

커피박 추출물이 간고등어의 저장성과 품질에 미치는 영향

송유진¹ · 김진율² · 이소영¹ · 김꽃봉우리¹ · 김서진¹ · 윤소영¹ · 이소정¹ · 이청조¹ · 안동현^{1*}

¹부경대학교 식품공학과/식품연구소
²동서식품 창원공장

Effect of Roasted Ground Coffee Residue Extract on Shelf-life and Quality of Salted Mackerel

Eu Jin Song¹, Jin Yul Kim², So Young Lee¹, Koth Bong Woo Ri Kim¹, Seo Jin Kim¹,
So Young Yoon¹, So Jeong Lee¹, Chung Jo Lee¹, and Dong Hyun Ahn^{1*}

¹Faculty of Food Science & Technology/Institute of Food Science,
Pukyong National University, Busan 608-737, Korea

²Changwon Factory, Dongsuh Foods Corporation, Gyeongnam 641-849, Korea

Abstract

To develop a novel application for roasted ground coffee residue, hot water extract of roasted ground coffee residue was used in manufacturing salted mackerels. First, DPPH radical scavenging effect of roasted ground coffee residue extract was measured. As a result, roasted ground coffee residue extract showed high activity of about 92% in the concentration of 0.4 to 4 mg/mL. Thereafter, the salted mackerel was treated with 5, 10 and 15% of roasted ground coffee residue extract and its shelf-life and quality was investigated. The salted mackerels treated with 15% roasted ground coffee residue extract showed significantly low TBARS and VBN as compared to the control. In sensory evaluation, the salted mackerels treated with 10 and 15% roasted ground coffee residue extracts scored higher as compared to the control. In conclusion, roasted ground coffee residue extract increased the shelf-life of salted mackerel and improved the sensual quality by inhibiting lipid oxidation.

Key words: roasted ground coffee residue water extract, salted mackerel, shelf-life, quality roasted ground coffee

서 론

고등어는 정어리, 전갱이, 꽁치와 함께 4대 등 푸른 생선으로 EPA(eicosapentaenoic acid)나 DHA(docosahexaenoic acid) 등의 고도불포화지방산과 아미노산 및 핵산을 다량 함유하고 있어 영양 및 생리적 기능이 매우 우수한 어류이다(1). 그러나 고등어는 일시적으로 대량 어획되는 어종이며, 불포화지방산이 많아 빠르게 산패되어 비린내 때문에 선어로서 대량 소비가 어렵다. 이로 인해 고등어는 일부만 선어 상태로 구이나 조림용으로 이용되고, 주로 염장품으로 이용된다. 가공품으로는 통조림이 연간 약 355톤으로 주종을 이루고 있으며, 최근에는 고등어자반으로 가공되어 날로 그 생산량이 늘어나고 있는 실정이다(2). 고등어와 같이 지질 함량이 많은 적색육 어류의 경우 가공 중 지질 산화에 대한 안정성을 확보하는 것이 매우 중요하다. 지질 산화 억제 방법으로는 산소, 광선 및 열의 차단, 일중항 산소의 불활성화 그리고 free radical의 안정화(3) 등 여러 가지 방법이 있으나

일반적인 식품가공 공정에 적용하기에는 많은 제약이 따른다. 반면에 항산화제 첨가가 식품의 지질 산화를 억제할 수 있는 가장 적절한 방법으로 제기되면서 국내 연구자들에 의해 천연물 유래 항산화제를 이용한 식품의 산화 억제에 관한 연구가 보고되고 있다. 고등어에 천연 항산화제를 적용한 연구로는 Jung 등(3)이 유자액을 고등어유와 fillet에 적용하였고, Lee와 Lee(4)가 양파와 생강즙을 냉동 고등어에 처리하였으며, Yoon 등(5)이 초피, 감잎, 곱향 추출물을 간고등어 제조에 이용하였다. 또한 Shin 등(6)은 키토산, 올리고당, 녹차, 허브, 생강 추출물을 저염 고등어 fillet 제조에 이용하였다. 그러나 이러한 천연물 유래 항산화제는 원재료의 가격이 비싸기 때문에 저가의 고등어 가공품에 적용하는 것은 경제성의 원리에 어긋나 상업화가 불가능하다. 따라서 식품의 부산물과 같은 값이 싼 천연 항산화제를 찾아 고등어에 적용하는 연구가 필요할 것으로 생각된다.

커피는 전 세계인의 대표적인 기호 음료중 하나로써 오랜 기간 음용되어 왔으며, 최근 커피의 기능성에 대한 연구가

*Corresponding author. E-mail: dhahn@pknu.ac.kr
Phone: 82-51-629-5831, Fax: 82-51-629-5824

활발히 진행되어 커피의 항균(7), 항고혈압(8) 및 항산화 활성(9-11) 등이 보고되었다. 커피의 항산화 활성은 커피 원두에 함유된 토코페롤(12), chlorogenic acid(13)나 커피를 볶는 과정에서 Maillard 반응으로 형성된 중합물에 의해 나타나는 것으로 보고되고 있다(14,15). 이 중 토코페롤은 물에 의해 추출되지 못하므로 커피박에 남게 되고(16) chlorogenic acid는 원두의 볶음 과정 중에 거의 소실되는 것으로 알려져 있다(17). 따라서 음용되는 커피 원두 물 추출물의 항산화 활성은 가열에 의해 형성된 수용성 갈색 물질에 의한 것으로 알려지고 있다(14,15).

커피박은 커피 열수 추출물의 제조공정에서 생기는 추출 잔사로, 1 kg의 커피 열수 추출물 당 약 0.91 kg이 생성된다(18). 커피 열수 추출액의 수율을 증진시키기 위한 기술이 개발되면서 커피박의 생성량이 점차 감소(18)하고 있기는 하지만, 원료의 약 46%를 차지하는 커피박은 여전히 그 처리방법이 문제가 되고 있다. 현재까지 대부분의 커피박은 커피 생산 공장의 보일러 연료원으로 공급되며, 일부가 토양 비료 및 동물의 사료로 이용되고 있다. 이러한 커피박의 이용용도를 넓히기 위해 몇몇 연구자들에 의해 버섯 자실체 생산을 위한 기질로 커피박을 이용(19)하거나 폐수 중의 중금속과 유기오염물질의 제거를 위한 흡착제로 개발하기 위한 연구가 국내에서 이루어졌다(20). 그리고 최근 커피박에 커피 열수 추출물의 추출공정에서 추출되지 못한 polyphenolic 또는 nonpolyphenolic compound와 커피의 볶음 과정에서 생성된 Maillard 반응 중합물이 남아 있어 항산화 활성을 가진다는 연구결과(21)가 보고되어 커피박의 새로운 천연 항산화제로서의 이용가능성이 대두되고 있다.

이에 본 연구에서는 실제 커피 생산 공정에서 발생한 커피박의 항산화 활성을 확인하고 간고등어에 커피박 열수 추출물을 첨가하여 지방산화 억제를 통한 저장성 연장 및 품질에 미치는 영향을 분석하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 커피박은 동서식품에서 구입하여 사용하였다.

추출

열풍 건조한 커피박에 10배의 증류수를 가한 뒤 90°C에서 6시간 동안 진탕하면서 추출하였다. 3000 rpm에서 10분간 원심분리(UNION 32R, Hanil Co., Busan, Korea)한 후 상층액을 취하고, 여과지(Advantec 5A)로 여과한 후 rotary evaporator(RE200, Yamato Co., Tokyo, Japan)로 농축하여 37°C에서 건조하였다. 건조한 시료는 -20°C에서 보관하면서 사용하였다.

커피박의 DPPH radical 소거능

DPPH radical 소거효과는 Blois(22)의 방법을 변형하여

측정하였다. 시료 0.5 mL에 0.2 mM DPPH 용액 0.5 mL를 넣고 vortex한 후 실온에서 30분간 방치한 다음 UV/visible spectrophotometer(Genesys 10 UV, Rochester, NY, USA)로 517 nm에서 흡광도를 측정하였고 대조구는 시료 대신에 증류수를 가하여 같은 방법으로 측정하였다. 또한 색소에 의한 흡광도를 보정해주기 위하여 공시험은 0.2 mM DPPH 용액 대신 메탄올 0.5 mL를 넣어 흡광도를 측정하였다.

간고등어 제조

고등어는 체중 200±30 g의 것을 선별하여 내장을 제거하고 등뼈를 중심으로 포를 떼서 fillet를 만들어 사용하였다. 10% 염수와 커피박 열수 추출액 5, 10 및 15% 혼합액을 만든 후 진공팩에 고등어와 혼합액을 넣고 4°C에서 10시간 침지시켰다. 1시간 실온에서 자연건조한 후 9시간동안 18°C에서 냉풍건조한 후, 스티로폼 상자에 넣어 4°C에서 보관하였다.

산화도 측정

간고등어 5 g에 3배의 초순수와 7.2% BHT 50 µL를 가하여 10,000 rpm에서 1분간 균질화(AM-7, Ace homogenizer, Nihonseiki, Tokyo, Japan)시켰다. 균질액 1 mL에 TBA/TCA 용액 2 mL를 가하여 끓는 물에서 15분간 중탕한 뒤에 냉각시켰다. 이를 3,000 rpm에서 10분간 원심분리 하여 얻은 상층액을 531 nm에서 측정하였다. 얻어진 TBARS 값은 고등어 kg당 생성된 malonaldehyde 양(mg)으로 나타내었다.

VCN(Volatile basic nitrogen)

VCN의 측정은 식품공전상의 Conway법을 이용하였다(23). 잘게 세절한 고등어를 10 g씩 취하여 증류수 50 mL를 첨가하여 혼합하고 5분 교반, 10분 정치를 두 번 반복하여 30분간 침출하였다. 여과지로 침출액을 여과한 후 5% H₂SO₄로 pH 4.0으로 보정하고 100 mL로 정용하였다. Conway unit 외실의 아래쪽에 전 처리한 시료 1 mL를 넣은 다음 내실에 0.01 N H₂SO₄ 1 mL를, 외실에는 K₂CO₃ 포화용액 1 mL를 첨가하고 혼합하여 클립을 채워 25°C에서 1시간 반응시킨 후 내실에 brunswick 시액을 한 방울 첨가하고 미량 수평 뷰렛을 사용하여 0.01 N NaOH 용액으로 적정하였다.

pH

세절한 고등어 5 g에 증류수 50 mL를 넣어 homogenizer로 10,000 rpm에서 2분간 균질화한 다음 pH meter(HM-30V, Toa, Tokyo, Japan)로 측정하였다.

관능평가

11명의 숙련된 panel을 대상으로 색, 형태, 맛, 짠맛, 향, 질감, 연도, 탄력, 전체적인 기호도의 10가지 항목을 평가하였다. 이 때 기호도를 아주 좋다 7점, 아주 나쁘다를 1점으로 하는 7단계 기호 척도법으로 평가하였다.

통계처리

실험 결과의 통계처리는 각각의 시료에 대한 평균±표준

편차로 나타내었다. SAS Program을 이용하여 분산분석을 실시하였으며, 조사 항목들 간의 유의성 검정은 Duncan의 다중검정법으로 $p < 0.05$ 수준에서 실시하였다.

결과 및 고찰

커피박 열수 추출물의 DPPH 라디칼 소거능

식품 중의 지질의 산화는 식품의 영양적, 관능적 가치의 저하를 유발하여 소비자의 선호도를 감소시키고 동시에 과산화물의 생성을 통해 세포손상을 야기하여 노화 및 각종 질병의 원인이 된다(24). 따라서 지질의 자동산화과정에서 생성되는 free radical을 제거할 수 있는 항산화제는 식품 중의 지질 산화를 억제하는 목적으로 사용되며, 인체 내에서는 free radical에 의한 노화 및 질병을 억제시키는 작용으로 이용되고 있다(25). DPPH는 비교적 안정한 radical로 항산화제로부터 전자 혹은 수소를 공여 받으면 비라디칼로 전환되면서 고유의 청남색을 잃어가는 특징을 가진다. 이를 이용한 DPPH법은 실제 항산화 활성과 연관성이 높은 방법으로 천연물의 항산화 활성 측정법으로 널리 사용되고 있다(26). 이에 본 연구에서도 커피박 열수 추출물의 항산화능을 측정하기 위해 DPPH법으로 커피박의 radical 소거능을 측정하였다. 그 결과(Fig. 1), 커피박 열수 추출물이 4~0.4 mg/mL 농도에서 약 92%의 높은 radical 소거능을 유지하였으며, 0.04 mg/mL에서는 18%로 감소하였다. 이 결과는 Yen 등이 커피박 물 추출물이 0.2 mg/mL의 농도에서 95%의 DPPH radical 소거능을 나타낸다고 보고한 결과(21)에 비해 다소 낮은 값이었다. 이는 Yen 등(21)은 실험을 위해 실제 커피 생산 공정과는 다른 간이적인 추출 공정을 통해 커피 추출물을 추출하고 남은 커피박을 사용함으로써, 커피 추출물로 이행되지 못한 항산화 성분이 실제 공정을 거친 커피박보다 많이 남아 있었기 때문에 본 연구에 비해 높은 라디칼 소거 활성을 나타낸 것으로 사료된다. 그러나 천연 항산화물질로 널리 알려진 녹차 및 솔잎의 열수 추출물이 1 mg/mL 농도에서 각각 약 55와 53%의 DPPH radical 소거능을 보인 결과(27)와 비교했을 때 커피박 추출물이 매우 높은 항산화 활성을 가지는 것을 알 수 있었다.

간고등어의 산화도

식품에 존재하는 불포화지방산은 공기 중에서 쉽게 산화

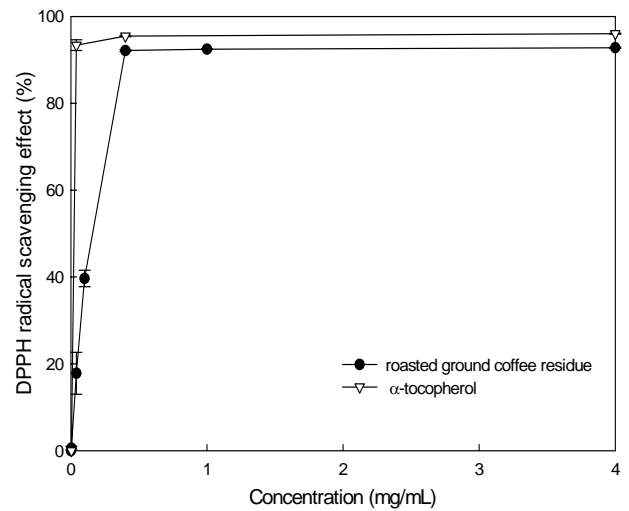


Fig. 1. DPPH radical scavenging effect of roasted ground coffee residue hot water extract.

되어 다량의 과산화물을 생성하여 식품의 품질을 저하시킨다. 고등어의 경우 불포화지방산 함량이 매우 높은 식품으로 어획 후 빠르게 산패되며, 이로 인한 비린내 때문에 가공이나 조리 시 많은 제한점을 가지고 있다. 따라서 고등어 가공품의 경우 지질 산화에 대한 안정성을 유지하는 것이 제품의 품질을 유지시키는데 매우 중요한 요인이다. 이에 본 연구에서는 커피박 열수 추출물을 5, 10 및 15% 농도로 처리한 간고등어를 4°C에서 15일간 저장하면서 산화도를 측정한 결과를 Table 1에 나타내었다. 그 결과, 저장 초기에는 5~15% 커피박 열수 추출물 처리구의 산화도가 각각 1.27, 0.87 및 0.79 MDA mg/kg를 보여 1.41 MDA mg/kg을 보인 무처리구에 비해 낮은 값을 보였다. 저장기간이 증가할수록 모든 실험구의 산화도는 증가하였으나, 15% 커피박 열수 추출액 처리구의 경우, 저장기간 내내 무처리구에 비해 유의적으로 낮은 산화도 값을 보였으며, 저장 15일에는 2.07 MDA mg/kg으로 2.81 MDA mg/kg을 보인 무처리구에 비해 약 26% 감소한 값을 나타내었다. 하지만 5와 10% 커피박 열수 추출물 처리구의 산화도는 저장기간이 증가할수록 무처리구와 큰 차이를 보이지 않았다. 이러한 결과는 유자 착즙액과 자숙액을 처리한 고등어유의 산화도가 무처리구에 비해 낮은 값을 보인 결과와 유사하며(3), 녹차, dill weed, 생강, 키토산, 올리고당 혼합액을 고등어 fillet에 처리한 경우 대조

Table 1. Changes in TBARS value of the salted mackerels treated with various concentrations of roasted ground coffee hot water extract during storage at 4°C (unit: MDA mg/kg)

	Untreated	5%	10%	15%
Raw mackerel	0.16±0.01			
0 day	1.41±0.02 ^{Ae}	1.27±0.07 ^{Bd}	0.87±0.01 ^{Cd}	0.79±0.01 ^{De}
5 days	2.27±0.08 ^{Ad}	2.13±0.28 ^{Ac}	2.08±0.16 ^{Ac}	1.54±0.03 ^{Bd}
10 days	2.49±0.07 ^{Ac}	2.53±0.02 ^{Ab}	2.11±0.06 ^{Bc}	1.92±0.09 ^{Cc}
15 days	2.81±0.08 ^{Bb}	3.21±0.08 ^{Aa}	2.35±0.07 ^{Cb}	2.07±0.06 ^{Db}

^{A-D}Means in the same row bearing different superscripts are significantly different ($p < 0.05$).

^{a-d}Means in the same column bearing different superscripts are significantly different ($p < 0.05$).

구에 비해 낮은 산화도를 보인 결과와도 일치한다(6). 이상의 결과를 통해 커피박 열수 추출물이 고등어의 지질산화억제를 통해 저장성을 증진시키는 것으로 사료되며, 커피 부산물인 커피박을 고등어의 저장성 개선을 위한 천연항산화제로 사용이 가능할 것으로 사료된다.

간고등어의 VBN

대부분의 어패류는 어획 후 선도가 저하되면 어육 내 인지질 등의 지질 성분의 산화, 어육 중에 존재하는 환원계 효소나 세균의 작용에 의해 TMAO(trimethylamineoxide)가 환원되어 생성되는 TMA(trimethylamine) 등의 저급 염기성 물질의 생성, 세균의 증식에 의해 단백질이 분해되어 생성되는 암모니아 질소 등에 의해 휘발성 염기질소(VBN)의 함량이 증가하게 된다. 일반적으로 신선한 어패류의 육에는 VBN이 미량 함유되어 있으나 어획 후 시간이 경과할수록 증가하는 것으로 보고되어 VBN의 측정은 어패류의 선도판정법으로 널리 이용되고 있다(28). Lim 등(29)에 따르면 고등어 염장 중 VBN 함량은 조리방법에 관계없이 염장 50일 후 약 23.8배로 증가하는 것으로 알려져 있다. 이에 본 연구에서는 VBN 측정을 통해 커피박 추출물이 간고등어의 선도에 미치는 영향에 대하여 알아보았다. 그 결과(Fig. 2), 저장 초기에 커피박 열수 추출물 15% 처리구의 VBN 함량이 9.87 mg%로 10 mg%를 나타낸 무처리구와 큰 차이를 보이지 않았으며, 저장 5일과 10일째까지도 모든 시험구간에 큰 차이를 보이지 않았다. 그러나 저장 15일째에 5와 10% 커피박 열수 추출물 처리구가 각각 54.95, 54.88 mg%를, 15% 처리구가 43.89 mg%를 나타내어 59.5 mg%를 나타낸 무처리구에 비해 유의적으로 낮은 값을 보였다. 일반적으로 VBN 함량의 기준이 5~10 mg%은 극히 신선한 어육, 15~25 mg%은 보통 선도의 어육, 30~40 mg%은 부패 초기의 어육, 50 mg% 이상인 경우 부패 정도가 심한 어육으로 판정한다(28).

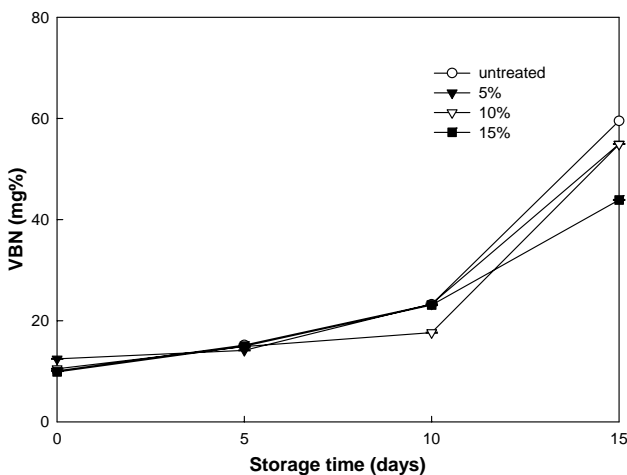


Fig. 2. Changes in VBN of the salted mackerels treated with various concentrations of roasted ground coffee residue hot water extract during storage at 4°C.

따라서 모든 실험구가 저장 초기에는 신선한 어육, 저장 10일에는 보통 선도의 어육 상태였으나 그 이후에는 급격한 부패가 시작되어 저장 15일에는 커피박 열수 추출물 15% 처리구를 제외한 모든 시험구의 부패 정도가 심한 것으로 나타났다. 이상의 결과를 통해 15%의 커피박 열수 추출물 처리가 간고등어의 급격한 부패를 다소 지연시키는 것으로 나타나 고등어의 선도 유지에도 효과를 보인 것으로 사료된다. 이와 같은 결과는 고등어 fillet에 유자 착즙액과 자숙액을 처리한 경우와 간고등어에 감잎, 곱향, 초피 추출물을 처리한 경우 대조구에 비해 유의적으로 낮은 VBN 함량을 나타낸 결과와 일치하였다(3,5). 또한 녹차, dill weed, 생강, 키토산, 올리고당 혼합액을 고등어 fillet에 처리한 경우 대조구에 비해 낮은 VBN 함량을 보인 결과와도 일치하였다(6).

간고등어의 pH

살아있는 어육의 일반적인 pH는 보통 7.2~7.4 정도이나, 사후 해당반응의 진행에 따라 생성되는 젖산으로 인해 pH가 저하되어 신선한 어육은 대개 pH 5.5~6.5 범위의 약산성을 나타낸다. 그러나 어획 후 선도가 저하되면 염기성 물질의 축적으로 근육의 pH가 다시 상승하므로 이러한 pH의 변화를 통해 선도를 판정할 수 있다(30). 일반적으로 적색육 어류의 경우 최저 도달 pH가 5.6~5.8에 이르기도 하며 pH 6.5 이상은 식용이 곤란한 정도로 부패가 진행된 것으로 판단한다(31). 이에 본 연구에서는 커피박 열수 추출물을 5~15% 처리한 간고등어를 4°C에서 15일간 저장하면서 pH를 측정하였다. 그 결과(Fig. 3), 저장 초기에 무처리구와 커피박 열수 추출물 처리구의 pH가 모두 약 6.3으로 실험구간의 유의적인 차이를 보이지 않았다. 저장기간이 증가할수록 pH는 증가하였으며 저장 15일째에는 무처리구가 7.31, 15% 처리구는 7.27의 pH를 보여 무처리구와 커피박 열수 추출물 처리구간의 큰 차이는 보이지 않았다. 이와 같은 결과는 간고등

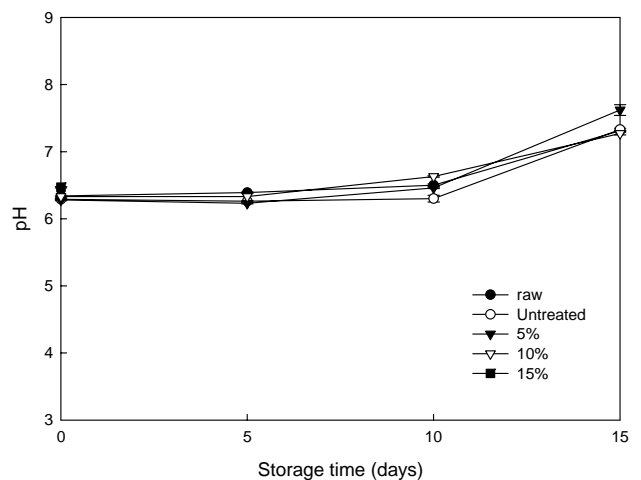


Fig. 3. Changes in pH of the salted mackerels treated with various concentrations of roasted ground coffee residue hot water extract during storage at 4°C.

Table 2. Sensory evaluation of the salted mackerels treated with various concentrations of roasted ground coffee residue hot water extract (0 day)

	Untreated	5%	10%	15%
Color (inside) ¹⁾	5.80±1.14 ^A	5.70±1.34 ^{AB}	6.20±0.79 ^A	4.70±1.16 ^B
Color (outside) ¹⁾	4.80±1.14 ^{AB}	5.30±1.06 ^{AB}	5.70±1.16 ^A	4.30±1.57 ^B
Color (inside)	5.00±1.56 ^A	5.20±1.14 ^A	5.70±0.95 ^A	6.10±0.88 ^A
Color (outside)	4.70±1.64 ^A	5.30±0.95 ^A	5.90±0.99 ^A	5.30±1.49 ^A
Appearance	4.60±1.26 ^A	4.70±1.06 ^A	5.70±0.95 ^A	5.30±1.57 ^A
Aroma ¹⁾	3.30±1.06 ^B	4.00±0.94 ^{BC}	5.70±1.16 ^A	5.90±1.37 ^A
Aroma	4.10±0.88 ^C	4.80±0.79 ^{BC}	5.50±1.08 ^{AB}	6.20±1.32 ^A
Taste	4.40±1.17 ^B	4.60±0.97 ^B	5.90±0.74 ^A	6.20±0.63 ^A
Salty taste	3.50±1.35 ^B	3.90±1.20 ^{AB}	5.00±1.41 ^A	5.00±1.33 ^A
Texture	5.00±1.41 ^A	5.20±1.03 ^A	5.80±1.03 ^A	5.90±1.20 ^A
Tenderness	4.70±1.57 ^A	5.30±1.16 ^A	5.40±1.07 ^A	5.60±1.43 ^A
Springiness	4.90±1.66 ^A	5.00±1.33 ^A	5.70±1.06 ^A	6.00±1.25 ^A
Total	4.40±0.97 ^B	4.60±0.97 ^B	5.90±0.74 ^A	6.10±0.99 ^A

¹⁾Uncooked mackerel.

Table 3. Sensory evaluation of the salted mackerels treated with various concentrations of roasted ground coffee residue hot water extract (5 days)

	Untreated	5%	10%	15%
Color (inside) ¹⁾	3.36±1.50 ^B	4.18±1.17 ^{AB}	4.91±1.04 ^A	4.55±1.44 ^A
Color (outside) ¹⁾	3.55±1.29 ^A	3.64±1.21 ^A	3.55±1.04 ^A	3.73±1.19 ^A
Color (inside)	4.09±1.30 ^A	4.45±0.82 ^A	4.91±0.83 ^A	4.36±1.21 ^A
Color (outside)	4.00±1.18 ^A	4.64±0.67 ^A	4.55±0.82 ^A	4.36±0.81 ^A
Appearance	4.00±1.10 ^A	4.55±0.69 ^A	4.55±1.13 ^A	4.64±0.81 ^A
Aroma ¹⁾	2.55±1.29 ^C	3.18±1.17 ^{BC}	3.91±1.04 ^{AB}	4.36±1.21 ^A
Aroma	3.09±1.14 ^B	3.64±0.92 ^B	4.73±1.19 ^A	5.00±1.34 ^A
Taste	3.82±0.75 ^B	4.00±1.18 ^B	5.09±0.83 ^A	4.91±0.94 ^A
Salty taste	4.18±1.17 ^A	4.00±1.18 ^A	4.82±1.08 ^A	4.91±1.51 ^A
Texture	4.27±1.35 ^A	4.45±0.82 ^A	4.64±0.92 ^A	4.55±1.04 ^A
Tenderness	4.00±1.34 ^A	3.73±1.19 ^A	4.36±1.36 ^A	4.73±1.10 ^A
Springiness	4.18±1.47 ^A	4.73±0.90 ^A	4.91±1.04 ^A	4.82±1.08 ^A
Total	3.45±0.93 ^B	4.18±0.87 ^B	5.18±0.87 ^A	5.09±0.94 ^A

¹⁾Uncooked mackerel.

어에 감잎, 곶향, 초피 추출물을 첨가한 경우 저장기간이 증가할수록 pH가 증가하였으나, 처리구와 대조구간의 유의적인 변화를 보이지 않는 결과와 유사하다(5). 또한 저장 10일 까지 모든 처리구의 pH가 6.5 부근이었으나 저장 15일에 pH가 7.3 이상으로 증가하여, VBN 결과와 마찬가지로 저장 10일 이후에 급속하게 부패가 일어난 것을 알 수 있었다.

간고등어의 관능평가

커피박 열수 추출물을 5, 10 및 15% 첨가한 간고등어를 4°C에서 저장하면서 색, 외관, 향, 맛, 짠맛, 질감, 연성, 탄력성, 전체 호감도의 항목에 대해 평가하였다(Table 2, 3). 저장 초기에는 생 고등어의 내·외부의 색이 5와 10% 커피박 열수 추출물 처리구의 경우 무처리구와 유의적 차이를 보이지 않았으나 15% 처리구는 다소 낮은 값을 보였다. 그러나 고등어를 그릴에 7분간 구운 후에는 실험구간의 차이를 보이지 않았다. 향의 경우 생 고등어와 구운 고등어 모두 10과 15% 처리구가 무처리구에 비해 높은 값을 보였으며, 맛과 짠맛의 경우도 높은 점수를 얻었다. 전체적인 호감도의 경우 무처리구가 4.4, 5~15% 커피박 열수 추출물 처리구가 각각 4.6,

5.9 및 6.1의 점수를 얻어 첨가 농도가 증가할수록 높아졌다. 저장 5 일째에는 생 고등어 내부 색이 무처리구에 비해 10과 15% 처리구가 유의적으로 높은 점수를 보였으나, 생고등어의 외부 색과 구운 고등어의 내·외부 색은 유의적인 차이를 보이지 않았다. 향의 경우 생 고등어와 구운 고등어 모두 10과 15% 처리구가 무처리구에 비해 높은 값을 보였으나 저장 초기에 비해 다소 낮은 값을 보였다. 그리고 맛도 10과 15% 처리구가 무처리구에 비해 유의적으로 높은 값을 보였다. 전체적인 호감도는 무처리구가 3.5, 5~15% 처리구는 각각 4.2, 5.2 및 5.1의 점수를 얻었다. 이상의 결과로 커피박 열수 추출물의 첨가 농도가 증가할수록 관능적인 면이 개선된 것을 알 수 있었다. 이와 함께 산화도 및 VBN 측정결과 15% 커피박 열수 추출물 처리구의 저장성 증진 효과가 가장 컸으므로 15%의 커피박 추출물 처리를 통해 간고등어의 저장성과 관능적 품질을 동시에 증진시킬 수 있을 것으로 사료된다.

요 약

커피박의 항산화능을 확인하고 커피박의 새로운 용도를

개발하고자 지질산화로 인한 선도저하가 문제시 되는 간고등어의 제조에 커피박 열수 추출물을 천연항산화제로 이용하였다. 먼저, 커피박 열수 추출물의 항산화 활성을 측정하기 위해 DPPH radical 소거능을 측정된 결과, 4~0.4 mg/mL 농도에서 약 92%의 높은 라디칼 소거능을 유지하였다. 항산화 활성을 확인한 커피박 열수 추출물 5, 10 및 15%를 염수에 첨가하여 간고등어를 제조한 후, 4°C에 15일간 저장하면서 산화도, VBN, pH 및 관능적 특성의 변화를 측정하였다. 그 결과, 15% 커피박 열수 추출물 처리구가 저장기간 내내 무처리구에 비해 낮은 산화도 값을 나타내었으며, VBN 함량은 10일까지는 시험구간의 차이를 보이지 않다가 급격한 산화가 시작된 저장 15일에 유의적으로 낮은 값을 보였다. pH는 저장기간이 증가할수록 증가하는 경향을 보였으나 시험구간의 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 저장 0일과 5일에 관능평가를 실시한 결과, 향, 맛 그리고 전체적인 호감도 항목에서 10과 15% 커피박 열수 추출물 처리구가 높은 값을 보였다. 이상의 결과를 통해 15% 커피박 열수 추출물 처리를 통해 간고등어의 산화도가 억제됨을 확인하였으며 동시에 관능적 품질이 증진됨을 알 수 있었다. 따라서 커피박 열수 추출물을 간고등어와 같이 빠른 지질산화로 인한 저장성 및 품질저하를 유발하는 식품에 천연 항산화제로써 사용할 수 있을 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구는 2009년도 Brain Busan 21사업의 지원에 의해 이루어진 것으로 연구비 지원에 감사드립니다.

문헌

- Garcia DJ. 1998. Omega-3 long-chain PUFA nutraceuticals. *Food Technol* 52: 44-49.
- Hong JY, Nam HS, Huh SM, Shin SR. 2008. Changes on the Rheology of salted mackerel by treatment of Korean herbal extracts and method of storage. *Korean J Food Preserv* 12: 578-582.
- Jung BM, Chang GH, Jang MS, Shin SU. 2004. Quality characteristics of citron treated mackerel oil and fillet during refrigerated storage. *Korean J Food Sci Technol* 36: 574-579.
- Lee YK, Lee HS. 1990. Effects of onion and ginger on the lipid peroxidation and fatty acid composition of mackerel during frozen storage. *J Korean Soc Food Nutr* 19: 321-329.
- Yoon KY, Hong JY, Kim MH, Cho YS, Shin SR. 2007. Changes on the characteristics of salted mackerel treated extracts of edible plants during storage. *Korean J Food Preserv* 14: 439-444.
- Shin SR, Hong JY, Nam HS, Huh SM, Kim KS. 2006. Chemical changes of salted mackerel by Korean herbal extracts treatment and storage methods. *Korean J Food Preserv* 13: 18-23.
- Almeida AAP, Farah A, Silva DAM, Nunan EA, Gloria MBA. 2006. Antibacterial activity of coffee extracts and selected coffee chemical compound against Enterobacteria. *J Agric Food Chem* 54: 8738-8743.
- Rufian-Henares JA, Morales FJ. 2007. Angiotensin-I converting enzyme inhibitory activity of coffee melanoidins. *J Agric Food Chem* 55: 1480-1485.
- Daglia M, Racchi M, Papetti A, Lanni C, Govoni S, Gazzani G. 2004. In vitro and ex vivo antihydroxyl radical activity of green and roasted coffee. *J Agric Food Chem* 52: 1700-1704.
- Castillo MDD, Ames JM, Gordon MH. 2002. Effect of roasting on the antioxidant activity of coffee brews. *J Agric Food Chem* 50: 3698-3703.
- Anese M, Nicoli MC. 2003. Antioxidant properties of ready-to-drink coffee brews. *J Agric Food Chem* 51: 942-946.
- Cros E, Fourny G, Vincent JC. 1985. Tocopherols of coffee, determination by HPLC and antioxidant role. 11th International scientific colloquium on coffee, Lome. p 236.
- Moreira DP, Monteiro MC, Ribeiro-Alves M, Donangelo CM, Trugo LC. 2005. Contribution of chlorogenic acids to the iron-reducing activity of coffee beverages. *J Agric Food Chem* 53: 1399-1402.
- Delgado-Andrade C, Rufián-Henares JA, Morales FJ. 2005. Assessing the antioxidant activity of melanoidins from coffee brews by different antioxidant methods. *J Agric Food Chem* 53: 7832-7836.
- Borrelli RC, Visconti A, Mennella C, Anese M, Fogliano V. 2002. Chemical characterization and antioxidant properties of coffee melanoidins. *J Agric Food Chem* 50: 6527-6533.
- Rhi JW, Shin HS. 1993. Antioxidative effect of brown materials extracted from roasted coffee beans. *Korean J Food Sci Technol* 25: 220-224.
- Trugo LC, Macrae R. 1984. Chlorogenic acid composition of instant coffees. *Analyst* 109: 263-266.
- Silva MA, Nebra SA, Machado Silva JM, Sanchez CG. 1998. The use of biomass residues in the Brazilian soluble coffee industry. *Biomass Bioenergy* 14: 457-467.
- Song CH, Lee CH, Huh TL, Ahn JH, Yang HC. 1993. Development of substrates for the production of basidiocarps of *Flammulina velutipes*. *Kor J Mycology* 21: 212-216.
- Lee HS, Kang JW, Yang WH, Zong MS. 1998. A study on preparation on adsorbent from coffee grounds and removal of trichloroethylene in water treatment. *Kor J Env Hlth Soc* 24: 20-31.
- Yen WJ, Wang BS, Chang LW, Duh PD. 2005. Antioxidant properties of roasted coffee residues. *J Agric Food Chem* 53: 2658-2663.
- Blois MS. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature* 181: 1199-1200.
- Korean Food and Drug Administration. 2002. *Official Book for Food*. Seoul, Korea. p 221-222.
- Choe YO, Min DB. 2005. Chemistry and reactions of reactive oxygen species in foods. *J Food Sci* 70: 142-159.
- Jang JK, Han JY. 2002. The antioxidant ability of grape seed extracts. *Korean J Food Sci Technol* 34: 524-528.
- Lee JM, Chang PS, Lee JH. 2007. Comparison of oxidative stability for the thermally-oxidized vegetable oils using a DPPH method. *Korean J Food Sci Technol* 39: 133-137.
- Kim SM, Cho YS, Sung SK, Lee IG, Lee SH, Kim DG. 2002. Antioxidant and nitrite scavenging activity of pine needle and green tea extracts. *Korean J Food Sci Ani Resour* 22: 13-19.

28. Song HN, Lee DG, Han SW, Yoon HK, Hwang IK. 2005. Quality changes of salted and semi-dried mackerel fillets by UV treatment during refrigerated storage. *Korean J Food Cookery Sci* 21: 662-668.
29. Lim CY, Lee SJ, Kim JG, Sung NJ. 1997. The formation of N-nitrosamine during storage of salted mackerel, *Scomber japonicus*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 26: 45-53.
30. Arnold H, Brown D. 1978. Histamine toxicity from fish products. *Advan Food Res* 24: 113-154.
31. Park YH, Jang DS, Kim ST. 1997. *Processing and using of fishery science*. Hyungseol Press, Seoul, Korea. p 73.

(2009년 1월 14일 접수; 2009년 5월 15일 채택)