

유산균으로 발효한 다시마(*Saccharina japonica*) 추출물 첨가 명란젓의 품질 특성

황지영 · 장종수¹ · 류대규² · 김경태 · 허만규 · 엄성환*

동의대학교 식품공학과, ¹(주)덕화푸드, ²부경대학교 식품공학과

Quality Characteristics of the *Myungran-Jeot* with *Saccharina japonica* Water Extract Fermented by Lactic Acid Bacteria

Ji-Young Hwang, Jong-Soo Jang¹, Dae-Gyu Ryu², Kyung Tae Kim, Man Kyu Huh and Sung-Hwan Eom*

Department of Food Science & Technology, Dong-Eui University, Busan 47340, Korea

¹Research and Development Institute, Deok-Hwa Food, Busan 49277, Korea

²Department of Food Science & Technology, Pukyong National University, Busan 48513, Korea

Natural seasoning are trends of food industries to replace synthesized seasoning due to consumer preference. However, unexpected results can be happened in a point of sensory evaluation and physico-chemical properties by adding natural seasoning such as reduced flavor, color change and so on. Therefore, this study aimed to verify the potential of sea tangle *Saccharina japonica* extract fermented by lactic acid bacteria (STE) for *myungran* (pollock roe)-*jeot* instead of present synthesized seasoning. Among various STE concentration (0%, 5%, 10%, and 15%) in *myungran-jeot*, there was no significant physicochemical changes in a point of crude lipid, pH, total acidity, salinity and color difference. Microbiological profiles was also not significantly different. The 10% STE-*myungran-jeot* showed higher γ -aminobutyric acid (GABA) content as 24.4 mg/100g at free amino acid analysis than other STE-*myungran-jeot* without decline of sensory properties. In overall, it revealed that STE could replace the synthesized seasoning and improve the quality of *Myungran-jeot*. The results suggest that STE can be useful to develop a Korean traditional fermented food.

Key words: γ -Aminobutyric acid, Alaska pollock roe, *Myungran-jeot*, Sea tangle extract

서 론

젓갈은 우리나라 전통 수산가공식품으로 어패류의 근육, 내장 또는 생식소를 원료로 하여 소금을 가하여 발효함으로써 부패균의 번식을 억제하고, 발효과정 중 생성된 유리 아미노산이나 방향성 성분으로 인해 특유의 감칠맛과 풍미를 지니고 있다(Ko et al., 2017). 이뿐만 아니라 젓갈은 단백질, 지방, 무기질의 공급원으로서 영양학적으로 중요한 식품이다(Kim et al., 2008). 젓갈중에서 명란 젓은 염장품에 가까우나 숙성공정이 반드시 필요한 점에서 젓갈로 분류된다(Kim et al., 2008). 일반적으로 명란젓은 통상 10°C 이하에서 유통되는데 시간이 경과함에 따라 내부 수분 유출로 인해 표면에 수분이 생기고, 효모의 발육으

로 인하여 pH가 저하되고, 퇴색되어 변패가 일어나 양념 젓갈 중 보존성이 가장 낮은 품목으로 알려져 있다(Kim et al., 2008). 보존성이 낮기 때문에 명란젓에 대한 최근 연구로는 저염 명란젓의 self-life 연장방안, 감마선 조사에 의한 보존 효과, 식품첨가제에 보존효과에 대한 연구가 많이 진행되고 있고, 명란젓에 적용할 수 있는 해양생물 소재 자연 조미료 개발에 대한 연구는 많지 않다(Kim, 1996; Park and Kim, 2002; Kim et al., 2008). 최근 조미료 시장에서 천연재료만을 사용하여 만든 자연조미료에 대한 관심이 상승하고 있고, 유럽공동체 등에서는 특정 전통식품의 정통성을 보존하기 위해 회원국가가 생산하는 전통식품에 인공합성첨가물의 사용을 금지하려고 하고 있다(Hur, 1996; Ha and Kim, 2015). 다시마(*Saccharina japonica*)는 우리나라

*Corresponding author: Tel: +82. 51. 890. 1569 Fax: +82. 505. 182. 6897

E-mail address: shneom@deu.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.2019.0193>

Korean J Fish Aquat Sci 52(3), 193-198, June 2019

Received 28 January 2019; Revised 11 February 2019; Accepted 19 June 2019

저자 직위: 황지영(조교수), 장종수(대표), 류대규(대학원생), 김경태(조교수), 허만규(교수), 엄성환(조교수)

동해안과 남해안에 대량으로 생산되는 갈조류로서 비타민 및 미네랄, 특히 마그네슘, 칼슘, 요오드 및 철 등 무기질 함량이 높으며 천연 정미 성분인 유리아미노산을 다량 함유하고 있어 오래 전부터 한국과 일본 등지에서 주요 식재료로서 사용되어 왔다. 하지만, 현재 개발되어 있는 다시마 가공 제품은 부가가치가 낮은 염장, 건조 및 동결 등의 단순가공 수산물로서 판매되고 있는 것이 대부분이다. 다시마를 활용한 빵, 스낵, 케이크, 젤리 등과 같은 다양한 제품의 판매가 되었으나(Korea Food Research Institute, 2000), 다시마 특유의 향, 풍미 및 조직감이 문제로 인하여 판매가 저조하다. 최근 이러한 문제점을 해결하고 기능성을 향상시키기 위하여 다시마를 유산균으로 발효하는 연구가 시도되었고, 이에 대한 다양한 생리활성결과 보고가 이루어지고 있다(Lee et al., 2010; Ko et al., 2017). 또한, 유산균으로 발효된 다시마 추출액과 분말이 건강기능식품 기능성 원료로 인정 및 등록되어 있다(MFDS, 2016). 본 연구에서는 유산균으로 발효된 다시마 추출액 첨가에 의한 명란젓의 식품학적 품질 특성을 평가하여 해양생물 소재를 천연조미료로 활용한 명란젓의 개발 가능성에 대하여 검토하였다.

재료 및 방법

명란젓 제조

명란젓은 원료대비 4%의 천일염(Shinan, Korea)을 첨가하여 5°C에서 48시간 염지한 후 세척, 탈수하였다. 천일염(Shinan, Korea)은 2017년 8월에 제조된 원료를 구입하여 사용하였다. 대조군으로는 탈수한 명란젓에 2018년 8월에 생산된 청주(Lotte Chilsung Beverage Co. Ltd., Gunsan, Korea), 고춧가루(Cheongatti Agricultural Co., Ltd, Uiseong, Korea), 액젓(Joy Seafood Co.,Ltds., Muan, Korea), 조미료(Daesang Co., Gunsan, Korea)를 혼합하여 제조하였고, 실험군은 대조군의 조미료를 대체하여 유산균으로 발효된 다시마 추출액(유산균 발효 다시마 추출액)을 전체 중량 대비 5, 10, 15%의 비율로 첨가하여 5°C에서 72시간 숙성을 실시하여 실험에 사용하였다. 본 실험에 사용된 유산균 발효 다시마 추출액은 부산 기장군에 위치한 (주)마린바이오프로세스에서 2018년 8월 제조된 것을 사용하였다.

일반 성분 함량

명란젓의 일반성분 분석은 AOAC (2005)법에 따라 측정하였으며, 수분은 105°C에서 상압가열건조법, 조단백질은 semimicro Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet법 그리고 회분은 건식회화법으로 측정하였다.

총산도

명란젓의 총산도는 시료 2 g을 취한 다음 20 mL의 증류수를 넣고 10분간 마쇄 후 증류수로 100 mL 메스플라스크에 정용한 뒤, 여과지 No. 2 (Whatman International Ltd., Maidstone,

UK)로 여과한 용액을 사용하였다. 여과된 용액 10 mL에 페놀프탈레인 용액 2-3방울 첨가 후 0.1 N NaOH를 가해 10초간 연분홍색이 유지될 때까지 적정한 다음 그 소비량을 다음 식에 따라 젖산(lactic acid)으로 환산하여 나타내었다(Jeong et al., 2005).

식염 함량

명란젓의 식염 함량은 Mohr법(Lee and Song, 2018)에 따라서 분석하여 측정하였다. 시료 1 g을 취한 다음 20 mL의 증류수를 넣고 10분간 마쇄 후 증류수로 100 mL 메스플라스크에 정용한 뒤, 여과지 No. 2로 여과한 용액을 사용하였다. 여과된 용액 10 mL을 취한 뒤 10% K₂CrO₄를 1 mL 첨가 후 0.2 N AgNO₃로 침전 적정하여 소비된 양으로 식염 함량을 구하였다.

아미노질소 함량

명란젓의 아미노질소 함량은 Lee and Song (2018)의 Formol법에 따라서 분석하여 측정하였다. 시료 2 g을 취한 다음 20 mL의 증류수를 넣고 10분간 마쇄 후 증류수로 100 mL 메스플라스크에 정용한 뒤, 여과지 No. 2로 여과한 용액을 사용하였다. 아미노질소 함량은 전 처리된 용액 20 mL에 0.1 N NaOH 용액으로 pH 8.4가 되도록 조정 후 중성 포르말린 용액 20 mL를 가한 다음 다시 0.1 N NaOH 용액으로 pH 8.4가 될 때까지 적정하여 산출하였다.

pH 측정

명란젓의 pH는 명란젓 5 g에 증류수 45 mL을 가한 뒤 마쇄한 후 여과하여 pH meter (Orion™ Star A211, Thermo Scientific, Waltham, MA, USA)로 측정하였다.

색도 측정

명란젓의 색도는 색차계(SP60, Tintometer Ltd, Salisbury, UK)를 이용하여 L (lightness), a (redness), b (yellowness) 값으로 나타내었다. 이때 사용된 표준 백판의 L 값은 95.98, a 값은 -0.47, 그리고 b 값은 2.25이었다. 그리고 명란젓의 분산성 차이를 고려하여 10회 반복 측정된 결과의 평균치와 표준편차로 나타내었다.

유리아미노산 분석

유리아미노산 분석은 75% ethanol 40 mL에 시료 1 g을 첨가하여 24시간 교반한 다음 원심분리(10,000 g, 15분)하여 상층액을 분리하였고 이를 3회 반복하여 추출하였다. 상층액을 감압농축기(N-1000, EYELA, Tokyo, Japan)로 농축하여 증류수 25 mL로 정용한 다음 아미노산자동분석기(L-8900, Hitachi, Tokyo, Japan)로 분석하였다.

미생물 분석

명란젓의 미생물 평가는 일반세균수, 대장균군 및 대장균으로

Ko et al. (2017)의 방법에 따라 실시하였다. 미생물 분석에 사용한 시료의 전처리하는 시료 25 g 및 멸균된 phosphate buffer saline (PBS, 0.1 M, pH 7.0) 225 mL을 filter bag에 넣은 뒤 Stomacher (BagMixer, Interscience Laboratories Inc., Weymouth, MA, USA)를 사용하여 2분간 균질화한 용액을 사용하였다.

일반세균수는 전 처리된 용액 1 mL을 취하여 9 mL의 PBS를 사용하여 10배씩 단계별로 희석하였다. 각 단계 희석액 1 mL을 분주한 뒤 plate count agar (PCA; Difco Inc., Detroit, MI, USA) 배지를 사용하여 pour plate법으로 진행한 뒤 35 ± 1°C에서 48 ± 2시간 배양한 후 생성된 집락수를 계수하였다.

대장균군 및 분변계 대장균수는 최확수법으로 진행하였다. 추정시험은 lauryl tryptose broth (LST; Difco Inc., USA)를 사용하여 35 ± 1°C에서 24-48시간 배양하였고, 양성 판정된 시료에 대하여 확정시험을 하였다. 대장균군 및 분변계 대장균의 확정시험에 사용된 배지는 각각 brilliant green lactose bile 2% broth (BGLB; Difco Inc., USA)와 EC broth (Difco Inc., USA)를 사용하였으며, BGLB는 35 ± 1°C에서 24-48시간, EC broth는 44.5 ± 1°C에서 24시간 배양하였다. 대장균군과 분변계 대장균에 사용된 BGLB 및 EC 배지의 발효관(durham tube)에 gas 발생 시 양성으로 판정하였고, 이를 최확수(most probable number, MPN/100 g)로 계산하였다.

관능평가

관능적 기호도는 식품학을 전공하는 대학원생 및 연구원 중 20대 남자 5명, 여자 5명 총 10인의 관능검사요원을 구성하여 외관, 냄새, 맛, 조직감, 짠맛, 비린내, 이취 및 전체적 기호도의 8가지 항목에 대해 10점 평점법(10점: 매우 좋다, 1점: 매우 나쁘다)으로 측정하였다(Han et al., 2008). 시료는 최종 제조조건으로 제조된 명란젓을 4°C에서 12 시간 냉장 보관한 다음 관능적 기호도 평가에 사용하였고, 대조구로는 실험구와 제조법은 같으나 유산균 발효 다시마 추출액이 함유 되지 않은 2차 조미액만으로 제조된 명란을 사용하였다.

통계처리

유리아미노산 분석을 제외한 모든 실험은 3회 이상 반복 실

시하였으며 그 결과를 SPSS 프로그램(Statistics Package for the Social Science, Ver. 12.0 for Window; SPSS Inc., Chicago, USA)으로 분석하였다. 시료 간 유의성 검정은 one-way ANOVA를 이용하여 분석하였으며 P<0.05에서 Duncan's multiple range test를 실시하여 각 군의 유의차 검정을 실시하였다.

결과 및 고찰

일반 성분 비교

유산균 발효 다시마 추출액 첨가량에 따른 명란젓의 일반성분을 비교하여 살펴본 결과는 Table 1과 같다. 다시마 추출물 무첨가 명란젓을 대조구로 하였으며, 대조구의 일반성분 함량은 수분이 67.3%, 조단백질이 25.3%, 조지방이 0.3%, 회분이 5.6%이었다. 다시마 추출액의 첨가농도(5-15%)을 달리한 명란젓의 수분 함량은 다시마 추출액 첨가군이 71.9-73.2% 범위로 대조구에 비하여 P<0.05 수준에서 유의적으로 낮았다. 그러나, 명란젓의 탄수화물을 제외한 고형물 성분(조단백질, 조지방, 회분) 함량은 다시마 추출액의 첨가농도가 증가할수록 각각의 성분이 증감을 나타내었으나 유의적인 차이는 없었다(P>0.05).

맛성분 비교

다시마 추출액 첨가농도(5-15%)에 따른 명란젓의 염도를 비교하여 살펴본 결과는 Table 2와 같다. 다시마 추출액 첨가군의 염도는 4.63-4.87% 범위로, 대조구의 4.93%에 비하여 낮았고, 그 정도는 유산균 발효 다시마 추출액의 첨가농도가 높을수록 감소하였으나 유의적인 차이가 없었다(P>0.05). 명란젓의 pH는 6.27이었으나, 다시마 추출액이 10% 첨가된 시료만 6.44로 유의적으로 차이가 있었고(P<0.05), 기타 시료는 유의적인 차이가 없었다(P>0.05). pH는 미생물의 생육 및 효소 생성량에 영향을 미치므로 미생물이 분비하는 효소에 의하여 숙성시켜 식용하는 명란젓의 경우 명란젓의 품질에 매우 중요한 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(Jung et al., 2009). 따라서 명란젓은 단기간 숙성이 되기 때문에 pH의 변화는 숙성 상태를 간접적으로 알 수 있는 지표로 사용될 수 있을 것으로 사료된다.

총산도는 pH의 측정 결과와 다르게 다시마 추출액의 첨가농

Table 1. Proximate composition of *Myungran-jeot* as affected by sea tangle *Saccharina japonica* fermented by lactic acid bacteria

Added conc. (%)	Proximate composition (g/100 g)			
	Moisture	Crude protein	Crude lipid	Ash
0	67.3±0.4 ^{c1}	25.3±0.7 ^a	0.3±0.0 ^a	5.6±0.0 ^a
5	68.9±0.8 ^{ab}	26.2±1.0 ^a	0.2±0.0 ^a	4.2±0.1 ^a
10	68.3±0.4 ^b	26.5±0.6 ^a	0.3±0.1 ^a	4.2±0.0 ^a
15	68.5±0.0 ^a	27.6±0.9 ^a	0.2±0.1 ^a	3.7±0.3 ^a

¹Different letters on the data in column indicate a significant difference at P<0.05.

Table 2. Proximate composition of *Myungran-jeot* by the addition of sea-tangle *Saccharina japonica* fermented by lactic acid bacteria

Added conc. (%)	pH	Acidity (%)	Salinity (%)	Amino nitrogen (g/100 g)
0	6.27±0.02 ^{b1}	0.68±0.01 ^a	4.93±0.28 ^a	280.84±9.55 ^a
5	6.30±0.09 ^b	0.64±0.05 ^{ab}	4.87±0.01 ^a	269.14±8.27 ^a
10	6.44±0.07 ^a	0.60±0.05 ^{ab}	4.63±0.01 ^a	280.84±14.33 ^a
15	6.30±0.02 ^b	0.56±0.01 ^b	4.70±0.14 ^a	292.54±8.27 ^a

¹Different letters on the data in column indicate a significant difference at P<0.05.

도가 증가할수록 낮아졌으나, 대조구와 15% 첨가한 시료만이 유의적인 차이가 있었다(P<0.05). 이는 다시마 추출액의 유기산이 명란젓의 산도에 영향을 준 것으로 사료된다.

아미노질소는 일반적으로 감칠맛에 큰 영향을 미치는 품질 지표이고, 특유의 풍미 등을 나타낸다. 본 연구에서 사용된 대조구와 다시마 추출액 첨가(5-15%) 명란젓의 아미노질소 함량은 269.1-292.5 g/100 g으로 추출액의 첨가 유무 및 농도에 관계없이 유의적인 차이가 없었다(P>0.05, Table 2).

다시마 추출액 첨가농도(5-15%)에 따른 명란젓의 유리아미노산 함량은 Table 3과 같다. 일반적으로 유리아미노산과 핵산 관련 물질은 수산물의 맛에 지대한 영향을 준다(Shin et al., 1996). 명란젓의 총 유리아미노산 함량은 유산균 다시마 발효 추출물 5, 10 및 15% 첨가된 명란젓의 경우 각각 1,072.0 mg/100 g, 1,214.1 mg/100 g, 1,094.9 mg/100 g으로, 다시마 추출액 무첨가군(3,049.9 mg/100 g)에 비하여 확연히 낮았다. Glutamic

acid를 제외하고 유산균 다시마 발효 추출물 5-15% 첨가된 명란젓을 비교해 보았을때 대조구에 비해 taurine, aspartic acid, threonine, serine glycine, alanine α-aminobutyric acid, valine, methionine, isoleucine, tyrosine, ornithine, arginine, leucine, β-alanine, ethanolamine, lysine등의 유리 아미노산이 모두 증가하였다. 유산균 다시마 발효 추출액이 첨가된 처리군에서의 유리아미노산은 glutamic acid (99.2-110.7 mg/100 g)가 가장 높았으며, 다음으로 lysine (89.8-100.4 mg/100 g), leucine (89.0-93.7 mg/100 g), arginine (61.4-70.0 mg/100g)순이었다. 구수한 맛을 내는 성분인 glutamic acid의 다시마 추출물을 첨가한 샘플군에서 차이가 나지 않았다. 한편, 쓴맛을 내는 성분인 leucine이 대조구 67.1 mg/100 g)에 비해 다시마 추출물이 5-15% 첨가된 명란젓 89.0-93.7 mg/100 g에 비해 많이 첨가되어 있어 관능학적으로 영향을 미칠 것으로 예상된다. 또한, 다시마 추출액이 첨가된 명란젓에서 γ-aminobutyric acid (GABA)

Table 3. Free amino acid content of *Myungran-jeot* by the addition of sea-tangle *Saccharina japonica* fermented by lactic acid bacteria (unit, mg/100 g)

Free amino acids	Added concentration (%)			
	0%	5%	10%	15%
Taurine	59.0 (1.9)	79.1 (7.4)	83.6 (6.9)	80.1 (7.3)
Aspartic acid	53.3 (1.7)	69.5 (6.5)	77.0 (6.3)	68.3 (6.2)
Threonine	32.7 (1.1)	42.5 (4.0)	46.8 (3.9)	41.6 (3.8)
Serine	50.5 (1.7)	56.6 (5.3)	62.6 (5.2)	57.4 (5.2)
Glutamic acid	2331.5 (76.4)	99.2 (9.3)	110.7 (9.1)	99.3 (9.1)
α-Aminoadipic acid	1.2 (0.0)	1.2 (0.1)	2.0 (0.2)	1.4 (0.1)
Glycine	20.8 (0.7)	36.5 (3.4)	39.4 (3.2)	34.5 (3.2)
Alanine	59.8 (2.0)	86.1 (8.0)	92.7 (7.6)	86.3 (7.9)
α-Aminobutyric acid	3.9 (0.1)	8.2 (0.8)	9.6 (0.8)	7.9 (0.7)
Valine	46.4 (1.5)	61.1 (5.7)	67.8 (5.6)	61.1 (5.6)
Methionine	22.1 (0.7)	29.8 (2.8)	33.9 (2.8)	29.9 (2.7)
Isoleucine	34.3 (1.1)	43.9 (4.1)	49.8 (4.1)	44.0 (4.0)
Leucine	67.1 (2.2)	89.0 (8.3)	93.7 (7.7)	90.2 (8.2)
Tyrosine	35.3 (1.2)	39.5 (3.7)	47.5 (3.9)	40.3 (3.7)
β-Alanine	33.9 (1.1)	41.6 (3.9)	48.8 (4.0)	42.0 (3.8)
γ-aminobutyric acid	1.8 (0.1)	11.9 (1.1)	24.4 (2.0)	17.7 (1.6)
Ethanolamine	2.0 (0.1)	15.1 (1.4)	27.1 (2.2)	26.1 (2.4)
NH ₃	9.4 (0.3)	8.9 (0.8)	13.6 (1.1)	10.1 (0.9)
Hydroxylysine	24.4 (0.8)	29.9 (2.8)	37.2 (3.1)	32.0 (2.9)
Ornithine	6.3 (0.2)	12.5 (1.2)	13.1 (1.1)	11.8 (1.1)
Lysine	56.5 (1.9)	89.8 (8.4)	100.4 (8.3)	96.3 (8.8)
Histidine	17.9 (0.6)	23.4 (2.2)	25.8 (2.1)	22.7 (2.1)
Arginine	54.5 (1.8)	63.2 (5.9)	70.0 (5.8)	61.4 (5.6)
Proline	25.3 (0.8)	33.6 (3.1)	36.5 (3.0)	32.5 (3.0)
Total	3049.9 (100)	1072.0 (100)	1214.1 (100)	1094.9 (100)

함량이 11.9-24.4 mg/100 g으로 대조구인 명란젓에 비해 함량 차이가 큰 것으로 나타났다. GABA는 자연계에 널리 분포하는 아미노산의 일종으로 동물 중추신경계의 신경 전달 물질이며 뇌기능을 촉진시키고 혈압강하 효과 및 알코올 대사 증진 효과 등의 다양한 생리활성을 나타내는 것으로 보고되고 있다(Lee et al., 2010; Kang et al., 2011). 이상의 결과를 종합해 보면 명란젓에 유산균 발효 다시마 추출물을 첨가함으로써 명란젓 제품의 품질 저하는 없으면서 생리활성 성분인 GABA 함량이 증대된 기능성이 우수한 명란젓의 제조가 가능하며, 장류 등 다양한 전통 발효식품에 적용이 가능할 것으로 판단된다.

색도 비교

명란젓의 색도는 소비자 품질평가 기준 중 가장 중요한 요인이며, 명란젓 품질 평가의 기준으로 사용된다(Jung et al., 2009). 명란젓의 L값은 45.69-47.95 범위이었고, 대체로 다시마 추출액 첨가농도가 증가할수록 낮아졌으나, 첨가 유무 및 첨가농도에 따른 유의적인 차이는 없었다(P>0.05). 명란젓의 a값과 b값은 각각 6.17-7.13 범위 및 13.62-16.39 범위이었고, 유산균 발효 다시마 추출액 첨가 유무 및 첨가농도에 따른 a값 및 b값 각각 간의 유의적인 차이는 없었다(P>0.05). 이상의 명란젓의 색도에 대한 결과로 미루어 보아 a값은 다시마 추출액 첨가량에 따른 차이가 없었으나 L 및 b값의 경우 모두 감소하는 경향을 나타내었지만, 유의적인 차이는 없었다(P>0.05).

Table 4. Hunter's color value of *Myungran-jeot* by the addition of sea-tangle *Saccharina japonica* fermented by lactic acid bacteria

Added conc. (%)	Hunter's color values		
	Lightness (L)*	Redness (a)*	Yellowness (b)*
0%	47.95±0.86 ^{a1}	6.95±0.58 ^a	16.39±1.28 ^a
5%	46.26±1.43 ^a	7.13±0.37 ^a	15.39±1.54 ^a
10%	47.01±1.44 ^a	6.17±0.88 ^a	13.62±0.40 ^a
15%	45.69±0.94 ^a	6.52±0.66 ^a	14.15±1.02 ^a

¹Different letters on the data in column indicate a significant difference at P<0.05. L* (lightness or darkness) ranges from black (0) to white (100); a* color direction in red (a*>0) or green (a*<0); b* color direction in yellow (b*>0) or blue (b*<0).

미생물 비교

다시마 추출액 무첨가 명란젓의 일반 세균수는 1.73 log CFU (colony forming unit)/g으로 나타났고, 다시마 추출액 5-15% 첨가된 명란젓은 각각 1.61, 2.24, 2.32 log CFU/g으로 나타났다. Choi et al. (2018)의 보고에 의하면 명란젓의 일반세균수가 평균 5.4 log CFU/g으로 본 연구에서 실험한 명란젓이 위생적으로 제조하여 실험하였음을 확인할 수 있었다. 한편, 대장균군 및 분변계 대장균은 모든 시료에서 검출되지 않았다.

관능평가

다시마 추출액의 첨가농도(5-15%)에 따른 명란젓의 관능평가는 외관, 냄새, 맛, 조직감, 짠맛, 비린내, 이취 및 종합적 기호도로 분석하였다(Table 6). 외관의 경우, 대조구가 6.3으로 가장 높았으며, 첨가군의 점수가 더 낮게 나타났다. 그러나 첨가군 농도의 증가에 따라 외관 점수가 3.1-6.2로 더 높게 나타났다. 향 역시 대조구가 가장 높은 점수인 5.7이었으며 첨가군에서 더 낮게 확인되었다. 향 역시 외관과 마찬가지로 첨가군의 농도가 증가하며 점수가 높아 졌으며, 전체적으로 큰 차이는 없었다. 맛의 경우 무첨가군, 10%, 15% 및 5% 순으로 나타났으며, 추출물의 첨가에 의해 맛이 떨어지는 것으로 나타났다. 그러나 다시마 추출물을 10% 첨가한 시료는 대조구와 큰 차이가 없었으며, 다른 농도를 첨가한 시료 중 가장 높은 점수로 나타났다. 조직감 역시 대조구가 6.2로 가장 높게 나타났다. 첨가군의 경우 농도의 증가에 따라 점수도 높아졌으며 10%와 15%는 큰 차이가 없었다. 짠맛은 대조구가 4.6으로 가장 낮았고, 첨가군이 더 높은

Table 5. Microbiological analysis of *Myungran-jeot* by the addition of sea-tangle *Saccharina japonica* fermented by lactic acid bacteria

Added conc. (%)	Viable cells (log CFU/g)	Coliform group (MPN/100 g)	Fecal coliform group (MPN/100 g)
0%	1.73±0.31	<18	<18
5%	1.61±0.15	<18	<18
10%	2.24±0.15	<18	<18
15%	2.32±0.20	<18	<18

Table 6. Sensory evaluation of *Myungran-jeot* by the addition of sea-tangle (*Saccharina japonica*) fermented by lactic acid bacteria

Add conc. (%)	Sensory evaluation							
	Appearance	Flavor	Taste	Texture	Saltiness	Fishy odor	Off-flavor	Overall acceptance
0	6.3±1.7 ^{a1}	5.7±1.4 ^a	5.9±1.9 ^a	6.2±1.9 ^a	4.6±1.9 ^a	5.8±2.3 ^a	5.7±2.2 ^a	6.4±0.8 ^a
5	3.1±1.7 ^b	4.8±2.2 ^a	5.0±2.5 ^a	4.0±1.5 ^b	5.3±2.1 ^a	6.2±2.1 ^a	6.3±1.9 ^a	4.7±1.5 ^b
10	4.8±1.8 ^a	5.6±1.6 ^a	5.8±1.7 ^a	5.7±1.4 ^a	5.4±2.1 ^a	4.7±2.4 ^a	5.2±2.7 ^a	6.3±1.5 ^a
15	6.2±1.5 ^a	5.6±1.2 ^a	5.1±1.4 ^a	5.8±1.0 ^a	5.3±2.4 ^a	5.5±1.7 ^a	5.8±2.1 ^a	5.7±1.2 ^{ab}

¹Different letters on the data in column indicate a significant difference at P<0.05.

것으로 나타났다. 첨가균은 농도에 의한 차이는 없는 것으로 확인되었다. 비린내는 10%에서 가장 낮은 4.7로 나타났으며 다음 15%, 대조구, 5% 순으로 확인되었다. 이취 역시 비린내와 같이 10%에서 가장 낮은 5.2로 확인되었으며, 대조구, 15%, 5% 순으로 확인되어 비린내와 유사한 경향으로 나타났다. 종합적 기호도는 대조구가 10%가 6.4 및 6.3으로 높게 측정되었으며, 5%가 가장 낮은 것으로 확인되었다. 전체적인 기호도에서는 유산균 다시마 발효 추출물이 10% 첨가된 시료와 대조군이 비슷한 것으로 나타나 맛의 감소가 크지 않은 것으로 판단되어, 유산균 발효 다시마 추출액이 천연조미료로써 일반조미료를 대체할 수 있을 것으로 사료된다. 다만 GABA 함량이 높지 않기 때문에 *in vitro*의 건강기능성이 추가로 입증되어야 할 것으로 확인된다.

사 사

이 논문은 2018학년도 동의대학교 교내연구비에 의해 연구되었습니다(201802900001). 또한, 본 연구는 부산테크노파크의 수산창의기업 지원사업(2018년)으로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

References

- AOAC (Association of Official Analytical Chemists). 2005. Official methods of analysis of AOAC international 18. Gaithersburg, AOAC International. Retrieved from <http://www.eoma.aoac.org> on Oct 30, 2018.
- Choi SA, An SE, Jeong HG, Lee SH, Mun KH and Kim JB. 2018. Evaluation of microbiological safety in commercial *Jeotgal*. Korean J Food Preserv 25, 270-278. <https://doi.org/10.11002/kjfp.2018.25.2.270>.
- Ha HS and Kim GW. 2015. The educational effect of MSG safety knowledge and the effect of its change on attitude to food safety and MSG usage intention. Culi Sci Hos Res 21, 92-103. <https://doi.org/10.20878/cshr.2015.21.3.008>.
- Han DJ, Jeong JY, Choi JH, Choi YS, Kim HY, Lee MA, Lee ES, Paik HD and Kim CJ. 2008. Effects of various humectants on quality properties of pork jerky. Korean J Food Sci An 28, 486-492. <https://doi.org/10.5851/kosfa.2008.28.4.486>.
- Hur SH. 1996. Critical review on the microbiological standardization of salt-fermented fish product. J Korean Soc Food Sci Nutr 25, 885-891.
- Jeong EJ, Bang BH and Kim KP. 2005. The characteristics of Kimchi by the degree of hotness of powdered red pepper. Korean J Food Nutr 18, 88-93.
- Jung S, Choe JH, Kim BN, Yun HJ, Kim YJ and Jo C. 2009. Microbiological, physicochemical, and sensory characteristics of *Myungran Jeotgal* treated by electron beam irradiation. Korean J Food Preserv 16, 198-203.
- Kang YM, Qian ZJ, Lee BJ and Kim YM. 2011. Protective effect of GABA-enriched fermented sea tangle against ethanol-induced cytotoxicity in HepG2 Cells. Biotechnol Bioprocess Eng 16, 966. <https://doi.org/10.1007/s12257-011-0154-z>.
- Kim B, Jang A, Song HP, Kim YJ, Ko BH and Jo C. 2008. Microbiological quality of *Myungran Jeotkal* and its ingredients and improvement of shelf-stability by gamma irradiation. Korean J Food Preserv 15, 606-611.
- Kim SM. 1996. The effects of food additives on the shelf-life of low-salted *Myungran-jeot*. J Korean Soc Food Sci Nutr 25, 937-943.
- Ko YA, Kim SH and Song HS. 2017. Effect of salt concentration and fermentation temperature on changes in quality index of salted and fermented anchovy during fermentation. J Food Hyg Safe 32, 27-34. <https://doi.org/10.13103/jfhs.2017.32.1.27>.
- Korea Food Research Institute. 2000. Study in development of processed foods using seaweeds. Seongnam, Gyeonggi, Korea.
- Lee BJ, Senevirathne M, Kim JS, Kim YM, Lee MS, Jeong MH, Kang YM, Kim JI, Nam BH, Ahn CB and Je JY. 2010. Protective effect of fermented sea tangle against ethanol and carbon tetrachloride-induced hepatic damage in Sprague-Dawley rats. Food Chem Toxicol 48, 1123-1128. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2010.02.006>.
- Lee IS and Song HS. 2018. Characteristics of seasoning soy sauce with added *Saccharina japonica* powder fermented by lactic acid bacteria. Korean J Fish Aquat Sci 51, 613-622. <https://doi.org/10.5657/KFAS.2018.0613>
- MFDS (Ministry of Food and Drug Safety). 2016. Health function food functional materials recognition status. MFDS, Cheongju, Korea, 55-56.
- Park JH and Kim SM. 2002. Property changes of the salt-seasoned and fermented the broken roes of alaska pollock stuffed into cellulose casing. Korean J Food Sci Technol 34, 220-224.
- Shin DH, Kim DH, Choi U, Lim DK and Lim MS. 1996. Studies on taste components of traditional Kochujang. Korean J Food Sci Technol 28, 152-156.