

Tathisu Kefali (*Leuciscus cephalus* Linnaeus, 1758) 'inden Surumi Üretimi Üzerine Bir Araştırma*

Hatice YILMAZ N. Mevlüt ARAS Mehtap YILMAZ H.İbrahim HALILOĞLU
Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümü 25240 Erzurum

Geliş Tarihi : 29.01.2002

ÖZET: Bu araştırma, tathisu kefalinin (*Leuciscus cephalus*) geleneksel Japon ürünü surumiye işlenerek değerlendirilme imkanlarının araştırılması üzerine kurulmuş ve yürütülmüştür. Temizlenmiş balık, kıyma ve ham surumideki ortalama randıman değerleri sırasıyla; % 52.83, % 49.71 ve % 37.71 olarak tespit edilmiştir. Surumi'de yapılan kimyasal analizler sonucunda ise kuru madde, ham protein, yağ, kül ve pH değerleri sırasıyla; % 18.88, % 18.50, % 1.03, % 0.39 ve 6.72 olarak bulunmuştur. Populasyonun aylara göre belirlenen kondüsyon faktörü ve gonadosomatik indeks değerleri ile ürün randımanı arasındaki ilişkileri ise istatistik olarak önemsiz çıkmıştır ($P>0.05$). Araştırma sonucunda tatlı su kefalinin surumiye işlenerek değerlendirilebileceği kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Leuciscus cephalus*, surumi

An Investigation on The Surumi Production From Processing of (*Leuciscus cephalus*) Fish Species

ABSTRACT : In this study the possibility of evaluation of *Leuciscus cephalus* processing as surumi, a traditional Japon product, was investigated. The mean yield rate value for rinsed, minced and unprocessed surumi were 52.83, 49.71, and 37.71 % respectively. At the end of chemical analysis from surumi the, crude protein, fat, ash and pH values were found as 18.88, 18.50, 1.03, 0.39 % and 6.72 respectively. The relationship between product rates and gonadosomatic indexes (GSI) and condition factors (K) were determined monthly and were found insignificant ($P>0.05$). As a result, surumi can be obtained from the *Leuciscus cephalus*.

Key Words: *Leuciscus cephalus*, surumi.

GİRİŞ

Japonca'da kelime anlamı kıyılmış et olan surumi, yarı işlenmiş, dondurulmuş, yıkanmış ve stabilize edilmiş balık kıymasıdır (Sonu, 1986). Geleneksel metotlarla taze olarak üretilen ve tüketilen suruminin, protein denaturasyonunu önleyici teknolojinin gelişmesiyle daha uzun bir süre soğukta muhafaza imkanına kavuştuğu ve dolayısıyla tüketiminin daha da geniş bir zaman dilimine yayıldığı belirtilmektedir (Matsumoto, 1978; Yetim ve Aras, 1995).

Özellikle 1980'li yılların başlarında deniz kaynaklı besinler ve besin endüstrisi, surumi ürünlerinin popülaritesini ABD ve Avrupa'da hızla geliştirmiş ve surumiye olan ilgiyi artırmıştır (Lanier ve Lee, 1992).

Dünyada surumi üretiminin büyük bir kısmı Alaska Pollağı'ndan (*Theragra chalcogramma*) üretilmektedir (Anonymous, 1991; Toyada ve ark., 1992). Ayrıca morina, mezgıt, ringa, sardalya, uskumru, hamsi ve kayabalığı gibi çok çeşitli balıkta surumi üretiminde kullanılabilir (Lee, 1984). Kırmızı berlam (*Uronopheis chuss*) balığı ve Pasifik mezgiti de (*Merluccius vulgaris*), surumi ürünleri için istenilen kriterlerin çoğunu karşılamaktadır. Ülkemiz denizlerinde bol av veren sardalya (*Sardinella pilchardus*) balığının surumi üretiminde kullanılabilceği belirtilmektedir (Roussel ve Cheftel, 1990).

Yapılan araştırmalar, surumi üretiminde kalite açısından kullanılan materyalin taze olmasının gerektiğini göstermiştir. Taze balık bünyesinde daha az proteolitik enzim ve lipolitik bozulma ürünlerini ihtiva

etmektedir. Yine bulunması fazla arzu edilmeyen serbest aminoasitler, yağ asitleri, TMA ve diğer N'li bileşiklerin taze balıkta daha az oranda olduğu bildirilmektedir. Bu amaçla kullanılacak balıkların rigor-mortis olayını atlattıktan sonra (5 saat sonra) işlenmeleri önerilmektedir (Sonu, 1986; Lee, 1986a). Rigor-mortis safhasında olan balıklar surumiye işlendiklerinde elde edilen üründe balık kokusu yanında işlenmelerinin zor olduğu ve en iyi sonucun 1-2 gün içinde ve 0-4 °C'de depolanan balıklardan alındığı bildirilmektedir (Lee, 1986b).

Surumi kalitesini belirleyen en önemli özellikler; renk, koku, ve tattır. Jel gücü balık türüne göre değişiklik gösterir (Anonymous, 1991). Tuzlu su balıklarının jel oluşturma özelliği tatlı su balıklarına, beyaz etli balıkların ise koyu etli balıklara nazaran daha fazladır (Sonu, 1986; Kolsarıcı ve Ensoy, 1996). Genellikle beyaz etli balıklar istenmeyen renk ve yağın uzaklaşma zorluğu nedeniyle yağlı balıklardan daha çok tercih edilirler (Hall ve Ahmad, 1992). Yıkama işlemi sırasında pH faktörü de jel formasyon özelliğine etki etmektedir (Shizmu ve ark., 1954; Nishioka, 1984; Lee, 1986a). Balık etinin yıkama suyunun pH'sı balık proteinlerinin maksimum fonksiyonel performansı için 6.5-7.0'ye ayarlanmalıdır. Sardalya gibi koyu etli balıklarda etin pH'sında düşüş (5.7-6.0) gözlemlendiği ve pH değerini yükseltmek için suya bazen alkalik eklenmesi gerektiği bildirilmektedir (Lee, 1986b).

Yapılan araştırmalar sonucunda su sıcaklığının da surumi kalitesine etki eden faktörlerden biri olduğu

* Bu araştırma yüksek lisans tezi olarak sunulmuştur.

tespit edilmiştir. Sıcaklığın neden olduğu protein denaturasyonu ve mikroorganizma çoğalmasını önlemek için yıkamada kullanılan taze suyun sıcaklığı 3-10 °C arasında olması gerekmektedir. Su sıcaklığı optimum sıcaklık sınırlarının üzerine çıktığı zaman miyofibril proteinler jel formasyon yeteneklerini kaybetmektedirler (Hashimoto ve ark., 1982).

Surumi üretiminde elde edilen ham ürünün daha uzun süre muhafaza edilmesi için cryoprotektan ilave edilerek proteinlerin fonksiyonel özelliklerini kaybetmeksizin daha uzun süre dondurularak saklanması yoluna gidilmektedir. Surumide genellikle şeker, sorbitol, polifosfat ve tuz cryoprotektan olarak kullanılmaktadır (Lee, 1984). Cryoprotektan ilave edilen suruminin vakum paketlenmeye tabi tutularak -40 °C'de hızlı bir şekilde dondurulduktan sonra, -20 °C'de uzun süre saklanabileceği bildirilmektedir (Lanier ve Lee, 1992; Yetim ve Aras, 1995).

Suruminin, jel tipi balık ürünleri üretiminde ana materyal olarak kullanıldığı ayrıca çeşitli gıdaların, karides, istiridye ve yengeç bacakları gibi imitasyon ürünlerinde katkı maddesi olduğu belirtilmektedir (Anonymous, 1991). Sosis, salam ve preslenerek şekillendirilmiş et ve balık ürünleri üretiminde de surumiden faydalanılabilmektedir (Lee, 1984; Murphy ve Holmes, 1991; Ockerman, 1992).

Dünyada özellikle uzak doğuda balıkların bir kısmı bu şekilde işlenerek değerlendirilmektedir. Ülkemizde taze olarak tüketilmeyen veya severek tüketilmeyen balık türleri surumiye işlenerek değerlendirilebilir. Bu çalışmada kefal balıklarında surumi yapımı ve değerlendirilmesi düşünüldükten yürütülmüştür.

MATERYAL VE METOT

Balık Materyali

Araştırmada balık materyali olarak bölgemiz ve ülkemiz iç sularında üretim potansiyeli fazla ancak yeterince değerlendirilmeyen Tatlısu kefali (*Leuciscus cephalus*) kullanılmıştır. Vücut kalın yapılı ve yanlardan hafif basık, baş büyük, geniş ve üstten bakıldığında yuvarlağımsı görünüştedir. Ağız geniş ve hafif eğik yapıda olup, arka köşeleri gözlerin anterior kenarına kadar uzanmaz. Çeneler birbirine eşit uzunluktadır. Dorsal yüzgecin serbest kenarı düz veya çok hafif yuvarlak ve daima 8 dallanmış ışın taşır. Anal yüzgeç kuyruğa kadar uzanmaz ve özellikle ergin fertlerde serbest kenarı daima yuvarlak ve daima 8 dallanmış ışın taşır. Boyları en fazla 80 cm ağırlığı ise 4 kg kadar olabilir. Renk, vücudun sırt kısmında koyu olup, mavi-yeşil renkte metalik yansımalar gösterir. Omnivor karakterli olup yumurtlama dönemleri Nisan- Haziran aylarına rastlar. Cinsel olgunluğa 3-4 yaşında ulaşırlar ve her bir dişi 0.7

mm çapında 200.000 adet yumurta bırakır (Geldiay ve Balık, 1996). Araştırmada kullanılan materyal balıklar Fırat havzası (Murat) en üst bölgelerinde yer alan Hınıs Kilise deresi ile Pasinler ilçesinde Kale çayına kavuşan Mücedli ve Kurnuç derelerinden araştırma süresince belirlenen aylarda 5 kg.lık cepli serpmeye ile yakalanmıştır. Yakalanan balıkların bir bölümü biyoeolojik özellikleri belirlenmek üzere ölçüm ve tartımda kullanılmış, rasgele seçilen ve tamamı 1 kg gelen balıklarda cinsiyet ayırımı yapılmadan ham surumiye işlenmiştir.

Balıklarda Ölçüm ve Tartımların Yapılması

Yakalanan balıkların bir bölümünün ölçüm tahtasında çatal, total ve standart boyları belirlenmiş ve daha sonra tartılmıştır. Kondüsyon faktörü (K) ve gonadosomatik indeks (GSİ) değerleri standart boy kullanılarak Atay , (1989) ve Ricker, (1975)'e göre belirlenmiştir.

Ham Surumi Üretim Basamakları

Bu amaçla araştırma bölgesinden yakalanan balıklar günlük olarak laboratuara getirilmiş ve işlenmeye alınmıştır. Bu balıklara ilk önce yüzeysel kirliliği gidermek amacıyla çeşme suyuyla ön yıkama yapılmış ve daha sonra materyal balıkların önce başları kesilerek, iç organları ve yüzgeçleri alınarak iyice yıkanmıştır.

Diğer bir aşamada, elle balığın kılçıkları ve derisi temizlenerek filetosu çıkarılmış mutfak robotundan geçirilmiştir. İnce olarak kıyılmış balık eti, üründe arzu edilmeyen bileşiklerin giderilmesi için yıkama işlemine tabi tutulmuştur. Yıkama işlemi, randıman kaybının az olması için peynir süzme bezleri ile yapılmıştır. Yıkama işlemi 10 °C'nin altındaki temiz su ile 4 kez tekrarlanmış, her tekerrürde yıkama suyu presle uzaklaştırılmıştır. Böylelikle suda eriyen proteinler, proteolitik enzimler, pigmentler, kan, lipitler ile balığa tat ve aromayı veren tüm bileşikler uzaklaştırılmıştır. Yıkama safhasında mevcut balık kıyması, ağırlığının 5-10 katı su içerisinde 5-10 dk bekletilmiş ve süzülmuştür. Üç defa tekrar edilen yıkama işleminden sonra son yıkama suyuna % 0.3 oranında tuz ilave edilmiş ve iyice preslenerek süzülmuştür. Presleme işlemi, çekme ve basınç yükü geliştirilebilen, 2 kg hassasiyetli, yükleme hızı ayarlanabilen, yük deformasyon eğrisi çizilebilen, 5 ton kapasiteli Universal deneme makinasında yapılmış ve 61 kg/cm² 'lik basınç uygulanmıştır. Presleme işlemi, yıkanmış kıymanın su oranı % 80 civarına ininceye kadar yapılmıştır. Bu aşamada son bir kontrolle üründe bulunması muhtemel olan deri, kılçık vb. parçalar tekniğe uygun olarak uzaklaştırılmıştır (Lee, 1984).



Şekil 1. Surumi Üretim Basamakları (Lee, 1984).

Proximate Analizler

Hazırlanan surumi eldesinde pH tayini ve Proximate ürün kompozisyonları Gökalp ve ark., (1993)'a göre yapılmıştır. Ayrıca % ürün randıman değerleri hazırlama safhalarına göre belirlenmiştir.

Sonuçların Değerlendirilmesi

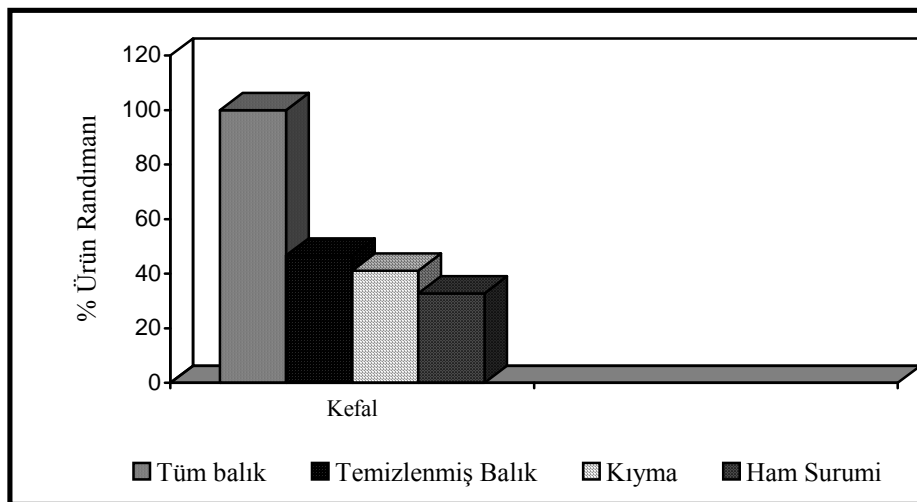
Balıkların K ile ham surumi randımanları arasında ve GSİ ile ham surumi randımanları arasındaki regresyon katsayıları en küçük kareler metodu ile hesaplanmıştır (Yıldız ve Bircan, 1994).

BULGULAR ve TARTIŞMA Ürün Randımanı, Kondüsyon Faktörü ve Gonadosomatik İndeks

Üretim Aşamalarına göre ürün randıman oranları (%) Tablo 1 'de ve Şekil 2'de verilmiştir.

Tablo 1. Surumi Üretim İşlemleri Esnasındaki Ürün Randımanı (1000 gr'lık Toplam Balıkta)

Aylar	Ham Surumi	Tatlısu kefali	
		gr	%
Şubat 2000		365.3	36.53
Mart 2000		388.9	38.89
Haziran 2000		344.3	34.43
Temmuz 2000		342.5	34.25
Ortalama		360.25	36.03



Şekil 2. Üretim aşamalarına göre kefal balıklarındaki % ürün randımanı

Surumiye işlenen balıkların hesaplanan K ve GSI değerleri (Tablo 2. de verilmiştir.)

Tablo 2. Surumiye işlenen balıkların hesaplanan K ve GSI değerleri

Aylar	TATLISU KEFALİ	
	K	GSI
Şubat 2000	1.338±0.009 (1.025-1.820)	4.75±0.4 (0.761-7.850)
Mart 2000	1.345±0.011 (1.021-1.804)	5.25±1.15 (0.372-32.176)
Haziran 2000	1.270±0.018 (1.050-1.504)	4.12±0.15 (0.469-8.835)
Temmuz 2000	1.282±0.008 (1.032-1.902)	1.98±0.45 (0.250-2.125)

Leuciscus cephalus'a ait regresyon değerleri aşağıda verilmiştir.

a. Ürün randımanı ile K arasındaki regresyon denklemi

$$\text{ÜR} = -319.715 + 519.553 \text{ K.F}$$

$$R^2 = 0.836$$

Regresyon katsayısı %10'da önemli bulunmuştur.

b. Ürün randımanı ile GSI arasındaki regresyon denklemi

$$\text{ÜR} = 312.641 + 11.828 \text{ G.S.I}$$

$$R^2 = 0.618$$

K=Kondüsyon faktörü

ÜR=Ürün randımanı

R²=Belirtme faktörü

Balıkların Proximate Kompozisyonları

Tablo 3. Surumi Üretim Aşamalarına Göre Balıkların Proximate Kompozisyonları

Maddeler	Tatlısu kefali	
	Tüm Balık	Ham Surumi
Kuru madde (%)	21.54	18.88
Protein (%)	19.80	18.50
Yağ (%)	1.14	1.03
Kül (%)	1.14	0.39
pH	6.69	6.72

Araştırmamızın esasını oluşturan materyal balıkların surumiye işlenmesine ilişkin genel sonuçlar Tablo.1' de de verildiği gibi tatlısu kefaline ait aylara göre belirlenen % ham surumi randımanları sırasıyla; % 36.53, % 38.89, % 34.43, ve % 34.25 olarak bulunmuştur. Çalışma süresince ulaşılan genel ortalama ise % 36.03 olarak tespit edilmiştir. Mezgit balıkları üzerine yürütülen benzeri bir araştırmada ham ürün randımanının % 35- 25 arasında değiştiği rapor edilmiştir (Köse ve ark. 2000). Lee ve ark., (1990), Pasifik mezgitlerinde rapor edilen suyu alınmış etdeki randımanı % 23.8±2.2 olarak, Aguilera ve Figuora, (1992), istavritlerde bu oranı % 16 olarak kayda geçmişlerdir. Yapılan çalışmaları sonucunda tatlı su kefalinde elde edilen ürün randıman değerlerinin yüksek olduğu ve surumiye ekonomik olarak işlenebileceğini göstermiştir..

Tatlısu kefalinin farklı aylarda elde edilen kondüsyon faktörü ile ürün randımanı arasında ve gonadosomatik indeks ile ürün randımanı arasındaki istatistik analizler Tablo 2.'de verilmiştir. Şubat ayında elde edilen randıman değerinin temmuz ayına nispetle daha yüksek oluşu istatistik olarak, K ve GSI değerlerine göre önemsiz olsa da etkilediği anlaşılmıştır. Dolayısıyla balıkların üreme dönemlerinin dışında surumiye işlenmesinin daha ekonomik olacağı kanaatine varılmıştır.

Araştırmamızda üzerinde durduğumuz ham surumi randımanlarının kimyasal kompozisyonları Tablo 3.'de verilmiştir. Repond ve ark., (1995), Pasifik ringasından yaptıkları ham surumi eldesinde % 81±0.4 su, % 0.3±0.1 kül, % 17.7±0.3 protein ve % 0.9±0.0 yağ içerdiğini bulmuşlar ve yıkanmış kıyma üzerinde yaptıkları analizlerde ise bu oranları sırasıyla % 81.4±0.3, % 0.8±0.0, % 16.6±0.0 ve % 1.7±0.3 olduğunu tespit etmişlerdir. Roussel ve Cheftel, (1988), Atlantik sardalyası (*Sardina pilchardus*)'ndan hazırlamış oldukları ham surumiye cryoprotektan ilave ettikten sonra depolamış ve depolama süresinin sonunda A kalitesindeki surumi üzerinde yaptıkları kimyasal analizler sonucunda, % 76 su, % 14 protein ve % 1'den daha az yağ, B kalitesindeki surumide ise % 75 su, % 14.5 protein ve % 1.5 yağ tespit etmişlerdir.

Sonuç olarak yapılan bu araştırmada kimyasal analiz bulguları diğer literatür bilgileriyle karşılaştırıldığında hemen hemen paralellik göstermektedir. Neticede tatlısu kefalinden surumi üretilebileceği ve elde edilen ürünün protein içeriği bakımından ideal ve daha düşük yağ içeriği nedeniyle diyetetik bir besin olduğu tespit edilmiştir.

GENEL SONUÇ VE ÖNERİLER

Yaptığımız bu araştırmada, aylara göre % olarak ham surumi randıman değerleri tatlısu kefalinde sırasıyla; % 36.53, % 38.89, % 34.43 ve % 34.25 olarak bulunmuştur. Surumi üzerinde yapılan kimyasal analizler sonucunda ise kuru madde, ham protein, yağ, kül ve pH değerleri ise sırasıyla; % 18.88, % 18.50, % 1.05, % 0.39 ve 6.72 olarak bulunmuştur. Ayrıca populasyonun K ve GSI değerleri ile ürün randımanı arasında da önemli bir ilişki bulunamamıştır.

Türkiye su potansiyeli bakımından oldukça zengin bir ülkedir. İç sularımızın farklı karakterlerde bulunması nedeniyle çok çeşitli balık türlerine yaşama olanağı sağlamaktadır. İç sularımızda çok sayıda balık türü bulunmasına rağmen çok az bir kısmı ekonomik değere sahiptir. Mevcut su ürünlerini değerlendirmek açısından su ürünleri potansiyelini yetiştiriciliğin yanı sıra işleme teknolojisi üzerinde de durmak gerekmektedir. Surumi üretimi ve surumi teknolojisi, sektöre yeni bir boyut kazandıracak özelliktedir. Surumi ile ekonomik değeri fazla olmayan ve ihtiyaç fazlası olan balık türleri için çok iyi bir değerlendirme yöntemidir. Surumiye işlenen balıklardan ayrılan deri, kılçık ve iç organlar, balık unu

ve yağ üretiminde kullanarak artıkların değerlendirilmesi de sağlanabilir Ayrıca ham surumini değişik gıdalara işlenmesi ile bu katkının daha da artırılması ihtimal dahilindedir. Örneğin ham surumünün diğer bazı gıda işleme özelliklerinin (jel gücü, raf ömrü vs.) belirlenmesi ve katkı maddesi olarak diğer gıdalara katılması, ülkemiz mutfağı için yeni bir tat ve çeşni olması açısından da büyük önem arz etmektedir.

Özellikle surumi randımanının aylara göre değişimi, aynı tür balıkların beslenme habitatlarıyla ilişkisi avlanma tahditlerinde önemli olan üreme biyolojisine ait indekslerle karşılaştırılması daha sağlıklı sonuçlara ulaşmak açısından yararlı olacaktır.

Teşekkür: Bu çalışma Yrd. Doç. Dr. N. Mevlüt Aras liderliğinde hazırlanan “Ülkemizde Üretim Potansiyeli Yüksek Bazı Balıkların Surumiye İşlenmesi” konulu proje olarak Atatürk Üniversitesi Araştırma Fonunca 1997/3 nolu araştırma olarak desteklenmiş, Ziraat Fakültesi Su Ürünleri ve Gıda Mühendisliği Bölümü laboratuvarlarında yürütülmüştür. Arş. Gör. Hatice Yılmaz tarafından Yüksek Lisans tezi olarak sunulmuştur. Bu vesile ile Atatürk Üniversitesi Araştırma Fonuna, Gıda Mühendisliği Bölümüne ve öğretim üyelerinden Doç. Dr. Hasan Yetim’e teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Aguilera, J.M., Figuora, G., 1992. Combined Methods Technology in the Preservations of Pelagic Mince, Sea Food. Sci. and Technol. 127-136.
- Anonymous, 1991. Proccesingof Surumi and Fish Jelly Products. Infofish Technical Handbok 2 Series, pp 23.
- Atay, D., 1989. Populasyon Dinamiği, Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları; 1154,s.306 Ankara.
- Geldiay, R., Balık, S, 1996. Türkiye Tatlısu Balıkları. Ege Üniv. Su Ürünleri Fak. Yayınları No:46 İzmir.
- Gökalp, H.Y., Kaya, M., Tülek, Y., Zorba, Ö., 1993. Et ve Üzerinde Kalite Kontrolü ve Labratuvar Uygulama Kılavuzu, Atatürk Üniv. Yayın No:751, Ziraat Fak. Yayın No:318, Ders Kitapları Serisi No: 69.
- Hall, G.M., Ahmad, N.H., 1992. Surumi and fish mince products. In:Fish Processing Technol. (1 st ed), VHC pub. Inc., New York, NY.
- Hashimoto, A., Koboyashi, A., Arai, K., 1982. Termostability of gish myofibrillar Ca-ATPase and adaptation to environmental temperature. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.,48:671-684.
- Kolsarıcı, N., Ensoy, Ü., 1996. Surumi Teknolojisi, Gıda Dergisi, 21(6): 389-401.
- Köse, S., Uzuncan, Y., Özer, N.P., 2000. Mezgit (Merlangus merlangus, L. 1758)’ten yarı manuel yöntemle surumi eldesi ve donmuş depolama esnasındaki kalite değişimleri üzerine bir araştırma. IV. Su Ürünleri Sempozyumu. 28-30 Haziran, Erzurum.
- Lanier, T.C., Lee, C.M., 1992. “Surumi Technology”. Marcel Dekker, Inc., New York, NY. Pp 944-955.
- Lee, C.M., 1984. Surumi Process Technology. Food Technol. 38:(12) 69-80.
- Lee, C.M., 1986a. A pilot plant study of surumi makin properties of red hake (*Urophycis chuss*). Int. Symp.. on Engineered Sea Foods Including Surumi (R. Martin and R. Collette, eds), National Fisheries Institute, Washington, D.C., pp.
- Lee, C.M.,1986b. Surumi manufacturing and fabrication of surumi-based products. Food Technol. 40: (3), 115-124.
- Lee, C.M., Lampila, L.E., Cravford, D.L., 1990. Yield and Composition of Surumi for Pasific Whiting (*Merluccius products*) and the Effect of Various Protein Additives on Jel Strenght. Journal of Food Sci.,55 (1): 83-86.
- Matsumato, J.J., 1978. Minced Fish Technology and Its Potential for Developing Countries, In Proceedings on Fish Utilization Technol. And Marketing, Vol: 18, Indo-Pacific Fish. Comm. Bangkok, Thailand, pp 267.
- Murphy, Y., Holmes, K., 1991. Surumi: a product for the 90’, s Sea-food Intern. 6 (4): 30-34.
- Nishioka, F., 1984. Leaching treatment. In Science and Technollogy of Meat Products (It. Shimizu, ed), Kosesho-Koseikoku Publ. Co., Tokyo, p.62.
- Ockerman, H.W., 1992. Fishery by-products. In: Fish Processing Technology (1 st ed), Hall, G.M. (ed) VHC Pub. Inc., New York, NY. Pp 154-192.
- Repond, K.D., Babit, J.K., Berntsen, S., Tsurata, M., 1995. Gel Properties of Surumi from Pasific Herring, Journal of Food Sci., & (4): 707-710,714.
- Ricker, W.E., 1975. Computation and Interpretation of Biolojical statistics of Fish Populations. Bull: Fish. Res. Can., 191-382.
- Roussel, H., Cheftel, J.C., 1988. Characteristics of Surumi and Kamaboko from Sardines. Int. Journal Food Sci. Technol., 23: 607-623.
- Roussel, H., Cheftel, J.C., 1990. Mechanisms of Selson of Sardine Proteins. Influence of Thermal Processing and of Various Addivites on Food Texture and Protein Solubility of Kamaboko Gels. International J. Food Science and Technol. 25, 260-280.
- Shimizu, Y., Simidu, W.T., Ikeuchi, T., 1954. Studies on the Jelly strength of Kamaboko-III. Influence of pH on Jelly-strength. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 20: 209-212.
- Sonu, C.S., 1986. Surumi National Marine Fisheries Service, NOAA, Technical Memorandum, NMFS, terminal Island, 90731, California.
- Toyada, K., Kimura, I., Fujita, T., Noguchi, S.F., Satsofi, F.N., Lee, C.M., 1992. The Surumi Manufacturing, Process. “In Surumi Technology”, eds T.C. Lanier and C.M. Lee, Marcell Dekker Inc., New York, 79-112.
- Yetim, H., Aras, N.M., 1995. Ülkemiz Su Ürünlerinin Değerlendirilmesi Açısından Surumi Teknolojisi. Doğu Anadolu Bölgesi I. (1993) ve II. (1995) Su Ürünleri Sempozyumu, Erzurum.
- Yıldız, N., Bircan, H., 1994. Araştırma ve Deneme Metotları (II. Baskı), Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yayın No: 697, Ders Kitapları Serisi No: 57, Erzurum.