	55.71	55.10	54.34	53.81	51.05	50.61	49.88	
	YSB 3%	60.78	60.26	59.21	58.82	58.20	57.61	56.99	56.24	55.45	
	YSB 5%	60.60	60.21	59.32	58.43	57.92	57.10	56.36	55.72	55.02	
	YSB 10%	58.44	58.11	57.46	56.94	56.31	55.62	55.03	54.31	53.64	
	GNG	58.12	57.48	57.02	56.52	55.43	54.26	53.54	52.42	51.08	
	Control	63.45	62.12	61.85	61.53	59.55	58.62	57.81	56.53	54.12	
	a	SBSB 3%	-0.33	-0.10	-0.02	0.06	0.25	0.59	0.98	1.31	1.46
		SBSB 5%	-0.50	-0.31	-0.09	0.16	0.35	0.67	0.98	1.24	1.55
SBSB 10%		-0.50	-0.32	-0.02	0.21	0.43	0.69	0.78	0.95	1.25	
BSB 3%		-0.56	-0.37	-0.20	0.00	0.23	0.68	0.98	1.23	1.86	
BSB 5%		-0.11	0.10	0.36	0.67	0.96	1.07	1.39	1.57	1.99	
BSB 10%		-0.04	0.13	0.39	0.58	0.79	0.99	1.12	1.46	1.96	
BGSB 3%		-1.63	-1.23	-1.00	-0.68	-0.23	-0.02	0.22	0.56	0.99	
BGSB 5%		-1.33	-1.11	-0.97	-0.65	-0.31	-0.02	0.25	0.59	0.97	
BGSB 10%		-1.03	-0.85	-0.54	-0.28	-0.03	0.21	0.55	0.79	1.02	
GSB 3%		-1.32	-1.01	-0.80	-0.58	-0.21	-0.02	0.23	0.66	0.87	
GSB 5%		-1.34	-1.04	-0.78	-0.51	-0.16	0.01	0.27	0.67	0.90	
GSB 10%		-1.50	-1.20	-0.98	-0.64	-0.22	-0.00	0.23	0.48	0.89	
YSB 3%		-0.10	-0.00	0.15	0.36	0.61	0.88	0.99	1.25	1.64	
YSB 5%		-0.81	-0.60	-0.35	-0.02	0.25	0.65	0.79	1.01	1.39	
YSB 10%		-0.04	0.19	0.42	0.69	0.87	1.09	1.38	1.69	1.92	
GNG		-1.72	-1.54	-1.32	-1.21	-1.00	-0.86	-0.58	-0.41	0.22	
Control		-2.40	-2.12	-2.01	-1.85	-1.74	-1.49	-1.20	-1.03	-0.87	

Table 2. Continued

Hunter's color value	Sample	Storage days								
		0	2	4	6	8	10	12	14	16
b	SBSB 3%	7.90	7.85	7.68	7.41	7.28	7.11	6.87	6.56	6.35
	SBSB 5%	7.80	7.52	7.26	7.10	6.99	6.76	6.53	6.41	6.33
	SBSB 10%	6.90	6.46	6.20	6.03	5.87	5.61	5.42	5.11	4.98
	BSB 3%	7.50	7.41	7.26	7.11	7.01	6.85	6.54	6.31	6.02
	BSB 5%	7.25	7.03	6.85	6.54	6.23	6.00	5.86	5.75	5.53
	BSB 10%	6.58	6.43	6.10	5.99	5.64	5.30	5.11	4.97	4.65
	BGSB 3%	7.75	7.56	7.44	7.21	7.06	6.86	6.51	6.32	6.14
	BGSB 5%	7.82	7.61	7.46	7.30	7.12	6.97	6.68	6.34	6.13
	BGSB 10%	8.12	7.97	7.84	7.62	7.30	7.11	7.02	6.87	6.66
	GSB 3%	9.58	9.31	9.10	8.86	8.61	8.23	8.00	7.81	7.51
	GSB 5%	8.80	8.61	8.34	8.12	7.95	7.61	7.43	7.20	7.03
	GSB 10%	9.07	8.89	8.52	8.17	7.86	7.60	7.39	7.02	6.93
	YSB 3%	8.56	8.21	8.01	7.86	7.63	7.41	7.23	7.00	6.84
	YSB 5%	7.27	7.02	6.75	6.49	6.25	6.01	5.76	5.61	5.42
	YSB 10%	10.56	10.12	9.88	9.61	9.42	9.26	9.05	8.76	8.53
	GNG	9.07	9.24	9.57	9.79	10.23	10.45	10.97	10.56	10.10
	Control	7.33	7.42	7.56	7.94	8.12	8.64	8.99	9.12	9.34

L : Lightness (white +100 \leftrightarrow 0 black), a : Redness (red +100 \leftarrow 0 \rightarrow -80 green) plus value indicates redness and minus value greenness
 b : Yellowness (yellow +70 \leftarrow 0 \rightarrow -80 blue) plus value indicates yellowness and minus value blueness.

SBSB : small black soybean, BSB : black soybean, BGSB : black-green soybean, GSB : green soybean, YSB : yellow soybean.

4. 저장에 따른 TBA가 변화

모든 콩 첨가 장어 고음의 TBA는 저장 기간 동안 증가와 감소를 반복하는 경향을 보이고 있으며, SBSB(small black soybean) 10% 첨가 시료가 가장 낮은 TBA를 나타내었으나, BSB 시료와의 큰 차이는 볼 수 없었다(Fig. 3).

저장에 따른 시료의 TBA가 증가와 감소를 반복하는 것은 향신료 첨가 어유의 TBA가 실험 결과(Byun *et al* 1986)와 생강 추출물의 어유에 대한 항산화력을 본 실험 결과(Kim & Ahn 1993)와 유사한 경향을 보였으며, 가장 낮은 증가율을 보인 시료는 GNGSB 시료였으며, 그 다음이 SBSB 시료, GNG시료 순으로 나타나 마늘과 생강의 정유 성분이 가지고 있는 항산화성과 검정콩의 isoflavone류, peptide, 유리아미노산 등의 항산화 성분의 상승 작용이라고 사료된다(Kim *et al* 1995, Kim & Ahn 1993).

5. 저장에 따른 VBN가 변화

장어 고음 시료의 저장중 VBN가는 TBA가 변화와 같이 증가와 감소를 반복하는 경향을 보였으며, 저장 13일째의 대조군의 VBN 수치가 가장 높았으며, 저장 초기의 BSB(black soybean) 3% 시료의 수치가 6.03으로 가장 낮았다. SBSB (small black soybean)시료를 제외한 콩류의 저장 17일째의 VBN 가는 콩 3% 첨가 시료에서 가장 낮았으며, 신선육의 VBN을 20 mg/100 g 이하로 규정하고 있으므로 단백질의 부패는 그다지 진행되지 않은 것으로 보인다(Table 3).

6. 저장에 따른 총 미생물수 변화

장어 고음을 냉동 온도에서 저장하는 동안의 미생물 변화는 Fig. 4와 같다.

미생물의 성장속도는 저장 초기에는 빨랐으나, 저장 8일 이후부터는 완만하게 증가하였다. 모든 콩 첨가 시료는 대조군보다 낮은 총미생물수를 나타내기는 하였으며, SBSB(small black soybean) 시료와 BSB(black soybean) 시료가 현저하게

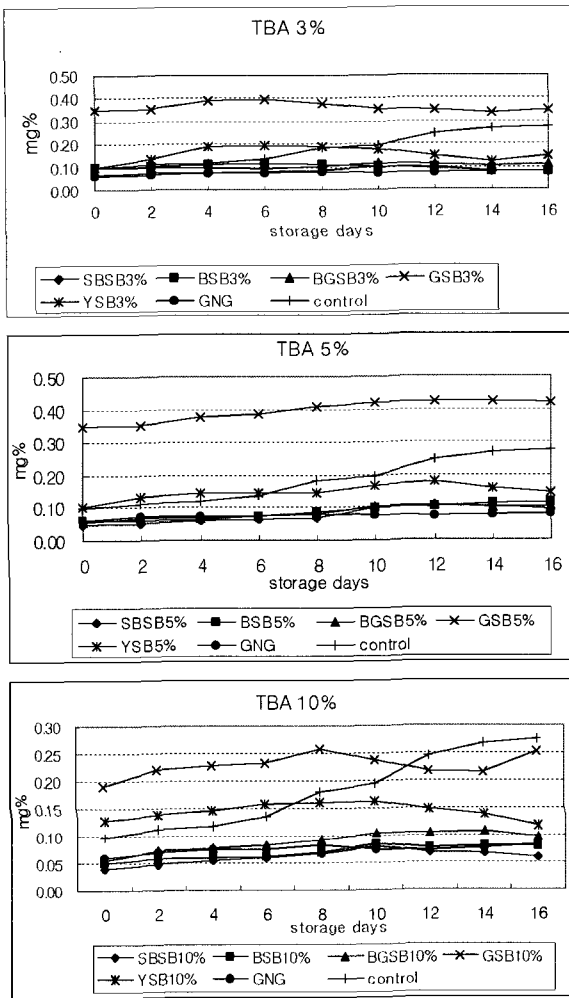


Fig. 3. Changes of TBA value of eel gouem with various soybean level during the storage.

SBSB : small black soybean.
 BSB : black soybean.
 BGSB : black-green soybean.
 GSB : green soybean.
 YSB : yellow soybean.

낮은 총미생물수를 나타내었으며, 콩의 첨가량이 높을수록 미생물의 생육이 억제되었는데, 마늘, 생강 첨가군과 유사한 총미생물수를 나타내었다.

GNGSB 시료의 총미생물수의 증가는 전 저장기간 동안 가장 낮았으며, 저장 초기에는 SBSB(small black soybean) 시료의 총미생물수가 낮았으나, 시간이 길어짐에 따라 GNG 시료가 낮은 경향을 보이고 있다. 검정콩은 *Bre. linens*, *B. circulas*, *M. roseus*, *E. coli* 등에 미치는 항균성과 마늘 추출물이 가지는 gram 양성균에 대한 생육 억제 효과, 생강이 가지는 gram 양성균, 음성균에 미치는 생육 억제 효과 등의 상승작용이라 생각된다(Ji et al 1997).

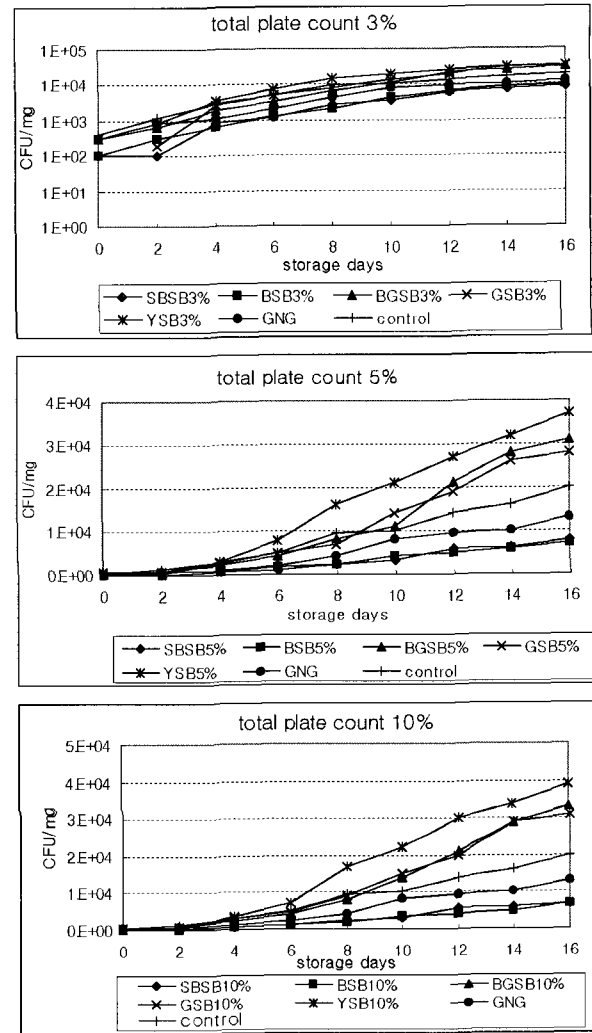


Fig. 4. Changes of total plate count of eel gouem with various soybean level during the storage.

SBSB : small black soybean.
 BSB : black soybean.
 BGSB : black-green soybean.
 GSB : green soybean.
 YSB : yellow soybean.

7. 관능 평가

콩의 종류를 달리하여 제조한 장어고음의 저장 0일, 3일, 7일 동안의 관능적 특성의 변화는 Table 4와 같았다.

전체적으로 가장 좋은 점수를 보인 것은 SBSB(small black soybean) 5% 시료였으며, 가장 나쁜 점수를 보인 것은 GSB(green soybean) 3% 시료였다. 모든 시료는 저장기간이 지남에 따라 모든 항목에서 관능적 특성 점수는 감소되는 경향을 보였다.

맛의 항목에서 모든 콩 첨가 시료는 콩의 첨가량이 증가할수록 기호도는 증가하여 10% 첨가군이 가장 좋은 기호도

Table 3. Changes of VBN of eel gouem with various soybean level during the storage

		Storage days								
		1	3	5	7	9	11	13	15	17
SBSB	3%	6.64 ^{ab}	6.62 ^{ab}	6.65 ^b	6.72 ^{ab}	6.50 ^c	6.60 ^c	6.73 ^{ab}	6.59 ^c	6.58 ^d
SBSB	5%	6.64 ^{ab}	6.70 ^{ab}	6.74 ^a	6.72 ^{ab}	6.68 ^c	6.62 ^c	6.77 ^a	6.54 ^{cd}	6.51 ^e
SBSB	10%	6.34 ^c	6.48 ^c	6.75 ^a	6.76 ^{ab}	6.48	6.69 ^{bc}	6.58 ^e	6.60 ^c	6.58 ^d
BSB	3%	6.03 ^d	6.43 ^c	6.60 ^c	6.67 ^b	6.60 ^d	6.58	6.72 ^{ab}	6.51 ^{cd}	6.47 ^e
BSB	5%	6.18 ^{cd}	6.29 ^d	6.64 ^b	6.65 ^b	6.60 ^d	6.68 ^{bc}	6.56 ^e	6.68 ^{bc}	6.67 ^c
BSB	10%	6.68 ^{ab}	6.51 ^b	6.52	6.72 ^{ab}	6.71 ^c	6.68 ^{bc}	6.36 ^f	6.46 ^d	6.45 ^e
BGSB	3%	6.58 ^b	6.60 ^b	6.75 ^a	6.61 ^c	6.61 ^d	6.62 ^c	6.74 ^{ab}	6.60 ^c	6.60 ^d
BGSB	5%	6.60 ^{ab}	6.63 ^{ab}	6.70 ^{ab}	6.71 ^b	6.69 ^c	6.69 ^{bc}	6.75 ^{ab}	6.65 ^{bc}	6.63 ^c
BGSB	10%	6.72 ^a	6.58 ^b	6.63 ^b	6.74 ^{ab}	6.78 ^b	6.72 ^b	6.78 ^a	6.80 ^a	6.77 ^b
GSB	3%	6.58 ^b	6.58 ^b	6.63 ^b	6.65	6.67 ^c	6.75 ^{ab}	6.61 ^{cd}	6.68 ^{bc}	6.65 ^c
GSB	5%	6.66 ^{ab}	6.65 ^{ab}	6.74 ^a	6.75 ^{ab}	6.79 ^b	6.78 ^{ab}	6.61 ^{cd}	6.76 ^a	6.73 ^b
GSB	10%	6.65 ^{ab}	6.62 ^{ab}	6.77 ^a	6.76 ^{ab}	6.82 ^a	6.76 ^{ab}	6.68 ^c	6.77 ^a	6.75 ^b
YSB	3%	6.37 ^c	6.57 ^b	6.68 ^{ab}	6.64 ^b	6.70 ^c	6.74 ^b	6.43 ^f	6.69 ^{bc}	6.66 ^c
YSB	5%	6.66 ^{ab}	6.68 ^{ab}	6.72 ^{ab}	6.72 ^{ab}	6.76 ^b	6.74 ^b	6.56 ^e	6.72 ^b	6.70 ^b
YSB	10%	6.71 ^a	6.79 ^a	6.78 ^a	6.84 ^a	6.85 ^a	6.88 ^a	6.68 ^c	6.82 ^a	6.81 ^a
GNG		6.56 ^b	6.59 ^b	6.65 ^b	6.68 ^b	6.55 ^d	6.58 ^c	6.70 ^b	6.74 ^b	6.72 ^b
Control		6.57 ^b	6.62 ^{ab}	6.68 ^{ab}	6.60 ^c	6.83 ^a	6.85 ^a	6.68 ^c	6.67 ^{bc}	6.65 ^c
p-value		< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.001	< 0.001	< 0.01	< 0.001	< 0.001	< 0.01

Values with the same letter are not significantly different at $p < 0.05$.

SBSB : small black soybean, BSB : black soybean, BGSB : black-green soybean, GSB : green soybean, YSB : yellow soybean.

Table 4. Sensory evaluation of eel gouem with various soybean level first storage days

Sample	Storage days	Taste	Flavor	Color	Smell	After swallow	Overall
SBSB 3%	0	5.75±0.71 ^a	4.75±0.71 ^a	5.87±0.83 ^a	5.25±0.70 ^a	6.00±0.00 ^a	6.00±0.53 ^a
	3	4.88±0.35 ^b	3.88±0.83 ^b	4.87±0.83 ^b	4.25±0.70 ^b	5.12±0.35 ^b	4.75±0.70 ^b
	7	3.75±0.46 ^c	2.63±0.92 ^c	4.00±1.06 ^b	3.25±0.70 ^c	3.62±0.51 ^c	3.12±0.35 ^c
	F-value	28.74	13.45	8.33	16.00	88.14	54.76
SBSB 5%	0	6.75±0.46 ^a	4.75±0.70 ^a	6.62±0.74 ^a	5.37±0.74 ^a	6.37±0.51 ^a	6.62±0.51 ^a
	3	5.75±0.46 ^b	3.87±0.83 ^b	5.50±0.75 ^b	4.50±0.92 ^a	5.37±0.57 ^b	5.37±0.51 ^b
	7	4.37±0.51 ^c	2.62±0.91 ^c	4.62±0.74 ^c	3.50±0.92 ^b	4.37±0.51 ^c	4.37±0.51 ^c
	F-value	49.00	64.00	14.37	9.37	29.87	22.03

Table 4. Continued

Sample	Storage days	Taste	Flavor	Color	Smell	After swallow	Overall
SBSB 10%	0	6.87±0.35 ^a	6.75±0.46 ^a	5.50±1.06 ^a	6.62±0.74 ^a	5.25±0.74 ^a	6.75±0.70 ^a
	3	6.00±0.53 ^b	5.12±0.35 ^b	4.62±1.18a ^b	5.75±0.88 ^a	5.00±0.53 ^a	5.75±0.70 ^b
	7	5.00±0.53 ^c	4.00±0.53 ^c	3.75±1.38 ^b	4.75±0.88 ^b	4.12±0.83 ^b	4.50±0.92 ^c
	<i>F</i> -value	30.33	73.40	4.10	9.94	5.65	16.42
BSB 3%	0	4.62±1.06 ^a	4.12±0.35 ^a	4.37±1.06 ^a	4.37±1.06 ^a	4.62±0.74 ^a	5.25±0.70 ^a
	3	3.00±0.53 ^b	3.75±0.46 ^a	3.12±0.35 ^b	2.87±0.35 ^b	3.75±0.70 ^b	3.87±0.35 ^b
	7	2.00±0.53 ^c	2.12±0.35 ^b	2.12±0.35 ^c	1.87±0.35 ^c	2.62±0.74 ^c	2.12±0.35 ^c
	<i>F</i> -value	24.83	58.42	22.18	27.64	15.01	78.50
BSB 5%	0	4.87±1.24 ^a	4.87±0.83 ^a	5.00±0.53 ^a	4.00±1.06 ^a	4.00±0.53 ^a	5.00±0.00 ^a
	3	3.25±0.88 ^b	3.75±0.46 ^b	3.62±0.51 ^b	2.37±1.06 ^b	3.12±0.35 ^b	3.75±0.46 ^b
	7	2.00±0.53 ^c	2.12±0.83 ^c	2.75±0.46 ^c	1.37±0.91 ^b	2.00±0.53 ^c	2.50±0.75 ^c
	<i>F</i> -value	19.00	22.26	40.21	12.42	34.64	47.73
BSB 10%	0	5.12±1.25 ^a	5.75±0.70 ^a	5.75±0.46 ^a	5.37±1.06 ^a	4.87±0.35 ^a	5.75±0.46 ^a
	3	3.75±0.88 ^b	4.50±0.92 ^b	4.75±0.46 ^b	4.25±1.16 ^a	4.00±0.00 ^b	4.50±0.53 ^b
	7	2.87±0.64 ^c	3.50±0.92 ^c	3.75±0.46 ^c	3.37±0.91 ^b	2.87±0.35 ^c	3.50±0.53 ^c
	<i>F</i> -value	12.53	13.77	37.33	7.26	96.50	38.82
BGSB 3%	0	3.12±0.35 ^a	3.00±0.00 ^a	5.12±0.64 ^a	3.64±0.51 ^a	3.87±0.35 ^a	3.87±0.35 ^a
	3	2.37±0.74 ^b	2.12±0.35 ^b	4.25±0.83 ^b	4.25±0.70 ^b	5.12±0.35 ^b	4.75±0.70 ^b
	7	2.00±0.53 ^c	2.63±0.92 ^c	4.00±0.88 ^b	1.25±0.70 ^c	1.62±0.51 ^c	1.62±0.51 ^c
	<i>F</i> -value	23.94	84.50	10.66	38.78	34.02	60.83
BGSB 5%	0	3.75±0.70 ^a	3.62±0.51 ^a	4.75±0.70 ^a	4.00±0.00 ^a	4.12±0.35 ^a	4.12±0.35 ^a
	3	2.62±0.91 ^b	2.75±0.46 ^b	3.87±0.83 ^b	2.37±0.51 ^b	3.00±0.75 ^b	3.25±0.46 ^b
	7	1.75±1.16 ^b	1.75±0.46 ^c	2.87±0.83 ^c	1.37±0.51 ^c	2.00±1.06 ^c	1.87±0.64 ^c
	<i>F</i> -value	8.95	30.33	11.16	78.63	14.75	41.17
BGSB 10%	0	4.12±0.83 ^a	4.37±0.74 ^a	5.62±0.74 ^a	4.75±0.70 ^a	4.78±0.35 ^a	4.75±0.35 ^a
	3	2.75±0.46 ^b	3.37±0.74 ^b	4.75±0.88 ^{ab}	3.12±0.35 ^b	3.87±0.35 ^b	3.50±0.75 ^b
	7	1.75±0.46 ^c	2.12±0.35 ^c	3.87±0.64 ^b	2.25±0.46 ^b	2.25±0.70 ^b	2.75±0.46 ^c
	<i>F</i> -value	30.33	24.72	7.05	46.02	56.17	19.06

Table 4. Continued

Sample	Storage days	Taste	Flavor	Color	Smell	After swallow	Overall
GSB 3%	0	2.37±0.51 ^a	3.12±0.83 ^a	5.25±1.03 ^a	3.12±0.83 ^a	4.62±0.74 ^a	3.12±0.35 ^a
	3	2.00±0.00 ^b	2.12±0.83 ^b	4.25±0.88 ^a	2.12±0.83 ^b	3.00±0.53 ^b	2.12±0.35 ^b
	7	1.00±0.00 ^c	1.37±0.74 ^c	3.25±0.88 ^b	1.25±0.70 ^c	1.87±0.35 ^c	1.37±0.74 ^c
	<i>F</i> -value	45.27	9.50	15.12	11.16	47.57	23.02
GSB 5%	0	3.75±0.46 ^a	3.87±0.35 ^a	4.75±0.70 ^a	3.25±0.46 ^a	4.25±0.70 ^a	3.75±1.06 ^a
	3	2.25±0.46 ^b	3.00±0.53 ^b	3.87±0.83 ^b	2.25±0.46 ^b	3.25±0.70 ^b	2.75±1.03 ^{ab}
	7	1.25±0.46 ^c	2.12±0.83 ^c	2.87±0.83 ^c	1.25±0.46 ^c	2.25±0.70 ^c	1.75±1.03 ^b
	<i>F</i> -value	37.33	16.60	28.74	37.33	16.00	7.47
GSB 10%	0	4.12±0.35 ^a	3.37±1.06 ^a	5.75±0.46 ^a	3.87±0.64 ^a	5.00±0.00 ^a	4.25±0.46 ^a
	3	3.00±0.00 ^b	2.50±0.75 ^{ab}	4.87±0.35 ^b	2.62±0.91 ^b	3.37±0.51 ^b	3.00±0.53 ^b
	7	2.00±0.46 ^c	1.62±1.06 ^b	3.87±0.35 ^c	1.50±0.92 ^c	1.87±0.99 ^c	2.00±0.75 ^c
	<i>F</i> -value	217.00	6.51	45.50	16.08	46.90	28.47
YSB 3%	0	3.00±1.06 ^a	3.50±0.53 ^a	4.00±0.53 ^a	2.50±0.75 ^a	3.37±0.91 ^a	3.37±0.74 ^a
	3	2.62±0.74 ^{ab}	2.50±0.53 ^b	2.75±0.88 ^b	1.50±0.75 ^b	2.50±1.06 ^a	2.25±0.88 ^b
	7	1.75±0.70 ^b	1.25±0.46 ^c	1.75±0.88 ^c	1.25±0.46 ^b	1.37±0.74 ^b	1.37±0.74 ^c
	<i>F</i> -value	4.50	38.82	16.42	7.74	9.51	12.75
YSB 5%	0	3.37±0.74 ^a	3.75±0.70 ^a	4.50±0.53 ^a	2.87±0.99 ^a	3.62±0.74 ^a	3.62±0.74 ^a
	3	2.50±0.53 ^b	2.25±0.46 ^b	3.50±0.53 ^b	1.87±0.99 ^b	2.12±0.35 ^b	2.37±0.74 ^b
	7	1.50±0.53 ^c	1.25±0.46 ^c	2.00±1.06 ^c	1.25±0.70 ^b	1.12±0.35 ^c	1.37±0.74 ^c
	<i>F</i> -value	18.78	40.92	22.17	6.54	47.29	18.37
YSB 10%	0	4.00±0.75 ^a	4.62±0.74 ^a	4.75±0.46 ^a	4.00±0.92 ^a	4.50±0.92 ^a	4.12±0.64 ^a
	3	2.87±0.64 ^b	3.62±0.51 ^b	3.50±0.53 ^b	3.00±0.92 ^b	3.75±0.46 ^b	2.87±0.64 ^b
	7	1.87±0.64 ^c	2.75±0.46 ^c	1.87±0.83 ^c	1.87±0.90 ^c	2.00±0.53 ^c	2.25±0.88 ^b
	<i>F</i> -value	19.47	20.40	41.69	10.60	29.11	13.61
GNG 10%	0	5.00±0.92 ^a	4.00±0.53 ^a	5.25±1.03 ^a	5.25±1.38 ^a	4.87±0.83 ^a	5.12±0.64 ^a
	3	4.50±0.75 ^a	3.62±0.74 ^a	3.37±0.74 ^b	4.37±1.18 ^{ab}	4.00±1.06 ^a	3.87±0.64 ^b
	7	3.00±0.92 ^b	2.62±0.74 ^b	2.50±0.75 ^b	3.37±1.18 ^b	2.75±1.03 ^b	2.62±1.06 ^c
	<i>F</i> -value	11.37	8.71	21.57	4.45	9.40	19.27
Control	0	2.50±1.06 ^a	3.87±0.35 ^a	5.75±0.46 ^a	3.25±0.46 ^a	4.25±0.70 ^a	3.75±1.03 ^a
	3	1.87±0.83 ^a	3.00±0.53 ^b	4.87±0.64 ^b	2.25±0.46 ^b	3.25±0.70 ^b	2.75±1.03 ^b
	7	1.00±0.00 ^b	2.12±0.83 ^c	3.75±0.46 ^b	1.25±0.46 ^c	2.25±0.70 ^c	1.75±1.03 ^c
	<i>F</i> -value	7.41	19.55	8.33	15.64	11.59	31.92

^{a-c} : Values with the same letter are not significantly different at $p < 0.05$.

SBSB : small black soybean, BSB : black soybean, BGSB : black-green soybean, GSB : green soybean, YSB : yellow soybean.

를 보였으며, 저장기간이 길어질수록 기호도 점수도 감소하는 것으로 나타났다. 가장 좋은 맛을 가진 것으로 나타난 시료는 SBSB(small black soybean)시료이며 BSB(black soybean) 시료가 그 다음으로 좋은 맛을 가진 것으로 나타났다. 가장 낮은 점수를 얻은 시료는 GSB 시료이나 대조군보다는 높은 점수를 얻어 콩을 첨가한 시료는 장어만으로 고음을 제조하였을 때보다는 나은 맛을 지닌 것으로 평가되었다.

향의 항목에서는 비린내가 나지 않는 정도를 살핀 것으로 SBSB 10% 시료가 가장 좋은 점수를 나타냈으며, 일반적으로 어취를 막는다고 알려진 GNG 10% 시료보다 좋은 것으로 나타났다. 이러한 경향은 저장기간이 길어짐에 따라서도 같은 경향으로 나타났으며, BGSB 3%, YSB 3%, 5% 시료는 오히려 장어만으로 제조한 대조군보다 낮은 점수를 보였다.

색의 항목에서 저장기간이 경과함에 따라 모든 시료의 관능점수는 낮아지는 경향을 보이고 있으며, 특히 YSB 시료의 경우 대조군보다 낮은 점수를 보였으며, 가장 좋은 점수를 나타낸 것은 SBSB 5% 시료이며, 그 다음은 BSB 10%, GSB 10% 시료로 나타났다.

삼킨 후의 느낌을 평가한 항목에서 가장 좋은 관능적 특성을 가진 시료는 SBSB 5% 시료로 나타났으며 첨가량에 따른 관능점수는 일정하지 않은 것으로 나타나 콩 종류에 따라서도 삼킨 후의 느낌이 다른 것으로 생각된다.

위의 항목들을 종합하여 전체적인 기호도를 살펴보았을 때, 모든 시료는 저장기간이 길어짐에 따라 열화되는 경향을 보이고 있으며, 가장 좋은 평가를 받은 것은 SBSB 첨가 시료이며 이중 10% 첨가량이 가장 좋은 것으로 나타났다. 그 다음으로 좋은 점수를 얻은 시료는 BSB 첨가시료이며, 전통적으로 어류의 비린내를 없앤다는 GNG 10% 시료는 다음으로 높은 점수를 보였다.

GNGSB 시료는 냄새 항목에서 가장 좋은 점수를 받았는데, 이것은 마늘, 생강이 첨가되어 어취를 감소시켰기 때문이라 생각된다. 전체적인 평가에서도 SBSB시료 다음으로 높은 점수를 얻어 어취 제거에 효과적이며, 맛, 향, 색 등에서도 좋은 점수를 얻어 장어 고유의 제조시에 약콩과 마늘, 생강을 동시에 첨가하는 것이 품질을 향상시킬 수 있다고 사료된다.

요약 및 결론

모든 콩을 첨가한 장어 고유의 pH는 저장에 따라 조금씩 증가한 후 감소하는 경향을 보였으며, 제조 직후에는 BSB 3% 첨가 시료가 가장 낮았으며, YSB 10% 첨가 시료가 6.71로서 가장 높았다.

모든 콩 열수 추출물의 전자 공여능은 첨가량이 증가할수록 높아졌으며 SBSB 20 g 시료의 전자 공여능이 78.83%로

YSB 시료의 2~3 배 정도 높은 값을 보여 가장 높았다.

모든 고음 시료의 L값은 콩의 첨가량이 많을수록, 저장기간이 길어질수록 서서히 감소하는 경향이었으며, a값은 저장기간이 길어짐에 따라 증가하였다. 대조군과 GNG 10% 시료를 제외한 모든 시료의 b값은 저장기간이 지남에 따라 감소하는 경향이였다.

모든 시료의 TBA가와 VBN치는 저장 기간 동안 증가와 감소를 반복하는 경향을 보였으며, SBSB 10% 첨가 시료가 가장 낮은 TBA가를 나타내어 전자 공여능과 부의 상관관계를 보였다.

모든 시료의 미생물 성장 속도는 저장 초기에는 급격히 성장하였으나, 저장 8일 이후부터는 완만한 성장 속도를 보였다. 전 저장 기간동안 SBSB 시료와 BSB시료의 총미생물수가 유사하게 낮은 수치를 보였으며, 저장 16일시의 GNG 10% 첨가시료의 총미생물수가 가장 낮은 수치를 보였다.

모든 시료의 관능적 특성은 저장 기간이 지남에 따라 감소하는 경향을 보였으며, SBSB 5%첨가 시료가 모든 관능 항목에서 가장 높은 점수를 얻었다.

BGSB 시료는 SBSB시료와 GNG시료보다 항산화성, 항균성이 가장 높은 것으로 나타났으며, 냄새의 관능 특성에서도 가장 높은 점수를 얻었다.

감사의 글

본 연구는 2003년도 이세웅박사 학술연구조성비 지원에 의하여 연구되었으며, 지원에 감사드립니다.

문헌

- 강인희 (1995) 한국인의 보양식. 대한교과서주식회사, 서울. p 144.
- 高板和久 (1975) 肉製品の鮮度保持と測定. 식품공업. 18. p 105.
- 김중섭 (1998) SAS를 이용한 통계자료분석방법. 학문사, 서울. p 192-199.
- 이성우 (1985) 韓國料理文化史. 교문사, 서울. p 45-50.
- 이시진 (1996) 본초강목(本草綱目).
- 정동효 (1999) 콩의 과학. 대광서림, 서울. p 79-82.
- Blios MS (1958) Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature* 4617: 198.
- Byun HS, Kim SB, Park YH (1986) Antioxidative effect of onion and mustard powder extracts on fish oil. *Bull Korean Fish Soc* 19: 453-458.
- Chung IM, Kim KH, Ahn JK (1998) Screening of Korean medicinal and food plants with antioxidant activity.

- Korean J Medicinal Crop Sci* 6: 311-322.
- Fukushima D (1981) Soy proteins for foods centering around soy sauce and Tofu. *JAOCS* 54: 346-349.
- Herold PM, Kinsella JE (1986) Fish oil consumption and decreased risk of cardiovascular disease; A comparison of finding from animal and human feeding trials. *Am J Clin Nutr* 107: 890.
- Ji WD, Jeong MS, Chung HC, Lee SJ, Chung YG (1997) Antimicrobial activity and distilled components of garlic and ginger. *Agricultural Chemistry and Biotechnology* 40: 415-518.
- Kim DH, Kim SD, Kim WJ (1990) Comparison study of extraction properties of solids, protein and color pigments of several soybean varieties. *J Korean Agric Chem Soc* 33: 8-13.
- Kim EJ, Ahn MS (1993) Antioxidative effect of ginger extracts. *Korean J Soc Food Sci* 9: 37-42.
- Kim JY, Maeng YS, Lee KY (1995) Antioxidative effects of soybean extracts by using various solvents. *Korean J Food Sci Technol* 27: 635-639.
- Kim KH, Kim KS (1993) Effect of treatment with garlic or lemon juice on lipid oxidation and color difference during the storage of mackerel pike. *Korean J Soc Food Sci* 9: 94-98.
- Kim WJ, Kim DH (1990) Comparison study of physicochemical properties of several soybean varieties. *Korea Soybean Digest* 7: 17-38.
- Koh KJ, Shin DB, Lee YC (1997) Physicochemical properties of aqueous extrats in small red bean, mung bean and black soybean. *Korean J Food Sci Technol* 29: 854-859.
- Lee YE, Rhee HS (1982) Effect of organic acids on suppression of fishy odor in salted clam picke. *Korean J Food Sci Technol* 14: 6-10.
- Oh MK, Rhee SH, Cheigh HS (1992) Changes of lipid composition of Korean black soybean before and after soaking. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 21: 29-35.
- Ryu HS, Moon JH, Hwang EY, Lee JY, Cho HK (1999) Protein nutritional qualities of hydrocooked fish extracts containing spicy vegetables. *J Korean Fish Soc* 32: 211-216.
- Seo JK, Kim EY, Park NG, Kim EH, Chung JK (1999) Biological activities of hydrocooked *Bastard halibut* extracts. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 691-697.
- Shon MY, Seo KI, Lee SW, Choi SH, Sung NJ (2000) Physical activities of chungkugjang prepared with black bean and changes in phytoestrogen content during fermentation. *Korean J Food Sci Technol* 32: 936-941.
- So EH, Kuh JH, Park KY, Lee YH (2001) Varietal difference of isoflavon content and antioxidant activity in soybean. *Korean J Breed* 33: 35-39.
- Sohn HS, Lee YS, Chung HK (2000) Recent research for physiological mechanism of soybean in preventing and treating chronic diseases. *Korea Soybean Digest* 17: 37-60.
- Tarladgis BG, Watts BM, Yousthan MT, Dugan (1960) A distrillation method for the quantitative determination of malonaldehyde rancid foods. *J Am Oil Chem Soc* 37: 44.
- (2005년 5월 20일 접수, 2005년 8월 11일 채택)