



Derleme



Su Ürünlerinde Yan Ürünler & By - Products

Emre ÇAĞLAK, Sevda ÇAĞLAK

Rize Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Fener Mah. M.P.
Eğitim Kampüsü 53100 Merkez/Rize, E-mail: emre.caglak@rize.edu.tr

Geliş tarihi: 22.04.2011

Kabul tarihi: 10.05.2011

Özet

Günümüzde yan ürün terimi; esas ürünün hazırlanması süresince çıkarılan, yenebilir ve yenemez ham materyalin tümüdür. Su ürünleri işleyen işletmeler, değişik türde atık maddeler üretirler. İşletmeye ve işlenen ürünlere bağlı olarak değişen özel atıklar oluşur. Yapılan işleme prosedürleri sonucunda, kemik, kabuk, deri, sakatat benzeri katı atıklar ve emülsiyon, süspansiyon şeklinde sıvı atıklar oluşur. Oluşan bu atıklar besin içerikleri, sağlıklı besin içerikleri ve yararlı kimyasallar olarak gruplandırılmaktadır. Gruplandırılan bu yan ürünlerin çok çeşitli kullanım alanları vardır. Yan ürünlerin kullanım alanları ve ileri işlem teknolojilerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Balık silajı, kitin, yan ürünler

Giriş

Balıkçılık ülkemizde tek başına önemli bir endüstridir ve ülkemiz ekonomisinde uzun zamandır önemli rol oynamaktadır. Bununla birlikte yaşayan deniz kaynakları sınırlıdır. Denizlerimizden maksimum oranda faydalandığımız kadar kaynakların devamlılığını sağlamakta önemlidir. Geçen on yıl içinde balık stokları sabit kalmıştır ve balık biyolojistlerine göre yakın gelecekte büyüme göstermeyecektir. Bu nedenle elde edilen balık stoklarından en iyi ve en kullanışlı şekilde hiç fire vermeksizin yararlanmak gerekir (Arason, 2003).

Ülkemizde sanayileşmeyle birlikte hazır besin yapımı ve alternatif besin maddeleri üretimi daha da önem kazanmıştır. Ülkemizin ekonomik durumu da göz önüne alındığında insanların hayvansal protein ihtiyacını daha ucuz besinlerden

karşılması ya da ekonomik değeri az olan fakat protein içeriği yüksek besinleri işleyerek bu sorunun çözümlenmesine katkı sağlaması hususu düşünülmeye gereken bir konudur. Balıkların ve diğer su ürünlerinin işlenmesi sırasında ekonomik olmayan ve değerlendirilmeyen fileto atığı ve benzeri artıkların yan ürün olarak değerlendirildiğinde hem ekonomiye büyük katkı sağlayacağı hem de proteince zengin besin üretimine katkıda bulunması sağlanmış olacaktır.

Yan Ürünlere Genel Bakış

Gıda işlemenin her çeşidinden yan ürünler meydana gelir. Balıkçılık sektöründe yan ürünlerden yararlanma ekonomik kazanç açısından diğer birçok sektörden daha önemlidir.





Şöyle ki balıkçılık yan ürünleri normalde toplam avın oldukça önemli bir parçasını oluşturur ve bazı durumlarda, esaslı bir şekilde işleminden geçirilip, fiziksel, kimyasal değişikliklerle daha uygun, kullanılabilir duruma getirilmiş ana üründen çok daha değerli olabilir. Sanayileşmiş balıkçılığın gelişiminden beri, 20.yy boyunca, heba olan yan ürünlerin miktarı çarpıcı bir biçimde artmıştır. Hedef dışı av miktarının bazen, avın %90'ına vardığı endüstriyel karides trolünde, bunların çoğunun ıskartaya çıkarılması veya çok az yararlanılması çarpıcı bir örnektir. Ayrıca beyaz etli balık filetoları üretiminde asıl payı, %60 oranla yan ürünler oluşturur (Duyar vd., 2008).

Yan Ürün Ne Demektir?

Çoğu kez balık yan ürünleri terimine, balığın yenilemeyen kısımları için yeni terim gözüyle bakılmıştır hâlbuki bu aksine yanıltıcıdır. Oysa “yenilemeyen kısım, çerçöp, sakatat, süprüntü” terimi atılacak yenilemez artık kısımları ifade eder, “yan ürün” terimi ise; kesinlikle yararlanılabilir, kullanılabilir pozitif bir kavramı ifade eder. Günümüzde çok yaygın görüşe göre yan ürün terimi, esas ürünün hazırlanması süresince çıkarılan, yenebilir ve yenmez ham materyalin tümüdür. Bu beyaz balık filetosu üretimi ile örneklendirilebilir, fileto kesildiğinde çıkan omurga, baş, karaciğer, gonatlar ve bağırsakların tümü yan üründür. Bazı kısımlar, bu terim için geçerli değildir, örnek balık yumurtasının açıkça ana ürün olduğu gibi (Duyar vd., 2008).

Balık Yan Ürünleri Olarak Kullanılabilecek Kısımlar ve Miktarları

Dünya kaynaklarındaki yan ürünlerin mevcut miktarını tespit etmek her ne kadar zor olsa da, balığın her bir parçası (yan ürünü) karaya getirilmiş olduğunda bu yaklaşık en azından 25

milyon tondur. Ek olarak, tahmin edilir ki 20 milyon tondan fazla ıskarta yakalanmış balık denizde heba edilir. Bu nedenle toplam tahmin 45 milyon ton civarında olacaktır. Norveçli balıkçıların sektörü başlıca büyük denizel türleri, küçük pelajikleri, kabukluları, yumuşakçaları ve som balığı aquakültürünü kapsar ve dünya balıkçılığında önemli bir yere sahiptir. 1998 yılında yararlanılan balıkçılık yan ürünlerinin miktarı, Norveç'te, 0,47 milyon tondu ki bu toplam balık üretiminin %22 sini ifade etmektedir ki bu Norveç'e yaklaşık 125 milyon US\$ ek katkı sağlamıştır. 45 milyon ton olarak tahmin edilen dünya yan ürün miktarı ile kıyaslandığında, yaklaşık 12 milyar US\$ değerine karşılık gelmektedir (Fiskeriforskning, 2002).

Balıklardan çıkan yan ürünler 3 kategoriye ayrılmıştır. İlk başta iç organlar, ikinci kısımda ürünlerin işlenmesi sonucunda kalan kısımlar ve son olarak da baş kısmından oluşmaktadır. Bunlara ilave olarak kabuklu su ürünlerinin işlenmesinden kalan ürünlerde yan ürün olarak ayrı bir kısmı oluşturmaktadır.

İç Organlar

Balık yumurtası, dalak, ciğer, mide ve bağırsaktan oluşmaktadır. Özellikle dış ülkelerde balıkçı teknelerinde balıkların temizlenmesi ve iç organların çıkartılması artarak yaygınlaşmaktadır. Araştırmalarda teknelerde çıkartılan iç organların kalitelerinin karada çıkartılmalardan daha iyi kalitede olduğu görülmüştür. Bu yan ürünlerin yüksek kalitede olması önemlidir çünkü bu ürünler besin içeriklerinde, balık silajında ve evcil hayvanların mamalarında kullanılır. Bilim adamı Lotofen morinaları yumurtalı, küçük mide içerikleri ile yakaladıktan sonra iki gün boyunca et ve yan ürünlerine zarar vermeksizin bütün olarak depolanabileceğini belirtmiştir. (Rubin, 2002).





Atlantik morina balığı, balık filetosu halinde işlenirken, toplam ağırlığın %60'ı yan üründür ve Kuzey Atlantik karidesinin işlenmesi sırasında bu miktar %70'den fazladır. Nitekim, dünyanın birçok bölümünde, karaciğer, gonadlar, deri, baş ve hatta mide ile hava kesesi gibi kısımlardan gıda amaçlı olarak yararlanılır (Hermes, 1998).

Uygulanan İşleme Teknolojileri Sonucunda Kalan Kısımlar

Tuzlanmış, dondurulmuş, taze, konserve edilmiş ve diğer işleme tekniklerine maruz kalmış balıklardan elde edilen yan ürünlerin kaliteleri ve potansiyelleri farklıdır. Bu yüzden kalite içeriği önemlidir ve yeni işleme teknolojilerinin geliştirilmesi gerekmektedir, böylece eczacılıkta, kozmetikte ve besin endüstrisinde kullanılan yan ürünlerden yapılan ürünlere yeni ürünlerin ilave edilmesi sağlanmış olacaktır (Arason, 2003).

İşleme teknolojileri sonucunda hammadde'den çıkan baş kısımlarının da değerlendirilmesi düşünülmüştür. Çıkan bu kısımlar balık unu ve yağı endüstrisinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Duyar vd., 2008).

Kabuklu Yan Ürünleri

Krustase yemek endüstrisinde, çıkarma işleminde %80'in üzerinde atık materyal verebilir. Kabukluların atıkları daha çok kabuk, iç organlar, baş ve sakatat etlerden oluşur ve bunlar kısmen balık unu üretiminde kullanılır. Kabuklu krustase atıklarının besin değeri protein yönünden yüksektir. Protein önemli miktarda doğal karoten pigmenti ve asthaxanthin içerebilir. Bununla birlikte kabuklu artıkları yüksek miktarda mineraller içerir (özellikle kalsiyum karbonat). Bu mineraller çabuk bozulabilir, geri kazanma yapılabilir fakat geri kazanmanın yapılabilmesi zordur. Kabuklu üretiminde üretimin bir kısmı taze tüketilirken çoğunluğu dondurularak ve konserve edilerek işlenmektedir. Bu gibi işlemlerde genellikle ilk basamakta buharla muamele vardır,

bu işleme ilişkili olarak çiğ yumuşakça işleminde tane başına 300-500 litre su gitmektedir, bu işlem sırasında midye işleme suyu organik madde bakımından zenginleşir (özellikle glikojen), kullanılan su sık sık kıyı suları içine ıskartaya çıkartılır.

Bu durum ötrafikasyona katkıda bulunan bir faktör oluşturmaktadır. Bununla birlikte bazı denemelerde işleme suyunun mikrobiyal kültür ortamı olarak kullanılmakta olduğu belirtilmiştir. Danimarka'dan edinilen bilgilere göre midye endüstrisindeki artıkların saban ile tarıma uygun toprak içine karıştırıldığı ve midye kabuklarının yol yapımları ve kanalizasyonlarda kullanıldığı ifade edilmiştir (EC, 2003).

Yan Ürünlerin Kullanım Alanları

Tarihsel olarak balık yan ürünleri düşük kaliteli ve yararsız olarak düşünülmesine rağmen, bugün çoğu ülke balık yan ürünlerinin daha fazla yararlı özelliklerini üzerinde durmaktadır. Yan Ürünlerin kullanım alanları aşağıdaki gibi gruplandırılmıştır.

Fiziksel Ürünler: Fiziksel ürünler 4 alt başlık altında toplanmıştır.

- 1) **Gübre Kullanımında Yan Ürünler:** Balık artıklarının, bıçkı tozu gibi karbonca zengin bitkisel materyal yığını ile karıştırılması ekim gübresi üretiminde kullanılan bir yöntemdir. İyi sonuçlar alınmış olmasına rağmen, çok az kârlılığı vardır (Çaklı, 2008).
- 2) **Yem Kullanımında Yan Ürünler:** Geleneksel olarak yan ürünlerden esas yararlanma, yem üretimi amaçlı olmuştur. Günümüzde **balık unu**, hedef dışı balık ve diğer balık yan ürünlerinden yapılır. Bazı özel yüksek kaliteli balık unları insan tüketimi için kullanılmasına rağmen, asıl yararlanma, hayvan yemi amaçlıdır.





Balık silajı, balık yan ürünlerinden yapılan ikinci en büyük yem ürünüdür. Bu sıvılaştırıcı asit katkılı balık ham materyali doğrudan yem içeriği olarak kullanılabilir ama bu yağ ve asit içeriğinin ikisi de, evcil hayvanlara verilebilecek mikrobiyolojik limitlere uygun olmalıdır. Norveç yıllık yaklaşık 140.000 ton ham materyal üretimi ile önemli bir balık silajı üreticisidir. Balık silajı düşük maliyetli olmasına rağmen yüksek besinsel değere sahiptir ve atılacak olan bazı yan ürünlerden yararlanmak için kazançlı bir alternatiftir (Çaklı, 2008).

3) Gıda Kullanımında Yan Ürünler: Yan ürünleri gıda ve gıda içeriklerine işlemek doğal olarak biraz daha iyi girdi verir. Daha yüksek karlılık, özel yan ürün parçalarından yüksek değerli biyokimyasal bileşiklerin artırılması ve parçalanması ile olabilmektedir. Birçok balıkçılık yan ürünü balık kasıyla benzer besleyici güce sahiptir. Birçok balık proteini lysin ve methionin gibi yüksek esansiyel aminoasit kapasitesine sahiptir ki bitkisel proteinler içinde bu aminoasitlerin çok az miktarı doğal olarak dengelenebilir. Örneğin karaciğer ve balık yumurtası gibi, ürünler özenle elden geçirildiklerinde hakiki yüksek kaliteli tüketim ürünleridir (Duyar vd., 2008).

4) Özel Ürünlerin Kullanımında Yan Ürünler: Bu ürünlerin kullanımında yan ürünlerden elde edilen özel bileşikler vardır. Bu tip bileşikler; *enzimler*, *biyopolimerler* veya *özel peptidler* gibi biyoaktif moleküllerdir ki bunlar biyoteknikal ve tıbbi uygulamalarda kullanılabildiği gibi pratik gıda ve kozmetiklerin içeriklerinde de kullanılabilmektedir. (Borresen, 2008).

Enzimatik Yan Ürünler

Eski zamanlardan beri ve enzim terimi ortaya çıkmadan çok önce, balık işlenmesinde enzim etkilerinden yararlanılmıştır. Bütün olgunlaştırma

işlemlerinde, enzimlerin üstün önemi vardır. Birçok enzimatik olayda ham materyalde mevcut olan hem endojen enzimler, hem de mikrobiyal enzimlerin ikisi rol oynar. Mikrobiyal enzimler uzun dönemli fermantasyon süresince önemli oldukları halde, endojen enzimler hızlı (fermente balık) işlemlerde (balık silajı gibi) oldukça önemlidir (Çaklı, 2008).

Ticari enzimlerin çeşitli preparatları, yan ürünleri insan tüketimine uygun hale getirmek için kullanılabilir. Enzimlerin uygun özellikte olanının dikkatle seçilmesi ve uygun kimyasal ve fiziksel ortamların oluşturulması ile istenen doku parçalarının yıkımını sağlarken, diğerlerinin değişmeden kalmasını olanaklı hale getirir. Birçok olayda amaç, kas dokularına zarar vermeden, bağ dokularını çözmek ve değiştirmektir. Bağ dokularını çözmek oldukça zordur. Çünkü doğal bağ dokuları normalde enzimatik sindirime kas proteinlerinden daha dayanıklıdır (Çaklı, 2008).

Deri ayrılması işleminde, hafif ısı muamelesinden sonra, proteaz ve karbonhidrat yıkımlayan enzimlerin ikisini de içeren bir enzim solüsyonunda düşük sıcaklıkta işlemden geçirilir. Birkaç saat içinde deri kolaylıkla temizlenebilir. Morina balığı hava kesesini çevreleyen siyah zarın çıkarılması, Kuzey Avrupa ve Amerika'da yakalanan kalamarların etrafını çevreleyen lastiğimsi zarın çıkarılması, Morina karaciğerinde bulunan parazitlerin temizlenmesi ve Havyar üretiminde yumurtaların fiziksel hasara uğramadan bağ dokularından ayrılabilmesi sağlanabilmektedir.

Balık proteini hidrolizatları: (hidrolizat; buharlaştırma ve kurutma) proteince zengin balık ham materyalinin enzimatik hidrolizinden oluşur. Balık proteini hidrolizatları kullanımı Avrupa'da balık bağırsakları ve diğer yan ürünlerden yapılmış olan balık sosları içeriklerini kapsamaktadır. Balık sosu sebze yemeklerinde tatlandırıcı (baharat) olarak kullanılır, ayrıca birçok insan için önemli bir esansiyel aminoasit kaynağıdır (Çaklı, 2008).





Pratikte ve Eczacılıkta Kullanılan Yan Ürünler

Günümüzde eczacılıkla ilgili uygulamalarda ve biyoteknikal uygulamalarda kullanılan özellikli ürünler, denizel yan ürünlerden ekstrakte edilmekte ve bunların bazıları oldukça yüksek kazanç getiren ticari üretimler göstermektedir.

Balıkçılık yan ürünlerinden elde edilen biyoaktif moleküller arasında biyopolimerler en büyük miktarı oluşturmaktadır. Kitin, deniz omurgasızlarının dış iskeletini oluşturan en önemli yapısal bileşiktir. Yüksek bazik koşullarda gerçekleşen diasetilasyon ile, kitin; biyoteknolojik ve kimyasal olarak çok fazla kullanıma sahip ve suda çözünen katyonik bir polimer olan kitosana dönüşür. Kabuklu su ürünleri işlenmesi sonucu oluşan, kuru atık maddeler %14-35 oranında kitin içerirler. Dünya üzerindeki Krustase'lerden elde edilen işe yarar kitin miktarının yıllık 40.000 ton olabileceği tahmin edilmektedir. Hâlbuki yıllık kitin/kitosan üretimi 2.200 ton olup 2 milyon US\$'lık bir girdiye sahiptir (Çaklı ve Kılınç, 2004). Kitin ve kitosan, antimikrobiyal olarak, yenilebilir film endüstrisinde, katkı maddesi olarak, suyun temizlenmesinde ve işlenmiş atık besinlerden katı kısımların çıkartılması gibi çok çeşitli alanlarda kullanılmaktadır (Shahidi vd., 1999).

Kollojen çeşitli işlemlerden sonra Jelatin olarak elde edilebilir. Jelatin ürünleri pek çok gıda ürünlerinde jelleştirici olarak kullanılır. Dünyadaki toplam jel üretiminin 200.000 ton civarında olduğu tahmin edilmektedir. Çoğu jelatin, gıda katkı maddesi olarak kullanılsa da birkaç teknik kullanımı da vardır. Örneğin eczacılıkta biyodönüştürümlü mikro kapsüllerin hazırlanmasında, fotoğraf kâğıtlarının kaplanmasında, mikroçip hazırlanmasında ve televizyon tüplerinde su bazlı fotoresist olarak kullanılabilir (Morimura vd., 2002)

Birçok biyolojik işlev, biyoaktif peptidlerce düzenlenir. Bu gibi peptidler özel olarak sentezlendiği gibi, protein hidrolizleri sonucu tesadüfen de oluşabilir. Biyoaktif peptid içeren balık yan ürünlerinin hidrolizat bileşenleri hem gıdalara hem de yemlere değer kazandırır. İlginç bir yanı ise bu peptidlerin oksidasyonu

engellemesidir. Antioksidatif peptidler, sardalya balığının kas hücresi proteinlerinin hidrolizatları ve pollack derisinden elde edilen jelatinin her ikisinden de elde edilmektedir (Van Pelt vd., 2003).

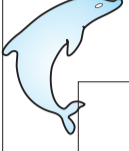
Tripsinler; 1996 yılında kozmetik ve eczacılıkla ilgili uygulamalarda kullanılmak üzere, arıtılmış enzim preparatlarının seri imalatı yapılmıştır. Bu preparat nemlendirici ve tahriş önleyici deri pomatları içinde kullanılır. Kabuklu artıklarından ekstrakte edilen bazı triptik enzimler (kemotripsin), tıbbi uygulamalarda, zarar görmüş deri hücrelerinin onarımında yüksek iyileştirici etki olarak kullanılır.

Balık yağlarının bileşimi, ham materyale bağlı olmasına rağmen, doymamış yağ asitlerinin yüksek içeriği, açıkça bilinen bir özelliktir. Uzun yıllardan beri, uzun zincirli çok doymamış n-3 yağ asitleri EPA ve DHA'nın yüksek içeriği özel bir ilgi toplamıştır. Tıbbi araştırmalar bu asitleri içeren yağların alımının, özellikle koroner kalp yetmezliği riskini azalttığı, insan sağlığı açısından yararlı etkileri olduğunu göstermiştir. Bazı çok doymamış yağ asitlerinin alımı, beyin ve sinir sisteminin gelişimi için hayati önem taşır. Bundan dolayı bu içeriklerinin juvenil dönemde yeterli miktarda alımı, sağlıklı büyüme ve öğrenme yetisinin kazanılmasında olmazsa olmaz olarak görülür (Çaklı, 2008).

Sonuç

Dünya balıkçılığında yıllık olarak ıskartaya çıkartılan balık ve yan ürün miktarı dünyadaki toplam avcılığın %25'i olarak tahmin edilmektedir. %25'lik paydan faydalanma ekonomik faktörler tarafından ele alınmalıdır. Teknelerin durumları faydalanma açısından şuan için uygun değildir. Bu yüzden, farklı yan ürünlerin ve işlemlerin piyasa potansiyel bilgilerinin bilinmesi gerekmektedir. Pratik olan bu bilgi ile teknelerin ve kıyıdaki tesislerin ürünleri korumaları yoluna gitmeleri ile mevcut standartlarını işlem teknolojilerine uygun olarak geliştirmeleri gerekmektedir (Arason, 2003).





İnsan tüketimi ve diğer ilaveli ürünler (eczacılıkta, besin içeriklerinde v.b) için amaçlanmış avcılık oranını arttırmada rantabiliteyi arttırmak ve atık miktarını azaltmak gerekir. Bu konuda başarılı olabilmek için;

- 1) Gemilerde yan ürünlere muamele ve çeşitli türdeki balıklar için sistemler geliştirmeli.
- 2) Güvenlik ve maliyet etkilerini korumak için metotlar bulunmalı.
- 3) Teknelerde yan ürünlerin işlenmesi için işleme aletlerinin yerleşik bir şekilde geliştirilmesi.

Ayrıca yan ürünlerin kalitesini attırmak için, etkili-güvenli koruma, depolama prosedürleri, kimyasal kompozisyon, mevsimsel farklılıklar, balık stokları hakkında daha çok bilgiye, küçük parça ve biyomoleküllerin çıkartılmasında kullanılacak işleme metotlarına ihtiyaç vardır. Yan ürünler sürekli dediğimiz gibi besin içerikleri, sağlıklı ürünler, eczacılık ve kozmetik bileşenlerini içermektedir. Değerli bileşenlerin korunması ve her bir bileşen için piyasa durumunun değerlendirilmesi gerekmektedir (Arason, 2003).

Kaynaklar

- Arason, S. 2003. Utilization of Fish By-Products in Iceland. First Joint Trans-Atlantic Fisheries Technology Conference TAFT 2003. Reykjavik Iceland.
- Borresen, T. 2008. 1. International Congress of Seafood Technology, 18-21 Mayıs 2008, Çeşme-İzmir, Türkiye.
- Çaklı, Ş. ve Kılınç, B. 2004. Kabuklu Su Ürünleri İşleme Artıklarının Endüstriyel Alanda Değerlendirilmesi. E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences, 21(1-2): 145-152.
- Çaklı, Ş. 2008. Su Ürünleri İşleme Teknolojisi 2 (Alternatif Su Ürünleri İşleme Teknolojileri), Ege Üniversitesi Yayınları, Su Ürünleri Fakültesi, Yayın No: 77.
- Duyar, H.A., Yeşiltaş, M. ve Aksoy, S. 2008. 1. International Congress of Seafood Technology, 18-21 Mayıs 2008, Çeşme-İzmir, Türkiye.
- EC, 2003. The Use of Fish By-Products in Aquaculture. Report of The Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare.
- Fiskeriforskning, 2002. Norwegian Institute of Fisheries and Aquaculture Research Info. No: 2 January 2002.
- Hermes, J.E. 1998. Fish Processing Technology in the Topics, Chapter 17. 272-278 pp.
- Morimura, S., Nagata, H., Uemura, Y., Fahmi, A., Shigematsu, T. ve Kida, K. 2002. Development Of An Effective Process For Utilization of Collagen From Livestock ve Fish Waste. Process Biochemistry, 37: 1403-1412.
- Rubin, S. 2002. Landing of Whole Fish Means Better By-Products. Fiskeriforskning Info, Norwegian Institute of Fisheries and Aquaculture Research, May No: 6, Norveç.
- Shahidi, F., Arachchi, V.K.J. ve Jean, J.Y. 1999. Food Applications of Chitin ve Chitosans. Trends in Food Science Technology, 10: 37-51.
- Van Pelt, H., Koterman, M.J.J., Shaw, N., Kals, J. ve Van de Vis, J.W. 2003. Extraction ve Characterization of Collagen From Skin and Bones of Cod (*Gadus morhua*). First Joint Trans-Atlantic Fisheries Technology Conference TAFT 2003. Reykjavik Iceland.

