

멸치액젓잔사 추출물을 이용한 조미소재 개발

심길보* · 정연겸¹ · 이현숙¹ · 장미순¹

부경대학교 식품공학과, ¹국립수산과학원 식품위생가공과

Development of a Seasoning Sauce Using Hot Water Extracts from Anchovy *Engraulis japonica* Fish Sauce Processing By-products

Kil Bo SHIM*, Yeon Gyeom JEONG¹, Heon Suk LEE¹ and Mi Soon JANG¹

Department of Food Science and Technology, Pukyong National University, Busan 48513, Korea
¹Food Safety and Processing Research Division, National Institute Fisheries Science, Busan 46083, Korea

We developed a seasoning sauce using hot water extracts from anchovy *Engraulis japonica* fish sauce processing by-products. A temperature of 121°C was maintained for 120 min and the resulting amino acid content, salinity, and pH were 183.6 mg/100 g, 6.86, and 17.4 g/100 g, respectively. Radish juice, sea tangle *Saccharina japonica* extract, and mushroom *Lentinula edodes* were added to improve the flavor. The glutamic acid content of the extract mixed with 10% sea tangle extract was 88.87 mg/100 g and the 5'-GMP (guanine 5'-monophosphate) content of the extract mixed with 10% mushroom extract was 9.67 mg/g. This study was conducted to determine optimal processing conditions for seasoned products using response surface methodology (RSM). The optimal conditions for X_1 (sea tangle extract concentration) and X_2 (mushroom extract concentration) were 15.0% and 5.0%, respectively, and the predicted values of the multiple response optimal conditions were Y_1 (5'-GMP: 17.36 mg/100 g) and Y_2 (glutamic acid: 157.35 mg/100 g). Under the optimal conditions, the experimental values of Y_1 and Y_2 were 17.32 mg/g and 155.36 mg/100 g, respectively, which are similar to the predicted values. We confirmed the feasibility of developing a seasoning sauce using hot water extract from anchovy fish sauce processing by-products and additives.

Keywords: Anchovy fish sauce by-product, Glutamic acid, 5'-GMP, Hot water extract

서론

우리나라 식품의 기준과 규격(식품공전)에 의하면 젓갈류를 젓갈, 양념젓갈, 액젓, 조미액젓으로 분류하고 있고, 2018년 젓갈류의 생산현황은 젓갈 16,259톤, 양념젓갈 23,304톤, 액젓 60,193톤, 조미액젓 36,377톤이었고, 생산액은 젓갈 56,814백만원, 양념젓갈 192,589백만원, 액젓 62,061백만원, 조미액젓 24,256백만원이었다(MFDS, 2019a). 최근 천연 조미료에 대한 소비자 관심이 증대되면서, 액젓과 조미액젓의 생산량이 최근에 증가하고 있다. 이처럼 액젓은 우리나라의 전통 천연발효 조미료로 사용되지만 액젓은 가공후에 반드시 발효잔사(이하 액젓잔사)가 발생한다. 발생한 액젓잔사는 고염분 및 영양학적 요소가 낮은 특성 때문에 처리에 어려움이 있다. 그리고 보관

중 과도한 지방산화에 의하여 발생하는 알데히드류 등 불쾌한 산화취에 의하여 조미소재 개발에도 한계가 있다(Kim et al., 2002). 이러한 부산물은 별도의 용도가 없어 전량 폐기되어 악취나 토양오염, 해양오염 등 심각한 환경 문제를 초래하고 있다(CNI, 2018; Kim et al., 2002). 액젓잔사 발생량은 정확히 추정 어렵지만, 충청남도의 조사결과에 따르면, 까나리 및 멸치 액젓을 생산하는 업체에서 배출되는 액젓잔사 발생량은 일반적으로 액젓 절임량 대비 약 30%가 발생하는 것으로 추정하였다(CNI, 2018). 따라서 2018년 액젓잔사량은 액젓 생산량의 30%인 18천톤이 발생하고 매년 발생된 부산물은 누적되고 있는 것으로 추정된다. 최근 액젓잔사는 사업장폐기물로 분류되어 일반 수산부산물처럼 생활쓰레기로 처리가 곤란해 전문업체에 의한 처리가 요구되지만 높은 처리비용으로 업체들의 기피

*Corresponding author: Tel: +82. 51. 629. 5834 Fax: +82. 51. 629. 5824

E-mail address: kbshim@pknu.ac.kr



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.

<https://doi.org/10.5657/KFAS.2020.0417>

Korean J Fish Aquat Sci 53(3), 417-422, June 2020

Received 29 April 2020; Revised 25 May 2020; Accepted 16 June 2020

저자 직위: 심길보(교수), 정연겸(석사 후 연구원), 이현숙(연구원), 장미순(연구사)

현상으로 그대로 방치되고 있다. 그리고 2016년 이후 폐기물 외 해투기도 전면적으로 금지되어 수산부산물 처리는 대내외적인 압박이 심화되고 있고, 육상 매립 및 소각과 같은 처리비용 상승 등 처리 환경도 악화되고 있어 관련 대책 마련이 시급한 실정이다(CNI, 2018).

그리고 액젓은 생선 비린내에 기인하는 특유의 냄새와 짙은 색상으로 용도 제한의 단점이 있어 풍부한 정미 성분을 함유하고 있음에도 불구하고 범용적 조미료로서의 기능을 하지 못하고 있는 실정이다(Jang et al., 2004; Jeong et al., 2013). 이러한 단점을 극복하고 다양한 용도의 천연 액상 조미료로 액젓을 사용하고자 젓산, 초산 및 구연산 등의 유기산과 당, 주정 등으로 냄새를 저감시켜 품질을 개선하고자 하였다(Lee and Rhee, 1982; Oh, 1996; Park and Kim, 2005; Jang et al., 2012). 그러나 멸치액젓잔사 이용과 관련된 연구는 액젓잔사, 증류수, 간장 박 등을 혼합하여 최적 제조조건을 연구한 바는 있으나(Kim et al., 2002), 액젓잔사 추출물에 대한 연구는 전무한 실정이다.

따라서 연구에서는 멸치 액젓잔사를 활용하기 위한 방안을 모색하기 위하여 액젓잔사 추출물을 제조하여 다양한 첨가물을 활용한 조미소재 개발을 위한 최적 가공조건을 확립하고자 하였다.

재료 및 방법

시료

부산시 기장군 장안읍 소재 멸치액젓 가공공장에서 1, 2차 발효과정을 거쳐 멸치액젓으로 가공하고 남은 액젓잔사를 실험실로 운반하여 시료로 사용하였다. 그리고 조미소재 개발을 위하여 사용한 다시마추출액(ES-0739, Brix 53°), 표고버섯엑기스(SP-4900, Brix 70°), 무즙농축액(SP-5336)은 (주)MSC (Yongsan, Korea)로부터 확보하여 사용하였다.

멸치액젓잔사 추출물 제조

멸치액젓잔사 추출물은 멸균기(LAC-5080SD, Daihan Labtech Co. Ltd., Namyangju, Korea)에서 121°C에서 30분, 60분, 90분, 120분간 열처리한 후, 냉각 및 여과하여 시료로 사용하였으며, 대조구는 시료인 액젓잔사를 바로 여과한 액을 사용하였다.

아미노질소 및 식염함량, pH

아미노질소(amino nitrogen, AN) 함량은 formol법, pH는 pH meter (Orion 3-star series, Thermo Fisher Scientific Inc., Waltham, MA, USA)를 이용하였다. 식염 함량은 AgNO₃를 이용한 Mohr법으로 분석하였다(MFDS, 2019b).

Glutamic acid 함량

시료를 약 3-5 g씩 칭량하여 냉장상태의 5% trichloroacetic acid 15 mL를 가하고 3-5분간 균질화시킨 후, 상온에서 30분

간 방치하였다. 이 용액을 원심분리(8,000 g, 15분)하여 0.2 M lithium citrate buffer (pH 2.2)용액 25 mL로 정용하였으며, 이 용액을 0.45 µm membrane filter (Whatman, Maidstone, England)로 여과하여 아미노산 자동분석기(Sykam DE/S-433D, Sykam, Eresing, Germany)로 분석하였다.

핵산관련 물질 함량

핵산관련 물질분석은 Hu et al. (2013) 방법에 준하여 분석하였다. 시료 1 g에 냉장상태의 5% perchloric acid 10 mL를 첨가하고 1M potassium hydroxide을 이용하여 pH 2.0-3.5로 조정 후, 50 mL에 정용하였다. 이 용액을 0.45 µm membrane filter (Whatman Inc., Maidstone, UK)에 여과하였으며, 여과액 4 mL에 0.1M phosphate 1 mL를 첨가한 후 pH 7.5로 조정하여 시료로 사용하여 HPLC (Surveyor Plus HPLC system, Thermo, Waltham, MA, USA)로 분석하였다. 분석시 사용된 칼럼은 Shodex Asahipak GS-320 HQ (7.5 mm I.D. × 300 mm, Showa Denko K.K., Tokyo, Japan), 이동상은 150 mM Sodium phosphate buffer (pH 2.5)을 사용하였다. 이때, flow rate (0.6 mL/min), PDA detector (260 nm), injection volume (10 µL), 칼럼온도는 35°C로 분석하였다.

반응표면분석법 중심합성계획

멸치액젓잔사를 이용한 조미소재 개발을 위한 최적 제조공정을 확립할 목적으로 주원료와 부원료 중 맛에 기여되는 다시마추출물과 표고버섯추출물의 첨가량을 반응표면분석법으로 최적화하고자 하였다. 이들 부재료의 첨가량은 중심합성계획(central composite design)에 따라 Table 3에 제시한 바와 같이 범위를 설정하였고, 5단계로 부호화하여 각각 11구의 시료를 무작위적으로 제조한 다음, 이를 시료로 하여 실험을 진행하였다. 이때 위에서 언급한 2개의 독립변수 범위와 center point value들은 예비실험의 결과를 토대로 선정하였다.

회귀분석 및 최적화

멸치액젓잔사를 이용한 조미소재의 제조를 위한 독립변수에 대한 종속변수는 첨가물의 농도에 따른 맛 성분의 변화를 확인하기 위하여 glutamic acid와 5'-GMP 함량으로 하였고, 이들의 데이터는 회귀분석을 위한 자료로 활용하였다. 한편, 멸치액젓잔사를 활용한 조미소재의 개발을 위한 원료 첨가량에 대한 최적점의 예측 및 확인은 Kim et al. (2010)이 언급한 방법에 따라 MINITAB 통계프로그램(MINITAB Ver. 18, MINITAB, Pennsylvania, PA, USA)을 이용하였다.

결과 및 고찰

멸치액젓잔사 추출물의 아미노질소, pH, 식염 함량

멸치액젓잔사는 뼈, 소금 등 고형분으로 인하여 직접 이용하는 것은 어려움이 있으므로, 액젓잔사를 여과한 액인 대조구와

가열처리 후 추출물에 대한 아미노질소 함량, pH, 식염 함량은 Table 1과 같다. 멸치액젓잔사로부터 얻어진 대조구의 아미노산질소 함량은 169.9 ± 1.7 mg/100 g이며, pH 7.09, 식염 함량은 16.0 ± 0.2 g/100 g이었다.

멸치액젓잔사를 100°C이하의 온도에서 가열하여 정미성분의 추출은 가능하였으나 정미성분 함량이 낮으며, 특히 여과액을 동결건조하면 대부분 식염이었으며 특유의 불쾌취가 남아서 다른 식품원료로 이용은 한계가 있었다(데이터 미제시). 이러한 문제를 해결하기 위하여 Kim et al. (2002)은 간장박을 활용하여 액젓잔사의 불쾌취와 맛을 보완하였다. 반면, 본 연구에서는 멸치액젓잔사의 불쾌취를 제거하고 정미성분을 추출하기 위하여 121°C에서 30분, 60분, 90분, 120분 열처리하였다. 각 열처리 조건별 추출물의 아미노질소 함량은 118.3-183.6 mg/100 g이었으며, 이들 조건에서의 pH는 열처리 시간이 길어질수록 낮아져서 120분간 열처리한 시료의 pH는 6.86이었으며, 식염 함량은 17.4 g/100 g으로 높아졌다(Table 1). 열처리 시간의 증가에 따른 pH감소와 식염 함량의 증가는 열처리에 의한 당, 유기산이 파괴되고 수분증발로 인한 농축에 의한 것으로 판단된다.

참치, 문어, 굴 자숙액의 엑스분 함량은 625.1-1788.8 mg/100 g이며, 높은 엑스분 질소 함량에 의하여 맛이 강하다고 보고하였다(Oh et al., 2007a). 본 연구에서는 이들 결과와는 상당한 차이가 있으나 멸치액젓잔사 추출물은 열처리로 불쾌취가 제거될뿐만 아니라, 121°C, 120분 이상 열처리한 후 균질화시키면 뼈 등이 완전히 마쇄되었다(Table 1). Kim et al. (2002)이 멸치액젓 발효잔사에 대한 총질소 함량은 1,929.24 mg/100 g, 염도는 13.11%로 보고하였으나 본 연구에서 사용된 멸치액젓 발효잔사는 재추출을 실시하여 폐기하기 위하여 보관 중인 것을 시료로 사용하였으며, 이들 시료로부터 열처리하여 추출물을 제조하였기 때문에 아미노질소 함량은 낮았으나 식염 함량은 유사하였다.

멸치액젓잔사 추출물의 정미성분 함량

열처리한 멸치액젓잔사는 불쾌취는 제거되었지만 조미소재로 사용하기에는 정미성분이 낮았다. 따라서 이를 보완하기 위하여 멸치액젓잔사 추출물에 다시마추출액(ES-0739, Brix 53°), 표고버섯엑기스(SP-4900, Brix 70°), 무즙농축액(SP-

5336)을 1%, 3%, 5%, 10% 첨가하여 glutamic acid와 핵산관련물질 함량을 조사하였다. 멸치액젓잔사를 열처리한 추출물의 glutamic acid 함량은 51.27 mg/100 g이었으며, 액젓잔사 추출물에 10% 무즙농축액과 표고버섯엑기스 첨가시 glutamic acid 함량은 각각 55.01 mg/100 g, 45.67 mg/100 g이었다. 반면, 10% 다시마추출물을 첨가시 glutamic acid 함량은 88.87 mg/100 g으로 상승하였으며, 농도가 높아질수록 함량도 높아졌다(Table 2). 그리고 이들 첨가물을 1%, 3%, 5%, 10% 농도로 첨가하여 핵산관련물질인 IMP (inosine 5'-monophosphate), inosine, guanine, 5'-GMP (guanine 5'-monophosphate), hypoxanthine을 측정하였다. 멸치액젓잔사 추출물은 hypoxanthine 함량이 17.61 mg/g으로 가장 높았으며, guanosine 함량이 1.83 mg/g, 5'-GMP 및 inosine 함량이 각각 0.08 및 0.77 mg/g이었다. 대조구에 무즙, 다시마추출물을 농도별로 첨가하면 핵산관련 물질 함량은 대조구와 유사하여 차이가 없었다. 반면, 표고버섯엑기스를 농도별로 첨가하면 5'-GMP 함량은 표고버섯엑기스의 농도가 높아질수록 증가하여 10% 첨가시 9.67 mg/g이었으며, 기타 핵산관련물질은 큰 변화가 없었다(Table 2). 느티리버섯, 양송이버섯, 팽이버섯을 동결건조하고 열수추출 및 효소처리시 핵산관련물질은 IMP와 guanosine 함량이 각각 1.03-1.87 mg/g, 1.75-3.99 mg/g이었으며, 이러한 핵산관련물질은 생리적인 기능뿐만 아니라 버섯의 주요 맛 성분으로 알려져 있어, 본 연구에서 맛의 변화는 표고버섯엑기스 농도에 의하여 핵산관련물질의 상승때문이다(Kim and Kim, 2010).

최적 제조조건 확립

멸치액젓잔사를 121°C, 120분 동안 열처리하여 얻어진 추출물에 다시마추출물, 표고버섯엑기스, 무즙농축액을 첨가하여 조미소재로 개발하기 위한 최적 배합비 확립하고자 하였다. 이를 위하여 앞서 이들 첨가물을 첨가시 정미성분이 나타나지 않은 무즙농축액은 제외하고 조미소재 개발을 위한 다시마엑기스, 표고버섯엑기스 최적 첨가조건을 반응표면식을 이용하여 확립하고자 하였다(Table 3). 반응표면분석법의 중심합성계획에 따라 독립변수는 다시마추출물 농도(X_1) 및 표고버섯엑기스 농도(X_2)로 하고, 11개의 실험구로 설정하여 시료(factorial design, 4개 실험구; star point, 4개 실험구; central point, 3개 실험

Table 1. Amino-N (AN) content, pH and salinity of hot water extracts from anchovy *Engraulis japonica* fish sauce processing by-products as affected by heating time at 121°C

Item	Control	Heating processing			
		121°C, 30 min	121°C, 60 min	121°C, 90 min	121°C, 120 min
AN (mg/100g)	169.9±1.7	118.3±3.2	118.9±2.1	168.6±2.2	183.6±2.3
pH	7.09	7.01	6.98	6.90	6.86
Salinity	16.0±0.2	15.4±0.0	16.8±0.1	17.1±0.0	17.4±0.0
Appearance**	++	++	+	+	-

*+, remain the bones; +, mostly removes the bones but remain powder form; -, No bone left.

협구)를 제조한 다음 종속변수인 glutamic acid 함량(mg/100 g)과 5'-GMP 함량(mg/g)에 대해 Table 3에 나타내었다.

혼합물의 결과에 glutamic acid와 GMP 함량에 대하여 MINITAB software로 RSREG (response surface analysis by least-squares regression)를 실시한 후, 1차항(linear; X_1, X_2), 이

차항(quadratic; X_1^2, X_2^2) 및 교차항(cross-product; X_1X_2)과 같은 회귀방정식의 계수들과 이들의 유의성은 5% 수준에서 유의성이 인정되어, 이를 정리하여 반응모형 방정식은 아래와 같다.

$$Y_1 = 13.1300 + 4.0201X_1 - 0.2342X_2 - 0.0200X_1^2 + 0.1875X_2^2 + 0.1225X_1X_2$$

Table 2. Glutamic acid and nucleic acids (nucleosides and mono-nucleotides) of hot water extracts from anchovy *Engraulis japonica* sauce processing by-products heated for 120 min in a retort as affected by additives kinds (radish juice, sea tangle *Saccharina japonica* extract and mushroom *Lentinula edodes* extract) and various concentrations

Sample	Con. (%)	Glutamic acid (mg/100 g)	Content (mg/g)				
			IMP	GMP	Guanosine	HxR	Hx
Control		51.27±2.84	ND	0.08±0.01	1.83±0.07	0.77±0.07	17.76±1.66
Radish juice	1	55.46±2.84	0.13±0.03	0.08±0.08	1.38±0.06	0.55±0.05	13.27±0.55
	3	54.98±2.44	0.28±0.09	0.09±0.00	1.36±0.22	0.52±0.03	13.58±0.03
	5	55.98±1.78	0.51±0.13	0.07±0.00	1.34±0.00	0.55±0.00	13.18±0.48
	10	55.01±2.44	0.75±0.18	0.04±0.06	1.28±0.00	0.53±0.01	12.54±0.22
Sea tangle extract	1	43.45±3.54	ND	0.07±0.01	1.39±0.24	0.58±0.02	13.12±1.39
	3	48.11±3.86	0.28±0.19	0.09±0.05	1.38±0.21	0.59±0.04	13.26±0.70
	5	48.72±2.21	0.39±0.02	0.08±0.01	1.30±0.18	0.52±0.02	13.48±0.22
	10	45.67±3.89	0.31±0.10	0.17±0.03	1.29±0.02	0.56±0.02	12.99±0.09
Mushroom extract	1	55.78±4.5	0.18±0.11	1.03±0.02	1.37±0.00	0.60±0.06	13.03±1.09
	3	63.15±0.54	0.32±0.01	2.98±0.03	1.37±0.14	0.73±0.07	13.85±0.23
	5	76.77±2.90	0.24±0.04	4.86±0.01	1.33±0.13	0.76±0.01	13.20±0.14
	10	88.87±5.66	0.40±0.04	9.67±0.06	1.28±0.15	1.16±0.09	12.71±0.24

IMP, Inosine 5'-monophosphate; GMP, guanosine 5'-monophosphate; HxR, inosine; Hx, hypoxanthine.

Table 3. Central composite design, responses of the dependent variables and response surface plots for processing optimization of the seasonings product containing sea tangle *Saccharina japonica* extract and mushroom *Lentinula edodes* extract

Run no.	Coded levels of variable						Response
	Coded		Uncoded				
	X_1	X_2	X_1 (%)	X_2 (%)	Y_1	Y_2	
1	-1	-1	6.5	6.5	9.45	74.77	Fractional factorial design (4points)
2	1	-1	13.5	6.5	17.38	107.91	
3	-1	1	6.5	13.5	8.77	119.28	
4	1	1	13.5	13.5	17.19	96.49	
5	-1.414	0	5.0	10.0	7.60	90.78	Star points (4points)
6	1.414	0	15.0	10.0	18.78	78.75	
7	0	-1.414	10.0	5.0	13.96	113.20	
8	0	1.414	10.0	15.0	13.25	94.15	
9	0	0	10.0	10.0	13.13	62.18	Central points (3points)
10	0	0	10.0	10.0	13.13	62.18	
11	0	0	10.0	10.0	13.13	62.18	
Predicted value			15.0	5.0	17.36	157.35	
Experimental value			15.0	5.0	17.32±2.25	155.36±2.63	

X_1 , sea tangle extract content (% w/w); X_2 , mushroom extract (% v/w); Y_1 , 5'-GMP (mg/g); Y_2 , glutamic acid (mg/100 g).

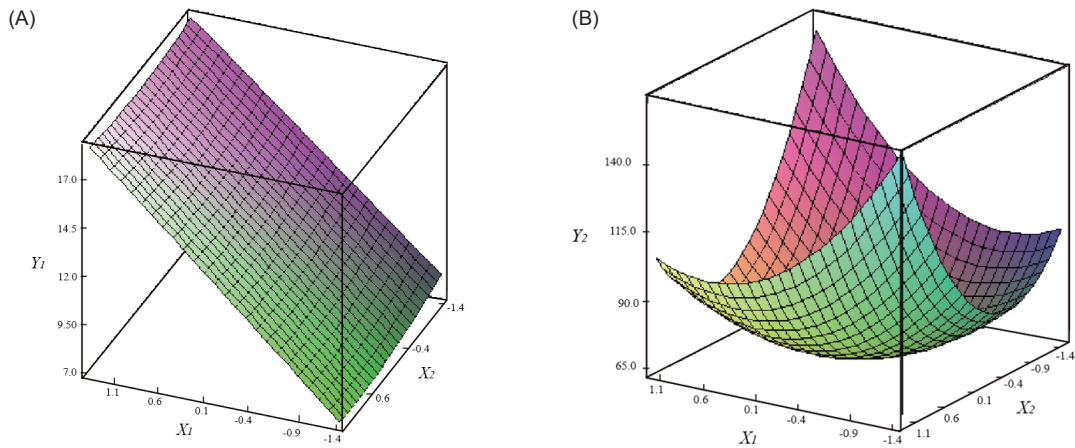


Fig. 1. 3D plot for preparation of seasonings product containing sea tangle *Saccharina japonica* extract and mushroom *Lentinula edodes* extract for 5'-GMP (A) and glutamic acid (B). X_1 , sea tangle extract content (% w/w); X_2 , mushroom extract (% w/w); Y_1 , 5'-GMP (mg/g); Y_2 , glutamic acid (mg/100 g).

$$Y_2 = 62.1800 - 0.8329X_1 + 0.7689X_2 + 12.6406X_1^2 + 22.0956X_2^2 - 13.9825X_1X_2$$

멸치액젓잔사의 5'-GMP 함량(Y_1) 및 glutamic acid (Y_2)의 적합 결여 검증(lack of fit test)은 P value가 0.05보다 낮아 설계된 모형이 완전하지 않았으나, 결정계수(R^2)가 각각 0.999 및 0.863로서 1에 가까우며 model 값이 각각 0.000 및 0.033로 0.05보다 낮아 조미소재 제조를 위하여 설계된 5'-GMP 함량(Y_1) 및 glutamic acid (Y_2) 대한 반응모형이 적합한 것으로 나타났다(데이터 미제시). 따라서 다시마추출물과 표고버섯엑기스의 함량에 따라서 glutamic acid와 5'-GMP 함량이 상당한 차이를 나타내었는데, 이들 함량이 높을수록 정미성분이 높았다(Fig. 1).

멸치액젓잔사 추출물을 이용한 조미소재의 정미성분인 5'-GMP 및 glutamic acid에 대한 목표값을 고려한 다시마추출물과 표고버섯엑기스의 첨가량에 대한 최적값은 부호값(code value)이 각각 1.4142 및 -1.4142이었고, 이를 실제값(uncoded value)으로 환산하는 경우 각각 15% 및 5%이었으며, 이들 조건에서 제조된 제품의 예측치는 각각 17.36 mg/g, 157.35 mg/100 g이었다. 따라서 멸치액젓잔사 추출물을 이용한 조미소스로 제조하기 위한 다시마추출물과 표고버섯엑기스를 첨가한 제품의 실제측정값은 5'-GMP 및 glutamic acid 값이 각각 17.32 mg/g 와 155.36 mg/100 g으로 예측치와 실측치 간의 유의적인 차이는 없었다(Table 3).

참치자숙액 가수분해물을 이용하여 제조한 소스의 유리아미노산 총 함량은 1,905 mg/100 g이었으며, 감칠맛과 단맛에 관여하는 glutamic acid 함량은 59.2 mg/100 g, 시판 소스는 82.6 mg/100 g으로 보고하였다(Oh et al., 2007b). 멸치액젓잔사 추출물의 맛을 내는 정미성분 함량은 수산물의 가수분해물과 비교해서는 매우 낮다. 그러나 활용방안이 없는 멸치액젓잔사를

열처리하여 추출물에 다양한 첨가물을 활용하면 시판 조미소재의 glutamic acid 함량과 유사하거나 높일 수 있으므로 조미소재로서의 활용이 가능하다고 판단된다.

사 사

이 논문은 2020년 국립수산물과학원 수산과학연구사업(R202054)의 지원으로 수행된 연구이며, 연구비 지원에 감사드립니다.

References

CNI (Chungnam Institute). 2018. Utilization of fishery by-products in Chungcheonnam-do, Issue report.CNI, Gongju, Korea, 1-29.

Hu Y, Zhang J, Ebitani K and Konno K. 2013. Development of simplified method for extracting ATP-related compounds from fish meat. *Nippon Suisan Gakk* 79, 219-225. <https://doi.org/10.2331/suisan.79.219>.

Jang MR, Kim IY, Hong MS, Shin JM and Han KY. 2004. Quality evaluation of commercial salted and fermented fish sauces. *Korean J Food Sci Technol* 36, 423-431.

Jang MS, Park HY and Nam KH. 2012. Desalting processing and quality characteristics of salt-fermented anchovy sauce using a spirit. *Korean J Food Preserv* 19, 893-900. <https://doi.org/10.11002/kjfp.2012.19.6.893>.

Jeong MH, Jeong WJ, Gyu OH, Jeong SW, Park HK, Cho YJ and Shim KB. 2013. Optimization of processing process for functional anchovy fish sauce in addition with raw sea tangle. *J Kor Soc Fish Mar Edu* 25, 1408-1418. <https://doi.org/10.13000/JFMSE.2013.25.6.1408>.

Kim H, Lee JS and Cha YJ. 2002. Processing of functional

- enzyme-hydrolyzed sauce from anchovy sauce and soy sauce processing by products 1. Optimization of hydrolysis conditions by response surface methodology. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31, 653-657. <https://doi.org/10.3746/jkfn.2002.31.4.653>.
- Kim MS and Kim GH. 2010. Contents of nucleic acids (Nucleosides and mono-nucleotides) in extracts of *Pleurotus ostreatus*, *Agaricus bisporus* and *Flammulina velutipes*. *Korean J Food Nutr* 23, 376-380.
- Kim HJ, Yoon MS, Park KH, Shin JH, Heu MS and Kim JS. 2010. Processing optimization of gelatin from rockfish skin based on yield. *Korean J Fish Aqua Sci* 13, 1-11. <https://doi.org/10.5657/fas.2010.13.1.001>.
- Lee YE and Rhee HS. 1982. Effect of organic acids on suppression of fishy odor in salted clam pickle. *Korean J Food Sci Technol* 14, 6-10.
- MFDS (Ministry of Food and Drug Safety). 2019a. The production in food industry in Korea 2018. Chungju, Korea. Retrieved from https://www.mfds.go.kr/brd/m_374/view.do?seq=30198&srchFr=&srchTo=&srchWord=&srchTp=&itm_seq_1=0&itm_seq_2=0&multi_itm_seq=0&company_cd=&company_nm=&page=1 on Apr 20, 2020.
- MFDS (Ministry of Food and Drug Safety). 2019b. Korean food standards codex. Retrieved from http://www.foodsafetykorea.go.kr/foodcode/01_03.jsp?idx=46 on Apr 20, 2020.
- Oh HS, Kang KT, Kim HS, Lee JH, Jee SJ, Ha JH, Kim JS and Heu MS. 2007a. Food component characteristics of seafood cooking drips. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39, 595-602. <https://doi.org/10.3746/jkfn.2007.36.5.595>.
- Oh HS, Kim JS and Heu MS. 2007b. Preparation of functional seasoning sauce using enzymatic hydrolysates from skipjack tuna cooking drip. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36, 766-772. <https://doi.org/10.3746/jkfn.2007.36.6.766>.
- Oh KS. 1996. Studies on the processing of sterilized salt-fermented anchovy sauce. *Korean J Food Sci Technol* 28, 1038-1044.
- Park JH and Kim SM. 2005. Quality changes of low-salt anchovy sauce treated by heating during storage. *Korean J Fish Aquat Sci* 38, 89-93. <https://doi.org/10.5657/kfas.2005.38.2.089>.