



재료의 종류가 다른 지역별 김국의 품질 특성

전재은¹ · 이인선^{1,2,*}

¹군산대학교 식품영양학전공, ²군산대학교 수산과학연구소

Quality Characteristics of Laver (*Pyropia* sp.) Soup Containing Different Ingredients by Region

Jae-Eun Jeon¹, In-Seon Lee^{1,2,*}

¹Major in Food and Nutrition, Kunsan National University

²Fisheries Science Institute, Kunsan National University

Abstract

This study was conducted on four types of laver soup prepared using recipes from Gangwon-do (GW), Gyeongsangnam-do (GN), Jeollanam-do (JN), and the media (MD). Salinities, soluble solids, free amino acids, color values, turbidities, and pH values of soups were measured, and sensory evaluations were done. pH values were significantly higher for GW and GN recipes than the JN and MD recipes ($p < 0.05$). The salinities of JN and MD were significantly higher than those of the other soups ($p < 0.05$). Regarding soluble solids, JN had the highest at 2.64°Brix, whereas GW had the lowest at 0.86°Brix ($p < 0.05$). GW and JN had higher concentrations of valine, phenylalanine, and glutamic acid ($p < 0.05$). JN had significantly higher redness (a) than the other soups but significantly lower lightness (L) and yellowness (b) ($p < 0.05$). Regarding transmittance, GW had a significantly higher value (67.67%T) than the other soups. JN and MD had higher acceptability results than GW or GN in terms of flavor, mouthfeel, and overall acceptability. Sensory intensity evaluations revealed that JN and MD had higher “soy sauce aroma” and “saltiness” and a greater “broth turbidity” than the other soups. These results indicate that the physicochemical and sensory characteristics of regional laver soups differ.

Key Words : *Pyropia* sp., laver soup, quality characteristics

1. 서 론

세계의 인구는 꾸준히 증가하여 2050년에는 약 97억 명에 다다를 것으로 전망하고 있으며, 그에 따라 식량은 현재보다 약 두 배 이상이 필요할 것으로 예측하고 있다(Jang 2020; Statistics Korea 2022). 식량의 필요량과 요구도는 증가하고 있지만 경작 및 축산을 위한 면적은 줄어들고 있다. 따라서 좁은 면적에서 생산성을 증대시키기 위해 농약이나 화학비료 등이 사용되고 있으며, 이것으로 인한 육상 생태계 훼손은 심각한 상황이다(Jung 2022; Yong et al. 2022). 이러한 식량과 환경 문제에 대한 대비책으로 해양생물이 언급되고 있으며, 해양생물 중 재배 면적이 넓고 빠르게 성장하여 높은 수확량을 지닌 해조류에 대한 관심이 높아지고 있다(Froehlich et al. 2019; Hwang & Park 2020). 해조류는 환경오염의 주된 원인인 이산화탄소 제거원으로 인정받아 친환경적인 미래 식량자원으로 이용 가능성이 크다(Ould & Caldwell 2022). 또한 필수 아미노산과 단백질 함량이 높고

리놀레산과 아라키돈산과 같은 필수지방산 및 식이섬유소 함량이 높아 기능성 식품으로 주목을 받고 있다(Shannon & Abu-Ghannam 2019).

우리나라는 삼면이 바다로 이루어져 있어 해조류 생산에 최적화되어 있으며 주요 생산 품목은 김, 다시마, 미역, 톳, 파래, 청각 등으로 보고된다. 그중 김은 대표 수출 품목으로 전체 해조류 수출금액의 대부분을 차지한다(Fisheco 2021). 김은 원초인 물김의 상태에서 마른김의 형태로 1차 가공된 후 2차 가공을 통해 조미김, 김자반, 김부각 등의 형태로 제조된다. Kim et al. (2016)은 산지에서 위판되는 물김은 낮은 가격으로 고착되어 있고, 김에 대해 부가가치를 부여하는 중심적 부분은 2차 가공품인 조미김이며, 원초인 물김의 품질이 배제된 채 가치를 창출하고 있다는 문제점을 지적하였다. 물김의 품질 향상과 김 양식 어민들의 소득을 높이기 위해서는 김 산업 구조의 개선과 함께 원초 자체를 활용한 김 가공식품 개발이 필요하다(Cho et al. 2009). 김을 이용한 제품 개발 시 1차 가공 과정을 줄여 원초인 물김을 이용한다

*Corresponding author: In-Seon Lee, Major in Food and Nutrition, Kunsan National University, 558 Daehak-ro, Gunsan-si, Jeollabuk-do, Korea
Tel: +82-63-469-4632 Fax: +82-63-469-7426 E-mail: inseon.lee@kunsan.ac.kr

면 다양한 레시피에 접목시킬 수 있을 것이다. 또한 건강한 물김을 생산지에서 제공받아 가공식품을 개발할 경우 산업적으로 새로운 분야를 개척하게 될 것으로 기대한다. 최근까지 국내에서 이루어진 김을 이용한 제품 개발에 대한 연구는 스폰지 케이크(Kweon et al. 2003), 쿠키(Lee et al. 2017), 부각(Kim et al. 2017a), 장아찌(Lee 2018), 가나슈(Park et al. 2020a), 양갱(Lee et al. 2020), 스낵류(Kim et al. 2020; Yu et al. 2022) 등이 이루어졌으나, 모두 마른김을 이용한 연구들이며 원초인 물김을 이용한 제품 개발은 매우 미비한 실정이다.

김국은 물김을 이용한 대표적인 음식으로써 강원도, 경상남도, 그리고 전라남도의 향토음식으로 전해지고 있으며 (RRDI 2008), 최근에는 미디어를 통해서도 레시피가 소개된 바 있다(Park et al. 2020b). 김을 양식하는 지역에서는 물김을 이용하여 다양한 음식을 만들고 있지만 해당 지역에 거주하고 있지 않은 일반인들은 이러한 음식을 접할 기회가 부족하다. 최근에는 지역에서만 맛볼 수 있었던 향토 음식을 밀키트 등의 편의식품 형태로 제조하여 일반 대중들에게 소개하고 있다. 김국은 각 지역과 미디어를 통해 공개된 레시피가 다르기 때문에 김국을 편의식품 등의 형태로 제조하기 위해서는 각 레시피의 특성을 살펴볼 필요가 있다. 본 연구에서는 강원도, 경상남도, 전라남도, 그리고 미디어에 공개된 레시피를 참고하여 네 종류의 김국을 제조한 후 이화학 특성 분석과 소비자 검사 등을 실시하였으며, 이의 결과를 물김을 이용한 다양한 제품 개발에 대한 기초자료로 제공하고자 하였다.

II. 연구 내용 및 방법

1. 실험재료

본 연구의 물김은 2021년 11월-2022년 2월 사이에 전북

군산시 고군산군도 내 김 양식장에서 채취된 것을 제공받아 사용하였다. 물김의 염분과 이물질 제거하기 위해 흐르는 물에 수차례 흔들어 수세하였다. 수세한 김은 물기를 제거한 뒤 폴리에틸렌백에 밀봉하여 -18°C 이하의 냉동고(F-A125 GD, LG Electronics Inc., Seoul, Korea)에 보관하며 실험에 사용하였다. 김국 제조에 사용된 소고기(Brisket, Australia), 달걀(Pulmuone Corp., Eumseong, Korea), 대파(Buyeo, Korea), 다진 마늘(Pulmuone Corp., Eumseong, Korea), 깨소금(Ottogi Co., Ltd., Anyang, Korea), 소금(Sinan Solar Salt Co., Ltd., Sinan, Korea), 국간장(Daesang Corp., Sunchang, Korea), 간장(Daesang Corp., Sunchang, Korea), 멸치액젓(CJ Cheiljedang Corp., Nonsan, Korea), 참기름(Ottogi Sesame Mills Co., Ltd., Eumseong, Korea), 식용유(Sajo Daerim Co., Ltd., Incheon, Korea), 생수(Sparkle Inc., Seoul, Korea)는 지역의 대형마트에서 일괄 구매하였다.

2. 김국의 제조

김국은 한국의 전통향토음식 강원도, 경상남도, 그리고 전라남도 편에 수록된 방법(RRDI 2008)과 방송 매체에서 소개된 조리법(Cordelia Kichen 2020)을 참고하여 예비실험을 통해 최종적인 조리 방법을 결정하였다. 재료 및 분량은 <Table 1>과 같고, 각 조리법에 따른 김국의 제조과정은 <Figure 1>에 나타내었다.

3. pH, 염도 및 가용성 고형분

김국의 pH, 염도 및 가용성 고형분은 Lee & Choi (2011)의 방법을 참고하여 측정하였다. 각 시료에 첨가되는 재료의 비율에 따라 300 g씩 정량한 후 분쇄기(HR 2870, Koninklijke Philips Electronics N.V., Amsterdam, Nederland)로 30초간 분쇄하여 4겹의 거즈에 여과한 액을 분석 시료로 사용하였다. pH는 pH meter (pH-20N, Istek Inc., Seoul, Korea),

<Table 1> Compositional ingredients for laver soup

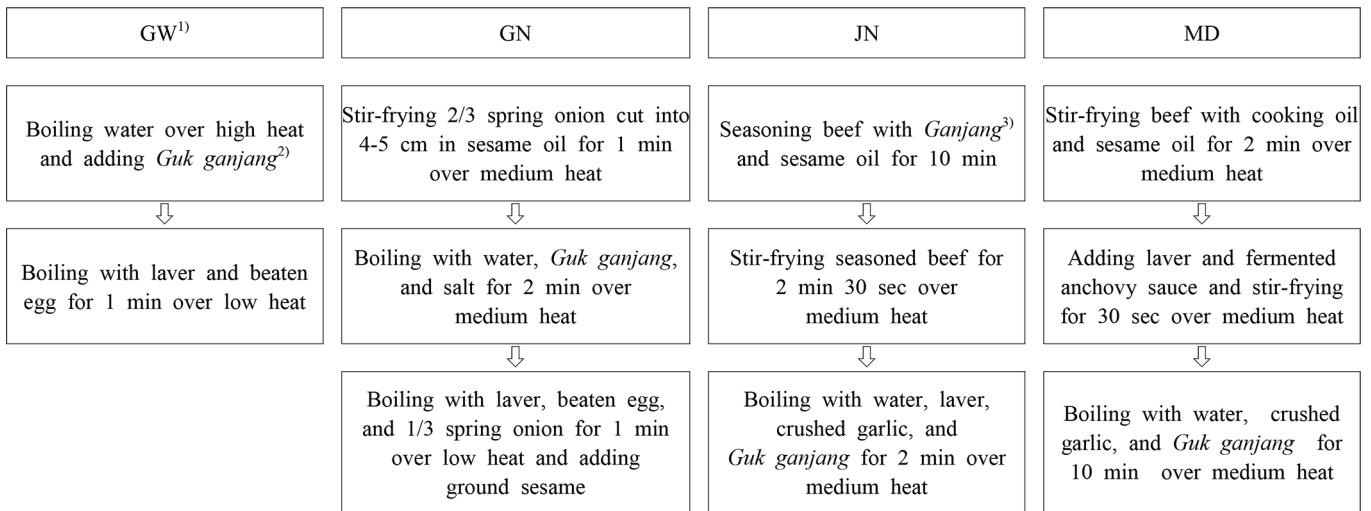
g (%)

		Group ¹⁾							
		GW		GN		JN		MD	
Major ingredient	Laver	15 (1.8)	Laver	15 (1.9)	Laver	150 (13.8)	Laver	100 (7.7)	
	Egg	25 (2.9)	Egg	50 (6.3)	Beef	100 (9.2)	Beef	150 (11.6)	
	Water	800 (93.9)	Water	700 (87.7)	Water	800 (73.5)	Water	1,000 (77.2)	
Seasoning			<i>Guk ganjang</i>	6 (0.8)	<i>Guk ganjang</i>	10 (0.9)	<i>Guk ganjang</i>	9 (0.7)	
			Salt	1 (0.1)	<i>Ganjang</i> ³⁾	10 (0.9)	Fermented anchovy sauce	10 (0.8)	
	<i>Guk ganjang</i> ²⁾	12 (1.4)	Sesame oil	6 (0.8)	Sesame oil	8 (0.7)	Cooking oil	10 (0.8)	
			Ground sesame	3 (0.4)	Crushed garlic	10 (0.9)	Sesame oil	10 (0.8)	
			Spring onion	17 (2.1)			Crushed garlic	6 (0.5)	

¹⁾Group: GW, laver soup made according to local recipe of Gangwon-do; GN: laver soup made according to local recipe of Gyeongsangnam-do; JN: laver soup made according to local recipe of Jeollanam-do; MD: laver soup made according to recipe in the media.

²⁾Korean traditional soy sauce with light color and high salinity.

³⁾Korean traditional soy sauce.



<Figure 1> Manufacturing process of laver soup.

¹⁾Refer to the Table 1.

²⁾Korean traditional soy sauce with light color and high salinity.

³⁾Korean traditional soy sauce.

염도는 염도계(SS-31A, Sekisui Co., Tokyo, Japan), 가용성 고형분은 디지털 굴절계(PAL-1, Atago Co., Ltd., Tokyo, Japan)를 사용하여 상온에서 측정하였다.

4. 유리 아미노산 함량

김국의 유리아미노산 분석은 Yu et al. (2022)의 방법을 참고하였다. 각 시료에 첨가되는 재료의 비율에 따라 300 g 씩 정량하여 동결건조(FDB-5502, Operon Co., Ltd., Gimpo, Korea)한 후 분쇄하여(Koninklijke Philips Electronics N.V.) 가루 형태로 준비하였다. 시료는 1 g씩 취하여 80% 에탄올 10 mL를 가한 다음 20분간 초음파 처리한 후(VC 375, Sonics & Materials Inc., Danbury, CT, USA) 3,000 rpm으로 4°C에서 10분간 원심 분리하였다(Union 5KR, Hanil S.M.E Co., Ltd., Anyang, Korea). 위의 과정을 2회 반복하고 상등액만을 모아 여과지로 여과한 액을 유리아미노산용 sample dilution buffer (pH 2.2) 1.0 mL에 용해시킨 후 0.45 µm nylon syringe filter (Millipore, Billerica, MA, USA)로 2회 여과하여 분석용 시료로 사용하였다. 전처리 과정을 거친 실험용액의 유리아미노산 함량은 아미노산 자동 분석기(Hitachi AAA L-8900, Hitachi High-Technologies Co., Tokyo, Japan)로 분석하였다. Column flow 1.0 mL/min, injection volume 20 µL, wavelength 570 및 440 nm, N² gas automatic purge로 분석하였다.

5. 색도, 탁도 및 외관

김국의 색도는 Lee & Yoon (2020)의 방법을 참고하여 측정하였다. 색도 측정을 위한 시료는 pH, 염도 및 가용성 고형분 측정과 동일한 방법으로 준비하였다. 준비한 시료는 투명한 cell-dish (Ø35×10 mm)에 가득 담아 색차계(Ci6X, X-

Rite Inc., Grand Rapids, MI, USA)를 사용하여 명도(L: lightness), 적색도(a: redness), 황색도(b: yellowness)값을 측정하였다. 표준색판은 L=94.23, a=-0.55, b=2.26인 백판이었다. 탁도는 Kim et al. (2010)의 방법을 참고하여 측정하였다. 건더기를 걸러낸 김국 국물을 분광광도계(G10S UV-Vis, Thermo Fisher Scientific Inc., Waltham, MA, USA)를 이용하여 파장 558 nm에서 흡광도를 측정하였다. 측정된 흡광도 값을 다음 식에 대입하여 투과율을 산출하였으며, 최종 탁도는 % 투과율(% transmittance, %T)로 표시하였다(Kang et al. 2020).

$$\text{Turbidity (\%T)} = 10^{(-\text{Absorbance})} \times 100$$

외관 측정을 위한 시료는 국의 1인분 양을 고려하여 300 g으로 하였다(Kim et al. 2021). 총 용량을 300 g에 맞추어 각 재료의 비율대로 흰색 원형 용기(Ø14×5 cm)에 담은 후, 수직으로 30 cm 떨어진 위치에서 촬영하였다(Galaxy A51 5G, Samsung Co., Ltd., Suwon, Korea).

6. 소비자 검사

김국의 소비자 검사는 기호도 검사와 강도 평가를 실시하였으며, 군산대학교 생명윤리위원회의 승인을 받은 후 IRB 절차에 따라 진행하였다(승인번호: 1040117-202207-HR-021-02). 김국의 기호도 검사는 20대 이상의 성인 남녀 84명을 대상으로 실시하였다. 시료의 준비는 Chung et al. (2019)의 방법을 참고하였으며, 외관 기호도를 제외한 나머지 특성에 대한 기호도 평가 시료는 김국을 체에 거른 육수를 시료로 사용하였다. 세 자리 난수표가 적힌 흰색 용기(Ø70×40 mm)에 각각의 시료를 30 mL씩 담고 뚜껑을 덮어 제공하였다. 시료의 온도 유지를 위해 60°C로 설정된 항온기(IB-15G, JEIO

TECH Co., Ltd., Daejeon, Korea)에 보관하여 시료 제공 시 60±5°C가 되도록 하였다. 외관 기호도 평가 시료는 완성된 김국을 100 g씩 정량하여 세 자리 난수표가 적힌 흰색 용기(Ø92×58 mm)에 담아 외관 평가 시 제공하였다. 평가된 기호도 특성은 외관 기호도, 냄새 기호도, 향미 기호도, 입안에서의 느낌에 대한 기호도, 그리고 전반적인 기호도였으며 9점 기호척도(hedonic scale)를 이용하여 “1점=대단히 싫다”에서 “9점=대단히 좋다”로 기호도를 표시하도록 하였다. 척도에 대한 패널들의 이해를 돕기 위해 척도의 각 점수에 적절한 용어를 작성하였다. 시료 간 맛의 상호작용을 방지하기 위해 시료와 함께 생수와 입안을 행구는 컵을 제시하였으며, 하나의 시료 평가가 끝나면 입안을 충분히 행구고 휴식한 후 다음 시료를 평가하도록 하였다. 또한 외관에 따른 기호 편견을 최소화하기 위해 외관 기호도 평가를 가장 마지막에 실시하였다.

김국의 감각 특성에 대한 강도 평가는 20대 이상의 성인 남녀 86명을 대상으로 평가하였다. 특성 강도 평가 시 발생할 수 있는 기호에 대한 편견을 방지하기 위해 기호도 평가 이후에 강도 평가를 실시하였다. 시료 제시와 평가 순서는 기호도 평가와 동일하였으나 기호도 평가 시료와 다른 세 자리 난수를 정하여 제시하였다. 강도 특성은 Chung et al. (2019)의 연구를 참고하여 작성하였으며, 예비실험 후 평가 용어를 수정 및 보완한 뒤 본 실험에 임하였다. 평가 특성은 국물의 기름진 정도(fatness of broth), 국물의 탁한 정도(turbidity of broth), 간장 냄새(soy sauce aroma), 비린 냄새(fishy aroma), 마늘 냄새(garlic aroma), 파 냄새(spring onion aroma), 김 향미(laver flavor), 소고기 향미(beef flavor), 짠맛(saltiness), 감칠맛(umami)이었다. 9점 항목척도를 이용하여 1점으로 갈수록 특성의 강도가 약해지는 것으로, 9점으로 갈수록 특성의 강도가 강해지는 것으로 평가하도록 하였다.

7. 통계분석

김국의 소비자 검사를 제외한 모든 실험은 3회 이상 반복하였다. 실험 결과는 SPSS Statistics (ver. 20, IBM Corp, Armonk, NY, USA)를 이용하여 평균과 표준편차로 나타내었다. 완성된 김국 사이의 유의성을 검증하기 위해 분산분석을 실시하였고, 시료별 평균값에 대한 유의성을 Duncan's multiple range test를 실시하여 분석하였다. 김국의 기호 특성과 강도 특성 간의 상관관계 분석을 위해 Pearson 상관분석을 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. pH, 염도 및 가용성 고형분

김국의 pH, 염도 및 가용성 고형분 함량을 측정된 결과는 <Table 2>와 같다. 김국의 pH 측정 결과, 부재료로 달걀을

<Table 2> pH, salinity, and soluble solid of laver soup

Group ¹⁾	pH	Salinity (%)	Soluble solid (°Brix)
GW	7.69±0.14 ^a	0.24±0.05 ^b	0.86±0.15 ^c
GN	7.54±0.04 ^b	0.24±0.05 ^b	1.51±0.24 ^b
JN	5.86±0.02 ^d	0.41±0.08 ^a	2.64±0.62 ^a
MD	5.96±0.02 ^c	0.36±0.11 ^a	1.71±0.17 ^b
F-value	1,618.77***	10.23***	39.52***

Data are presented as mean±SD.

Means with different letters in the same column are significantly different ($p<0.05$) among the groups by Duncan's multiple range test.

¹⁾ Refer to the Table 1.

*** $p<0.001$.

첨가한 GW와 GN 실험군들은 각각 pH 7.69와 7.54로 소고기를 첨가한 JN과 MD 실험군들에 비해 유의적으로 높은 결과를 보였다($p<0.05$). 달걀의 pH는 7.61, 소고기의 pH는 5.63 정도로 알려져 있으며(Ayadi et al. 2008; Kwon et al. 2015), 첨가한 주재료의 pH 차이가 김국의 pH에 영향을 미친 것이라 생각되었다. 한편, GN 실험군은 GW 실험군에 비해 달걀의 첨가량이 많았음에도 불구하고 pH가 GW 실험군에 비해 유의적으로 낮은 결과를 보였다. GN 실험군 제조 시 사용한 파는 약산성을 나타내는 것으로 알려져 있다(Moon 2016). GN 실험군은 pH에 영향을 미치는 부재료들이 첨가되어 이와 같은 결과를 보였을 것으로 생각되었으며, 향후 이를 규명할 연구가 진행될 필요성이 있다고 판단된다. 김국의 염도는 JN 실험군과 MD 실험군이 각각 0.41%와 0.36%로 다른 실험군들에 비해 유의적으로 높은 결과를 나타내었다($p<0.05$). 본 연구의 지역별 김국은 주재료로 사용된 물김의 양과 짠맛을 내는 간장, 소금과 같은 함미료에 의한 영향으로 염도에 차이가 있는 것으로 나타났다. 데이터로 제시하지는 않았으나 본 연구에서 사용한 물김의 염도는 0.4%였으며, JN과 MD 실험군들을 제조할 때 사용하였던 물김의 양이 GW와 GN 실험군들에 비해 많았기 때문에 이러한 결과를 보인 것이라 생각되었다. 또한 각 실험군들마다 첨가된 함미료의 비율이 상이하였으며, JN과 MD 실험군들은 GW와 GN 실험군들에 비해 함미료의 비율이 높았기 때문에 높은 염도를 보인 것으로 판단된다. 한편, Jiang et al. (2019)은 식품의약품안전처에서 제시한 국의 염도는 달걀국 0.60%, 쇠고기 미역국 0.49%라고 하였으며, 본 연구의 김국은 이들에 비해 낮은 결과를 보였다. 김국의 가용성 고형분 함량은 JN 실험군이 2.64°Brix로 유의적으로 가장 높은 결과를 보였고 GW 실험군이 0.86°Brix로 가장 낮은 결과를 나타내었다($p<0.05$). 가용성 고형분에는 당, 염, 단백질, 그리고 유기산 등이 포함된다. 마늘에는 sucrose와 fructose 등의 단당류가 함유되어 있고(Bonasia et al. 2020), fructan 형태인 fructooligosaccharide 함량이 높은 것으로 보고된다(Kim et

<Table 3> Free amino acid (FAA) composition of laver soup

(µg/100 g dry weight)

Free amino acid (FAA)	Group ¹⁾				F-value	
	GW	GN	JN	MD		
Sweet taste	Serin	99.63±0.90 ^a	74.60±1.54 ^c	82.70±1.41 ^b	73.87±0.68 ^c	305.41***
	Alanine	215.80±2.18 ^a	150.10±17.68 ^c	174.90±22.60 ^{bc}	179.33±7.43 ^b	9.97**
	Proline	246.27±43.46 ^a	164.27±60.65 ^a	190.97±36.62 ^a	228.37±90.56 ^a	1.08
	Threonine [§]	139.90±1.57 ^a	106.87±1.57 ^c	120.60±1.87 ^b	101.30±0.98 ^d	376.67***
	Glycine	147.43±2.06 ^a	112.87±4.31 ^c	132.00±4.59 ^b	110.03±1.75 ^c	78.61***
	Subtotal	849.03±40.56 ^a	608.70±85.01 ^b	701.17±46.44 ^b	692.90±100.94 ^b	5.64*
Bitter taste	Leucine [§]	246.37±1.72 ^a	184.97±1.27 ^c	215.60±1.28 ^b	186.97±1.00 ^c	1,389.89***
	Valine [§]	156.00±5.80 ^a	131.50±0.96 ^b	150.10±2.99 ^a	133.03±3.51 ^b	32.28***
	Methionine [§]	7.63±0.42	- ²⁾	-	-	-
	Isoleucine [§]	95.10±0.61 ^a	76.77±0.93 ^c	91.37±0.71 ^b	75.23±0.21 ^d	685.69***
	Subtotal	505.10±7.61 ^a	393.23±2.97 ^c	457.07±3.44 ^b	395.23±2.35 ^c	413.87***
Sour taste	Phenylalanine [§]	179.03±0.76 ^a	139.37±16.76 ^b	166.43±4.73 ^a	144.60±1.10 ^b	13.61**
	Histidine [§]	63.37±0.49 ^a	34.67±1.07 ^c	47.67±10.42 ^b	34.30±3.76 ^c	18.22**
	β-Alanine	36.10±2.16 ^a	34.93±0.67 ^a	37.57±3.10 ^a	37.60±1.48 ^a	1.17
	Citrulline [†]	10.00±2.50 ^a	46.70±72.65 ^a	7.50±6.58 ^a	6.57±5.69 ^a	0.84
	Subtotal	288.50±4.80 ^a	255.67±77.52 ^a	258.17±10.31 ^a	223.07±3.01 ^a	1.40
Salty taste	Lysine [§]	213.73±3.97 ^a	166.10±4.67 ^c	188.33±4.15 ^b	162.77±4.50 ^c	88.91***
	Tyrosine	10.03±1.04 ^a	7.13±6.22 ^a	11.83±0.55 ^a	8.37±0.38 ^a	1.25
	Subtotal	223.77±5.00 ^a	173.23±7.85 ^c	200.17±4.67 ^b	171.13±4.84 ^c	56.52***
Umami	Aspartic acid	342.20±3.70 ^a	279.80±6.71 ^c	306.10±7.33 ^b	272.00±3.62 ^c	95.83***
	Glutamic acid	658.00±13.73 ^a	621.43±18.61 ^b	663.10±16.25 ^a	549.10±3.52 ^c	40.90***
	Subtotal	1,000.20±14.51 ^a	901.23±20.52 ^b	969.20±20.90 ^a	821.10±6.81 ^c	67.98***
Others	Phosphoserine [†]	5,773.23±3,007.05 ^a	5,599.00±1,052.60 ^a	6,257.53±418.85 ^a	4,766.37±2,488.07 ^a	0.28
	Tryptophan [§]	2.57±2.22 ^a	1.33±2.31 ^a	1.17±2.02 ^a	1.40±2.42 ^a	0.24
	Arginine	347.63±4.99 ^a	270.00±18.49 ^c	313.67±28.27 ^b	276.47±8.92 ^c	12.50**
	β-Aminoisobutyric acid [†]	8.57±0.86	-	-	-	-
	γ-Abscisic acid [†]	51.00±0.96 ^b	41.07±0.81 ^c	40.93±0.45 ^c	52.57±0.40 ^a	241.06***
	Ethanolamine [†]	10.40±18.01 ^a	21.33±18.54 ^a	10.93±18.94 ^a	8.93±15.47 ^a	0.31
	Ammonia [†]	267.43±49.77 ^a	260.97±40.65 ^a	334.40±52.64 ^a	258.77±23.09 ^a	2.11
	Subtotal	6,301.20±3,036.71	6,114.20±1,044.36	6,812.63±353.13	5,235.50±2,530.03	0.32
TFAA ³⁾	9,329.43±2,988.52 ^a	8,527.77±918.39 ^a	9,547.40±284.12 ^a	7,699.93±2,585.90 ^a	0.53	
TEFAA ⁴⁾	1,103.70±7.60 ^a	841.57±17.14 ^c	981.27±6.41 ^b	839.60±8.85 ^c	3409.75***	

Data are presented as mean±SD.

Means with different letters in the same row are significantly different (p<0.05) among the groups by Duncan's multiple range test.

¹⁾Refer to the Table 1.²⁾Not detected.³⁾Total of free amino acids.⁴⁾Total of essential free amino acids.[§]Essential free amino acids.[†]Amino acid derivatives.

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001.

al. 2009). 본 연구에서 마늘은 JN 실험군과 MD 실험군에만 다진 형태로 첨가되었으며, 특히 JN 실험군은 그 사용량이 많아 가용성 고형분 함량이 높은 결과를 보였을 것으로 판단된다. 또한 사용한 물김의 양과 함미료의 비율이 다른 실험군들에 비해 높아 이러한 결과를 보였을 것으로 판단된다.

2. 유리 아미노산

김국의 유리 아미노산과 유리 아미노산 유도체를 분석한

결과는 <Table 3>과 같다. 총 24종이 검출되었고, 그 중 유리 아미노산은 18종, 유리 아미노산 유도체는 6종이었다. 유리 아미노산과 유리 아미노산 유도체의 총 함량은 7,699.93-9,547.40 µg/100 g의 범위였다. 유리 아미노산은 식품 속에 함유된 양에 따라 고유의 맛을 내거나 다른 성분과의 상호작용을 통해 특유의 맛을 낸다(Choi et al. 2014; Li et al. 2022). Kang et al. (2018)은 유리 아미노산이 핵산과 함께 정미 성분으로 작용하기 때문에 식품의 기호 특성에도 영향을 준다고 하였다. 맛 성분 아미노산은 크게 단맛 계, 쓴맛 계, 신맛 계, 짠맛 계, 감칠맛 계로 분류된다(Choi et al. 2014; Merlo et al. 2021; Tanase et al. 2022). 본 연구의 김국에서 검출된 맛 성분과 관련된 아미노산은 총 17종이었다. GW 실험군은 단맛 계의 serin, alanine, threonine, glycine, 쓴맛 계의 leucine, isoleucine, 신맛 계의 histidine, β-alanine, 짠맛 계의 lysine, 감칠맛 계의 aspartic acid가 다른 실험군들에 비해 높은 것으로 나타내었다(p<0.05). 또한 쓴맛 계의 valine, 신맛 계의 phenylalanine, 감칠맛 계의 glutamic acid는 GW 실험군과 JN 실험군이 다른 실험군들에 비해 높은 결과를 보였다(p<0.05). 이러한 유리 아미노산은 김국의 재료에 기인하며, 주재료로 사용한 김, 달걀, 그리고 소고기에는 필수 아미노산과 함께 arginine, serine, glycine, proline, aspartic acid 등이 함유되어 있는 것으로 알려져 있다(Wu et al. 2016; Kang et al. 2018; Ali et al. 2019). 또한 김국에 첨가된 함미료 중 간장은 유리 아미노산과 연관성이 깊으나 원료와 제조방법에 따라 검출되는 유리 아미노산의 종류와 함량이 다르다. GW 실험군은 다른 실험군들에 비해 재료의 종류가 적었음에도 필수 유리아미노산의 함량이 높은 결과를 보였으며(p<0.05), 이는 GW 실험군이 다른 실험군들에 비해 국간장의 첨가 비율이 높기 때문에 나타난 결과라 생각되었으며 향후 이를 규명할 연구가 진행될 필요성이 있다.

3. 색도, 탁도 및 외관

색도와 탁도 측정 결과는 <Table 4>에 나타내었다. 명도

(L)는 GN 실험군이 47.55의 값으로 유의적으로 가장 높은 결과를 보였으며, JN 실험군이 25.03으로 가장 낮은 값을 나타내었다(p<0.05). 적색도(a)는 JN 실험군이 4.23으로 유의적으로 높은 것으로 나타내었고, GN 실험군은 -1.07로 유의적으로 낮은 결과를 보였다(p<0.05). 황색도(b)는 GW 실험군이 14.23으로 다른 실험군들에 비해 유의적으로 높은 값을 나타내었다(p<0.05). 김의 색소 성분은 녹색을 띠는 chlorophyll-a, 황색을 띠는 β-carotene과 lutein 등의 carotenoid, 그리고 홍자색을 띠는 phycoerythrin이 대표적이다(Kim & Shin 2014; Kim et al. 2020). 이러한 색소 성분들은 조리 조건과 과정에 따라 색이 달라진다. 김을 가열하면 phycoerythrin이 phycocyan으로 변화하여 청색을 띠게 되고, chlorophyll의 녹색은 선명해진다. 또한 chlorophyll은 산성 조건에서 pheophytin이나 pheophorbide로 전환되면서 황록색을 띠게 된다. No et al. (2016)은 chlorophyll을 함유한 새싹보리 분말을 pH 5로 처리하였을 때 pH 7로 처리하였을 때보다 적색도가 증가하였다고 보고하였다. 이와 유사하게 본 연구에서도 pH가 낮았던 JN 실험군이 다른 실험군들에 비해 적색도가 높은 결과를 보였다. 달걀노른자에는 β-carotene, lutein, zeaxanthin과 같이 황색을 띠는 색소 성분이 함유되어 있다(Yang et al. 2014). <Figure 2>의 외관 사진에서와 같이 김국 제조 시 GW 실험군은 물김과 달걀노른자가 포함된 전란만을 재료로 사용하였기 때문에 다른 실험군들에 비해 황색도가 높은 결과를 보였을 것이라 생각되었다. 탁도는 투과율(%T)로 나타내었으며, 그 값이 클수록 탁도가 낮은 것을 의미한다. GW 실험군은 67.67%T로 다른 실험군들에 비해 유의적으로 높은 값을 나타내면서 탁도는 낮고 투과율이 높은 결과를 보였다. 김국의 조미료로 사용한 참깨와 참기름에는 지방산이 함유되어 있으며(Kang et al. 2000; Kang et al. 2002), 이러한 지방산은 빛의 투과율을 감소시켜 국물의 탁도에 영향을 줄 수 있다(Kang et al. 2020). 본 연구의 GW 실험군에는 다른 실험군들과 달리 참깨와 참기름 같은 조미료가 첨가되지 않았고 재료들을 기름에 볶는 과정 없이 제조하였기 때문에 이와 같은 결과를 보였을 것으로 생각되었다.

<Table 4> Colorimetric characteristics and turbidity of laver soup

Group ¹⁾	Colormetric characteristics ²⁾			Turbidity (%T)
	L	a	b	
GW	34.80±1.24 ^b	0.33±0.13 ^c	14.23±0.97 ^a	67.67±3.78 ^a
GN	47.55±0.84 ^a	-1.07±0.12 ^d	11.06±0.41 ^b	17.43±5.10 ^c
JN	25.03±0.14 ^c	4.23±1.23 ^a	7.60±2.68 ^c	21.82±6.75 ^c
MD	34.50±1.85 ^b	1.76±0.55 ^b	10.71±0.45 ^b	30.67±6.55 ^b
F-value	540.92***	99.37***	31.22***	146.07***

Data are presented as mean±SD.

Means with different letters in the same column are significantly different (p<0.05) among the groups by Duncan's multiple range test.

¹⁾Refer to the Table 1.

²⁾Hunter's color values: L, Lightness (100=pure white, 0=black); a, redness (+100=red, -80=green); b, yellowness (+70=yellow, -70=blue).

***p<0.001.



<Figure 2> Appearance of laver soup.

¹⁾Refer to the Table 1.

4. 소비자 검사

김국의 소비자 기호도 검사 결과는 <Table 5>와 같다. 냄새 기호도는 GN, JN, 그리고 MD 실험군들이 GW 실험군에 비해 유의적으로 높게 평가되었다($p < 0.05$). 향미 기호도는 JN 실험군과 MD 실험군이 각각 6.00과 6.26으로 다른 실험군들에 비해 유의적으로 높게 평가되었다($p < 0.05$). Han et al. (2021)은 대학생을 대상으로 한 식품군 기호도 조사 연구에서 남학생과 여학생 모두 달걀보다 육류의 기호도가 높았다고 보고하였다. 본 연구에서도 김국의 재료로 소고기를 사용한 실험군들이 달걀을 사용한 실험군들에 비해 기호도가 높게 평가되어 선행 연구 결과를 뒷받침하였다. 입안에서의 느낌에 대한 기호도는 JN 실험군이 6.12로 다른 실험군들에 비해 유의적으로 높게 평가되었다($p < 0.05$). 전반적인 기호도는 JN 실험군과 MD 실험군이 각각 6.14와 6.12로 다른 실험군들에 비해 높게 평가되었다($p < 0.05$). 이상의 결과, 김국의 재료로 소고기를 사용한 JN과 MD 실험군들은 향미 기호도, 입안에서의 느낌에 대한 기호도, 그리고 전반적인 기호도에서 달걀을 사용한 실험군들에 비해 높은 결과를 나타내었으며, 김국 제조 시 소고기를 사용하는 것이 기호도를 높이는데 효과적인 것으로 생각되었다.

김국의 감각 특성에 대한 강도 평가 결과는 <Table 6>과 같다. 국물의 기름진 정도는 MD 실험군이 5.76으로 유의적으로 강하게 평가되었다($p < 0.05$). 국물의 탁한 정도는 GW 실험군이 2.65로 다른 실험군들에 비해 유의적으로 가장 약하게 평가되었다($p < 0.05$). 국물의 탁한 정도는 값이 작을수록 약한 것을 의미하였으며, 이는 <Table 4>의 탁도 측정 결과와 비슷한 경향을 보였다. 간장 냄새는 JN 실험군과 MD 실험군이 각각 5.20과 5.08로 유의적으로 강한 것으로 평가되었다($p < 0.05$). JN 실험군에는 국간장과 함께 양조간장이 첨가되었다. 간장의 향은 alcohols와 esters와 같은 휘발성 물질에 의해 형성되는데 국간장은 양조간장에 비해 향과 관련된 휘발성 물질이 단조롭고 함량이 낮은 것으로 알려져 있다(Kim et al. 2017b). Lee (2013)는 양조간장으로 제조한 소고기 무국의 간장 향이 국간장으로 제조하였을 때보다 강하게 평가되었다고 보고한 바 있다. JN 실험군의 간장 냄새가 강하게 평가된 것도 양조간장이 첨가되었기 때문이라 판단되었다. GW 실험군은 비린 냄새는 유의적으로 가장 강하고 마늘 냄새와 파 냄새는 유의적으로 가장 약하게 평가되었다($p < 0.05$). 이는 다른 실험군과 달리 GW 실험군에는 파나 마늘과 같은 향신채가 첨가되지 않았기 때문이라 판단된

<Table 5> Sensory acceptance of laver soup

Attribute	Group ¹⁾				F-value
	GW	GN	JN	MD	
Appearance	5.63±1.58 ^a	5.87±1.61 ^a	5.68±1.84 ^a	5.80±1.65 ^a	0.36
Aroma	3.77±1.63 ^b	5.56±1.73 ^a	5.94±1.77 ^a	5.95±1.56 ^a	32.31***
Flavor	3.61±1.49 ^c	4.44±1.67 ^b	6.00±1.64 ^a	6.26±1.32 ^a	57.25***
Mouthfeel	5.10±1.35 ^c	5.55±1.62 ^b	6.12±1.36 ^a	5.95±1.33 ^{ab}	8.71***
Overall acceptability	4.01±1.66 ^c	5.07±1.50 ^b	6.14±1.45 ^a	6.12±1.30 ^a	39.33***

Data are presented as mean±SD.

Means with different letters in the same row are significantly different ($p < 0.05$) among the groups by Duncan's multiple range test.

¹⁾Refer to the Table 1.

*** $p < 0.001$.

<Table 6> Sensory intensity of laver soup

Attribute	Group ¹⁾				F-value
	GW	GN	JN	MD	
Fatness of broth	2.61±1.43 ^c	4.64±1.84 ^b	4.93±1.44 ^b	5.76±1.70 ^a	58.54***
Turbidity of broth	2.65±1.39 ^c	4.15±2.00 ^b	5.33±1.48 ^a	5.05±1.83 ^a	43.31***
Soy sauce aroma	3.67±1.69 ^c	4.24±1.62 ^b	5.20±1.36 ^a	5.08±1.54 ^a	18.46***
Fishy aroma	6.82±1.63 ^a	4.49±1.67 ^c	5.19±1.64 ^b	4.96±1.75 ^{bc}	31.12***
Garlic aroma	3.54±1.55 ^b	4.44±1.71 ^a	4.89±1.71 ^a	4.94±1.55 ^a	13.43***
Spring onion aroma	3.48±1.57 ^c	4.29±1.69 ^b	4.06±1.58 ^b	4.81±1.50 ^a	10.26***
Laver flavor	4.79±2.22 ^a	4.48±1.86 ^a	4.73±1.57 ^a	5.21±1.60 ^a	2.33
Beef flavor	2.69±1.49 ^d	3.67±1.74 ^c	4.87±1.53 ^b	5.47±1.63 ^a	50.94***
Saltiness	3.11±1.45 ^b	3.34±1.44 ^b	4.39±1.51 ^a	4.82±1.72 ^a	24.45***
Umami	3.24±1.56 ^c	3.59±1.60 ^c	4.84±1.70 ^b	5.38±1.59 ^a	33.48***

Data are presented as mean±SD.

Means with different letters in the same row are significantly different (p<0.05) among the groups by Duncan's multiple range test.

¹⁾Refer to the Table 1.

***p<0.001.

<Table 7> Pearson's correlation coefficients between sensory intensity and acceptance of laver soup

Acceptance	Sensory intensity									
	fat ¹⁾	tur	soy-A	fish-A	gar-A	so-A	lv-F	bf-F	sal-F	uma
Appearance	0.618	0.358	0.194	-0.857	0.463	0.749	-0.118	0.317	0.139	0.163
Aroma	0.965*	0.966*	0.896	-0.896	0.983*	0.832	0.168	0.886	0.773	0.788
Flavor	0.901	0.949	0.987*	-0.578	0.946	0.758	0.557	0.992**	0.980*	0.983*
Mouthfeel	0.883	0.992**	0.992**	-0.666	0.969*	0.677	0.313	0.936	0.890	0.896
Overall	0.934	0.992**	0.992**	-0.700	0.987*	0.769	0.396	0.973*	0.925	0.932

¹⁾fat: fatness of broth; tur: turbidity of broth; soy-A: soy sauce aroma; fish-A: fishy aroma; gar-A: garlic aroma; so-A: spring onion aroma; lv-F: laver flavor; bf-F: beef flavor; sal-F: saltiness; uma: umami.

*p<0.05, **p<0.01.

다. 소고기 향미는 MD 실험군이 5.47로 다른 실험군에 비해 유의적으로 강하게 평가되었고, 그 다음으로는 JN 실험군이 4.87로 강하게 평가되었다(p<0.05). 이는 JN과 MD 실험군 모두 소고기를 사용하여 제조하였기 때문에 이러한 결과를 나타낸 것이다. 짠맛은 JN 실험군과 MD 실험군이 각각 4.39와 4.82로 다른 실험군들에 비해 유의적으로 강하게 평가되었으며(p<0.05), <Table 2>에 제시한 염도 측정 결과와 비슷한 경향을 보였다. 감칠맛은 MD 실험군이 다른 실험군들에 비해 유의적으로 강하게 평가되었다(p<0.05). 감칠맛은 고기 추출액, 간장, 젓갈류, 조개류 등에서 느낄 수 있으며 (Cho et al. 2020), MD 실험군 제조에 사용된 소고기와 멸치액젓 등의 영향으로 다른 실험군들에 비해 감칠맛이 강하게 평가된 것이라 생각되었다.

김국의 기호 특성과 강도 특성 간의 상관관계를 분석한 결과는 <Table 7>과 같다. 냄새 기호도는 국물의 기름진 정도(r=0.965, p<0.05), 국물의 탁한 정도(r=0.966, p<0.05), 마늘 냄새(r=0.983, p<0.05)와 양의 상관관계를 나타내었다. 향

미 기호도는 간장 냄새(r=0.987, p<0.05), 짠맛(r=0.980, p<0.05), 감칠맛(r=0.983, p<0.05)과 양의 상관관계를 보였고, 쇠고기 향미(r=0.992, p<0.01)와는 높은 양의 상관관계를 나타내었다. 이러한 특성들은 김국의 향미 기호도에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 생각되었다. 입안에서의 느낌에 대한 기호도는 마늘 냄새(r=0.969, p<0.05)와 양의 상관관계를 나타내었고, 국물의 탁한 정도(r=0.992, p<0.01), 간장 냄새(r=0.992, p<0.01)와 높은 양의 상관관계를 나타내었다. 전반적인 기호도는 마늘 냄새(r=0.987, p<0.05), 쇠고기 향미(r=0.973, p<0.05)과 양의 상관관계를 보였고, 국물의 탁한 정도(r=0.992, p<0.01), 간장 냄새(r=0.992, p<0.01)와 높은 양의 상관관계를 나타내었다.

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 강원도(GW), 경상남도(GN), 전라남도(JN), 그리고 미디어(MD)에 공개된 레시피를 참고하여 물김을 이

용한 김국을 제조하였다. 김국의 이화학 특성 분석과 소비자 검사 등을 실시하였으며, 이의 결과를 물김을 이용한 다양한 제품 개발에 대한 기초자료로 제공하고자 하였다. 김국의 pH 측정 결과, GW와 GN 실험군들은 JN과 MD 실험군들에 비해 유의적으로 높은 결과를 보였다($p<0.05$). 김국의 염도는 JN 실험군과 MD 실험군이 각각 0.41%와 0.36%로 다른 실험군들에 비해 유의적으로 높은 결과를 나타내었다($p<0.05$). 김국의 가용성 고형분 함량은 JN 실험군이 2.64°Brix로 유의적으로 가장 높은 결과를 보였고 GW 실험군이 0.86°Brix로 가장 낮은 결과를 나타내었다($p<0.05$). GW와 JN 실험군들은 다른 실험군들에 비해 valine, phenylalanine, glutamic acid 함량이 높은 결과를 보였다($p<0.05$). 색도 측정 결과, JN 실험군은 다른 실험군들에 비해 적색도는(a) 유의적으로 높고, 명도(L)와 황색도(b)는 유의적으로 낮은 결과를 보였다($p<0.05$). 투과율은 GW 실험군이 67.67%T로 다른 실험군들에 비해 유의적으로 높은 결과를 보였다. 기호도 검사 결과, JN과 MD 실험군들은 다른 실험군들에 비해 향미 기호도, 입안에서의 느낌에 대한 기호도, 그리고 전반적인 기호도가 높은 결과를 나타내었다. 감각 특성별 강도 평가 결과, JN과 MD 실험군들은 다른 실험군들에 비해 국물의 탁한 정도, 간장 냄새, 짠맛 특성이 강한 것으로 평가되었다. 이상의 결과, 지역별 김국의 레시피에 따라 이화학 및 감각 특성이 달라지는 것을 확인하였으며, 김국의 소비자 기호성을 높이기 위해서는 주재료로 소고기를 사용하는 것이 효과적인 것으로 판단되었다. 본 연구 결과를 바탕으로 원초인 물김을 활용한 다양한 제품 개발이 가능할 것으로 기대하며, 향후 일반 소비자들도 쉽게 접할 수 있는 편의식 김국 개발에 대한 연구 등이 이루어질 필요성이 있다.

저자정보

전재은(군산대학교 대학원 식품영양학과, 박사과정, 0000-0001-7511-705X)

이인선(군산대학교 식품영양학전공, 부교수, 0000-0002-6876-8644)

감사의 글

이 논문은 군산대학교 수산과학연구소 학술연구비 지원에 의하여 연구되었습니다.

Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

References

- Ali AAM, Noor HSM, Chong PK, Babji AS, LIM SJ. 2019. Comparison of amino acids profile and antioxidant activities between edible bird nest and chicken egg. *Malaysian Appl. Biol.*, 48(2):63-69
- Ayadi MA, Khemakhem M, Belgith H, Attia H. 2008. Effect of moderate spray drying conditions on functionality of dried egg white and whole egg. *J. Food Sci.*, 73(6):E281-E287
- Bonasia A, Conversa G, Lazzizzera C, Loizzo P, Gambacorta G, Elia A. 2020. Evaluation of garlic landraces from Foggia province (Puglia region; Italy). *Foods*, 9(7):850
- Chung YJ, Kang MJ, Kim DI, Kang JS, Ha JH, Lee YS. 2019. Effects of monosodium glutamate (MSG) on sensory attributes and acceptability of beef and radish soup (Korean *soegogi-muguk*). *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 48(5):567-574
- Cho SH, Cho KR, Kang MS, Song MR, Ju NY, Lim EJ, Lee JE. 2020. Food science. Gyomoon publishers, Paju, Korea, pp 243-248
- Cho SM, Kim BM, Han KJ, Seo HY, Han YN, Yang EH, Kim DS. 2009. Current status of the domestic processed laver market and manufacturers. *Food Sci. Ind.*, 42(1):57-70
- Choi EJ, Kim DS, Bae GK, Choi SK. 2014. The effect of heating time on the quality of short necked clam stock. *Korean J. Culin. Res.*, 20(2):25-78
- Froehlich HE, Afflerbach JC, Frazier M, Halpern BS. 2019. Blue growth potential to mitigate climate change through seaweed offsetting. *Curr. Biol.*, 29(18):3087-3093
- Han SJ, Lee IS, Kang EZ, Ahn HR, Om AS. 2021. Promotion and utilization of eggs according to egg dish preference among university students. *J. Foodserv. Saf.*, 2(1):30-35
- Hwang EK, Park CS. 2020. Seaweed cultivation and utilization of Korea. *Algae*, 35(2):107-121
- Jang WJ. 2020. A study on current status and prospects of global food-tech industry. *J. Korea Converg. Soc.*, 11(4):247-254
- Jiang Lin, Shin EK, Seo JS, Lee YK. 2019. Development of standards for reducing the sodium content and salinity of Korean fermented soybean sauces and representative Korean foods high in sodium. *J. Nutr. Health*, 52(2):185-193
- Jung CE. 2022. Multi-functionality of honey bees for eco-friendly food production. *Food Sci. Ind.*, 55(2):166-175
- Kang CH, Park JK, Park JU, Chun SS, Lee SC, Ha JU, Hwang YI. 2002. Comparative studies on the fatty acid composition of Korean and Chinese sesame oils and adulterated sesame oils with commercial edible oils. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 31(1):17-20
- Kang KM, Lee SH, Kim HY. 2020. Effects of chicken, pork, beef, and beef crust on the home meal replacement

- (HMR) stock. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 49(7):729-734
- Kang MH, Oh MK, Bang JK, Kim DH, Kang CH, Lee BH. 2000. Varietal difference of lignan contents and fatty acids composition in Korean sesame cultivars. *Korean J. Crop. Sci.*, 45(3):203-206
- Kang MG, Jeong MC, Park SK, Lee JW, Cho JH, Eom SH, Huh MK, Kim YM. 2018. Analysis of seasonal and regional changes in major food components of raw laver *Pyropia* sp.. *Korean J. Fish. Aquat. Sci.*, 51(5):510-51
- Kim AH, Hong DH, Ryu AR, Cho JL, Kim JM. 2017a. Preparation and quality characteristics of *Kimbugak* using *Capsosiphon fulvescens*. *Korean J. Fish. Aquat. Sci.*, 50(2):139-145
- Kim AJ, Shin JK. 2014. Nonthermal sterilization of dried laver by intense pulsed light with batch system. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 46(6):778-781
- Kim BH, Lim DH, Yi JH. 2016. Economical meaning and problem concerning industrial differentiation of laver industry. *J. Fish. Bus. Adm.*, 47(1):47-61
- Kim HW, Hwang KE, Song DH, Ham YK, Choi JH, Choi YS. 2017b. Practical use of fermented soy sauce to improve quality attributes and functionality of processed meat products. *Korean J. Food Sci. Anim. Resour.*, 6(2):41-47
- Kim MB, Oh YJ, Lim SB. 2009. Physicochemical characteristics of garlic from Daejeong Jeju and major cultivation areas in Korea. *Culin. Sci. Hosp. Res.*, 15(1):59-66
- Kim MH, Choi IY, Yeon JY. 2021. Status of serving labeling of home meal replacement-soups and stews, and evaluation of their energy and nutrient content per serving. *J. Nutr. Health*, 54(5):560-572
- Kim SJ, Baek SY, Kim MR. 2020. Quality characteristics and antioxidant activities of rice crispy cereal added with dried laver. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 52(5):487-494
- Kim YH, Park JE, Jang MS. 2010. Effect of prickly castor-oil tree (*Kalopanax pictus*) extract on *Naengmyeon* broth during storage. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 39(1):125-131
- Kweon BM, Jeon SW, Kim DS. 2003. Quality characteristics of sponge cake with addition of laver powder. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 32(8):1278-1284
- Kwon KH, Kim JH, Kim BS, Cha HS, Kim JY, Kim SH. 2015. Quality characteristics of fresh beef during storage using cold chain containers. *Korean J. Food Preserv.*, 22(6):788-795
- Lee DY. 2013. Sensory characteristics of different types of soy sauce and sensory characteristics and cross-cultural consumer acceptability of beef radish soups containing the soy sauces. Master's degree thesis, Ewha Womans University, Korea, pp 46-51
- Lee IH, Yoon HH. 2020. Sensory characteristics of *Dongchimi* according to *Nuruk* salt content during fermentation. *Culin. Sci. Hosp. Res.*, 26(10):125-136
- Lee IS. 2018. Effect of Different types of soy sauce and *Curcuma longa* L. extract on quality characteristics of laver *Jangajji*. *Korean J. Food Cook. Sci.*, 34(1):57-67
- Lee IS, Choi JK. 2011. Physicochemical properties of fernbraken *Jangachi* during Korean traditional pickling. *J. East Asian Soc. Diet. Life*, 21(4):545-552
- Lee JA, Song JS, Yoon JY. 2017. Quality characteristics of cookies with added dried laver (*Porphyra tenera*) powder. *Culin. Sci. Hosp. Res.*, 23(7):88-96
- Lee YJ, Kim WS, Jeon YJ, Kim YT. 2020. Physicochemical properties and antioxidant activity of *Yanggaeng* containing *Pyropia yezoensis*. *Korean J. Fish. Aquat. Sci.*, 53(5):672-680
- Li X, Meng H, Zhu Y, Shu S, Bao Y, Jiang S. 2022. Correlation analysis on sensory characteristics and physicochemical indices of bone broth under different processing methods. *Food Chem. Adv.*, 1: 100036
- Merlo TC, Lorenzo JM, Saldaña E, Patinho I, Oliveira AC, Oliveira AC, Menegali BS, Selani MM, Domínguez R, Contreras-Castillo CJ. 2021. Relationship between volatile organic compounds, free amino acids, and sensory profile of smoked bacon. *Meat Sci.*, 181:108596
- Moon HS. 2016. Study of physicochemical properties and antioxidant activity of purple radish and *Allium fistulosum* L. Master's degree thesis, Hoseo University, Korea, pp 55-56
- No JH, Yoon HN, Park SR, Yoo SJ, Shin MS. 2016. Color stability of chlorophyll in young barley leaf. *J. East Asian Soc. Diet. Life*, 26(4):314-324
- Ould E, Caldwell GS. 2022. The potential of seaweed for carbon capture. *CABI Rev.*, 17(9):1-9
- Park MA, Lee KJ, Kim SJ, Kim MR. 2020a. Quality characteristics and antioxidant activities of ganache added with *Porphyra tenera* powder. *Korean J. Food Preserv.*, 27(3):333-345
- RRDI (Rural resource development institute). 2008. Korean traditional local food. Gyomoon publishers, Paju, Korea, pp 3:127, 7:130, 9:140
- Shannon E, Abu-Ghannam N. 2019. Seaweeds as nutraceuticals for health and nutrition. *Phycol.*, 58(5):563-577
- Statistics Korea. 2022. Population status and prospects of the world and Korea reflecting future population projections in 2021. Press release of Statistics Korea (September 5).
- Tanase R, Senda R, Matsunaga Y, Narukawa M. 2022. Taste characteristics of various amino acid derivatives. *J. Nutritional Sci. Vitaminol.*, 68(5):475-480
- Wu G, Cross HR, Gehring KB, Savell JW, Arnold AN, McNeill SH. 2016. Composition of free and peptide-bound amino acids in beef chuck, loin, and round cuts. *J. Anim. Sci.*, 94(6):2603-2613
- Yang EJ, Lee YE, Moon HK. 2014. Nutritional roles and health effects of eggs. *J. Nutr. Health*, 47(6):358-393
- Yong WTL, Thien VY, Rupert R, Rodrigues KF. 2022. Seaweed: A potential climate change solution. *Renew. Sustain. Energy Rev.*, 159:112222

- Yu HH, Lee YM, Kim MN, Kim DH, Lee JY, Lee JH. 2022. Nutrients and quality characteristics of laver snacks with prepared using an air fryer and glutinous rice paper. *J. East Asian Soc. Diet. Life*, 32(1):73-83
- Cordelia Kichen. 2020. Laver soup introduced in chapter Haenam, *Delicious Rendezvous*. Available from: <https://www.youtube.com/watch?v=KmNtXxIV6t8>. [accessed 2021.12.12.]
- Fisheco. 2021. Seaweed export and consumption trends. <http://www.fisheco.com/news/articleView.html?idxno=76751>, [accessed 2023.2.21.]
- Park SH, Kang HS, Kim MG, Kim DJ, Jeong YJ. 2020b. A Palatial Residence episode 65. SBS Corp., Available from: https://www.youtube.com/results?search_query=%EB%A7%9B%EB%82%A8%EC%9D%98+%EA%B4%91%EC%9E%A5+%ED%95%B4%EB%82%A8%ED%8E%B8+%EA%B9%80%EA%B5%AD, [accessed 2022. 2. 7.]

Received September 25, 2023; revised October 12, 2023; accepted October 18, 2023