

마늘 첨가량에 따른 무지개 송어두 액젓의 품질 특성

김민태, 손은심, 이애리, 김태환, 박성준*
(주)비앤에프솔루션

Quality Characteristics According to the Amount of Chopped Garlic Added in Fish Sauce used Rainbow Trout Heads

Min-Tae Kim, Eun-Shim Son, Ae-Ri Lee, Tea-Hwan Kim, Seong-Jun Park*
BNF Solution Co., Ltd.

요약 본 연구의 목적은 마늘첨가량에 따른 무지개 송어두 액젓의 품질 특성을 비교하고자 무지개 송어 부산물 중에 두부를 이용하여 기존 방식으로 액젓을 제조한 후 다진 마늘을 0%, 1%, 3% 첨가하였다. 당도는 마늘 첨가량 1%에서, 수분의 함량과 pH는 마늘 첨가량 3%에서 경우 가장 높게 나타났다. 액젓의 아미노산함량 분석 결과 마늘 첨가량에 상관 없이 모두 41049.111-87000.769 $\mu\text{l/ml}$ 범위였고, 주요 유리아미노산은 Glutamic acid, Lysine, Isoleucine 등이었다. 발효기간동안 총 아미노산의 함량은 증가하였다. 항산화능을 측정된 결과 ABTS와 DPPH는 CG 3% 일때 가장 높게 나타났다. 액젓의 관능적 특성 비교시 액젓의 색, 향, 감칠맛의 경우 마늘 첨가량 3%에서, 짠맛은 마늘 첨가량 0%에서 가장 높은 점수를 받았다. 전체적인 기호도는 마늘 첨가량 3%에서 가장 높은 점수를 받았다. 결론적으로 3%의 다진 마늘을 첨가한 액젓의 경우 총 아미노산과 항산화능이 높게 나타났으며 또한 기호도가 높게 나타났다. 이상의 결과로 저부가가치의 무지개송어 두부에 다진 마늘 3%를 첨가하여 액젓을 제조할 수 있으며, 또한 경제적 비용에 기여할 수 있을 것으로 판단되어진다.

Abstract The purpose of this study was to compare the quality characteristics of rainbow trout head fish sauce according to the amount of chopped garlic (CG) added (CG 0%, CG 1%, CG 3%) after conventionally preparing fish sauce. The sugar content was the highest at CG 1% and water content and pH were highest at CG 3%. Amino acid content was in the range of 41049.111-87000.769 $\mu\text{l/ml}$ and the main free amino acids were glutamic acid, lysine and isoleucine. The content of total amino acids increased during the fermentation period. The result of measuring antioxidant capacity showed that ABTS and DPPH were highest at CG 3%. Among the sensory characteristics, the color, flavor, and umami were highest at CG 3% and flavor and saltiness, at CG 0%. Overall acceptance received the highest score at CG 3%. In conclusion fish sauce with CG 3% showed higher total amino acids, antioxidant activity, and preference. This study shows that it is possible to manufacture fish sauce by adding CG 3% to the low-value rainbow trout heads and it may also be more economical.

Keywords : Rainbow Trout, Fish Sauce, Chopped Garlic, Antioxidant, Overall Acceptance

*Corresponding Author : Seong-Jun Park(BNF Solution Co., Ltd.)

email : sj.park@bnfs.co.kr

Received June 4, 2021

Accepted October 1, 2021

Revised July 5, 2021

Published October 31, 2021

1. 서론

수산물에 비해 폐기되는 부산물의 양이 상대적으로 많이 발생하고 있음에도 불구하고 일부만 재활용될 뿐 대부분 사업장 폐기물로 처리되고 있으며 이러한 과정에서 불법 투기 및 매립, 방치, 폐수 및 악취 발생 등으로 주위 경관과 환경을 오염시키고 있다. 뿐만 아니라 부산물의 폐기에 소요되는 경비의 증가를 야기하여 매우 비경제적이라 하지 않을 수 없다[1], 일부 대구나 핏감용 활어의 경우 가공 또는 조리 후 발생되는 두부를 수거하여 탕재료로 이용하기도 하지만 근본적인 해결책이 되지 않는다고 있다. 먼저 어업생산량 기준에 따른 2010년 1월부터 2019년 10월까지의 수산부산물 발생량을 추정하면 평균 약 85만 톤이고, 식품공급량 기준에 따른 2010~2017년 기간의 수산부산물 발생량을 추정하면 평균 약 130만 톤 수준이다[2]. 하지만 최근 우리나라의 수산정책은 잡는 어업에서 기르는 어업을 지향하고 있고, 이에 따른 양식 기술의 발달과 양식어종의 다양화가 이루어지고 있어 이들의 식품화 과정에서도 부산물은 더욱 늘어날 전망이다. 그러므로 이러한 부산물의 이용은 미이용 수산자원의 효율적인 이용이라는 측면에서 볼 때 매우 중요한 수산가공자원이라 할 수 있다. 미국, 일본 등 외국 경우에는 이와 같은 수산부산물을 다시 자원화하고 친환경적으로 재활용하기 위해 제도를 개선하고 다양한 정책을 추진하고 있다[1].

무지개 송어는 연어과 연어목으로 연어와 비슷한 부류로 고단백으로 비린내가 적고, 생체 내 삼투압조절, 콜레스테롤의 축적 예방, 당대사촉진, 해독작용, 혈압강하 등의 기능을 가지고 있으며[3], 동맥 경화 및 알츠하이머 예방, 인지 기능 개선 등에 영향을 미치는 eicosapentaenoic acid (EPA, 20:5n-3) 및 docosahexanoic acid (DHA, 22:6n-3) 등과 같은 건강 기능성 성분의 고도불포화 지방산을 함유하고 있어 심근경색, 뇌혈습발달에 효과적이고 치매예방에 좋다고 보고되고 있다[4]. 또한 항산화 작용, 자유 라디칼 소거 및 금속이온 제거능 등의 기능성이 있으며, 운동 선수들에게 필요로 하는 근육 내의 pH 완충 작용을 하는 anserine과 생체의 삼투압 조절, 콜레스테롤의 축적 예방, 담즙산 생합성 촉진 등의 작용을 하는 taurine을 함유하고 있다[5]. 무지개 송어 양식생산은 우리나라의 내수면 양식생산에서 뱀장어에 이어 생산량이 많은 어종으로, 2011년 이후 지속적으로

3천 톤 이상을 생산하고 있는 내수면 양식 생산의 주요 어종이라 할 수 있다[6]. 무지개 송어가 우리나라에서 오랫동안 양식 생산량이 많지 않음에도 지속될 수 있는 것은 냉수성 어종의 특성상 우리나라의 추운 겨울을 날 수 있고 성장이 빠른 장점으로 인해 자금 회전율이 높기 때문이다. 하지만 송어의 소비 형태가 핏감 및 훈제품에 집중되고 있어, 이로 인하여 두부, 껌질, 프레임(frame, 필렛 제조 시에 발생하는 두 편의 육편) 이외에 증골 부위, 내장 등과 같은 수산가공 부산물이 다량 발생하고 있다[7]. 한편, 무지개 송어의 증골에는 콜라겐, 프로테오글리칸, 지질 및 효소 등과 같은 성분이 함유[8]되어 있으나 대부분은 폐기되어 환경오염의 주원인 물질이 되고 있다. 따라서, 무지개 송어의 효율적인 이용이 절실하다.

이러한 수산부산물을 이용한 연구는 여러 연구자들에게 의하여 행해졌는데 가공후에 남은 프레임육을 활용하여 어묵을 제조, 시판어묵과 식품학적 특성 비교 연구[9], 참치자숙액과 심장을 이용한 기능성 식품 개발 연구[10], 조미오징어와 마른 오징어의 가공 후 남은 내장 중 간을 원료로 하여 액젓 제조 후 ACE의 저해 효과 연구[11] 등이 있다. 그 외에 갑각류 부산물을 이용하여 소스 제조 후 휘발성 향기 성분을 비교[12], 연어, 삼치, 붕장어, 가다랑어 등 7종의 가공부산물로 발생되는 프레임을 가지고 곱탕을 제조하여 성분 비교[13] 등 수산가공품의 부산물에 대한 연구도 꾸준히 진행되어 왔으나 어체두부 부산물의 이용에 관한 연구는 매우 부족한 실정이다. 또한 수산부산물을 이용한 가공품의 개발은 경제적 비용 절감 및 폐자원의 활용 측면에서 환경에도 기여하는 바가 클 것으로 여겨져 본 연구에서는 무지개 송어 중에서 두부를 이용하여 기존의 방식으로 액젓을 제조한 후에 어취를 줄이고자 마늘의 농도를 달리해서 첨가한 후 발효한 액젓의 품질을 비교하고자 하였다.

2. 재료 및 방법

2.1 실험재료

본 실험에 사용한 어류는 평창에서 양식되고 있는 무지개 송어의 두부를 취하여 polyethylene bag에 1kg씩 나누어 담은 후 급냉한 후에 동결상태를 유지하여 실험실로 운반한 다음 -20℃의 냉장고에 보관하면서 액젓의 원료로 사용하였다.

2.2 액젓의 제조

Fig. 1의 방법에 따라 액젓을 제조하였다. 마쇄한 무지개 송어 두부의 양에 1%의 Protease를 가하여 50℃에서 24시간 인큐베이터에 하루 방치하였다. 하루 지난 후 다진 마늘을 0%, 1%, 3% 첨가하여 25℃의 항온기에서 발효를 진행하였다. 발효 과정 중 생성된 가스는 2주마다 제거하고 발효 종류 시점을 고형분이 존재하지 않을 때까지 발효를 진행하였다(60 days). 이후 열처리를 통해 분해되지 않은 고형물을 여과하였다.

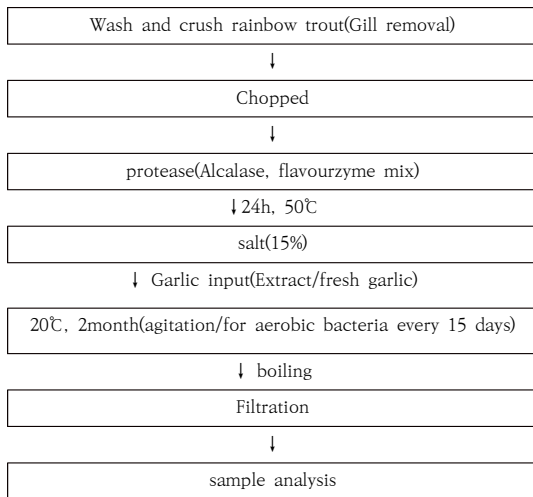


Fig. 1. Making fish sauce using trout head

2.3 이화학적 분석

pH는 pH meter (Orion3-star, Thermo scientific, Waltham, MA, USA)를 이용하여 안정된 것을 확인한 후 pH 교정기의 검출부를 시료에 담그고 안정된 지시값을 확인한 다음 분석하였다. 당도는 휴대용 당도계 (pocket refractometer, Atogo, tokyo, Japan)를 이용하였다. 염도는 시료에 일정량의 물을 가하여 희석시킨 후 conductivity meter (Seven compact™ S230 conductivity meter, Mettler toledo international Inc., Schwerzenbach, Switzerland)를 이용하였다. 수분함량은 AOAC법(AOAC, 1990)에 준하여 측정하였으며, 105℃ 상압가열법을 사용하여 측정하였다.

2.4 아미노산 분석

유리 질소화합물은 아미노산 자동분석기(L-8900, Hitachi Co., Tokyo, Japan)를 사용하였다. 시료 5mL

에 5% trichloroacetic acid(Junsei Chemical Co., Ltd, Japan) 5mL를 첨가한 후 원심분리(4℃, 12,000×g, 15min)하였다. 상등액을 회수한 다음 여과(0.2μm, Milipore Co., Cork, Ireland)한 것을 분석하였으며, 분석조건은 제조사의 매뉴얼을 따랐다.

2.5 DPPH와 ABTS 측정

DPPH는 기존에 보고된 방법을 토대로[14] 96-well micro plate에 시료 30 μL를 가하고, 1.5 × 10⁻⁴ M DPPH 용액 270 μL를 가한 뒤 잘 혼합하여 암소에서 30분간 반응시킨 후 얻어진 반응액을 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 실험에 사용한 시료 농도는 1 mg/100mL이며, 양성대조군은 ascorbic acid (SIGMA-ALDRICH, Inc., St. Louis, MO, USA)를 사용하였다. ABTS는 기존에 보고된 방법을 변형하여[15], 7.4 mM ABTS와 2.6 mM potassium persulfate를 암소에서 12시간 동안 반응시켜서 라디칼을 발생시켰다. 96-well micro plate에 시료 10 μL를 가하고 ABTS 용액 290 μL를 가한 뒤 잘 혼합하여 암소에서 30분간 반응시켰다. 얻어진 반응액은 734 nm에서 흡광도를 측정하였다. 실험 시료 농도는 1 mg/100mL, 양성대조군은 trolox(CALBIOCHEM, Darmstadt, Germany)를 사용하였다

2.6 관능검사

본 실험은 식품의 관능검사에 대한 정보 및 교육을 받은 관능평가자 12명을 대상으로 마늘의 농도를 달리한 무지개 송어 액젓을 관능검사하였다. 항목은 색(color), 향(flavor), 짠맛(saltiness), 감칠맛(savoriness), 전반적 기호도(overall acceptance)를 평가하였으며, 5점 척도법을 이용하였다. 점수가 높을수록 기호도가 높아짐을 의미하였다.

2.7 통계처리

실험에 사용된 액젓은 처리구별로 3반복 실시한 뒤 평균과 표준편차로 나타내었다. 실험결과와 통계분석은 SPSS program (Statistical Package for Social Sciences, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 일원배치분산분석(One way ANOVA Test)을 한 후 Duncan's multiple range test(DMRT)에 따라 p < .05 수준에서 유의성을 검증하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 이화학적 분석

다진 마늘 첨가량에 따른 무지개 송어 액젓의 염도, 수분, 당도, pH를 Table 1에 나타내었다. CG 1%의 경우 당도가 높게 나타났으며 오히려 CG 3%인 경우 감소하였다. 또한 수분의 함량과 pH는 CG 3%인 경우 가장 높게 나타났다. 이는 마늘의 함량에 따른 김치 품질 특성 비교 연구[16]와 유사하게 마늘 함량이 적을수록 pH 감소 및 산도가 증가 됨을 보여주었다. 이는 마늘이 초기에 호기성균을 억제하여 상대적으로 젖산균의 생육을 우세하게 하기 때문이라고 보고하고 있다[17]. 또한, 김치 숙성 초기의 산도는 마늘 첨가량이 많을수록 대조구에 비해서 높았고 환원당 함량은 마늘 첨가량이 많을수록 높았으나 숙성말기에는 거의 비슷한 수준을 유지하였다. 미생물수의 경우 숙성초기에는 마늘 첨가에 의해 성장이 촉진되었으나 이후에 대조구에 비해서 오히려 억제되었다[18]. Kim 등[17]은 당도의 경우 고형분함량에 대한 Brix 개념으로 당도가 높아진 것이 아니고 소금과 마늘 속의 염에 의한 내부 결합성분이 발생하면서 total solid 함량이 증가한 것으로 보았다[19]. 또한, 마늘을 첨가하지 않을 경우 초기 균수가 많아서 발효가 빨리 진행되고, 마늘의 함량이 증가할수록 초기 발효가 느리게 진행되는 것을 확인할 수 있었는데[16] 이는 본 실험의 결과와 유사한 것으로 나타났다.

3.2 유리 아미노산 분석

다진 마늘의 첨가량에 따른 무지개 송어두 액젓의 아미노산함량 분석 결과는 Table 2와 Fig. 2에 나타나 있다. 발효는 총 60일간 진행되었으며 다진 마늘 첨가량에 따른 유리아미노산 총 함량은 다진 마늘 첨가량에 상관

없이 모두 41049.111-87000.769 $\mu\text{l/ml}$ 범위였고, 주요 유리아미노산은 glutamic acid, Lysine, Isoleucine 등이었다. 본 실험에서 발효과정 중 총 아미노산의 함량은 증가하였는데 이는 오징어 액젓 발효 결과와 같은 것으로 나타났다[19]. 특히 Thr, Ser, Glu, Gly, Val, Met, Ile, Leu, Lys, Phe, His, Arg은 다진 마늘 첨가량이 증가함에 따라 함량이 증가하였으며, Asp, Ala은 발효 초기에는 함량이 증가하다가 점차 감소하는 경향을 보였다. 이러한 아미노산의 변화는 숙성과정 중 어패류의 단백질이 효소적 가수분해 과정을 거치면서 amino acid, peptide, ammonia 등의 생성에 의해서 나타났으며 이는 풍미와 냄새 등의 변화에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다[20].

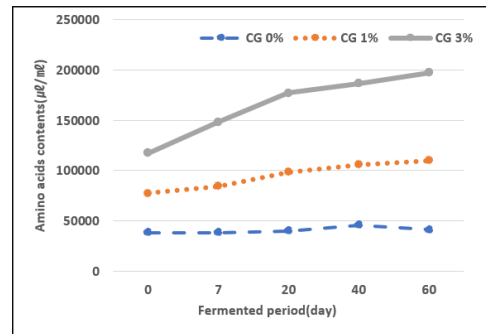


Fig. 2. Changes in total amino acid content

3.3 항산화능 측정

다진 마늘 첨가량에 따른 항산화능을 측정된 결과는 Table 3에 나타나 있다. ABTS와 DPPH는 CG 3% 일때가 가장 높게 나타났으며, CG 0%, CG 1%와 유의적인 차이가 나타났다($p < 0.05$). ABTS+ 와 DPPH는 다양한 천연소재로부터 항산화 물질을 탐색하기 위해 많이 이용되

Table 1. Physicochemical properties of rainbow trout sauce according to the different concentrations of chopped garlic

Sample	pH	Salinity(%)	Brix (%)	Moisture content (%)
CG 0%	¹⁾ 5.54±0.31 ^{ns}	12.10±0.86 ^{ns}	14.62±0.27 ^b	80.17±1.22 ^a
CG 1%	5.70±0.47	11.61±0.98	17.57±0.39 ^a	77.23±1.01 ^b
CG 3%	5.76±0.11	13.47±1.03	13.20±0.43 ^b	81.26±0.65 ^a

¹⁾ Mean±SD

^{a,b} The mean value with different superscripts within a row indicates significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

^{ns} Not significant,

CG 0% : 1% protease+15% salt+0% garlic of rainbow trout's content

CG 1% : 1% protease+15% salt+1% garlic of rainbow trout's content

CG 3% : 1% protease+15% salt+3% garlic of rainbow trout's content

고 있다[21]. 마늘의 항산화능 연구에 의하면[22] 마늘즙의 양이 증가될수록 항산화능이 증가하였으며, 또한 양파즙에 비해서 높은 활성을 나타낸 것으로 보고하였는데 본 연구에서도 비슷한 결과를 나타냈다. 또한 높은 항산화능의 증가로 인하여 암 예방, 콜레스테롤 저하, 동맥경화 개선 및 심장질환 예방 등의 효과가 증가하는 것으로 밝혀졌으며[23], 숙성된 흑마늘에서 S-아릴시스테인(S-allyl-cysteine)이라는 수용성 유황아미노산이 생성되는데 숙성될수록 더 많이 증가하여 항산화능이 더 높아진다고 하였다[24]. 이는 본 연구에서도 다진 마늘의 함량이 3%에서 항산화능이 높게 나타났는데 이는 다진

마늘속에 있는 유황아미노산(Cys, Met)의 함량이 0%, 1%에 비해서 높게 나타나(Table 2) 항산화능이 높은 것으로 추측되어진다.

3.4 관능검사

다진 마늘 첨가량에 따른 액젓의 관능적 특성 변화는 Table 4와 같다. 액젓의 색, 향, 감칠맛의 경우 CG 3%에서 가장 높은 점수를 받았으며, 짠맛은 CG 0%에서 가장 높은 점수를 받았다. 전체적인 기호도는 CG 3%에서 가장 높은 점수를 받았다. 이는 오징어 부산물로 만든 액

Table 2. Free amino acid contents of rainbow trout sauce according to the different concentrations of chopped garlic

Division	CG 0%	CG 1%	CG 3%
Aspartic acid	3397.139±9.95 ^{ns}	2387.658±83.62	2344.868±83.62
Threonine	2449.296±98.95 ^c	4969.926±86.42 ^b	6634.779±86.42 ^a
Serine	133.326±71.34 ^b	266.758±93.36 ^b	5932.101±93.36 ^a
Glutamic acid	8830.277±5.32 ^b	12262.18±149.01 ^{ab}	16003.333±149.01 ^a
Glycine	530.768±115.07 ^b	4950.026±96.62 ^a	5314.108±96.62 ^a
Alanine	1273.365±257.32 ^c	7926.023±119.21 ^a	4199.061±119.21 ^b
Valine	3389.832±95.07 ^b	6211.746±66.62 ^a	7404.387±66.62 ^a
Cysteine	261.323±3.15 ^b	378.699±6.16 ^b	554.891±6.16 ^a
Methionine	1364.792±5.07 ^b	3167.557±9.92 ^a	4109.686±9.92 ^a
Isoleucine	4375.811±62.21 ^{ns}	5353.042±34.89	6837.285±34.89
Leucine	3590.834±107.89 ^b	6511.046±155.21 ^a	8789.503±155.21 ^a
Tyrosine	2150.679±17.32 ^{ns}	2076.831±45.52	2782.283±45.52
Phenylalanine	1769.125±5.19 ^b	2583.269±2.10 ^a	3195.111±2.10 ^a
Lysine	4674.591±115.83 ^b	8295.263±69.56 ^a	10366.444±69.56 ^a
Histidine	1811.643±57.93 ^{ns}	2050.669±12.89	2532.922±12.89
Arginine	1166.306±0.95 ^b	2900.145±28.03 ^{ab}	4092.739±28.03 ^a
Total	41049.111±123.66 ^b	69123.283±138.03 ^{ab}	87000.769±289.03 ^a

¹⁾ Mean±SD

^{a,b,c} Values with different superscript within a same column are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test..

^{ns} Not significant.

CG 0% : 1% protease+15% salt+0% garlic of rainbow trout's content

CG 1% : 1% protease+15% salt+1% garlic of rainbow trout's content

CG 3% : 1% protease+15% salt+3% garlic of rainbow trout's content

Table 3. ABTS(%) and DPPH(%) contents of rainbow trout sauce according to the different concentrations of chopped garlic

Division	CG 0%	CG 1%	CG 3%
ABTS (%)	¹⁾ 90.97±0.07 ^b	82.99±0.05 ^c	114.86±0.74 ^a
DPPH (%)	22.03±0.17 ^b	16.26±0.25 ^b	38.21±0.85 ^a

¹⁾ Mean±SD

^{a,b,c} Values with different superscript within a same column are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

CG 0% : 1% protease+15% salt+0% garlic of rainbow trout's content

CG 1% : 1% protease+15% salt+1% garlic of rainbow trout's content

CG 3% : 1% protease+15% salt+3% garlic of rainbow trout's content

Table 4. Sensory characteristics of Makgeoli according to the Milling degree and Fermentation agent

Rainbow trout sauce	Color	Flavor	Umami	Saltiness	Total acceptance
CG 0%	¹⁾ 3.44±0.73 ^{ns}	3.22±1.30 ^b	3.28±1.09 ^b	3.78±1.22 ^a	3.33±0.89 ^b
CG 1%	3.56±0.52	3.44±0.53 ^{ab}	3.78±0.97 ^a	3.56±1.01 ^{ab}	3.78±0.83 ^a
CG 3%	3.67±0.71	3.67±1.00 ^a	3.89±0.93 ^a	3.11±0.71 ^b	3.89±0.97 ^a

¹⁾ Mean±SD

^{a,b} Values with different superscript within a same row are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

^{ns} Not significant.

CG 0% : 1% protease+15% salt+0% garlic of rainbow trout's content

CG 1% : 1% protease+15% salt+1% garlic of rainbow trout's content

CG 3% : 1% protease+15% salt+3% garlic of rainbow trout's content

것의 경우 염도가 증가할수록 기호도가 증가하는 것으로 나타났는데[19], 본 실험에서도 Table 1에서의 염도가 가장 높은 CG 3%에서 전체적인 기호도가 가장 높은 것으로 나타났다.

마늘을 김치에 첨가할 경우 세균, 곰팡이 그리고 효모의 생육을 억제하는 것으로 알려져 있으며, 마늘을 첨가하지 않은 김치는 관능적인 면에서 나쁘게 평가되었다고 보고되어 있다[14]. 이처럼 마늘은 김치의 저장성이나 맛에 영향을 미치므로 첨가되는 양에 따라 항균 활성이 차이를 나타내게 되어 김치의 발효 미생물, 맛, 가식기간 연장 등에도 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다[23]. 본 연구에서도 다진 마늘의 양이 3%일 때 0%, 1%에 비해서 관능적 요소가 증가함을 알 수 있었는데 이는 기존의 연구와 유사하게 다진 마늘이 생선의 비린맛을 줄이고 감칠맛 및 사람들의 기호도에 영향을 주는 관능적 요소를 증가[14]하는데 기여한 것이라고 판단된다.

4. 결론

본 연구에서는 마늘첨가량에 따른 무지개 송어두 액젓의 품질 특성을 비교하고자 무지개 송어 부산물 중에 두부를 이용하여 기존 방식으로 액젓을 제조한 후 다진 마늘을 0%, 1%, 3% 첨가하였다.

다진 마늘 첨가량 1%에서 당도가 높게 나타났으며 수분의 함량과 pH는 다진 마늘 첨가량 3%인 경우 가장 높게 나타났다. 무지개 송어두 액젓의 아미노산함량 분석 결과 발효는 총 60일간 진행되었으며 다진 마늘 첨가량에 따른 유리아미노산 총 함량은 다진 마늘 첨가량에 상관없이 모두 41049.111-87000.769 $\mu\text{l/ml}$ 범위였고, 주요 유리아미노산은 glutamic acid, Lysine, Isoleucine 등이었다. 본 실험에서 발효과정 중 총 아미노산의 함량은 증가하였는데 특히 Thr, Ser, Glu, Gly, Val, Met,

Ile, Leu, Lys, Phe, His, Arg은 다진 마늘 첨가량이 증가함에 따라 함량이 증가하였으며, Asp, Ala은 발효 초기에는 함량이 증가하다가 점차 감소하는 경향을 보였다. 항산화능을 측정된 결과 ABTS와 DPPH는 CG 3% 일때가 가장 높게 나타났으며, CG 0%, CG 1%와 유의적인 차이가 나타났다. 다진 마늘 첨가량에 따른 액젓의 관능적 특성 비교시 액젓의 색, 향, 감칠맛의 경우 다진 마늘 첨가량 3%에서 가장 높은 점수를 받았으며, 짠맛은 다진 마늘 첨가량 0%에서 가장 높은 점수를 받았다. 전체적인 기호도는 다진 마늘 첨가량 3%에서 가장 높은 점수를 받았다.

결론적으로 다진 마늘을 첨가하지 않은 액젓에 비해서 3%의 다진 마늘을 첨가한 액젓의 경우 총 아미노산과 항산화능이 높게 나타났으며 또한 기호도가 높게 나타났다.

이상의 결과들로 미루어 보아, 저부가가치의 무지개 송어 두부를 활용하여 액젓을 제조할 수 있으며, 추후 무지개 송어 두부의 생리활성에 대해서 조사하여 더 기능적 측면의 송어 가공 부산물을 효율적으로 이용하고 이에 따른 경제적 비용 절감의 효과를 볼 수 있다고 판단되어진다.

References

- [1] J. B. You, K. M. Kim, Problems related to the generation and treatment of fishery by-products and improvement directions, National assembly reserch service, pp.2-3, 2020.
- [2] Korea Fisheries Economy Survey. Analysis of the current status of the fishery processing industry in Korea, c2020 [cited 2020 December 02], Available From: <http://www.fisheco.com> (accessed Nov. 20, 2018)
- [3] J. H. Park, *Anti-hypertensive effect of Rainbow trout (Onchorhynchus mykiss) hydrolysates*, Master's thesis,

- Shilla University Graduate School, pp. 10-20, 2016.
- [4] A.R. Sen and P.K. Mandal, "Use of Natural Antioxidants in Muscle Foods and their Benefits in Human Health: An Overview", *International Journal of Meat Sci.*, Vol.7, No.1, pp.1-5, 2017.
- [5] S. J. Park, M. W. Kim, B. Dae. Choi, D. S. Kim, J. S. Kim, "Comparison of the Food Quality of Freshwater Rainbow Trout(*Oncorhynchus mykiss*) Cultured in Different Regions", *Kor J Fish Aquat Sci.*, Vol.47, No.2, pp.103-113, 2014.
DOI: <https://doi.org/10.5657/KFAS.2014.0103>
- [6] J. H. Baek, K. I. Park, "An Economic Analysis of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Aquaculture Farms", *Journal of fisheries and marine sciences education*, Vol.28, No.5, pp.1280~1289, 2016.
DOI: <https://doi.org/10.13000/JFMSE.2016.28.5.1280>
- [7] V. Ferraro, I.B.Cruz, R.F.Jorge, F.X.Malcata, M.E.Pintado, P.M.Castro, 2010. "Valorisation of natural extracts from marine source focused on marine by-products: A review", *Food Research International*, Vol.43, No.9, pp.2221-2233, 2010.
- [8] A. Miura, K. Yoji, "Comparisons of Proteoglycan Contents and Molecular Weight Distributions in Various Parts of Farmed Rainbow Trout Head Cartilage", *Journal of the Japanese Society for Food Science and Technology*, Vol.61, No.5, pp.206-211, 2014.
DOI: <https://doi.org/10.3136/nskkk.61.206>
- [9] J. W. Cha, *Development of High Quality Fish Cake Using Salmon (*Oncorhynchus keta*) By-product and Standard Establishment for Controlling the Quality*, Master's thesis, Gyeongsang National University Graduate School, pp.5-10, 2019.
- [10] T. J. Nam, Development of high value-added materials and food using by-products of fishery processing, Oceans and Fisher R&D Report, Ministry of Oceans and Fisheries, Korea, pp. 1-3, 2017.
- [11] Y. B. Park, "Characteristics of Angiotensin Converting Enzyme Inhibitory Peptides from Salt-fermented Squid Liver Sauce", *J Korean Soc Food Sci Nutr.*, Vol.39, No.11, pp.1654~1659, 2010.
DOI: <https://doi.org/10.3746/jkfn.2010.39.11.1654>
- [12] K. I. Lee, J.E.Joe, H.K.Ahn, "Volatile Flavor Compounds Identified from the Sauces Made with Waste of Shrimp, Crab and Lobster", *The Korean Journal of Culinary Research*, Vol.13, No.1, pp.119-128, 2007.
DOI: <http://doi.org/10.20878/cshr.2007.13.1.011>
- [13] B. W. Han, S. G. Ji, J. S. Kwon, J.G. Goo, K. T. Kang, S. J. Jee, H. Y. Park, M. S. Heu, J. S. Kim, "Food Component Characteristics of Fish Frames as Basic Ingredients of Fish Gomtang", *J Korean Soc Food Sci Nutr.*, Vol.36, No.11, pp.1417-1424, 2007.
DOI: <https://doi.org/10.3746/jkfn.2007.36.11.1417>
- [14] M. S. Blois, "Antioxidant determinations by the use of a stable free radical", *Nature*, Vol.181, pp.1199-1200, 1958.
DOI: <http://doi.org/10.1038/1811199a0>
- [15] S. M. Jeon, S. Y. Kim, I. H. Kim, J. S. Go, H. R. Kim, J. Y. Jeong, H.Y. Lee, D. S. Park, "Antioxidant Activities of Processed Deoduck (*Codonopsis lanceolata*) Extract", *J Korean Soc Food Sci Nutr.*, Vol.42, No.6, pp.924-932, 2013.
DOI: <https://doi.org/10.3746/jkfn.2013.42.6.924>
- [16] Y. J. Choi, Y. S. Hwang, S. W. Hong, M. A. Lee, "Quality Characteristics of Kimchi according to Garlic Content during Fermentation", *J Korean Soc Food Sci Nutr.*, Vol.45, No.11, pp.1638-1648, 2016.
DOI: <http://doi.org/10.3746/jkfn.2016.45.11.1638>
- [17] H. K. Cho, S. H. Park, J. S. Jo, C. S. Jung, "Effect of the garlic on the fermentation and quality of kimchi", *Korean J Dietary Culture*, Vol.16, No.5, pp. 470-477, 2001.
- [18] J. H. Shin, R. Kim, M. J. Kang, G. M. Kim, N. J. Sung, "Quality and fermentation characteristics of garlic-added kimchi", *Korean J Food Preserv.*, Vol.19, No.4, pp. 539-546, 2012.
DOI: <https://doi.org/10.11002/kjfp.2012.19.4.539>
- [19] H. G. Kim, S. Y. Lee, Y. J. Lee, Y. J. Cho, M. J. Choi, "Effect of Salinity of Fermented Squid Sauce on Physicochemical Properties and Sensory Test", *Food Eng. Prog.*, Vol. 22, No. 3. pp. 228~234, 2018.
DOI:<https://doi.org/10.13050/foodengprog.2018.22.3.228>
- [20] Lee JD, Kang KH, Kwon SJ, Yoon MJ, Park SY, Park JH, KimJG. 2015. Changes of physicochemical properties of salted-fermented anchovy meat *Eraulis japonica* with different salt content during fermentation at 15o C. *J Fisheries Marine Sci. Edu.* 27: 1457-1469.
- [21] Park OK, "Quality Comparison of Natural Fermented Vinegars Manufactured with Different Raw Materials", *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, Vol.7, No.1, pp.46-54, 2018.
DOI: <http://doi.org/10.3746/jkfn.2018.47.1.046>
- [22] K. A. Jung, C. S. Park, "Antioxidative and Antimicrobial Activities of Juice from Garlic, Ginger, and Onion", *Korean J Food Preserv.*, Vol.20, No.1, pp. 134-139, 2013.
DOI: <http://doi.org/10.11002/kjfp.2013.20.1.134>
- [23] J. H. Shin, D. J. Choi, S. J. Lee, J. Y. Cha, N. J. Sung, "Antioxidant activity of black garlic (*Allium sativum* L)", *J Korean Soc Food Sci Nutr.*, Vol.37, pp. 955-971, 2008.
DOI: <https://doi.org/10.3746/jkfn.2008.37.8.965>
- [24] T. S. Jung, J. H. Kim, S. A. An, Y. D. Won, S. H. Lee, "Effect of black garlic on antioxidant activity and amino acids composition in Cheonggukjang", *Korean J Food Preserv.*, Vol. 20, No.5, pp.643-649, 2013.
DOI: <http://doi.org/10.11002/kjfp.2013.20.5.643>

김민태(Min-Tae Kim)

[정회원]



- 2013년 7월 ~ 현재 : ㈜비엔에프 솔루션 대표

<관심분야>
식품개발, 사업화

김태환(Tea-Hwan Kim)

[정회원]



- 2020년 2월 : 안산대학교 식품영양과 졸업(전문학사)
- 2020년 10월 ~ 현재 : ㈜비엔에프 솔루션 식품사업부 연구원

<관심분야>
식품개발, 식품위생

손은심(Eun-Shim Son)

[정회원]

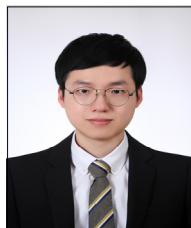


- 1996년 2월 : 이화여자대학교 식품영양학과 졸업(이학사)
- 1999년 2월 : 이화여자대학교 식품영양학과 (이학석사)
- 2011년 2월 : 수원대학교 식품영양학과 (이학박사)
- 2006년 1월 ~ 2019년 12월 : 안산대학교 식품영양학과 겸임교수
- 2019년 8월 ~ 2020년 5월 : 네이처센스농업법인 연구소장
- 2020년 6월 ~ 현재 : ㈜비엔에프솔루션 식품사업부 본부장

<관심분야>
식품개발, 발효식품학, 관능검사

박성준(Seong-Jun Park)

[정회원]



- 2017년 8월 ~ 현재 : ㈜비엔에프 솔루션 기획실장

<관심분야>
식품개발, 사업화

이애리(Ae-Ri Lee)

[정회원]



- 2020년 2월 : 안산대학교 식품영양과 졸업(학사)
- 2020년 10월 ~ 현재 : ㈜비엔에프 솔루션 식품사업부 주임

<관심분야>
식품개발, 식품위생