

## Sıvı Tütsülenerek Marine Edilmiş Hamsi (*Engraulis Encrasicolus* L., 1758)'nin Organoleptik Karakteristiği Ve Pah İçeriğinin Belirlenmesi

<sup>1</sup>Zayde Alçiçek,  
<sup>1</sup>Hasan Hüseyin Atar

<sup>1</sup>Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Avlama ve İşleme  
Teknolojisi Bölümü, 23119, Elazığ

<sup>2</sup>Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Mühendisliği

### Özet

Bu çalışmada iki farklı işleme tekniğinin birleştirilmesi ile yeni bir ürün üretilmeye çalışılmıştır. Sıvı tütsülenerek marine edilmiş hamsilerin protein içeriği  $22,74 \pm 0,01$ , yağ içeriği  $11,7 \pm 0$ , pH  $3,95 \pm 0,01$  oranı olarak tespit edilmiştir. Duyusal analiz sonuçlarında ise panelistlerin sıvı tütsülenerek marine edilmiş hamsileri en yüksek puanlar ile değerlendirdikleri tespit edilmiştir. PAH içeriği ise tespit edilememiştir. Çalışmanın sonucunda sıvı tütsülenerek marine edilmiş hamsinin PAH içermemesi ve duyuşal olarak kabul edilebilirliğinin yüksek olması ile tüketime uygun bir kombine işleme yöntemi olarak kullanılabilir olduğu ortaya konmuştur.

**1.Giriş**Gelişen dünyada artan besin ihtiyacının karşılanması için mevcut gıda kaynaklarının en verimli biçimde kullanılması hakkında önemli çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalar yalnızca verimliliği artırmakla sınırlı kalmayıp sağlıklı, besin değeri yüksek gıda tüketimine destek sağlamaya çalışmaktadır. Bu kapsamda su ürünleri içerdiği esansiyel yağlar, proteinler vitamin ve mineralleri ile önemli bir yer tutmaktadır (Atar ve Alçiçek 2009). Tüm önemli özellikleri ile beraber su ürünleri koyla bozulabilen gıdalar arasında yer almaktadır. Bunun en



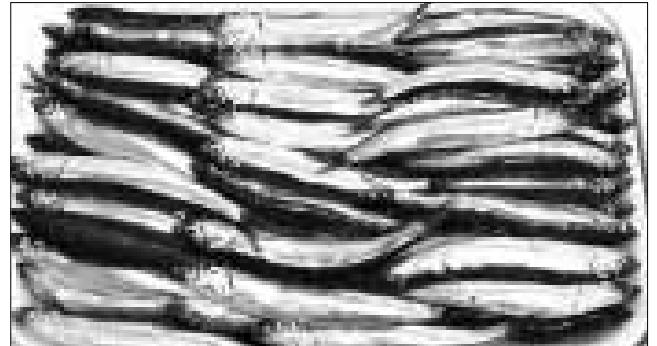
önemli nedenlerinden biri kırmızı et ve diğer beyaz etlerde bulunan bağ dokudan daha az bağ dokuya sahip olmasıdır (Göğüş ve Kolsarıcı 1992). Bu nedenle tarih boyunca su ürünlerinin bozulmasını geciktirmek amacıyla çeşitli yöntemler kullanılmıştır. Bunlardan tütsüleme tekniği dumanın bileşiminde bulunan antioksidan ve antimikrobiyal özellikleri su ürünleri etine geçmesini sağlaması ve tütsüye özgü hoş bir aroma kazandırması ile en önemli tekniklerden biridir (Alçıçek vd., 2010). Su ürünlerinin raf ömrünü uzatmak amacıyla uygulanan bir diğer yöntem olan marinasyon ise asetik asit ile su ürünlerinin olgunlaştırılması temeline dayanmaktadır (Kılınc ve Çaklı 2004). Her iki uygulamada da kullanılan salamura tuz, ürünlerdeki su oranını azaltarak mikrobiyal gelişimi sınırlandırması ile raf ömrünü uzatmasının yanı sıra ürüne aroma kazandırmaktadır.

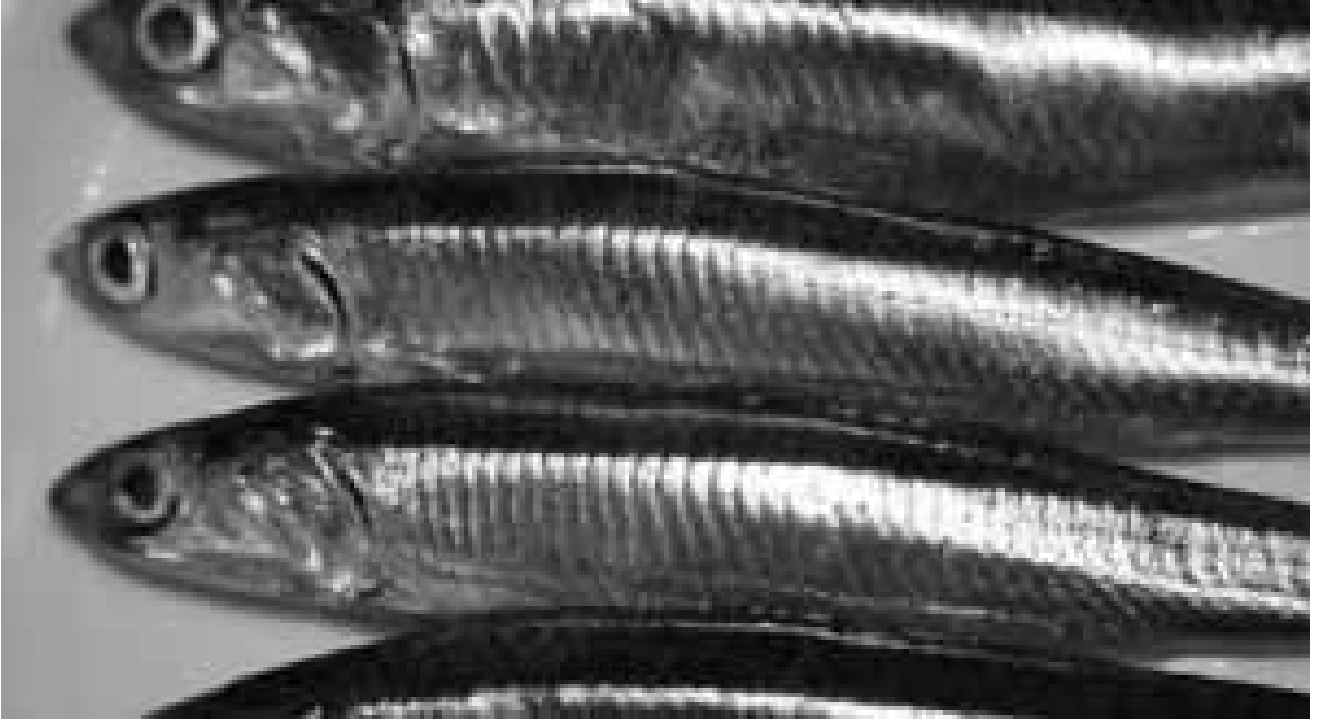
Bu çalışmada sıvı tütsülenmiş hamsi balığının marine edilerek duyu kabul edilebilirliği ile PAH içeriği ortaya konmaya çalışılmıştır. Çalışmanın amacı

iki farklı su ürünleri işleme tekniğinin birleştirilmesi ile yeni bir ürün elde etmek ve bunun tüketici tarafından ne ölçüde kabul edilebilir olduğunu ortaya koymaktır.

## 2. Materyal ve Metot

Çalışmada kullanılan hamsi (*Engraulis encrasicolus* L., 1758) Eylül 2010'da Elazığ ilindeki balık pazarından satın alınmıştır. Satın alınan balıklar soğuk zincir bozulmadan polietilen kutularda Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Su Ürünleri İşleme Teknolojisi Laboratuvarı'na taşınmıştır. Taşınan balıklar tartılarak gruplara ayrılmışlardır. Balıkların baş, iç organ, kılçık ve kemikleri ayıklanarak temiz suda yıkanmışlardır. Elde edilen filetolardan birinci (LS1) ve ikinci grup (LS2) %6 asetik asit ile %5 tuz içeren salamuranın bulunduğu kavanozlara aktarılıp buzdolabı koşullarında bir hafta depolanmıştır. Depolamanın ardından LS1 sos eklenmeksizin başka bir kavanoza dizilmiştir. LS2 ise olgunlaştırmanın ardından 250ml/L oranında içme suyu ile seyreltilmiş sıvı tütsü solüsyonuna





120 saniye daldırılarak sıvı tütsülenmiş ve ardından ayrı bir kavanoza dizilmiştir. Buzdolabında 12 saat bekletilen ürünler duyuusal ve kimyasal analizler için hazırlanmışlardır. Çalışmada kullanılan sıvı tütsü ve asetik asit bir gıda katkı maddeleri pazarlama şirketinden edinilmiştir.

### 2.1 Analizler

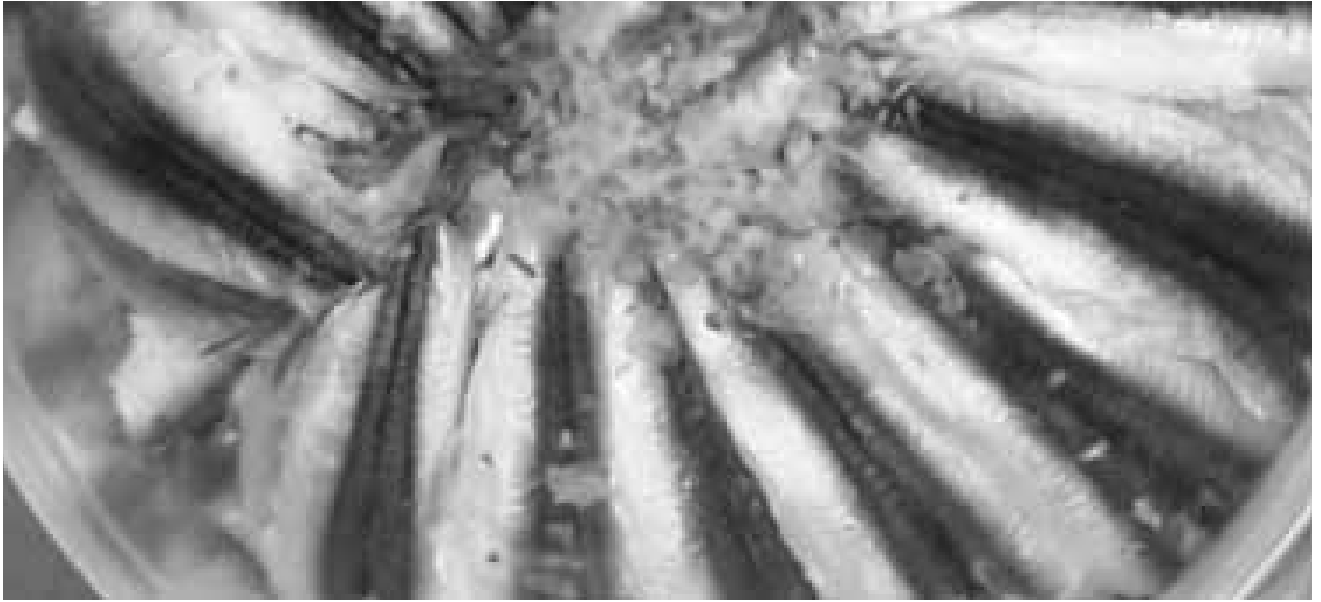
Kimyasal analizler standart metotlar ile yapılmıştır (AOAC, 1995). Her analiz iki tekerrürlü uygulanmıştır. Numuneler analizlerden önce homojenize edilmişlerdir. Örneklerin protein analizi Mikrokjeldahl yöntemi, yağ analizi ekstraksiyon yöntemi ile tespit edilmiştir. pH analizi oda sıcaklığında Mettler-Toledo model pH-metre ile ölçülmüştür. Kül analizi yakma metodu, nem analizi ise kuruma metodu ile tespit edilmiştir. PAH (Polisiklik aromatik hidrokarbonlar) analizi ise Alçiçek vd. (2010)'da belirtilen yöntem ile yapılmıştır. Duyusal analizler görünüş, renk, koku ve lezzet açısından 5 panelist tarafından değerlendirilmiştir (1: Çok Kötü, 2: Kötü, 3: Normal, 4: İyi, 5: Çok iyi). İstatistik analizler ise SPSS 16.0 bilgisayar paket programı kullanılarak yapılmıştır.

### 3. Bulgular ve Sonuç

LS1, LS2 ve çiğ hamsiye ait protein, yağ, pH, kül ve nem analizi sonuçları Tablo 1 de verilmiştir. Elde edilen verilere göre LS1'in protein ve analizi sonuçlarının istatistik olarak çiğ balıktan yüksek oranda farklı olmadığı tespit edilmiştir. Yanı sıra LS2 ye ait örneklerde de aynı sonucun görülmesi

sıvı tütsünün protein ve yağ içeriği üzerine etkisi olmadığını göstermektedir. LS1 ve LS2 gruplarının kül oranları sırasıyla  $5,04 \pm 0,02$  ve  $5,02 \pm 0,02$  olarak tespit edilmiştir. Bu değerlerin çiğ materyalden yüksek çıkması kullanılan tuz solüsyonunun katkısı olarak açıklanabilir. Nem içeriğinin LS1 ve LS2 için çiğ materyalden düşük bulunmasının yine aynı temele dayandığı düşünülmektedir. Elde edilen veriler benzer çalışmalar ile uyum içerisindedir (Erdem 2005, İnanlı vd., 2010). pH analizi sonuçlarına göre LS1 çiğ balıktan daha düşük bir pH'ya sahip olduğu görülmüştür. Bunun nedeni asetik asitin asidik etkisi ile açıklanabilir. Ancak LS2'nin LS1'den daha düşük bir pH'ya sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu durum kullanılan sıvı tütsünün pH'yı düşürücü etkisi (Alçiçek vd. 2010) ve asetik asitin kombinasyonu ile açıklanmıştır. Yapılan PAH analizi sonucunda Benzo(a)pyren değeri tespit edilememiştir. Bu durum sıvı tütsü tekniğinin geleneksel tütsüleme tekniğinden farklı olarak sıvı tütsü solüsyonunun üretim esnasında PAH bileşenlerinin önemli oranda elimine edilmesi ile ilişkilidir (Alçiçek vd., 2010). Duyusal analiz sonucunda panelistler hem LS1'in hem LS2'nin duyuusal açıdan en yüksek değerler ile puanlamışlardır (Tablo 2). Bu durum sıvı tütsülenerek marine edilmiş hamsinin tüketiciler tarafından en az, sadece marine edilmiş hamsi (LS1) kadar beğenildiğini göstermektedir.

Çalışma sonucunda sıvı tütsülenerek marine edilmiş hamsinin kimyasal, duyuusal ve PAH içeriği



	Protein	Yağ	pH	Kül	Nem
LS1	22,21±0,07	12,02±0,07	4,47±0,12	5,04±0,02	61,36±0,02
LS2	22,74±0,01	11,7±0	3,95±0,01	5,02±0,02	61,06±0,12
Çiğ	22,59±0,07	12,6±0,2	6,5±0,0	4,71±0,03	67,12±0,09

Tablo 1. Ham materyal, LS1 ve LS2 için kimyasal analiz sonuçları

Parametreler	Görünüş	Renk	Koku	Lezzet
LS1	4,90±0,30	5±0,00	4,70±0,20	5±0,00
LS2	4,80±0,30	5±0,00	5±0,00	5±0,00

Tablo 2. LS1 ve LS2 için duyu analizi sonuçları



açısından uygun olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda sıvı tütülenerek marine edilmiş hamsinin su ürünleri işlemede kombine ürün olarak sunulabileceği ortaya konmuştur.

#### Kaynaklar

Atar, H.H. ve Alçiçek, Z. 2009. Seafood consumption and health. TAF Preventive Medical Bulletin, 8 (2): 173-176.

Alçiçek, Z., Zencir, Ö., Çelik Çakiroğulları, G. and Atar, H.H. (2010) The Effect of Liquid Smoking of Anchovy (*Engraulis encrasicolus*, L. 1758) Fillets on Sensory, Meat Yield, Polycyclic Aromatic Hydrocarbon (PAH) Content, and Chemical Changes', Journal of Aquatic Food Product Technology, 19: 3, 264 – 273

AOAC. (1995). Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 16th ed. Edited by Patricia Cunniff. Arlington, VA: Author.

Erdem, M.E., Bilgin, S. Çağlak, E. (2005). Tuzlama ve marinasyon yöntemleri ile işlenmiş istavrit balığının (*Trachurus mediterraneus*, Steindachner, 1868) muhafazası sırasındaki kalite değişimleri, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20(3): 1-6.

Göğüş A.K., N. Kolsarıncı, (1992). Su Ürünleri İşleme Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 1243, Ders Kitabı: 358, Ankara.

İnanlı, A.G., Özpolat, E., Emir Çoban, Ö., Karaton, N. (2010). Marine edilmiş hamsi balığının (*Engraulis encrasicolus* L., 1758) kimyasal bileşimi ve farklı soslarda duyu analizi değerlendirilmesi. Journal of Fisheries Science.com. 4(4): 455-461.

Kılınç, B., Çaklı, S., (2004). Marinat teknolojisi. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 21(1-2): 153-156.