

숙성 및 저장 중 액젓의 색도 변화

임영선 · 최영준* · 조영제
부경대학교 식품생명공학부, *경상대학교 해양생물이용학부

Changes in color value of salt-fermented fish sauces during fermentation and storage

Yeong Sun IM, Yeung Joon CHOI* and Young Je CHO
Faculty of Food Science and Biotechnology, Food Science and Technology major,
Pukyong National University, Pusan 608-737, Korea
*Division of Marine Bioscience, Marine Food Manufacturing major, Gyeongsang National University,
Tongyong 650-160, Korea

To investigate availability of color value as quality standard for grading of salt-fermented fish sauces, the effect of storage period, dilution ratios, additives (glucose, MSG, IMP) and pigments (caramel and tar) on the changes of color value were measured by spectrophotometry. The highest absorbance was scanned at 453 nm in fish sauces (anchovy and northern sand lance) without regard to storage periods, dilution ratios, pigments and additives. Absorbance at 453 nm was gradually increased during storage in fish sauces, and absorbance of northern sand lance sauce was higher than that of anchovy sauce during fermentation. There were almost no differences according to concentration of additives in fish sauces added additives during storage. But in case of fish sauces added pigments, absorbance increase of fish sauces added tar pigment was faster than that of caramel pigment during storage. The results suggest that color value is inadequate as quality standard for grading of salt-fermented fish sauces.

Key words: Color value, Salt-fermented fish sauce, Absorbance at 453 nm, Additive, Pigment

서 론

근년 들어 수요가 증가하고 있는 수산물 액젓류는 다량의 식염(20% 이상)을 함유하고 있으므로 저장성이 비교적 양호하고 부패되기 어려운 식품이나, 시중에 유통되고 있는 일부 시판 액젓류는 비교적 단기간에 갈변 또는 흑변이 일어나고 있다. 이러한 현상은 액젓 내에 함유되어 있는 성분 중 아미노기를 가지는 물질인 암모니아, 아민, 아미노산, 펩티드 및 단백질과 지방산화에 의해서 생성된 carbonyl 화합물 (Chung and Toyomizu, 1976), *Bacillus* 속과 같은 내열성 세균 및 곰팡이 등 (Oh, 1996)이 잔존하여, 이 같은 현상을 일으키는 것으로 알려져 있다.

식품의 색도 측정은 일반적으로 직시색차계를 이용하여 L값(명도), a값(적색도), b값(황색도) 및 ΔE값(색차)을 측정하거나, 분광광도계를 이용하여 scanning한 후 최대 흡광도를 나타내는 파장에서 색도를 측정한다. Chung과 Toyomizu (1976)는 단백질분해효소에 의해서 생성된 수용성 갈변물질과 지방산화에 의해서 생성된 지용성 갈변물질을 각각 420 nm에서 측정하였고, Hirano et al. (1987)은 수용성 갈변물질을 430 nm에서 측정하였으며, Morita et al. (1998)은 육 색소 갈변물질인 metmyoglobin의 색도를 500 nm에서 측정하였다. 그러나, 고염(20% 이상)을 함유하면서 장기간 숙성(12개월 이상)하는 액젓의 색도를 분광 광도계로 측정된 결과는 Chae et al. (1989) 외에는 보고된 바가 거의 없다.

일부 시판 액젓류는 원액에 염수타기를 하여 현행 멸치액젓의 품질기준인 총질소함량 1.0 g/100 ml 및 아미노산성질소함량 600 mg/100 ml (국립수산물검사소, 1994) 만큼 질소함량을 높이기 위하여 인공질소화합물을 첨가하거나 색도를 맞추기 위해 색소류를 첨가하고 있으며, 또 맛을 내기 위해 당이나 핵산조미료 등을 첨가하고 있다. 그러나, 이러한 첨가물들이 유통 중에 액젓 성분과 반응하여 액젓의 갈변속도를 가속화시킬 것으로 추정되지만, 아직까지 이러한 첨가물들이 액젓의 색도에 미치는 영향 등에 관한 연구는 거의 없는 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 멸치 및 가나리아액젓의 숙성 중 색도 변화, 그리고 12개월 숙성된 멸치액젓에 glucose, MSG, IMP, 카라멜색소 및 타르색소를 첨가하여 저장기간에 따른 색도 변화를 측정하여, 액젓의 품질 판정을 위한 지표로서의 사용 가능성을 조사하였다.

재료 및 방법

1. 재 료

숙성기간별에 따른 멸치액젓은 전보 (Cho et al., 2000)에 따라 1.5~3개월 간격으로, 가나리아액젓도 전보 (Cho et al., 1999b)에 따라 1~3개월 간격으로 숙성시키면서 액화된 원액을 감압여과(micro membrane filtration; pore size 0.45 μm) 하여 분석용 시

본 논문은 해양수산부에서 시행한 1998년~2000년 수산특정연구사업 (현장애로; 1198014) 지원에 의한 연구결과의 일부임

료로 사용하였다. 저장 중 색도 변화의 시료는 1998년 12월 부산광역시 기장군에 소재하는 동부산수협으로부터 12개월 숙성된 멸치액젓을 제공받아 숙성 멸치 및 까나리액젓과 동일한 방법으로 여과하여 사용하였고, 시판 멸치액젓도 1998년 2월에 제조회사별로 19종을 구입하여 동일한 방법으로 처리하여 사용하였다. 첨가물 중 glucose와 MSG는 명신화성(경남), IMP는 제일제당(서울), 카라멜색소 및 타르색소(靑, 綠, 黃의 혼합색소)는 보락(서울)에서 제공받아 사용하였다.

2. 방법

시판 멸치액젓의 색도를 직시색차계 (Color difference meter, model JC 801, Japan)와 분광광도계 (Shimadzu, model UV-2101 PC, Japan)로 측정하여 감도를 비교·분석하였으며, 액젓을 종류별 (멸치 및 까나리액젓), 회석비별, 첨가색소 (카라멜 및 타르색소)에 따라 분광광도계로 최대 흡수파장을 scanning하여 이 파장에서 숙성기간에 따른 멸치 및 까나리액젓의 색도 변화를 측정하였다. 그리고, 12개월 숙성된 멸치액젓에 glucose를 0.01~0.3% (w/v), MSG와 IMP를 0.3~1.0% (w/v), 카라멜색소를 0.01~

0.05% (w/v), 타르색소를 0.001~0.005% (w/v) 첨가하여 120일 동안 저장하면서 15~30일 간격으로 색도의 변화를 측정하였다.

3. 통계분석

모든 실험결과와 통계처리는 Duncan's multiple range test (Duncan, 1955)로 평균간의 유의성, 표준편차 및 회귀분석을 SPSS program (SPSS Inc., 1997)을 사용하여 검정하였다.

결과 및 고찰

액젓의 종류별 (멸치 및 까나리액젓), 회석비별, 첨가색소별 (카라멜 및 타르색소), 첨가물별 (glucose, MSG, IMP)에 따라서 액젓을 scanning한 결과 (Fig. 1), 453 nm에서 모두 최대 흡광도를 보여 분광광도계로 액젓의 색도를 측정할 시에는 453 nm에서 측정해야 될 것으로 판단되었으며, 타르색소를 첨가한 시료는 635 nm에서도 약간의 peak가 나타났다. 그리고, Chae et al. (1989)도 액젓의 색도를 분광광도계로 측정하였을 때 최대 흡수파장을 450 nm 부근이라고 보고하여 본 실험의 결과를 뒷받침해주고 있다.

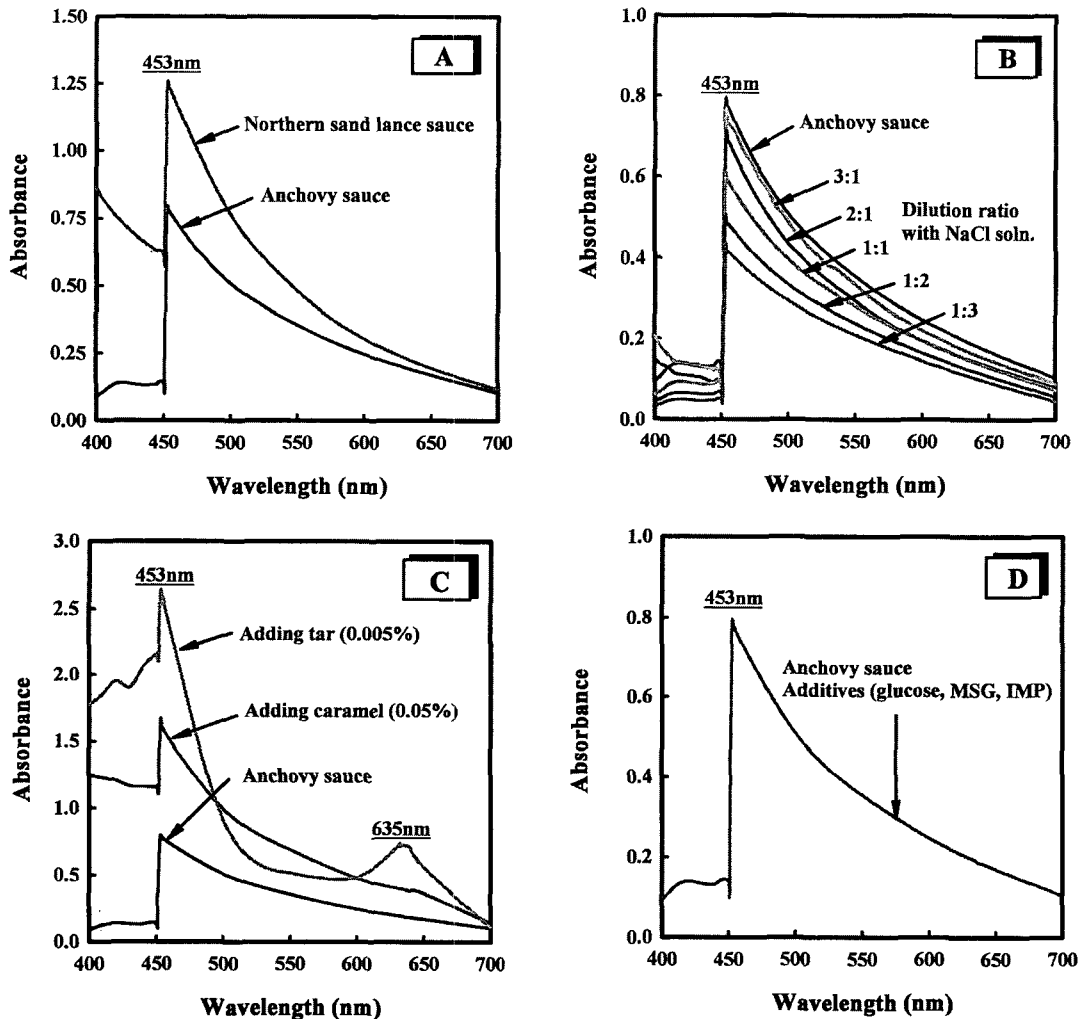


Fig. 1. Absorbance spectrum of salt-fermented fish sauce.

시판 멸치액젓의 색도를 직시색차계와 분광광도계로 측정한 결과는 Table 1과 같다. 직시색차계에 의한 색도는 Hunter scale에 따라 표준백판의 L (명도) 49.44, a (적색도) -17.83, b (황색도) 8.47에 대하여 L값 10.89~14.84, a값 -2.39~0.11, b값 6.43~7.99 및 ΔE값 (색차) 82.53~89.55 범위로 제조원에 따라서 L값, a값 및 b값은 차이를 보였으나, ΔE값은 거의 차이를 보이지 않았다. 분광광도계로 453 nm에서 측정한 색도는 0.547~1.336 범위로 직시색차계로 측정한 ΔE값보다 제품간의 차이가 더 큰 것으로 보아 감도가 더 좋은 것으로 판단된다.

숙성기간에 따른 멸치 및 까나리액젓의 색도 변화는 Fig. 2와 같다. 멸치 및 까나리액젓의 453 nm에서의 색도는 숙성기간에 따라서 각각 $Y=0.361(\ln X)-0.252$ (Y는 453 nm에서의 흡광도, X는 숙성기간, 결정계수는 0.9944), $Y=1.073(\ln X)-0.063$ (Y는 453 nm에서의 흡광도, X는 숙성기간, 결정계수는 0.9953)과 같이 나타나 1차 회귀방정식에 따라서 일정하게 증가하였으며, 결정계수 (0.99 이상)도 높은 것으로 보아 액젓의 색도는 숙성기간과 밀접한 관계가 있음을 나타내었다. 그리고, 까나리액젓의 기울기가 1.073으로 멸치액젓의 0.361보다 약 3배정도 높아 까나리액젓이 멸치액젓보다 숙성중에 색도 변화가 더 컸는데, 이것은 멸치액젓의 숙성 조건 (대형탱크, 20 ± 5°C)과는 달리 까나리액젓 (플라스틱 숙성용기, 30 ± 10°C)은 일광 (日光) 하에서 숙성시켰기 때문인 것으로 판단된다.

Table 1. Color values of domestic commercial salt-fermented anchovy sauces

Products ¹⁾	Hunter values ²⁾				A ₄₅₃ ³⁾
	L	a	b	ΔE	
A	12.64	-0.51	7.50	85.63	1.127
B	14.67	-1.31	7.42	83.66	0.684
C	11.39	-0.49	7.06	86.87	1.336
D	13.82	-1.10	7.51	84.49	0.853
E	14.78	-1.31	7.23	83.55	0.652
F	14.84	-1.44	7.19	83.50	0.618
G	13.89	-1.08	7.99	84.43	0.943
H	12.50	-0.83	7.40	85.78	1.133
I	13.54	-1.45	7.82	85.63	0.610
J	10.89	0.11	6.89	87.32	1.447
K	13.62	-0.72	7.76	84.68	1.283
L	14.15	-0.94	7.42	84.16	0.834
M	14.75	-1.29	6.89	83.58	0.566
N	14.13	-0.88	7.14	85.06	0.547
O	14.66	-1.32	7.39	87.08	0.716
P	12.83	-2.13	6.81	89.55	0.988
Q	12.71	-2.39	6.43	87.59	0.863
R	13.89	-1.39	6.82	82.53	0.585
S	10.99	-1.01	6.98	88.99	1.332

¹⁾19 kinds of domestic commercial salt-fermented anchovy sauces

²⁾Color values measured by color difference meter

³⁾Absorbance at 453 nm

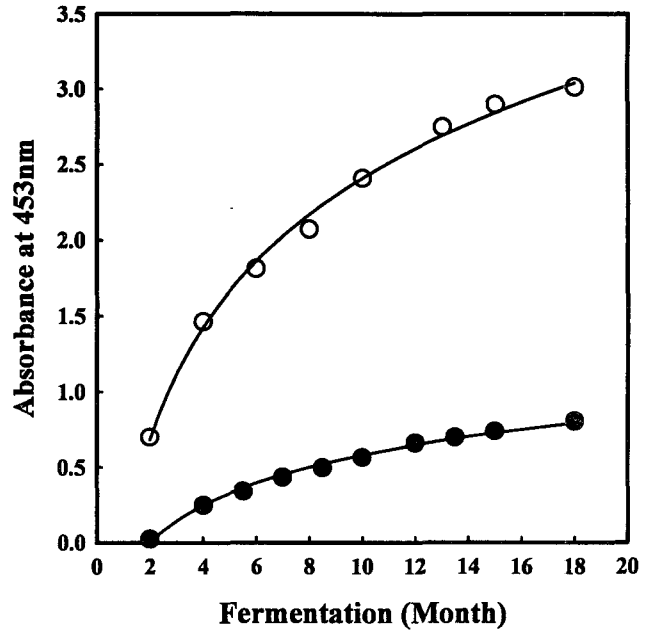


Fig. 2. Changes of absorbance at the 453 nm in salt-fermented anchovy sauce and northern sand lance sauce during fermentation.

- : Anchovy sauce
 $Y=0.361(\ln X)-0.252$; $r^2=0.9944$
- : Northern sand lance sauce
 $Y=1.073(\ln X)-0.063$; $r^2=0.9953$

Glucose, MSG 및 IMP를 12개월 숙성한 멸치액젓에 농도별로 첨가하여 상온에서 저장하면서 색도 변화를 측정한 결과는 Fig. 3과 같다. Glucose를 첨가한 경우 숙성 60일 후에는 무첨가 시료가 1.139, 0.01% 첨가한 시료가 1.149, 0.1%의 시료가 1.151, 0.3%의 시료가 1.162로 첨가 농도에 따른 색도 차이가 거의 없었으나, 그 이후에는 첨가농도에 따라서 약간의 차이를 보이면서 저장 120일 후에는 각각 1.296, 1.324, 1.361 및 1.373 이었다. MSG를 첨가한 경우도 glucose를 첨가한 경우와 마찬가지로 저장 60일까지는 색도의 차이가 거의 없었으나, 저장 120일 후에는 첨가농도에 따라서 약간의 차이를 보였다. 그리고, IMP를 첨가한 경우도 저장 120일 후에 무첨가 시료가 1.296, 0.3% 첨가한 시료가 1.311, 0.6% 시료가 1.333, 1.0% 시료가 1.350으로, 저장기간에 따라서 glucose와 MSG를 첨가한 시료와 유사한 경향이였다.

카라멜색소와 타르색소를 액젓에 첨가하여 상온에 저장하면서 색도 변화를 측정한 결과는 Fig. 4와 같다. 첨가한 색소의 농도가 높을수록 그리고 저장기간이 길어질수록 색도값이 높았다. 카라멜 색소 첨가의 경우, 첨가 농도가 높을수록 색도값이 높았고 저장기간이 길어질수록 서서히 증가하여 저장 120일 후에는 무첨가 시료가 1.296, 0.01% 첨가 시료가 1.535, 0.03% 첨가 시료가 1.701, 그리고 0.05% 첨가 시료는 1.751값을 나타내었다. 타르색소를 첨가한 경우는 저장 15일 후에 무첨가 시료가 0.857, 0.001% 첨가한 시료가 1.443, 0.003% 첨가 시료가 2.153, 0.005% 첨가 시료가

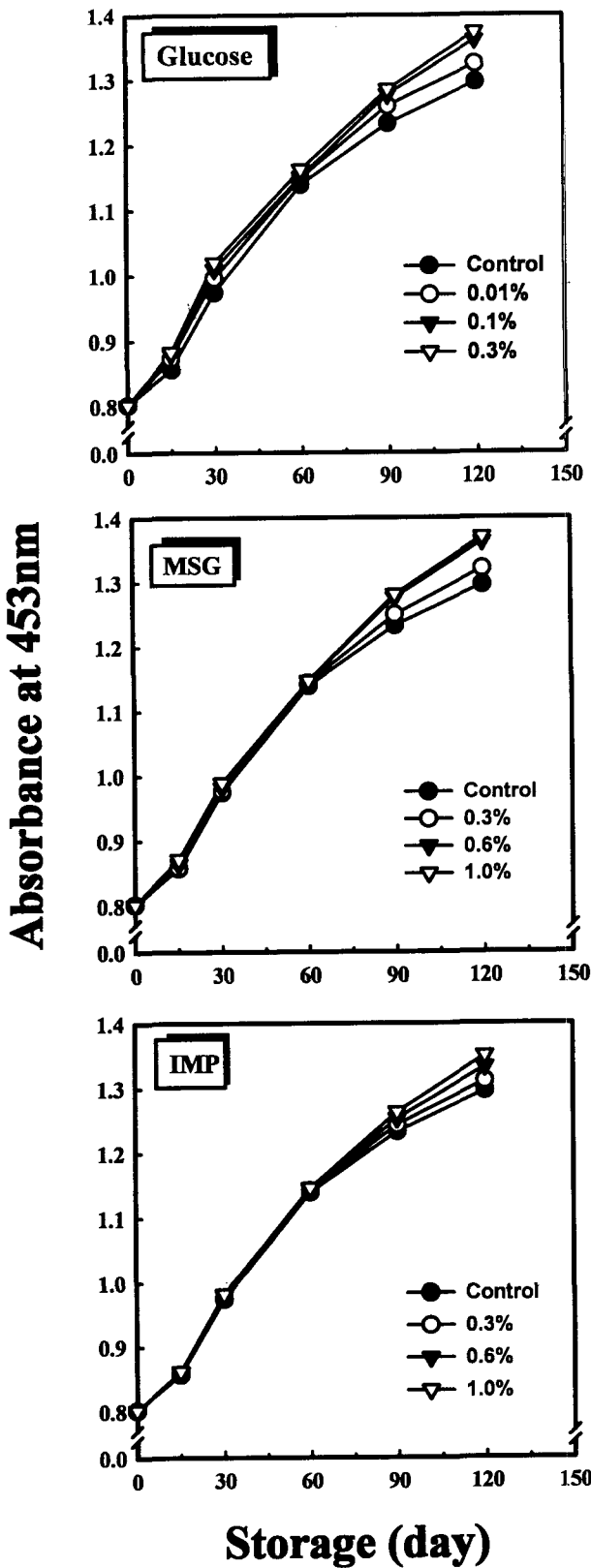


Fig. 3. Changes of absorbance at the 453 nm in alt-fermented anchovy sauce by addition of glucose, MSG and IMP during storage.

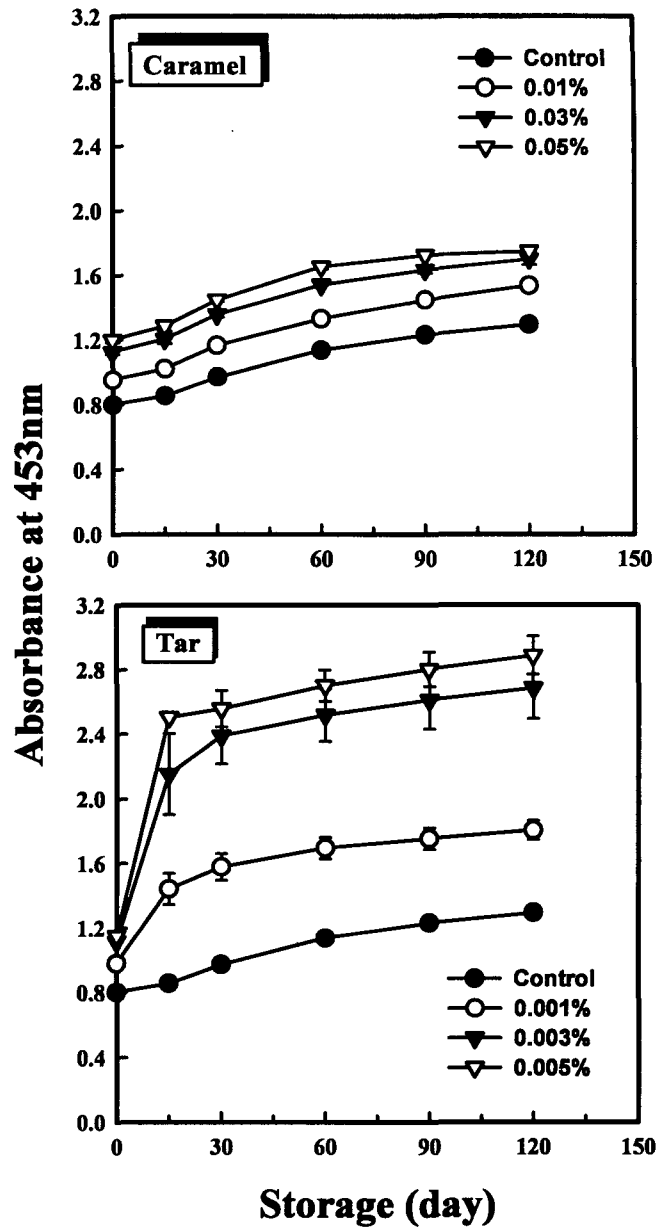


Fig. 4. Changes of absorbance at the 453 nm in alt-fermented anchovy sauce by addition of caramel and tar pigment during storage.

2.506으로 색도가 큰 폭으로 증가하던 것이 그 이후의 저장기간 동안에는 완만한 증가를 보였고, 저장 120일 후에는 첨가농도에 따라서 각각 1.296, 1.805, 2.684 및 2.888값을 나타내었다. 그리고, 타르색소를 첨가한 시료가 카라멜색소를 첨가한 시료보다 첨가농도는 낮지만 색도는 더 높았으며 저장기간에 따라서도 색도의 변화가 더 큰 것으로 나타났다. 이것은 타르색소를 첨가한 시료에서 갈변보다는 단기간에 흑변이 일어났기 때문으로 판단된다.

이상의 결과로부터, 453 nm에서 측정된 액젓의 색도는 숙성기간 및 저장기간에 따라서 일정하게 증가하지만, 첨가하는 당

(glucose), 질소화합물 (MSG, IMP) 및 색소 (카라멜 및 타르색소) 등에 영향을 받기 때문에, 액젓의 품질 판정을 위한 지표로는 부적합할 것으로 판단된다.

요 약

액젓을 분광광도계로 최대 흡수파장을 scanning 하고, 12개월 숙성된 멸치액젓에 glucose, MSG, IMP, 카라멜색소 및 타르색소를 첨가하여 저장기간에 따라 색도의 변화를 측정하여 액젓의 품질 판정을 위한 지표로서의 사용가능성을 조사한 결과는 다음과 같다. 액젓의 종류별, 희석비별, 첨가색소별, 첨가물별에 따라서 scanning한 결과, 453 nm에서 최대 흡광도를 나타내었고, 분광광도계로 453 nm에서 측정한 시판 멸치액젓의 색도는 직시색차계로 측정된 ΔE 값 (색차)보다 감도가 더 좋았으므로, 액젓의 색도 측정시 직시색차계보다는 분광광도계로 453 nm에서 측정하는 것이 더 적합할 것으로 판단되었다. 숙성기간 중에는 색도값이 일정하게 증가하였으며, 까나리액젓이 멸치액젓보다 그 값이 높았다. 첨가물의 영향은, 당 (glucose)과 질소화합물 (MSG, IMP)을 첨가한 시료는 저장기간 동안 색도값이 일정하게 증가 하였으며, 농도별에 따른 큰 차이는 없었다. 색소의 영향은, 카라멜색소를 첨가한 액젓의 색도값은 첨가농도가 높을수록 높았으며, 저장기간중에 일정하게 증가하였다. 한편, 타르색소를 첨가한 액젓은 첨가농도 0.003% 및 0.005%에서 저장 15일 후에 색도값이 급격히 증가하였으며, 저장기간 중에도 일정하게 증가하였다.

참 고 문 헌

- Chae, S.K., H. Itoh and S. Nikkuni. 1989. The color measurement and sensory evaluation for the accelerated fish sauce products. Korean J. Food Sci. Technol., 21, 649~654.
- Cho, Y.J., Y.S. Im, K.W. Lee, G.B. Kim and Y.J. Choi. 1999b. Changes of components in salt-fermented northern sand lance, *Ammodytes personatus* sauce during fermentation. J. Korean Fish. Soc., 32, 693~698 (in Korean).
- Cho, Y.J., Y.S. Im, H.Y. Park and Y.J. Choi. 2000. Changes of components in salt-fermented anchovy, *Engraulis japonicus* sauce during fermentation. J. Korean Fish. Soc., 33, 9~15 (in Korean).
- Chung, C.H. and M. Toyomizu. 1976. Studies on the browning of dehydrated food as a function of water activity: 1. Effect of Aw on browning in amino acid-lipid systems. Nippon Suisan Gakkaishi, 42, 697~702 (in Japanese).
- Duncan, D.B. 1955. Multiple range and multiple F tests. Biometrics, 11, 1~42.
- Hirano, T., T. Suzuki and M. Suyama. 1987. Changes in extractive components of bigeye tuna and pacific hailand meats by thermal processing at high temperature of F0 values of 8 to 21. J. Japanese Soc. Sci. Fish., 53, 1457~1465 (in Japanese).
- Morita, H., R. Sakata and Y. Nagata. 1998. Nitric oxide complex of iron (II) myoglobin converted from metmyoglobin by *Staphylococcus xylosus*. J. Food Sci., 63, 352~355.
- Oh, K.S. 1996. Studies on the processing of sterilized salt-fermented anchovy sauces. Korean J. Food Sci., Technol., 28, 1038~1044 (in Korean).
- SPSS Inc. 1997. SPSS base 7.5 for window, SPSS Inc., 444N. Michigan Avenue, Chicago, IL, 60611.
- 국립수산물검사소. 1994. 수산물검사 예규. p. 165.

2000년 6월 5일 접수

2000년 8월 30일 수리

Chae, S.K., H. Itoh and S. Nikkuni. 1989. The color measurement and sensory evaluation for the accelerated fish sauce products.