

# SURİMİ: BALIK JEL ÜRÜNLERİ

## ÖZET

*Balık protein ekstraktı olarak bilinen surimi, benzersiz fonksiyonel özellikleriyle bir çok gıda maddesinin, hammadde, katkı maddesi ve gıdanın kendisidir. Ayrıca depolanması, taşınması ve tüketiminin kolaylığının yanında yüksek katma değeri nedeniyle uzakdoğudan doğan bu ürün gurubu hızla dünyaya yayılmıştır. Besleme değeri yüksek olan surimiden, çeşitli geleneksel ürünlerden salam, sosis, taklit et ürünleri gibi bir çok ürün üretmek mümkündür.*

## GİRİŞ

Türkiye nüfusunun %2.6 gibi yüksek oranda artması karşısında beslenmede protein kaynaklarının artırılması ve yeni kaynakların eklenmesi gerekmektedir. Ayrıca hayvan etlerinin tüketilmesi ile bulaşan hastalıklar nedeniyle kırmızı et tüketimi de önemli oranda azalmaktadır. Su ürünleri ülkenin protein ihtiyacının karşılanması için çözüm yollarından birisidir (Ercoşkun, 2000a).

Türkiye, 8000 km kıyısı, 1200 hektardan büyük gölleri ve sayısız akarsularıyla zengin bir su ürünleri potansiyeline sahiptir. Türkiye için su ürünleri, insan beslenmesi, endüstriye hammadde sağlanması iş imkanları oluşturmasının yanında yüksek ihrac potansiyeline de sahiptir. Ancak bu sektör milli ekonomiye katkı bakımından henüz yeterli seviyeye ulaşamamıştır. Sürekli yenilenen teknoloji ile birlikte yeni ürünlerin dünya piyasalarına çıkışı, su ürünleri pazarı için Türkiye'ye yeni imkanlar açmaktadır (Ercoşkun, 2000a).

Dünyada gıda kaynağı olarak suların önemi anlaşılmış ve özellikle son 50 yılda büyük gelişmeler kaydedilmiştir. Kontrollü avlanma, yetiştiricilik gibi üretimi artırıcı gelişmelerin yanında su ürünleri işleme sanayiinde de, büyük gelişmeler sonucu yeni ürünler ile üretim kaybı azalmıştır.

## SURİMİ

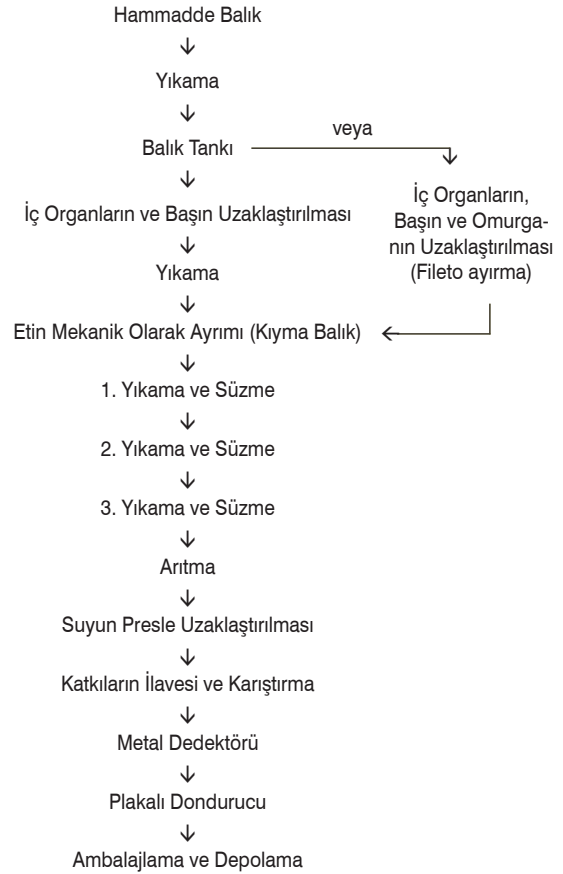
Eski zamanlardan beri deniz ürünleri farklı şekillerde tüketilmektedir. Gıda endüstrisindeki gelişmelerle birlikte deniz ürünlerinin de standardizasyonu mümkün olmuştur. Bu gelişmelerle birlikte çok eskiden beri yerel farklılıklarla üretilen surimi, çeşitli işlemlerle yılın her ayında standart özellikte üretilen bir ürün haline gelmiştir. Değişik şekillerde işlenen ve benzersiz özelliklere sahip surimi; yoğurulmuş balık eti anlamına gelen Japonca bir kelimedir. Bölgesel üretim metotlarıyla balık etlerinin tuz katılarak elde edilen hamurun buharda pişirilmesi ile "kamaboko" ismi verilen ürün üretimi 400 yıl kadar eskiye dayanmaktadır. O zamanlarda ki üretim şekli, kıyma haline getirilen balık filetoalarının önce suyla sonrada tuzlu suyla yıkanarak bir tahta parçasını üzerinde şekil verilerek pişirilmesinden ibarettir. Bu nedenle kamaboko terimi bütün surimi ürünleri için kullanılan genel bir ifadedir. Ancak bugün surimi ürünleri denildiğinde bir çok farklı ürün akla gelmektedir. Surimi terminolojisi tablo 1'de sunulmuştur. Genel olarak mekanik olarak kemiklerinden ayrılmış balık etinin yağ, serbest amino asit ve peptidler gibi bileşenlerinin su ile yıkanarak uzaklaştırılması ve sonra çeşitli katkı maddeleri karıştırılmasıyla elde edilen surimi, balık etinin miyofibriler proteinlerinin konsantresi olarak tarif edilmektedir (Lee, 1984; Lanier 1986; Ercoşkun, 2000b).

Hokkaido Balıkçılık Deney İstasyonunda 1959 yılında bir gurup bilim adamı balık etinde elde edilen surimiye şeker ilave ederek balık kas proteinlerinden elde edilen jelin soğukta denaturasyonla kırılmasına (modori) engel olunabileceğini keşfettiler. Bu ilk denemeler surimi üretimi için yeni teknolojilerin, makinelerin ve surimi ürünlerinin gelişmesine neden olmuştur. Sonraki yıllarda ekonomik olarak değersiz bir balık olan Alaska Pollack (Theragra chalcogramma) surimi üretiminde denenmiştir. Bütün bu gelişmelerin sonucunda 1965'te Japonya'da üretilen surimi miktarı 32.000 tondan 1975'te 380.000 tona yükselmiştir. 1993'te dünyada üretilen toplam surimi miktarı 880.000 tona ulaşmıştır.

### SURİMİ ÜRETİM TEKNOLOJİSİ

Surimiye işlenecek olan ürünün özellikleri balığın türüne ve avlanma mevsimine bağlı olarak değişmektedir. Her zaman aynı yüksek kalitede surimi üretebilmek için hammadde özelliklerinin iyi bilinmesi gerekmektedir.

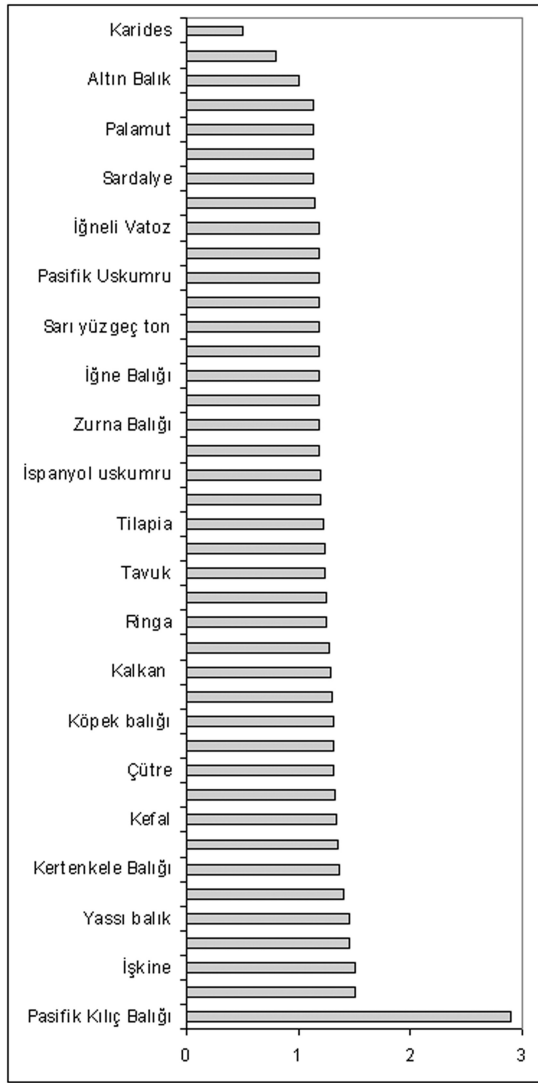
Surimi 60 değişik balık çeşidinden üretilebilmektedir. Her tür az çok değişik üretim tekniği gerektirmekle beraber genel teknoloji aynıdır. Ancak bazı balık türleri hammadde, güçlü jel kapasitesi, açık renk, iyi lezzet ve etinin kokmaması bakımından gerekli şartları sağlayabilmektedir. Böylece farklı özellikler açısından istenilen kalitedeki ürünün üretilmesi için farklı balıklardan üretilen surimler harmanlanabilmektedir. Surimi üretim basamakları Şekil 1'de gösterilmektedir.



Şekil 1. Dondurulmuş surimi üretimi (Motohori ve ark., 1992).

Tablo 1. Surimiden elde edilen başlıca ürünler

Ürün	Açıklaması
Chiquwa	Şiş kebaba benzer bir şekilde bir boru yüzeyine düzgünce sıvanmış suriminin quartz ısıtıcı ile pişirilmesi sonucu elde edilen üründür.
Hanpen	Çorba pişirmekte kullanılan süngere benzeyen surimi kekidir.
Kamaboko	Surimiden elde edilen, küçük bir tahta parçası üzerinde şekil verilerek pişirilen üründür.
Kanibo	Surimiden ekstrüzyon tekniği ile üretilen taklit yengeç bacağıdır. İçerisine yengeç bacağı lezzeti vermesi için lezzet maddeleri katılmaktadır.
Kanikama	Surimiden ekstrüzyon tekniği ile üretilen taklit yengeç eti. İçerisine yengeç eti lezzeti vermesi için lezzet maddeleri katılmaktadır.
Naruto	Buharda pişirilerek elde edilen silindirik şekilli kamabokodur.
Satsuma-age	Surimi bazlı balık kekidir. İçerisinde sebze ve baharatta bulunmaktadır.
Tempura	Dondurulmuş suriminin küçük küpler halinde doğranarak derin yağda kızartılması sonucu elde edilen üründür.
Balık Sosis ve Salamı	Surimiye çeşitli baharat ve çeşni verici maddeler, domuz yağı, yumurta akı gibi katkıları katılarak sentetik bir kılıfa doldurulduktan sonra sterilize edilerek elde edilen üründür.
Balık cipsi	Balık sosisinin ince doğranarak derin yağda kızartılması şeklinde üretilen çerezdir.



Şekil 2. Tavşan tavuk ve bazı balık türlerinin jel kuvvetleri (20 dakika 50°C 10<sup>3</sup>g/cm<sup>2</sup>) (Motohiro ve ark., 1992).

Hammadde seçiminde kullanılacak balık etinin jel kapasitesi en önemli özelliktir. Ancak bu özellik balık türleri arasında büyük çeşitlilik göstermektedir. Genel olarak kara etli balıklar ve tatlı su balıkları düşük jel kapasitesine sahiptir (Funatsu, 1998). Şekil 2'de tavşan ve tavuk etinin yanı sıra bir çok balık türünün jel kuvvetleri sıralanmıştır.

İşlenmek üzere surimi üretim tesisine getirilen balıklar avlanma ve tesise getirilme süresine ve gördüğü işlemlere bağlı olarak tazeliğini yitirmiş olabilmektedir. Balığın tazeliğinin azalması ürün kalitesini azaltmaktadır. Avlanma ve ölüm süresince yorulan balığın dokusunda anaerobik solunuma bağlı olarak glikojen ve laktik asit birikmektedir. Rigor mortisle birlikte oluşan laktik asitle ürün hızla tazeliği yitirmekte, düşen asitlik ise protein ekstraksiyonun zorlaş-

tırmakta ve üründe safsızlıklara neden olmaktadır. Rigor mortis süresince balığın işlenmesi sertliğe bağlı olarak zorlaşmaktadır. Genellikle en iyi sonuç rigor mortis bittikten sonra yani 1-2 gün soğuk depoda dinlenmiş balıktan elde edilmektedir. Bununla birlikte surimi kalitesini etkileyen bir diğer unsur, balığın yakalandığı mevsimdir. Beslenme veya yağlanma periyodunda yakalanan balıkların etlerinin düşük nem ve yüksek protein düzeyine sahip oldukları belirtilmektedir (Lee, 1986).

Hammadde tazeliğinin azalması kaliteyi büyük oranda etkilediği için balık yakalandıktan hemen sonra soğutulmalıdır. Rigor mortisin gelişmesiyle birlikte balık etinin pH'sı düşerek daha sonraki ekstraksiyonda kayıplara neden olmaktadır.

İşletmeye gelen balıkların kafaları ayrılıp, iç organları temizlendikten sonra yıkama tanklarına alınır. Yıkama işleminden sonra balıkların elle veya makine ile ayrılan filetoları kayış ve damga tipi kemiksizleştirme makinelerinde 1-5 mm küçüklüğünde parçalara ayrılmaktadır (Ercoskun, 2000b). Kayış tipi kemiksizleştirme makinesi üzerinde 1-5 mm'lik delikler bulunan kasnaklara gerilmiş kayışın dönmesiyle kayış ve kasnak arasına sıkışan filetoların parçalanarak deliklerde kemiksiz et olarak ayrılması şeklinde çalışmaktadır. Damga tipi makinede ise üzerinde 1-5 mm'lik delikler bulunan plakanın üzerine dökülen filetoların aynı ebatta bir plaka ile ezilmesi şeklinde çalışmaktadır. Optimum kalite ve verimde üretim için hangi tip olursa olsun kemiksizleştirme işleminde kullanılan kevgirin delik çapı 3-4 mm olmalıdır (Ercoskun, 2000b).

Kemiklerinden ayrılmış etler yıkama havuzlarında yıkanmaktadır. Yıkama işlemi balığın türüne, istenilen kaliteye ve yıkamanın tipine bağlı olarak değişmektedir. Son yıllarda yıkama işlemini vakum altında yapan yeni düzenekler üzerinde çalışılmaktadır. Uygulanan vakum ile hücreler parçalanmakta ve dolayısıyla ekstraksiyon artmaktadır (Anon. 1992).

Yıkama en az 2, ortalama 3 kez yapılmaktadır. Yıkama çalkalama işlemi ile birlikte yapılarak yağ, suda çözünen protein ve diğer istenmeyen maddeler uzaklaştırılmaktadır. Yıkamada kullanılan suyun sertliği, mineral içeriği, pH ve tuzluluğu ürün kalitesini etkilemektedir. Kullanılan suların sertliğinin giderilmesi, tekstür ve rengi olumlu yönde etkilemektedir. pH'nın 6,7-7 aralığında olması etin su tutma kapasitesini maksimum düzeye getirmektedir. İlk yıkamalarda suya tuz ilavesi yapılmazken son yıkama suyuna %0.1 tuz ilavesi ekstraksiyonu kolaylaştırmak için gereklidir. Tuz konsantrasyonunun artırılması miyofibril proteinlerin çözünmesine neden olmaktadır (Lee, 1984).

Yıkama işleminden sonra vidalı preslerde su uzaklaştırılmaktadır. Bu aşamada balık eti beyaz ve kokusuzdur, pul, kemik ve deri parçalarından arındırılmıştır. Bundan sonra

bu ara ürüne katkı maddeleri katılarak yoğunlaştırılmaktadır. Bu işlem genellikle kuterlerde gerçekleştirilmektedir. Kullanılan katkıların en önemlisi balık proteinlerinin soğuk denatürasyonuna engel olan kryoprotektandır. Kryoprotektanlar protein moleküllerini sararak donma sonucu suyun donarak uzaklaşmasına rağmen protein moleküllerini stabilize etmektedirler. Kryoprotektan olarak genellikle sakkaroz ve sorbitol kullanılmaktadır. Bununla birlikte bir çok şeker bu amaçla kullanılabilir. (Motohori ve ark., 1992).

Kullanılan ilk kryoprotektanların en büyük dezavantajları tatlılıklarıdır. Bu nedenle tatlılık özelliği olmayan kryoprotektanların araştırılmasına gidilmiştir. Bu amaçla laktitol, gliserol, nişasta hidrolizatları ve oligosakkaritlerin kryoprotektanlık özellikleri üzerine çalışmalar yapılmıştır (Park, 1994; Park ve ark., 1998; Sych ve ark., 1990 a, b; Sych ve ark., 1991 a, b). Bu ve daha bir çok araştırmalar sonucu Polydextrose, Pallatinit ve Litesse gibi bir çok kryoprotektanın patentleri alınmış ve ticari üretimlerine başlanmıştır (Sultanbawa ve Li-Chan, 1998).

Surimi üretiminde kullanılan diğer önemli katkı maddesi grubu polifosfatlardır. Polifosfatlar pH'yı yükselterek su tutma kapasitesini arttırmakta, metal iyonlarıyla çelat oluşturarak aktomyosin parçalanmasını engelleyerek stabilizasyonu sağlamakta ve pH'yı stabilize etmektedir. Surimi üretiminde tuz da kullanılabilir. Tuz protein ekstraksiyonunu artırarak su tutma kapasitesini arttırmaktadır. Surimi üretiminde çeşitli jel katkıları kullanılarak jelin stabilizasyonu arttırılmaktadır. Bu amaçla bir çok jel katkısı denenmiştir. Farklı kaynaklardan elde edilen nişasta yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Motohori ve ark., 1992).

Katkı maddeleri ile yoğunlaştırılan surimi plakalı dondurucuda dondurularak donmuş halde depolanmaktadır.

Surimi üretimi süresince oldukça fazla miktarda temiz su ihtiyacı ve yine oldukça fazla miktarda atık su söz konusudur. Üretimin değişik aşamalarında yer alan yıkama işlemleriyle yaklaşık hammadde miktarının yarısı kadar lipidler, sarkoplazmik proteinler ve yıkama ile uzaklaşan diğer organik bileşenler atık su ile atılmaktadır. Bu atıkların arıtılmadan atılması önemli çevre sorunlarına neden olabilmektedir. Bununla birlikte bu atıkların çoğu gıdadan kozmetiğe kadar bir çok sanayiinin hammaddesi olabilecek durumdadır. Bu bileşenlerin çeşitli şekillerde geri kazanımını amaçlayan araştırmalar devam etmektedir. Ultrafiltrasyon tekniği ile yapılan çalışmalarda başarılı sonuçlar alınmıştır (Huang ve Morrissey, 1998).

## SURİMİ ÜRÜNLERİ

Balık jel ürünleri olarak da isimlendirilen surimi ürünleri şekillerine göre ise aşağıdaki şekilde gruplandırılmaktadır,

- *Herhangi bir destek materyaline bağlı olmayan ürünler: Satsuma-age, Tsumire*
- *Çubuğa Sabitlenmiş Ürünler: Chiquwa, Sasa-kamaboko*
- *Tahta Bir Plakaya Sabitlenmiş Ürünler: Mushi-ita, Yaki-ita*
- *Yuvarlanmış Ürünler: Kobu-maki, Age-maki*
- *Kalıpta Şekil Verilen Ürünler: Namba-yaki, Ume-yaki*
- *Kılıfa Doldurulan Ürünler: Sosis, Hamburger, Salam*
- *Fabrikasyon Ürünler: Yengeç Analoglar*
- *Dekore Edilmiş Ürünler: Suridashi, Kiridashi*

## SURİMİ ÜRÜNLERİNİN ÜRETİM TEKNOLOJİLERİ

Surimi ürünlerini temel olarak ısı işlem gören ürünler, emülsifiye ürünler ve tekstüre edilmiş ürünler şeklinde 3 alt sınıfta toplamak mümkündür. Buharda pişirmek, radyasyon yoluyla veya kuru sıcaklıkla pişirme metodlarının hepsi ısı işlem gören ürünler grubuna dahil edilebilmektedir. Emülsifiye ürünler kategorisinin başlıca ürünleri ise cips, sosis, salam ve hamburger gibi içeriğinde yağ bulunan ürünlerdir. Son yıllarda gıda sanayiinde katkı maddesi olarak surimi tozunun kullanımı da yaygınlaşmaya başlamıştır.

### Isıl İşlem Uygulanarak Üretilen Ürünler

Surimi bazı ürünlerin hepsine üretim süreçlerinde ısı işlem uygulanmaktadır. Ancak üretiminde temel işlem olarak ısı işlem uygulanan ürünler, ısı işlem şekline bağlı olarak 6 ana gruba ayrılmaktadır;

- *Izgara Surimi Ürünleri: Yaki-chiquwa, Yakinuki-kamaboko*
- *Fırın Surimi Ürünleri: Namba-yaki, Ume-yaki, Date-maki*
- *Buharda Pişirilen Surimi Ürünleri: Mushi-ita, Yaki-ita, Su-maki, Kamaboko*
- *Haşlama Surimi Ürünleri: Hampen, Tsumure, Kılıfa doldurulmuş kamaboko*
- *Kızartma Surimi Ürünleri: Satsuma-age, Tempura*

Yaki-chiquwa ve yakinuki-kamaboko gibi izgara surimi ürünleri kuartz ısıtıcıların kullanıldığı izgaralarda hazırlanmaktadır. Izgara ve fırın surimi ürünlerinin tipik özelliği yüzeyinde ince bir kahverengi kırmızı kabuk oluşumudur. Buhar fırınlarında pişirilen kamaboko gibi ürünlerde ve haşlama surimi ürünlerinde kabuk oluşumu ve kızartma gerçekleşmemektedir. Kızartma surimi ürünleri içerisine diğer hammadde ve katkı maddeleri ilave edilerek veya "tempura" da olduğu gibi hiçbir katkı maddesi katılmaksızın derin yağda kızartılarak üretilmektedir.

### Emülsifiye Ürünler

Balık sosisinin ana materyali surimidir. Ürün özellikleri bakımında önem oluşturmadığı için balık sosisi genellikle ikinci derece olarak da adlandırılan yağlı ya da kara etli balıklarda elde edilen surimi kullanılmaktadır (Chuapoe huk ve ark., 1998). Son yıllarda surimi yerine surimi tozu da kullanılmaktadır (Ramirez ve ark., 1999). Bunun yanında sosis hamuruna ürüne istenilen nitelikte lezzeti oluşturması için bazı çiftlik hayvanları etleri ve balık etleri de karıştırılmaktadır. Japonya'da bu amaçla ton balığı katılmaktadır (Ercoskun, 2000b). Ayrıca Amerika ülkelerinde siğir koyun ve domuz etleri de katılabilmektedir (Ramirez ve ark., 1999). Çiftlik hayvanlarının etleri lezzetin yanında ürüne pembe renk kazandırmaktadır. Balık sosisi hamuruna eklenecek olan kırmızı veya balık etlerinin bağ dokuları ayrılmalıdır. Bu işlem küçük işletmelerde bambu kamışlarla yapılırken fabrikalarda özel makineler kullanılmaktadır. Sosiste genellikle domuz yağı kullanılmakla beraber, sıvı bitkisel yağlar da kullanılabilir (Kallio ve ark., 1998). Balık sosisi üretimi Şekil 3'de sunulmuştur.

Sosinin formülasyonu tüketici istekleri doğrultusunda yapılmaktadır. Bu nedenle çok farklı niteliklere sahip formüller üretimde kullanılabilir. Tablo 2'de Japonya'da beğenilen bir formül verilmiştir (Ercoskun, 2000b).

Farklı katkılar ürün özelliklerini geliştirmek üzere katılabilir, ancak önemli olan ürün özelliklerini en az katkı kullanarak en iyi hale getirmektir. Dikkat edileceği üzere jel oluşturucu bir çok protein ilave edilmektedir. Diğer taraftan suriminin kendisi bir jel ajanıdır. Bu nedenle mısır unu, jelatin, soya protein izolatu katılmasına gerek görülmemektedir. Bunun yanında soya protein izolatu ürünün ekonomikliğini sağlayabilmektedir.

Sosis hamurunun kılıflara doldurulması ürüne şekil kazandırmak için yapılmaktadır. Ayrıca ürün yüzeyinin kurumaması için su buharı geçirgenliği düşük olan polietilen kılıflara doldurulmaktadır. Dolum işlemi süresince sıcaklığın 10°C'nin altında olması gereklidir. Kılıf genellikle 2 cm çaplıdır, bunun yanında salam ve hamburger tipi ürünler için 10 cm civarındaki kılıflar da kullanılmaktadır. Burada önemli olan husus kılıf çapının artması ile hacim/kütle oranının artması ve buna bağlı olarak ısıl işlem sırasında kılıfın patlamasıdır. Bu nedenle elastik özellikli kılıflar tercih edilmelidir.

Dolumu yapılan sosiler kaynar su banyosunda veya otoklavda ısıl işleme tabii tutulurlar. Polietilen kılıf dışardan uygulanan basınç dayanıklıdır ancak, otoklav işleminden sonra basınç farkından dolayı kılıflar patlayabilmektedir. Bu nedenle basınç kademeli olarak düşürülmelidir.

Balık cipsi hazırlanan sosilerin 1-2mm kalınlığında dilimlenerek önce kurutulması ve sonra kızartılmasıyla elde edil-

Tablo 2. Balık sosisi formülü (Ercoskun, 2000b).

Hammadde ve Katkı Maddeleri	Miktarları %
Surimi	55
Tuz	1,5
Şeker	0,5
Jelatin	1,5
Gluten	1,5
Soya Protein İzolatı	1
Mısır Unu	5,5
Yumurta Beyazı Tozu	0,5
Mono Sodyum Glutamat	0,5
Polifosfat	0,014
Soğan	0,1
Margarin veya Domuz yağı	1,5
Mısır Yağı	4,5
Sıvı Tütsü	0,1
Biber	0,1
Sarımsak	0,05
Zencefil	0,03
Defne	0,03
Kişiş	0,015
Five spice	0,015
Su yada buz	16

Donmuş Surimi	Son üründe istenilen tekstüre bağlı olarak surimi seçimi
↓	
Çözündürme	-5°C civarına ısıtma
↓	
Kuterleme	4 – 10°C arasında yapılmalıdır.
↓	
Katkı maddelerinin ilavesi	Etkin bir karıştırma için bu işlemin kuterde yapılması gereklidir.
↓	
Dolum	Dolum süresince sıcaklığın yükselmesinden kaçınılmalıdır.
↓	
Isıl İşlem	Isıl işlemden sonra basınç kademeli olarak düşürülmelidir.
↓	
Soğutma	Elde edilen jel ve emülsiyonun korunumu için hemen buzlu su ile soğutulmalıdır.

Şekil 3. Balık sosisi üretimi ve önemli noktaları

mektedir. Cipste önemli olan hazırlanan sosis hamurunun baharat ve çeşni maddeleri içeriğidir.

#### **Taklit Etler**

Tekstüre edilen ürünler ise belli hayvan etlerinin taklidi niteliğindedir. Bunlar arasında taklit yengeç ve karides etleri ve marinbeef olarak adlandırılan sığır eti taklidi gelmektedir.

Marinbeef ekstrüzyon tekniğiyle üretilen bir surimi ürünüdür. Suriminin ekstruderden geçirilip kurutulmasıyla üretilen marinbeef, ıslatılarak rehidrasyon ile yenmeye hazır kıyma ve kuşbaşı haline gelmektedir. Marinbeef %90'ın üzerinde protein içermesinin yanında düşük kalori değerine sahiptir. Marinbeef üretiminde uskumru, istavrit ve sardalya gibi düşük kalitede surimi veren hammaddelerin kullanımı bu ürünün bir diğer avantajıdır (Okazaki, 2002).

#### **Surimi Tozu**

Suriminin başta et ürünlerinde ve diğer gıda maddelerinde jel ajanı olarak kullanılabilmesi ve bunun yanında dolgu maddesi olarak kullanılabilirliği gıda sanayii için köklü bir yenilik olmuştur. Suriminin çeşitli şekillerde kurutulmuş halinde üretilmesi konusunda çalışmalar vardır. Ancak surimi tozunun değişik ürünlerde değişik amaçlarla kullanılabilirliği araştırmaları yapılmalıdır (Venugopal ve ark., 1996).

Surimi üretiminde kullanılan kryoprotektanların ürünün çeşitli şekillerde kurutulması esnasında da dryoprotektan (kuruma denaturasyonunu önleyici katkı maddesi) olarak rol alması nedeniyle sıcaklığın ve kurumanın protein yapısındaki etkileri azaltılmaktadır (Huda ve ark., 2001).

Gıda katkı maddesi olarak surimi tozu; çözünürlüğü, jel oluşturma özelliği, yüksek su tutma kapasitesi, emülsiyon özellikleri ve tat ve koku içermemesi nedenleriyle bir çok gıda maddesinde benzersiz fonksiyonel özellikler katmaktadır (Huda ve ark., 2001).

## **SONUÇ**

Ülkemizde su ürünleri üretimi varolan kapasiteye nazaran hala düşüktür. Ümit verici gelişmeler olmasına rağmen henüz kaynaklarımızı yeterince kullanmamaktayız. Ülke su ürünlerinin ihracı özellikle Uzakdoğu pazarlarına girmesi karlılığı arttıracaktır. Bununla birlikte Türk halkının protein ihtiyaç açığının kapatılması ve sağlıklı bir toplum için su ürünlerinden daha fazla faydalanılmalıdır. Türkiye'de kişi başına tüketilen su ürünleri miktarı hala 7 kg/yıl seviyesindedir. Gerek ihracat ve gerekse de su ürünlerinin iç tüketiminin artırılması için balık sosisi ideal bir üründür. Balık sosisi, eti farklı nedenlerle kullanılmayan köpek balığı ve yunus balığı gibi balıkların işlenmesi için uygundur. Ayrıca tatlı su balıklarının kullanımı deniz balıklarına nazaran daha tutarlı bir hammadde kaynağı olacaktır. Bununla birlikte

üretim kayıplarının ve balık ununa işlenen balıklar da balık sosisine işlenebilir.

Surimi üretiminde köpek balığının kullanılması üzerine bir çok başarılı çalışmalar bulunmaktadır. Köpek balığının hammadde olarak kullanılmasının bir çok avantajı mevcuttur ki bunlar; düşük hammadde maliyetleri, düşük yağ içeriği, filetodan yüksek miktarda et verimi ve yüksek protein içeriğidir. Köpek balığı etinde kılçık bulunmaması, omurganın kıkırdak yapısında olmasının yanında et sokuğunun kolay oluşu ve etin üstün elastik özellikleri de diğer avantajlarıdır. Köpek balığının iç tüketimi yok denecek kadar azdır. Köpek balığı etinin yüksek miktarda amonyak ve üre içermesi etin tüketimini engellemektedir. Ancak surimi üretiminde yıkama suyuna eklenen %1-2 asetik asit bu dezavantajı önlemekte ve kaliteli surimi üretimi mümkün olmaktadır (Luyen, 1997).

Suriminin Türkiye için diğer bir önemli yanı da, çeşitli nedenlerle işlenemeyen sakatların (trimming, baş etleri, dil, yürek vb.) ve et kalitesi düşük olan yaşlı hayvan etlerinin (Desmond ve Keeny, 1998) ve yumurta üretiminde kullanılan kümes hayvanları etlerinin hammadde (Kolsarıcı ve Ensoy, 1996) olarak işlenebilir olmasıdır. Suriminin başta et ürünlerinde ve diğer gıda maddelerinde jel ajanı olarak kullanılabilmesi ve bunun yanında dolgu maddesi olarak kullanılabilirliği gıda sanayii için köklü bir yenilik olacaktır. Suriminin çeşitli şekillerde kurutulmuş halinde üretilmesi ve surimi tozunun değişik ürünlerde değişik amaçlarla kullanılabilirliği araştırmaları yapılmalıdır.

## **KAYNAKLAR**

- Anonymous 1992. Science of Processing Marine Food Products. Vol. I-II. Kanagawa International Fisheries Training Center, Japan International Cooperation Agency, Tokyo, Japan.
- Chuapoe huk, P., Raksakulthai, N. and Worawattanamateekul, W. 1998. Optimal ratios of fish meat to surimi and of pork fat to fish meat and surimi in preparation of sausage. Int. J. Of Food Prop. 4,(3), 122-125
- Desmond, E. M. And Keeny, T.A. 1998. Preparation of surimi-like extract from beef hearths and its utilization in frankfurters. Meat Sci. 50, (1), 81-89.
- Eroçşkun 2000a Eroçşkun, Hüdayi 2000a. Türkiye Fisheries Report. Country Report. Handling and Primary Processing of Marine Products Jica Kanagawa International Fisheries Training Center May 29<sup>th</sup>.
- Eroçşkun, Hüdayi 2000b. Fish Sausage. Study Report. Handling and Primary Processing of Marine Products Jica Kanagawa International Fisheries Training Center September 3<sup>rd</sup>.
- Funatsu Y. 1998. Fish sausage and fish ham in Japan,

- Principle of processing, development and status quo. Bulletin of Toyama Prefectural Food Research Institute. No. 3, 59-79.
- Gropper, M., Ramon, O., Kopelman, I.J. and Mizrahi, S. 1998. Effects of microwave reheating on surimi gel texture. Food. Res. Int. 30, (10), 761-768.
- Henard, M, C. 2001. Fishing for export? Try surimi in France. Agexporter. 13, (12), 12-15.
- Huang, L. Ve Morrisey, M. T. 1998. Fouling of membranes during microfiltration of surimi wash water: Roles of pore blocking and surface cake formation. J. Of Membrane Sci. 144, 113-123.
- Huda, N., Abdullah, A. And Babji A.S. 2001. Functional properties of surimi powder from three Malaysian marine fish. Int. J. Of Food Sci. And Tech. 36, 401-406.
- Kallio, H., Lehtinen, P., Laakso, P and Tahvonen, R. 1998. Fatty acids of a salami-type sausage made of baltic herring fillets, pork and lard. Z. Lebensm. Forsch. 207, 276-280.
- Kolsarıcı, N. Ve Ensoy, Ü. 1996. Surimi Teknolojisi. Gıda. 21(6), 389-401.
- Lanier, T. C. 1986. Functional Properties of Surimi. Food Tech. 3, 107-114.
- Lee, C. M. 1984. Surimi process technology. Food. Tech. 11, 69-80.
- Lee, C. M. 1986. Surimi Manufacturing and Fabrication of surimi-based products. Food Tech. 3, 115-124.
- Luyen, T. T. 1997. Washing grinded shark flesh to produce surimi. Fisheries Rewiev. 3, 110-115
- Okazaki E. 2002. Application of high technology to seafood Processing. Farming Japan 36, (5), 17-22.
- Park, J. W. 1994. Cryoprotection of muscle proteins by carbohydrates and polyalcohols – a review. J. Of Aquatic Food Pro. Tech. 3, 23-41.
- Park, J. W., Lanier, T.C. and Green, D. P. 1998. Cryoprotective effects of sugars polyols and/or phosphates on alaska pollack surimi. J. Of Food Sci. 53, 1-3.
- Ramirez, J. A., Diaz-Sobac, R., Morales, O. G. And Vazquez, M. 1999. Evaluation of freeze dried surimi from tilapia and fat sleeper as emulsifier. Cienc. Tecnol. Aliment. 2, (4), 210-214.
- Sultanbawa, Y. And Li-Chan, C. Y. 1998. Cryoprotective effects of sugar and polyol blends in cod surimi during frozen storage. Food Res. Int. 31, (2), 87-98.
- Sych, J., Lacroix, C., Adambounou, L.T. and Castaigne, F. 1990a. Cryoprotective effects of lactitol, palatinit and polydextrose on cod surimi proteins during frozen storage. J. Of Food Sci. 55, 356-360.
- Sych, J., Lacroix, C., Adambounou, L.T. and Castaigne, F. 1990b. Cryoprotective effects of some materials on cod surimi proteins during frozen storage. J. Of Food Sci. 55, 1222-1227.
- Sych, J., Lacroix, C., Adambounou, L.T. and Castaigne, F. 1991a. The effects of low or non-sweet additives on the stability of protein functional properties of frozen cod surimi. Int. J. Of Food Sci. And Tech. 26, 185-197.
- Sych, J., Lacroix, C. And Carrier, M. 1991b. Determination of optimal level of lactitol for surimi. J. Of Food Sci. 56, 285-290.
- Venugopal, V., Chawla, S.P. and Nair, P.M. 1996. Spray dried powder from treadfin bream: preparation, properties and comparison with FPC type B. J. Of Muscle Food. 7, 55-71. ■