

Surimi Kaynaklı Ürünler ve Ürün Kalitesini Etkileyen Faktörler

İlknur MERİÇ¹

ÖZET: Balığın değerlendirildiği ürünlerden bir tanesi olan Surimi, Japonca kıyılmış et anlamına gelen genel bir terim olup, balık kas proteininin yaş konsantresi olarak tanımlanabilmektedir.

Surimi bazlı ürünler, yarı işlenmiş kıyma materyali olan suriminin yengeç bacağı, ıstakoz kuyruğu, deniz tarağı, karides gibi kabuklu su ürünlerine benzer şekilde tekstür oluşturulup biçimlendirilmesiyle elde edilen ürünlerdir. Bu derlemede, sırasıyla surimi kaynaklı ürünlerin tarihçesi ve ürün tipleri ile ürün kalitesini etkileyen etmenler konularına yer verilmiştir.

Anahtar kelimeler: Surimi, kamaboko, albumin, nişasta



Surimi-Based Products and Factors Affect the Product Quality

ABSTRACT: Surimi, a sort of fish by-product, is a general term in Japanese and characterized as wet concentrate of fish muscle protein.

Surimi-based products mainly consist of semi-processed mince material of surimi and formed or given shape of crab leg, lobster tail, clam and shrimp similar to crustacean texture.

In this review, the history of surimi-based products, product types and factors affect the product quality were touched on respectively.

Keywords: Surimi, kamaboko, albumin, starch

¹ Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Su Ürünleri Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye
Sorumlu yazar/Corresponding Author : İlknur MERİÇ, meric@agri.ankara.edu.tr

GİRİŞ

Japonca kıyılmış et anlamına gelen Surimi, balık etinin mekanik olarak kemiklerinden ayrılması ve su ile yıkanıp, ezilerek kıyma haline getirildikten sonra şeker, sorbitol ve polifosfat gibi kıvam verici kryoprotektan ilavesi ile elde edilen bir üründür (Sonu, 1986; Meriç, 2011). Ticari surimi üretim şeması Şekil 1'de sunulmuştur. Surimi üretiminde kullanılan beyaz etli balıkların avcılığındaki azalma ve 1970'li yıllardaki petrol krizinin ortaya çıkardığı sorunlar, koyu etli balıklardan surimi üretimini gündeme getirmiştir. Koyu etli balıklardan surimi üretimi esnasında ürün kalitesini olumsuz yönde etkileyen zayıf emülsiyon oluşturma yeteneği ve koyu renk gibi problemlere çözüm sağlama anlayışı yeni çalışmalara hız kazandırmıştır (Sonu, 1986). Surimi üretim çalışmalarına paralel olarak surimi kaynaklı ürünlerin geliştirilmesine yönelik araştırmalarda artmıştır.



Şekil 1. Ticari surimi üretim şeması (Lee 1984).

SURİMİ KAYNAKLI ÜRÜNLER

Yarı işlenmiş kıyma materyali olan surimi, tüke-time uygun hazır ürünlerin üretilmesinde geniş çapta kullanılmaktadır (Kolsarıcı ve Ensoy, 1996). Taze veya dondurulmuş surimi çözündürüldükten sonra çeşitli ürünlere katkı maddesi olarak veya direkt bazı ürünlere işlenebilmektedir (Uzuncan, 1997).

Surimiden üretilmiş sosisler, kekler, köfteler, somun ve burgerler birçok ülkede tüketilmektedir. Bunların yapısı kültürel tercihlere göre değişiklik göstermekle beraber, bu ürünlerin çoğu balık kıyması için en uygun ürünlerdir (Kolsarıcı ve Ensoy, 1996).

Surimi bazlı ürünlerin hemen hemen %90'ı kamaboko denilen balık ürünleridir. Surimi bazlı ürünlerin %10'undan azını ise balık sosisleri, balık jambonu ve balık burgerleri oluşturur. İmitasyon yengeç ve diğer surimi bazlı kabuklu analogları kamaboko olarak kabul edilir (Çetin, 1997). Kamabokonun ilk ortaya çıkışına ait belgeler 1115 yılına aittir. Daha sonra, 1528'de kamaboko üretim yöntemi bir yemek kitabında açıklanmıştır. Kamaboko ürünlerinin ticari şekli 19 yy'da az yakalanan balıkların kullanılmasıyla küçük miktarlarda başladıysa da modern kamaboko endüstrisinin gelişmesine temel teşkil etmiştir. Trol balıkçılığının gelişimi ile avcılık miktarı artmıştır. Ham materyalin artışının sağlanması ile kamaboko üretimi 1910'larda 1000 ton dan 1940 yılında 185.000 tona yükselmiştir (Çaklı ve Duyar, 2001). Bu 30 yıl boyunca kamaboko fabrikaları sayısı da artmıştır. Kamabokonun teknolojik olarak gelişmesi 1945 yılına kadar devam etmiştir (Lanier and Lee, 1992).

Surimiden yapılan ürünlerin artışına paralel olarak kamaboko endüstrisi de büyümüştür. Kamaboko fabrikaları yeni üretim teknikleri ile geliştirilmiş ve daha geniş alanlara kurulmuştur. Üretim, 1954 yılında 268 bin ton olarak tespit edilmiştir. Balık sosisi ve kamaboko üretim miktarı 1960 yılında toplam 509 bin tondan 1973 yılında 1 milyon 187 bin tona yükselmiştir (Lanier and Lee, 1992; Çaklı ve Duyar, 2001). Sugiyo Co. ve Osaki Suison tarafından 1975 yılında imitasyon yengeç bacağı kamabokosu ilk kez geliştirilmiştir (Lee, 1986). Günümüzde dünya balıkçılık kaynağının %2-3'ü oranında 2-3 milyon metrik ton balık, surimi ve surimi kaynaklı ürünlerin üretiminde kullanılmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri ve Japonya ana üretici konumunda olup, Tayland önemli bir üretici ülke olmaya adaydır. Üretimde Çin'in rolü gittikçe artarken, surimi endüstrisine yeni giriş yapan ülkeler Viet Nam, Şili, Fransa ve Malezya'dır (Vidal-Geraud and Chateau, 2007).

Kamabokonun temel bileşeni balık kaslarının homojen jel yapısıdır. Donmuş ve çözünmüş suriminin yoğurulmasıyla veya tuzlanmış taze surimiden elde edilir. Aynı zamanda içerdiği diğer bileşenler; şeker, nişasta, tatlı sake (mayalanmış pirincin süzülüp arındırılmasıyla yapılan alkollü Japon içkisi), sodyum glutamat ve yumurta akıdır.

Kamaboko ürünleri; buharda pişirilmiş, ızgara yapılmış ve yağda pişirilmiş ürünler olarak üç temel kategoriye ayrılır. Buharda pişirilmiş tipik kamabokoya “İtatsuki kamabokosu” denir. Fakat bu tip kamabokonun içine aynı zamanda imitasyon deniz ürünleri, naruto ve hampen girer ki, bu ürünler süngerimsi yapıda marshmallow tipi ürünlerdir ve boşluklarında hava içerirler. Izgara yapılmış kamabokoya “Chikuwa” denir. Yağda kızartılmış kamaboko ürünleri ise “Satsumaage ve Tempura” olarak adlandırılır (Kolsarıcı ve Ensoy, 1996; Çaklı ve Duyar, 2001; Turan ve ark., 2006).

Surimi bazlı ürünler surimi hamurunun yengeç bacağı, istakoz kuyruğu, deniz tarağı, karides gibi kabuklu su ürünlerine benzer şekilde tekstür kazandırılıp biçimlendirilmesiyle elde edilir. Bu ürünler fabrikasyon ve yapısal özelliklerine göre; (1) emülsifiye ürünler, (2) yoğurularak şekillendirilmiş ürünler, (3) karıştırılmış-şekil verilmiş ürünler, (4) lifli yapıdaki ürünler olarak 4 temel kategoriye ayrılır (Lee, 1986; Ercoşkun, 2003).

Emülsifiye Ürünler

Emülsifiye tip ürün üretmek için surimi, kırmızı et emülsiyonlarının hazırlandığı şekilde işlem görür. Ürüne ilave edilen yağ oranı %10'dan az olup, bu yağın hayvansal yağ olma zorunluluğu yoktur. Genellikle, balık etinde stabil bir emülsiyon oluşumu sağlayan bitkisel yağ kullanılır. Wiener (sosis) tipi ve sucuk tipi ürünler için hamur kaplara doldurularak buharla veya tütüleme ile pişirilir (Lanier, 1986; Kolsarıcı ve Ensoy, 1996; Çetin, 1997). Emülsifiye edilmiş ürünlere balık jeli ve balık sosisi örnek olarak verilebilir (Lee, 1984; Lee, 1986).

Yoğurularak Şekillendirilmiş Ürünler

Bu ürünler, yoğrulmuş surimi hamurunun istenilen şekle getirildikten sonra elastik bir yapı veya iyi bir jel oluşumunun sağlanması amacıyla bekletilmesiyle elde edilmektedir. Üretim, tekli ekstrüzyon veya koekstrüzyonla gerçekleştirilir. Tekli ekstrüzyonda yoğurulmuş surimi hamuru tek çıkışlı bir başlıktan ekstrude edilme yani ürün sıkıştırılarak tek bir başlıktan çıkarılmakta, başlıktan çıkarıldığı durum ürünün aldığı son şekil olmaktadır. Böyle bir üretimde tekstürizasyon yoktur, çok düzgün bir şekil ve kauçuksu tad oluşur. Koekstrüzyonda ise hamur çoklu başlıktan ekstrude edilir, şekil verme esnasında ekstrudatlar birbiri üzerine düşmekte, bu nedenle bu tip ekstrüzyonda üründe et tekstürü oluşmaktadır. Parçalanmış ve hasar görmüş

kabuklu su ürünlerinden yeniden üretilen ürünlerle, surimi bazlı imitasyon karides vb. ürünler bu grupta yer alırlar (Aoki et al., 1989; Lee, 1984; Kolsarıcı ve Ensoy, 1996; Uzuncan, 1997).

Karıştırılarak Şekillendirilmiş Ürünler

Bu ürünler istenen boyuttaki şeritlerin surimi hamuru ile veya surimi hamuru olmaksızın karıştırılması ve istenen biçimde ekstrude edilmesiyle üretilir. Burada kullanılan şeritler lifli yapıdaki ürünlerin üretimindeki gibi veya 3-4 cm kalınlığındaki surimi jel bloğunun 1-2 mm kalınlıkta ince dikdörtgen tabakalara kesilip daha sonra istenen kalınlığa denkleme ile de hazırlanabilmektedir. Bu yol ile hazırlanan ürünler doğrudan şekillendirilmiş ürünlere oranla hem daha iyi tekstüre, hem de düzgün ve süngerimsi bir yapıya sahiptir (Kolsarıcı ve Ensoy, 1996).

Bu ürünler, lifli yapıdaki ürünlerle karıştırılarak üretildikleri gibi, bu grupta yer alan balık jambonu, ekstrüzyon öncesi balık hamuruna kür edilmiş, ton balığı ve domuz eti dilimlerinin ilavesi ile de elde edilmektedir (Lee, 1984; Lee, 1986; Çetin, 1997).

Lifli Yapıdaki Ürünler

Bu ürünler, surimi hamurunun 1-3 mm genişliğindeki dikdörtgen bir başlıktan geçirilerek ince bir tabaka haline getirilmesi ile elde edilir. Ekstrude edilmiş tabaka kısmen ısıtılır ve bir kuter (bir tabla ve tablaya dikey olarak konulmuş 2,3,4 veya 6 bıçaktan oluşan ve farklı hızla dönen bıçak takımı) ile istenilen genişlikte şeritler halinde kesilir. Kuter, tabakayı kısmi olarak yani kalınlığın 4/5'ini kesmekte ve ince şeritlerden oluşan bir tabaka oluşturmaktadır. Daha sonra bu şeritler demet haline getirilir, renklendirilir, sarılır ve istenen boyutta kesilir. Yengeç bacağı gibi ürünler için ince şeritler tercih edilip düz bir kesim uygulanırken, kalın dilimler halindeki ürünlerin üretiminde daha geniş şeritlere eğimli kesim uygulanır. Eğimli kesim, katlar açıldığında gözlenen zig-zaglı desen ile belirlenmektedir. Katlama sırasında, son ürünün tekstürü, bağlanan katmanların yapışma oranları ile değişebilmektedir (Lee, 1984; Çetin, 1997).

Bu ürünlerin üretiminde kullanılan surimi hamurunun çekildiği, gerildiği ve kesildiği zaman yeterli derecede yapışkan ve elastik olabilmesi için çok kaliteli olması gerekir (Kolsarıcı ve Ensoy, 1996).

SURİMİ KAYNAKLI ÜRÜNLERİN KALİTESİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Surimiden imitasyon kabuklu eti yapımında fiberizasyonun amacı et tekstürü oluşturmaktadır. Et tekstürü sadece fiberizasyonla değil aynı zamanda nişasta ve albumin (yumurta akı veya laktoalbumin) gibi katkıların kullanımıyla sağlanan tekstürel modifikasyonla da kazanılır. Bu iki katkının uygun oran ve kombinasyonunun birleşimi surimi jelinin elastikiyetini değiştirir. Katkıların tekstür değiştirici etkisi sıcak-katılaşma, son pişirme süresi ve sıcaklığından olduğu gibi nem düzeyinden de etkilenir. Fiberizasyon tekniği endüstrinin her noktasında standarttır ve bu konunun odağı, katkıların tekstür geliştirici rolü, termal işleme ve donma-çözünme stabilitesine etkisi üzerinde toplanabilir (Kolsarıcı ve Ensoy, 1996).

Katkılar

Surimi bazlı ürünlerde kullanılan asıl katkılar nişasta ve yumurta akıdır. Nişasta ve albumin yanında yağ da katkı maddesi olarak özellikle şekillendirilmiş karides analogları gibi ürünlerde kullanılmaktadır (Lanier, 1986). Ayrıca mısır gluteni de katkı maddesi olarak kullanılabilir. Duyusal bakımdan nişasta, surimi jelinin elastikiyetini korurken, yumurta akı elastikiyeti azaltmaktadır. Nişasta eklenerek arttırılan yapışkanlık, nişastanın yapıyı güçlendirmedeki rolünü desteklerken, yumurta akının oluşturduğu zıt etki, yapıyı bozma rolünü üstlenmektedir. Bu iki katkı maddesi birbirine zıt etki göstermekte, bununla beraber, arzulanan bir yapı (tekstür) elde edebilmek için, her ikisine de formülde yer verilmektedir. Yumurta akı ve nişastanın surimi jel yapısına herhangi bir zıt etkisi yoktur. Bu nedenle bu iki katkı maddesinden birinin formüldeki miktarının arttırılması ürünün tekstüründe, katkı maddesinin tekstürel etkisini yansıtan bir değişime neden olmaktadır. Örneğin; nişasta+yumurta akı kombinasyonunda, nişasta miktarının arttırılması ürünün yapışkanlık, sertlik ve elastikiyetini arttırmaktadır. Özetle, arzu edilen tekstürel özelliğe, yeterli düzeyde nem içeren surimiye ilave edilecek katkıların oranı yaklaşık olarak ayarlanarak ulaşılabılır (Lee, 1986).

•**Nişasta:** Surimi jelinin tekstürü, nişastanın jela-tinize olmuş durumdaki reolojik (çekme-uzama) özellikleri ve amilopektin içeriği ile bağlantılı olarak nişastanın tipi tarafından etkilenebilir. Surimi jelinin kıvamı ve bağlılığı nişastanın amilopektin içeriğinin artmasıyla yükseldiği gibi, jela-tinize olmuş nişastanın su bağlama kapasitesi ve viskozitesinin artmasıyla da artar. Soğuk depolama süresince elastikiyet ve uzaklaştırılabilir

nem, nişastanın amiloz fraksiyonundaki artışla yükselmektedir (Sonu, 1986).

Tekrar ısıtılan surimi jellerinin tekstürel özelliklerinde en önemli rolü nişasta oynar. Bu nedenle ısıtılmış surimi jelinin tekstürü, nişastanın tipi ve uygun miktarının seçimi yoluyla optimize edilebilir. Genellikle surimi bazlı ürünlerde nişasta %5 ile %10 seviyesinde yaygın kullanılır. Örneğin ısıtılmış surimi bazlı ürünlerin elastikliği nişasta seviyesinin yükseltilmesiyle azaltılabilirken, soğutulmuş ürünün elastikliği yumurta akı veya diğer tip albuminin birlikte kullanılmasıyla gide-rilebilir (Çetin, 1997).

Albuminler: Ticari olarak kullanılabilen üç tip albumin vardır. Bunlar yumurta akı, laktoalbumin (süt protein konsantresi) ve soya proteini izolatıdır (SPI). Farklı kaynaklardan elde edilen bu albuminler, benzer karakteristikleri oluştururlar. Yumurta akı, püskürtülerek kurutulmuş veya dondurulmuş formlarda kullanılabilir (Çetin, 1997). Dondurulmuş hammadde kullanıldığında yumurta akı %6'lık düzeyde jel kuvvetini artırır ve jelin daha parlak ve beyaz bir görünüm almasını sağlar (Chen, 1987). Yumurta akının jel kuvvetine etkisi, düşük sıcaklıklarda (0-40°C) yarı pişirme uygulandığı zaman daha önemlidir (Okada, 1964). Bununla beraber yüksek ısı ve uzun süreli pişirme işlemi sırasında yumurta akı tadını kaybeder (Çaklı ve Duyar, 2001).

İzole edilmiş soya proteini iyi su ve yağ tutma özelliğinden dolayı, et sanayinde sıklıkla kullanılmaktadır ve pişirildiğinde yoğun jelleşme özelliğine sahiptir. Ürünlerde fazla miktarda kullanıldığında ürünün beyaz renginin kaybolmasına ve krem rengi almasına neden olur. SPI'nın emülsiyon oluşturabilmesi için yağ karıştırılması gerekmektedir. Yağ damlacıklarının ışık seçme (yayma) özelliğinden dolayı ürün daha beyaz renkte görünmektedir (Westeryl et al., 1980; Çaklı ve Duyar, 2001).

Süt protein konsantresi (laktoalbumin) surimi üretiminde dolgu ajanı olarak kullanılmaktadır (Bugarella et al., 1985). Üründe su bağlayıcı ve jelleşmeye yardımcıdır (Chung and Lee, 1990).

•**Katı yağ / Sıvı yağ:** Bitkisel sıvı yağ, surimi ağırlığının %3-4'ü oranında şekillendirilmiş ürünlerde kullanılır. Bu, donma-çözünme stabilitesini artırarak süngerimsi tekstür gelişimini engeller ve pişmeden kaynaklanan tekstürel varyasyonları en aza indirir. Bugün U.S. Gıda Tüzüklerine göre bitkisel/balık bazlı yağ veya az doymuş yumuşak yağdan fonksiyonel ihtiyaçları sağlayacak seviyede kullanılması gerekmektedir (Kolsarıcı ve Ensoy, 1996).

•**Mısır gluteni:** Çoğunlukla şekillenen ürünün jel kuvvetini azaltır. Formülasyonda %6 nişasta kullanıldığı zaman optimum katılması gereken düzey %2 olarak saptanmıştır. Ürüne %5'ten daha fazla ilave edildiğinde, ürün renginin koyulaştığı ve buğdayımsı bir tat meydana geldiği belirtilmiştir (Çaklı ve Duyar, 2001).

Su

Surimi jelinin tekstürel karakteristikleri sadece katkıları tarafından değil aynı zamanda formülasyondaki su miktarıyla da değiştirilebilir. Ticari formüllerin nem içeriği %72-78 arasında değişir. Su aynı zamanda donma-çözünme stabilitesinde en önemli rolü oynar. Her bir formülün, ürünün donma-çözünme stabilitesini koruyan su tolerans seviyesi vardır (Lee, 1984).

Su seviyesini azaltmadan donma-çözünme stabilitesini sağlamak için kryoprotektif katkıları kullanılır. Bunlar, pişirilmiş ve dondurulmuş ürünler için hazırlanmış modifiye nişasta ve pişirilmeden donmuş depolanacak ürünler için hazırlanan sorbitol' dür (Lee, 1984).

Sıcaklık-Zaman İlişkisi

Surimi jellerinin tekstürü önemli oranda pişirme sıcaklığı ve pişirme süresi tarafından etkilenir. Optimum sıcaklık-zaman ilişkisinin belirlenmesi, istenen tekstürü sağlamak açısından çok önemlidir. Surimiden lifli ürün üretiminde genellikle iki aşamalı pişirme uygulanır. İlk aşamada ekstrudat bir tabaka halinde katılaştırmak için ısıtılır. Liflerine ayırma sırasında ürün yapışkan olmalıdır. Katlama ve ikinci basamakta yapılan sonraki ısıtma süresince birbirine bağlanmalıdır. Optimum sonuçlar, yüzey kurumaması önlemek için kuru (gaz/elektrik) ve ıslak (buhar) ısı kombinasyonu ile orta derecede ısı uygulamasıyla elde edilir. Doğru sıcaklık-süre ilişkisini sağlamak için üretim hızının yavaş tutulduğu kısa ısıtma ünitesine ihtiyaç duyulur. Böylece ilk ısıtmada yeterli gerilme direnci olan ekstrudat oluşur. İkinci ısıtmada liflerine ayrılmış ve katlanmış ürün 20-30 dk, 80-90 °C'de sıcak su veya buhar uygulamasıyla pişirilir. Bu basamakta fazla ısıtma istenmez. Aksi halde hem sert-lastiksi hem de düşük donma-çözünme stabilitesi olan ürün elde edilir (Çetin, 1997).

Donma-Çözünme Stabilitesi

Surimi bazlı ürünlerin büyük bir kısmı pişmiş formda hazırlanır ve soğuk veya donmuş olarak depolanır. Bununla beraber, bazı şekillendirilmiş ürünler pişirilmemiş halde dondurulur. Bu nedenle donmuş depolama boyunca ürünlerde uygun kryoprotektan kullanılmış olmasına rağmen süngerimsi tekstür gelişir ve sızıntı kaybına bağlı olarak donma-çözünme bozulmaları görülür. Sızıntı, ürün yanlış olarak depolanır ve çözündürülürse koku meydana getirir. Genellikle şekillendirilmiş ürünler donma-çözünme değişikliklerine karşı lifli ürünlerden daha hassastır. Ayrıca pişirilmemiş ürünler, pişirilmişlere oranla dondurma için daha az stabildir. Sıcaklık uygulaması (pişirme), protein-jel ağ örgüsünü sıkıştırarak buzun oluştuğu matriksi stabilize eder. Jel matriksinde oluşan buz kristallerinin büyümesi üründe bulunan katkıları yanında neme de bağlıdır (Lee, 1984; Çetin, 1997).

Şekillendirilmiş ürünlerde dondurma ile oluşan arzu edilmeyen tekstürel değişiklikler modifiye nişasta ve/veya kryoprotektanların uygun tiplerinin kullanımı ile veya düşük su seviyesinde, az miktarda sıvı yağ, nişasta ve yumurta akının uygun formülasyonu ile kontrol edilebilir (Lee, 1986).

Aroma

Surimiden üretilen yeni ürünlerin başarılı olabilmesi için anahtar faktörler formülasyon ve aromadır. Doğal aromalar kabul edilebilirliğinin fazla olmasından dolayı, sentetik aromadan daha çok kullanılır. Yalnız doğal aromanın stabil olmadığı dikkate alınmalıdır. Stabil olmayan aroma ile üretilen ürünlerde genelde depolama sürecinde aroma değişimi gözlenir (Kolsarıcı ve Ensoy, 1996).

SONUÇ

Surimi kaynaklı ürünler ve surimi üretim teknolojisi, dünyada Japonya, A.B.D. ve Kanada gibi pek çok ülkenin ekonomisine büyük bir girdi sağlamaktadır. Bu bağlamda, ülkemizde de surimi ve surimiye dayalı ürünlerin tüketiminin artması ve sektörde surimi üretim teknolojisinin yaygınlaşmasının, yeni iş alanlarının kazanımına ve işçi istihdamına olanak sağlayarak ülke ekonomisine katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Aoki, K., Hara, F., Ohmichi, M., Nakatani, N., Hosaka, H., 1989. Texturization of Surimi Using a Twin Screw Extruder, *Journal of Japanese Society of Food Science on Technology*, 36 (9): 748-753.
- Burgarella, J.C., Lanier, T.C., Hamann, D.D., Wu, M.C., 1985. Gel Strength Development During Heating of Surimi in Combination with Egg White or Whey Protein Concentrate, *Journal of Food Science*, 1595-1597.
- Çaklı, Ş., Duyar, H.A., 2001. Surimi Teknolojisi, *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 18(1-2): 255-269.
- Çetin, K., 1997. Hamsi ve Orkinos Balıklarının Surimi'ye İşlenmesi Üzerine Teknolojik Araştırmalar, *Doktora Tezi, Uludağ Üniv. Fen Bilimleri Enst., Bursa*.
- Chen, J.S., 1987. Optimization in the Formulation of Surimi-Based Extruded Products. M. S. Thesis University of Rhode Island, Kingston, Rhode Island.
- Chung, K.H., Lee, M.C., 1990. Relationships Between Physicochemical Properties of Nonfish Protein and Textural Properties of Protein-incorporated Surimi Gel, *Journal of Food Science*, 55(4):972-975.
- Ercoskun, H., 2003. Surimi: Balık Jel Ürünleri, *Gıda Mühendisliği Dergisi*, 22-28.
- Kolsarıcı, N., Ensoy, Ü., 1996. Surimi Teknolojisi, *Gıda*, sayı 6: 389-401.
- Lanier, T.C., 1986. Functional Properties of Surimi, *Food Technology*, March: 107-114.
- Lanier, T.C., Lee, M.C., 1992. *Surimi Technology*, Markel Dekker, Inc., New York, Basel, Hong Kong.
- Lee, C.M., 1984. Surimi Process Technology, *Food Technology*, November: 69-80.
- Lee, C.M., 1986. Surimi Manufacturing and Fabrication of Surimi Based Product, *Food Technology*, March: 115-124.
- Meriç, İ., 2011. Beyaz Etlı Balıklardan Surimi Üretim Teknolojisi, *Hasad Gıda*, Mart-Nisan (310): 42-48.
- Okada, M., 1964. Effect of Washing on the Jelly Foormine Ability of Fish Meat. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, 30: 255.
- Sonu, C.S., 1986. *Surimi*. National Marine Fisheries Service, NOAA, Terminal Island, California.
- Turan, H., Sönmez, G., Kaya, Y., Ataşoğlu, G., 2006. Surimi Teknolojisi, *Türkiye 9. Gıda Kongresi*, 24-26 Mayıs, Bolu.
- Uzunçan, Y., 1997. Hamsi, İstavrit ve Mezgitten Surimi Üretimi, *Doktora Tezi, K. T. Ü. Fen Bilimleri Enst., Trabzon*.
- Vidal-Geraud, B., Chateau, D., 2007. *World Surimi Market*, FAO, Globefish Research Programme, 89.
- Westerly, D.B., Decker, C.D., Holt, S.K., 1980. Gelling Proteins, In: *Third Nat. Tech. Seminar of Mechanical Recovery and Utilization of Fish Flesh*, R.E. Martin (ed.), National Fisheries Enst. Washington, D. C. 324-347.