

시판멸치액젓 및 까나리액젓의 품질특성 평가를 위한 이화학적 성분 및 Biogenic amine 함량 비교

김보경 · 김용훈 · 이흥희 · 조영제[†] · 김대식^{*} · 오상민^{*} · 심길보^{**}
([†] 부경대학교 · ^{*}수산식품가공산업 산학관 연구지원센터 · ^{**}국립수산과학원)

Comparison of the Chemical Compositions and Biogenic Amine Contents of Salt-fermented Fish Sauces Produced in Korea to Evaluate the Quality Characteristics

Bo-Kyoung KIM · Yong-Hoon KIM · Hong-Hee LEE · Young-Je CHO[†] ·
Dae-Sik KIM^{*} · Sang-Min OH^{*} · Kil-Bo SHIM^{**}

([†] Pukyong National University · Seafood Processing Industry Industry-Academic-Government Research Support Center, PKNU · ^{**}National Fisheries Research & Development Institute)

Abstract

This study was conducted to understand the quality characteristics of 20 kinds of commercial salt-fermented anchovy & sand lance sauces by measuring their the chemical compositions and 9 biogenic amines (tryptamine, 2-phenylethylamine, putrescin, cadaverine, histamine, tyramine, serotonin, noradrenaline, spermine) contents. The commercial salt-fermented anchovy sauces contained 65.84±0.11~70.60±0.21% of moisture, 20.50±0.41~25.60±0.42% of salinity, 0.98±0.01~2.05±0.05% total nitrogen, and 1,011.77±0.00~1,724.56±9.72 mg/100mL of amino nitrogen. Histamine was the major amine detected in salt-fermented fish sauces and it was varied from 421.27 to 1,507.18 mg/kg in salt-fermented anchovy sauces, whereas commercial salt-fermented sand lance sauces contained 67.87±0.28~69.63±0.17% moisture, 22.46±0.28~26.11±0.00% salinity, 0.92±0.01~1.71±0.05% total nitrogen, 878.20±0.00~1430.09±9.77 mg/100mL amino nitrogen and 419.10~1,025.50 mg/kg histamine, respectively. These findings suggest that the products of salt-fermented fish sauces have pretty much the same in ingredient composition and meet domestic criteria but most those had high biogenic amine contents. Therefore, ingredient composition and biogenic amine content of commercial salt-fermented fish sauce products were practicable evaluation of the quality characteristics.

Key words : Salt-fermented fish sauce, Histamine, Quality Characteristics

I. 서론

액젓은 전통수산발효식품으로 어류나 갑각류등에 일정량의 소금을 가하여 발효시킴으로써 자가 소화 작용에 의해 제조되며, 김치의 부재료, 무침이나 절임 시 음식의 감칠맛을 부여하는 천연조

[†] Corresponding author : 010-5611-6417, yjcho@pknu.ac.kr

* 이 논문은 2011년도 부산광역시 기장군의 향토산업육성사업의 지원을 받아 수행된 연구임.

미료이다. 액젓은 우리나라 뿐 아니라 중국의 어로(漁路), 일본의 Shottsuru 및 Ishiri, 태국의 Nampla, 스칸디나비아의 Tidbit 등이 각국에서 다양한 형태로 생산된다(조영제 외, 2000). 식품의 세계화가 이루어짐에 따라 각종 소스류의 수출이 증대하고 있어(식품저널, 2011), 액젓 수출입 증가율도 높아질 것으로 예상되지만, 액젓의 수출은 액젓 종류의 다양성과 오랜 전통에 비한 품질 및 위생적인 관리 부실 등이 걸림돌이 될 수 있을 것으로 판단된다.

우리나라에서 액젓의 품질기준은 식품의 기준 및 규격(KFDA, 2011)에 총질소, 대장균군, 타르색소, 보존료 및 대장균의 기준치를 규정하고 있으며, 한국산업표준(KS H 6022)은 멸치액젓에 국한하여 성상, 수분, 총질소, 아미노산성질소, 염도 등을 기준치로 정하고 있다(KATS, 2009). 그러나 이러한 기준은 액젓의 숙성도 및 첨가물을 관리할 수 있는 이화학적 성분 등에 국한되어 있어 안전, 안심식품으로서 액젓의 품질을 평가하기에는 한계가 있는 것으로 판단된다. 또한 국제식품규격위원회(CODEX)는 fish sauce의 위생안전성 강화를 위하여 histamine 함량 등을 기준치로 설정하고자 한다. Histamine은 biogenic amine 중 적색육 어류를 섭취하였을 때 발생하기 쉬운 allergy성 식중독 원인물질로 알려져 있는데(여해경, 2005; 박영호, 1980; Russell and Maretic, 1986), 조(2008)는 액젓을 포함한 국내 유통식품의 biogenic amine 함량을 모니터링 하여 그 생성인자를 해석하였고, 하(2005) 등은 젓갈의 안전성 연구동향을 조사하여 중금속과 더불어 histamine을 화학적 위해요소로 지적하였으며, 이(1997)는 젓갈류에서 다량 검출되는 히스타민이 식품안전성 측면에서 어떠한 위해요소로 작용하는 지 구체적 검토가 필요하다고 언급한 바 있다. 한편 시판액젓의 품질을 평가한 연구에는 시판액젓의 품질조사(최윤정, 1999; 장미라 외, 2004; 오광수, 1999) 등이 있고 시판액젓의 품질 평가하는 방법에 관한 연구(차용준, 1999; 김재현 외, 2000) 및

액젓의 품질 및 등급분류를 위한 지표성분에 관한 연구(임영선, 2000) 등이 있으나 위생학적 안전성 평가 등에 대한 연구는 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구는 우리나라에서 시판되는 멸치액젓 및 까나리액젓의 이화학적 성분 및 biogenic amine 함량 조사를 통하여 우리나라 수산발효식품의 품질표준화 등을 위한 기초자료를 제공하고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 실험재료

본 실험에 사용된 시료는 국내에서 제조 및 유통되고 있는 멸치액젓 10종, 까나리액젓 10종을 부산시 소재 대형할인마트, 전자상거래, 그리고 재래시장 등에서 구입하였다. 구입된 시판액젓 20종의 제조일은 표기되어 있지 않았으며, 제품상에 표기된 원료어 및 식염함량 등은 <Table 1>과 같다.

2. 실험방법

가. 이화학적 성분분석

수분함량은 105°C에서 상압가열건조법, 총질소량은 semi-micro Kjeldahl법으로 분석하였다(AOAC, 1995). 또한 식염농도는 AgNO₃를 이용한 Mohr법으로 분석하였고(日本醬油研究所, 1985) 아미노산성질소는 한국산업표준에서 제시하는 시험법에 따라 분석하였으며(KATS, 2009) VBN(Volatile basic nitrogen)은 conway unit을 사용하는 미량확산법(日本厚生省, 1960), pH는 pH meter (Orion 3-star series, Thermo Fisher Scientific Inc, Singapore)를 이용하였다.

나. Biogenic amine류

Biogenic amine의 함량은 수산물에 대한 규격(KFDA, 2011)에 준하여 분석하였다. 시료 5g에 0.1N 염산 25 mL을 가한 후 균질화하고 이것을

<Table 1> Characteristics of commercial salt-fermented anchovy and sand lance sauces

No.	Fish sauce (%)	Components	
1	100	Anchovy, salt	
2	100	Anchovy, salt	
3	100	Anchovy, salt	
Commercial salt-fermented anchovy sauces	4	50 Anchovy, sand lance, saury, calcium lactate, enzymatically modified stevia glucosyl stevia, xanthan gum, sea tangle extract, salt	
	5	Unmarked	
	6	100 Anchovy, salt	
	7	99.5 Anchovy, sodium glutamate, salt	
	8	100 Anchovy, salt	
	9	100 Anchovy, salt	
	10	100 Anchovy, salt	
	Commercial salt-fermented sand lance sauces	1	100 Sand lance, small size fish, salt
		2	100 Sand lance, small size fish, salt
		3	100 Sand lance, small size fish, salt
4		100 Sand lance, salt	
5		Unmarked	
6		100 Sand lance, salt	
7		99.5 Sand lance, sodium glutamate etc., salt	
8		73.2 Sand lance, salted and fermented shrimp sauce, salted and fermented alaska pollack sauce, glucose, sea tangle extract, salt	
9		100 Sand lance, salt	
10		100 Sand lance, salt	

원심분리(4000 ×g, 4°C, 15 min)한 후 여과하여 내부표준물질(1,7 diaminoheptane 표준품을 정밀 취하는 조작을 2회 반복하여 얻은 상층액을 합치히 달아 0.1N 염산에 녹여 5 mg/mL로 한 원액 고 염산을 가하여 시료액으로 사용하였다. 그 후 에 0.1N 염산으로 100 µg/mL로 한 것) 10 µL 표준용액 및 시료액 1 mL을 시험관에 취한 후 를 가하고 포화탄산나트륨용액 0.5 mL와 1 %염

<Table 2> The HPLC conditions for biogenic amines analysis

Parameter	Conditions
Detector	DAD
Column	XDB-C18 (4.6×250 mm × 5 µm)
Column Temp.	40°C
Flow rate	1 mL/min
Run time	30 min
Gradient elution (min)	ACN (%) H ₂ O (%)
0	55 45
10	65 35
15	80 20
20	90 10
Wavelength	254 nm

화단실아세톤용액 0.8 mL를 가하여 혼합한 후 마개를 하여 45°C에서 1시간 유도체화하고, 10% 프롤린 용액 0.5 mL 및 에테르 5 mL를 가하여 10분간 진탕하고 상층액을 취하여 질소농축한 뒤 아세토니트릴 (Acetonitrile, ACN) 1 mL를 가하여 여과한 것을 HPLC (High performance liquid chromatograph)로 분석하였으며, 분석조건은 <Table 2>와 같다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

시판멸치액젓 10종과 시판까나리액젓 10종의 수분, 식염, 아미노산성질소, 총질소, 휘발성 염기 질소 및 pH의 함량을 <Table 3, 4>에 나타내었다. 멸치액젓 10종에 대한 수분함량은 65.84~70.60%, 까나리액젓 10종은 67.87~ 69.63%로 까나리액젓에 비해 멸치액젓의 수분함량이 다소 넓은 범위를 나타내었다. 이는 시판하는 멸치액젓의 수분 함량을 조사한 오(1999)의 실험결과인 66.1~68.9%보다 다소 높은 함량이었으며, 한국산업표준(KS)의 수분함량 기준치인 멸치액젓 68% 이하, 멸치조미액젓 70% 이하보다도 다소 높은 함량을 나타내었다. 이는 상당수의 시판 액젓 제조시 원액에 염수 등을 첨가하여 제조단가 등을 낮춘다는 조(1999)등의 보고와 비슷한 맥락으로 판단된다. 시판 멸치 및 까나리 액젓의 식염함량의 범위는

각각 20.50~25.60%, 22.46~26.11%이었으며, 까나리액젓의 식염함량이 다소 높았다. 이는 멸치액젓의 전통적인 숙성조건(20±2°C, 식염 25%, 대형 탱크)과는 달리 까나리액젓은 야외에서 숙성을 시키기 때문에 숙성 중 부패될 가능성이 멸치액젓보다 높으므로 다량의 식염을 첨가하는 것으로 판단된다(조영제 외, 1999).

총질소 및 아미노산성질소는 액젓의 정미성분을 나타내는 중요한 지표로써 멸치액젓은 각각 0.98~2.05%, 1,011.77~1,724.56 mg/100mL이었으며, 까나리액젓은 각각 0.92~1.71%, 878.20~1,430.09 mg/100mL이었다. 차 (1999)등이 액젓 품질지표들의 상관성 분석에서 언급한 바와 같이 총질소와 아미노산성질소는 비례하는 경향을 보였다. 대부분의 시판 멸치 및 까나리 액젓의 총질소 함량은 1.6% 이상이였으나, 일부 시료에서는 총질소함량이 1% 미만이었다. 이는 우리나라 식품 기준 및 규격(KFDA, 2011)에서 멸치액젓의 총질소 함량으로 정하고 있는 1%에 미달되는 것으로 지속적인 조사 등을 통하여 고품질의 액젓이 유통되도록 관리하여야 한다. 또한 액젓의 생산량이 많은 태국에서는 총질소함량으로 액젓의 가격 및 등급을 나뉘며, 1등급은 총질소함량이 2% 이상이고 2등급은 총질소함량이 1.5~2.0% 이내이다 (Hjalmarsson et al., 2007; Lopetcharat et al., 2001). 특히 총질소함량이 1.5% 미만인 액젓은 희석또는

<Table 3> The contents of chemical compositions in the commercial salt-fermented anchovy sauces

No.	Moisture (%)	Salinity (%)	Total nitrogen (%)	Amino nitrogen (mg/100mL)	VBN (mg/100mL)	pH
1	66.88±0.02	24.85±0.83	2.05±0.05	1324.15±9.41	176.69±2.39	5.22±0.00
2	67.59±0.04	25.19±0.41	1.63±0.01	1192.87±0.00	204.51±3.60	5.23±0.01
3	67.26±0.19	22.22±0.42	1.62±0.00	1454.14±9.75	245.41±1.67	5.25±0.04
4	68.51±0.06	22.45±0.83	1.09±0.06	1011.77±0.00	158.38±3.04	4.29±0.00
5	68.47±0.30	20.50±0.41	1.71±0.05	1724.56±9.72	364.75±2.42	5.49±0.02
6	67.97±0.05	22.85±0.17	1.97±0.04	1421.05±9.52	267.02±1.69	4.91±0.00
7	69.20±0.02	25.60±0.42	0.98±0.01	1050.20±9.71	110.83±2.36	5.06±0.01
8	70.60±0.21	23.46±0.25	1.61±0.00	1100.52±0.09	224.02±2.36	5.89±0.12
9	65.84±0.11	25.20±0.59	1.99±0.02	1122.97±9.18	201.25±2.37	4.62±0.10
10	68.81±0.03	22.05±0.83	1.60±0.00	1190.56±8.82	306.01±0.00	5.90±0.15

<Table 4> The contents of chemical compositions in the commercial salt-fermented sand lance sauces

No.	Moisture (%)	Salinity (%)	Total nitrogen (%)	Amino nitrogen (mg/100mL)	VBN (mg/100mL)	pH
1	68.55±0.02	24.87±0.83	1.29±0.01	1078.44±0.00	189.85±3.63	4.93±0.15
2	67.91±0.19	24.63±0.00	1.34±0.01	1046.57±0.00	167.96±2.38	4.85±0.20
3	68.76±0.36	24.59±0.42	1.31±0.00	1156.95±0.00	227.15±3.95	5.25±0.01
4	69.20±0.11	22.46±0.28	1.71±0.05	1430.09±9.77	258.93±2.95	5.68±0.00
5	69.63±0.17	26.11±0.00	1.07±0.11	1028.25±0.00	136.10±3.38	4.99±0.00
6	68.96±0.17	25.49±0.50	1.27±0.03	1069.85±9.64	178.19±0.00	5.33±0.00
7	69.31±0.15	26.02±0.29	0.92±0.01	878.20±0.00	105.50±2.34	5.04±0.25
8	69.05±0.10	25.07±0.84	1.38±0.02	1184.55±9.36	212.73±2.71	5.05±0.04
9	69.21±0.09	25.21±0.18	1.37±0.08	1122.97±9.18	224.87±0.00	5.01±0.00
10	67.87±0.28	25.45±0.25	1.47±0.04	1190.56±8.82	226.04±2.35	5.66±0.01

혼합 제품이라고 반드시 표기를 하여야 하며, 순수 액젓이라는 표기를 금지하는 등의 조치가 이루어지고 있다(Brillantes, 1999).

휘발성염기질소는 어류의 선도를 판정하는 중요한 지표로 사용되며 향미와 깊은 관련이 있을 뿐 아니라 부패 등 이상발효의 보조적 판단자료

로 활용할 수 있기 때문에 객관적 품질 지표는 아니지만 발효실험의 지표성분으로 자주 이용되었다(장미라 외, 2004). 휘발성염기질소함량은 멸치액젓과 까나리 액젓에서 각각 110.83~364.75 mg/100mL, 105.50~258.93 mg/100mL이었다. 특히 재래시장에서 구입한 멸치액젓의 휘발성염기

<Table 5> Biogenic amines contents of the commercial salt-fermented anchovy sauces (unit : mg/kg)

No.	TRY ¹⁾	PHE	PUT	CAD	HIS	TYR	SER	NOR	SPM
1	350.51±17.52	34.76±1.49	158.83±18.29	18.69±1.03	1507.18±58.35	178.94±21.21	4.78±0.71	ND	3.57±0.28
2	164.84±11.49	10.01±0.78	72.58±6.48	24.45±3.92	697.75±27.59	115.81±33.00	9.15±0.85	ND	5.88±0.55
3	404.05±41.42	74.91±14.52	510.94±20.58	22.10±0.17	676.86±6.48	645.71±27.04	6.12±1.04	ND	3.41±0.17
4	227.96±22.57	34.24±3.83	325.26±26.71	17.25±0.08	1111.86±59.42	56.62±0.59	7.45±0.59	ND	6.03±1.68
5	442.21±41.15	168.40±4.68	429.69±20.01	11.78±1.00	421.27±10.62	699.40±30.52	3.35±0.07	ND	2.63±0.07
6	340.06±5.21	38.16±4.80	183.02±9.83	57.98±10.02	681.29±6.58	483.33±11.48	6.72±2.59	ND	4.88±0.17
7	70.41±9.91	4.32±0.59	175.07±10.59	21.17±0.83	664.49±11.42	206.23±17.08	7.08±0.46	ND	9.34±0.08
8	380.16±11.13	48.78±1.48	258.02±21.46	17.41±3.46	895.82±18.05	399.68±14.49	8.00±0.06	ND	7.41±0.61
9	248.22±21.58	18.84±3.00	45.25±9.01	42.69±6.07	467.29±0.02	374.51±5.44	11.02±1.17	ND	8.55±0.05
10	482.86±32.49	61.52±6.00	11.69±3.62	10.30±1.33	506.65±8.49	593.07±5.55	5.71±0.00	ND	6.69±0.18

¹⁾ TRY, tryptamine; PHE, 2-phenylethylamine; PUT, putrescine; CAD, cadaverine; HIS, histamine; TYR, tyramine; SER, serotonin; NOR, noradrenaline; SPM, spermine. ND, not detected.

<Table 6> Biogenic amines contents of the commercial salt-fermented sand lance sauces

No.	TRY ¹⁾	PHE	PUT	CAD	HIS	TYR	SER	NOR	SPM
1	142.48±1.64	17.56±1.98	78.79±1.86	21.82±2.09	532.09±1.041	177.55±2.685	7.25±0.48	ND	4.86±0.14
2	147.20±1.78	13.79±0.85	57.42±1.11	19.32±6.69	505.08±1.687	103.55±0.48	9.73±0.42	ND	6.32±0.48
3	241.74±1.046	16.15±3.95	103.10±9.82	22.28±1.37	1025.50±30.58	184.29±1.882	9.29±0.94	ND	4.98±0.05
4	302.34±1.641	106.73±9.49	1132.04±0.46	11.11±1.46	742.63±8.57	924.39±3.415	11.90±4.62	ND	6.44±0.21
5	127.46±1.56	6.88±11.88	89.72±5.85	32.49±3.62	871.21±2.829	147.19±1.131	5.01±0.41	ND	5.48±0.71
6	157.38±1.260	22.45±8.48	41.65±0.28	14.43±1.03	419.10±1.104	164.26±2.067	5.79±0.71	ND	3.32±1.28
7	64.68±8.99	4.67±14.95	167.62±2.895	20.27±2.78	660.17±3.207	199.61±1.016	6.26±0.29	ND	8.35±0.42
8	209.64±2.257	37.10±0.83	101.95±1.042	27.06±0.71	837.52±1.858	393.08±2.178	9.10±0.09	ND	6.30±0.04
9	169.37±3.90	25.90±5.95	71.18±3.21	24.90±1.53	636.64±2.207	184.29±1.528	10.36±2.08	ND	6.78±1.49
10	171.36±1.85	26.35±4.62	149.12±0.67	20.71±7.89	435.01±1.141	502.47±7.42	9.13±1.07	ND	5.15±2.57

¹⁾ TRY, tryptamine; PHE, 2-phenylethylamine; PUT, putrescine; CAD, cadaverine; HIS, histamine; TYR, tyramine; SER, serotonin; NOR, noradrenaline; SPM, spermine. ND, not detected.

질소함량은 기타 제품에 비하여 월등히 높았으며, 이는 위생적인 액젓 가공공정이 필요한 것으로 사료된다. pH는 어체, 염분농도 및 숙성기간에 따른 분해정도에 따라 다르게 나타나는데(최윤정, 1999), 멸치액젓은 4.27~5.90, 까나리액젓은 4.85~5.68을 나타내었다.

시판멸치액젓 및 까나리액젓의 biogenic amine 9종의 함량을 Table 5, 5에 나타내었다. 멸치액젓에서 TRY, PHE, PUT, CAD은 각각 70.41~482.86 mg/kg, 4.32~168.4 mg/kg, 11.69~510.94 mg/kg, 10.30~57.98 mg/kg이 검출되었고, HIS 421.27~1,507.18 mg/kg은 biogenic amine류 중 가장 높은 함량을 나타내었으며 호주와 뉴질랜드 식품공전의 어류 및 가공어육 기준인 200 mg/kg을 넘는 수치를 보였다. 또한 태국의 549종 액젓제품에서 히스타민 함량은 200~600 mg/kg이었고 (Brillantes and Samosorn, 2001), 12개월 동안 숙성시킨 멸치 액젓의 함량은 589~686 mg/kg이었

으며(Brillantes et al., 2002), 대한민국과 태국 간 수출·입 수산물·수산제품의 품질관리 및 위생안전에 관한 약정(해양수산부 고시 제 2006-44, 45호)에 따르면 fish sauce의 히스타민 기준이 500 mg/kg인 것을 비교할 때, 우리나라에서 시중 유통되고 있는 액젓류의 히스타민의 함량은 상당히 높았다. 또한 TYP, SER는 각각 56.62~ 699.40 mg/kg, 3.35~11.02 mg/kg을 보였고 NOR는 검출되지 않았으며 SPM 2.63~ 9.34 mg/kg를 나타내었다.

까나리액젓에서는 TRY, PHE, PUT, CAD은 각각 64.68~302.34 mg/kg, 4.67~106.73 mg/kg, 41.65~1132.04 mg/kg, 11.11~32.49 mg/kg을 나타내었고 HIS, TYP, SER는 각각 419.10~ 1025.50 mg/kg, 103.55~924.39 mg/kg, 5.01~ 11.90 mg/kg, NOR는 멸치액젓과 마찬가지로 검출되지 않았으며 SPM 3.32~8.35 mg/kg를 나타내었다.

국내 시판되는 20 여종의 멸치액젓 및 까나리액젓에 대하여 이화학 특성 및 위생안전성 검사를 실시한 결과 제조사에 따라 품질이 불균일한 것을 알 수 있었다. 또한 대부분의 제품군이 국내 및 국외의 이화학적 규격은 만족하였으나 위생안전성의 지표인 biogenic amine 함량은 외국 안전기준치를 초과하는 것으로 보였다. 미국, EU, 호주 및 뉴질랜드 등 일부 국가에서는 어육 가공품에도 histamine 검출 기준치를 설정하여 생성을 억제하려는 노력을 하고 있으며, 국제식품규격위원회(CODEX)는 액젓류의 위생안전성을 강화하고자 하고 있다. 반면, 우리나라는 histamine 을 제재조치하고 있으나 액젓을 포함한 발효식품에는 기준치를 정해두지 않고 있다. 최근 외국으로 수출된 액젓류가 EU연합에 히스타민 함량 기준 초과로 부적합 판정을 받은 바 있다(2008년; 까나리 액젓, 2009년; 멸치액젓, K DFA, 2009). 국내외에서 히스타민생성을 저감화시키기 위한 연구로 fish silage의 탈탄산효소 활성을 억제, 감마선 조사에 의해 히스타민 생성 미생물을 제어 등의 연구가 진행되고 있으며, 한국식품의약품안전청에서는 식품 중 biogenic amine 저감화 규범 등이 재정되었다(Dapkevicius et al., 2000; Kim et al., 2004; K FDA, 2008).

따라서 우리나라 액젓의 선진화 및 세계화를 위해서 우수한 품질 확보는 물론이며 위생안전성을 확보하기 위한 histamine 저감화에 대한 노력이 지속되어야 하며, 이를 위하여 품질 기준마련과 관련 연구가 활발히 이루어져야 할 것으로 사료된다.

참고 문헌

김재현(2000). 시판 멸치액젓의 품질평가 방법에 관한 연구, 한국식품영양과학회지, 29(5), 837~843.
박영호·김동수·김순·김선봉(1980). 적색어류의 저장 및 가공중의 histamine 함량의 변화 I

고등어, 전어 및 정어리에 있어서의 변화, 한국수산과학회지, 13(1), 15~22.
식품의약품안전청(2008). 식품 중 3-MCPD, 바이오제닉아민, 저감화 실행규범, 식품의약품안전청, 서울, 대한민국.
여해경(2005). 적색어류와 그 가공품에서의 Histamine 과 다른 Biogenic amine 함량, 부경대학교 석사학위논문.
오광수(1999). 멸치액젓 및 까나리액젓의 품질 특성, 한국수산과학회지, 32(3), 252~255.
월간 식품저널(2011). 조미식품, 2011년 7월호, 식품저널, 서울, 대한민국, 38~51.
이서래(1997). 한국 발효식품의 안전성, 인제과학 FORUM, 인제대학교 식품과학연구소, 5, 49~76.
임영선(2000). 액젓의 품질 및 등급분류를 위한 지표성분에 관한 연구, 부경대학교 박사학위논문.
장미라·김일영·홍미선·신재민·한기영(2004). 시판 액젓의 품질평가, 한국식품과학회지, 36(3), 423~431.
조영제·손명진·김승미·박현규·여해경·심길보(2008). 수산가공품의 biogenic amine 함량 변화, 수산해양교육학회지, 20(1), 127~134.
조영제·송민우·임영선·최영준(2000). 까나리액젓 중의 아미노태질소 측정, 수산해양교육학회지, 12(2), 91~101.
조영제·임영선·박희열·최영준(2000). 동남아산 액젓의 품질특성, 한국수산과학회지, 33(2), 98~102.
조영제·임영선·이근우·김건배·최영준(1999). 시판 까나리액젓의 품질조사, 한국수산과학회지, 32(5), 612~617.
조태용(2008). 국내 유통 식품의 Biogenic Amine 함량 및 생성인자 해석, 부경대학교 박사학위논문.
차용준·윤성숙·김소정·김훈(1999). 시판 멸치액젓의 품질지표 설정에 관한 연구, 춘계 수산관련 학회 공동학술대회 발표요지집, 한국수산과학회.
최윤정(1999). 시판 액젓의 품질조사, 부경대학교 석사학위논문.
하상도·김애정(2005). 젓갈의 안전성 연구동향, 식품과학과 산업, 한국식품과학회, 38(2), 46~64.
해양수산부 고시 44호(2006). 대한민국과 태국간 수출·입 수산물·수산제품의 품질관리 및 위생안전, 해양수산부, 대한민국.

- 해양수산부 고시 45호(2006). 대한민국과 태국간 수출·입 수산물·수산제품의 품질관리 및 위생 안전, 해양수산부, 대한민국.
- A.O.A.C(1995). Official Methods of Analysis, 16th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington D.C., USA.
- Brillantes, S. and Samosorn, W.(2001). Determination of histamine in fish sauce from Thailand using a solid phase extraction and high-performance liquid chromatography. *Fisheries Science* 67, 1163~1168.
- Brillantes, S.(1999). Histamine in fish sauce - health and safety considerations, *Infish Int.*,(4), 51~56.
- Brillantes, S., Paknoi, S. and Totakien, A.(2002). Histamine formation in fish sauce production, *Food Science*, 67(6), 2090~2094.
- Dapkevicius, M. L. N. E. , Nout, M. J. R., Rombouts, F. M., Houben J. H. and Wymenga W.(2000). Biogenic amine formation and degradation by potential fish silage starter microorganisms, *International Journal of Food Microbiology*, 57(1), 107~114.
- Hjalmarsson, G. H., Park, J. W. and Kristbergsson K.(2007). Seasonal effects on the physico-chemical characteristics of fish sauce made from capelin (*Mallotus villosus*), *Food Chemistry*, 103, 495~504.
- KATS (Korea Agency for Technology and Standards)(2009). Anchovy sauce, KS H 6022.
- KFDA (Korea Food & Drug Administration) (2008). 식품 중 3-MCPD, 바이오제닉아민, 저감화 실행규범, Korea Food & Drug Administration, Seoul, Korea.
- KFDA(Korea Food & Drug Administration). 2011. EU연합 수출식품(까나리액젓-젓갈류)부적합알림, Retrieved from [http://www.kfda.go.kr/index.kfda?searchkey=title:contents&mid=69&searchword=EU연합수출식품\(까나리액젓-젓갈류\)부적합알림&cd=&pageNo=1&seq=3032&cmd=v](http://www.kfda.go.kr/index.kfda?searchkey=title:contents&mid=69&searchword=EU연합수출식품(까나리액젓-젓갈류)부적합알림&cd=&pageNo=1&seq=3032&cmd=v) on July 11.
- KFDA(Korea Food & Drug Administration). 2011. EU연합 수출 한국산 식품(멸치액젓-젓갈류)부적합알림, Retrieved from [http://www.kfda.go.kr/index.kfda?searchkey=title:contents&mid=69&searchword=EU연합수출한국산식품\(멸치액젓-젓갈류\)부적합알림&cd=&pageNo=1&seq=3059&cmd=v](http://www.kfda.go.kr/index.kfda?searchkey=title:contents&mid=69&searchword=EU연합수출한국산식품(멸치액젓-젓갈류)부적합알림&cd=&pageNo=1&seq=3059&cmd=v) on July 11.
- KFDA(Korea Food & Drug Administration) (2011). Food Code, Korea Food & Drug Administration, Seoul, Korea.
- Kim, J. H., Ahn, H. J., Jo, C. R., Park, H. J., Chung, Y. J. and Byun, M. W.(2004). Radiolysis of biogenic amines in model system by gamma irradiation, *Food Control*, 15(5), 405~408.
- Lopetcharat, K., Choi, Y. J., Park, J. W., and Daeschel, M. A.(2001). Fish sauce products and manufacturing : a review. *Food Reviews International*, 17(1), 65~88.
- Russell, F. E. and Maretic, Z.(1986). Scombroid poisoning: Mini-review with case histories, *Tocicon*, 24(10), 967~973.
- 日本醬油研究所編(1985). しょうゆ實驗法, 三雄全部, 東京, 日本, 9.
- 日本厚生省編(1960). 食品衛生驗査指針 - I. 揮發成鹽基窒素, 日本衛生協會, 東京, 日本, 30~32.

-
- 논문접수일 : 2011년 09월 05일
 - 심사완료일 : 1차 - 2011년 10월 18일
 - 게재확정일 : 2011년 10월 29일