



Günümüzde Balık Atıklarının Helal Sektörde Kullanım Alanları

Ramazan BOZKURT^{1*}, Aslan Yusuf YÜKSEL¹

¹Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Şanlıurfa, Türkiye

Ramazan BOZKURT ORCID No: 0000-0003-1763-8345

Aslan Yusuf YÜKSEL ORCID No: 0000-0003-0670-6664

*Sorumlu yazar: rbozkurt@harran.edu.tr

(Alınış: 25.06.2019, Kabul: 30.12.2019, Online Yayınlanma: 31.12.2019)

Anahtar Kelimeler
 Balık,
 Pul,
 Atıklar,
 Su ürünleri,
 Jelatin,
 Helal sektör

Öz: Günümüzde balıklardan çıkan atıklar dünyanın çeşitli yerlerinde tekrar değerlendirilmektedir. Balıkların pul, deri, kemiksi yapıları ile diğer kısımlarından elde edilen atıkları, su ürünleri sektörlerinde geri dönüşümü yapılarak yeni ürünler elde edilmektedir. Her gün gelişen yöntemlerle atıklardan elde edilen yeni yan ürünler, insanların günlük tüketimine sunulmaktadır. Su ürünleri atıklarından elde edilen ürünler, bu sektörlerle birlikte bu işle uğraşan ülkelere de önemli ticari kazançlar sağlamaktadır. Sadece balık atıklarından elde edilen jelatin, kolajen ile birçok ürünün sağlık, biyomedikal, kişisel bakım ve gıda gibi birçok alanda kullanımıyla önemli ticari gelirler elde edilmektedir. Son zamanlarda bu gibi ürünler, ülkemizde ve yurtdışında helal kullanım adı altında ilgi çekmektedir. Bugünlerde Avrupa, Amerika ve Uzakdoğu gibi birçok ülke 'Helal sertifika' ile Dünya pazarlarında önemli gelirler elde etmektedirler. Bu derlemenin amaçlarından biri çevre kirleticisi olan atıklardan elde edilecek yan ürünlerle ülkemize hem istihdam hem de ekonomik kazanç sağlanmasıdır. Bir diğer amacı da su ürünleri işletmelerinde balık atıklarından elde edilecek jelatin, kolajen gibi ürünlerin gıda, ilaç, biyomedikal ve doğal ilaç sektörlerindeki uygulamaları hakkında bilgi oluşturmaktır. Bu sayede oluşacak geri dönüşümle milyarlarca dolara ulaşan helal ürün pastasından da yararlanılmasının, su ürünleri işletmeleri açısından da bir farkındalık oluşturmaktadır.

10

Nowadays Some Usage Areas of Fish Wastes in Halal Sector

Keywords
 Fish,
 Scale,
 Wastes,
 Aquaculture,
 Gelatine,
 Halal sector

Abstract: Today, wastes from fish are re-evaluated in various parts of the world. New products are obtained by recycling the wastes obtained from the Scale, skin, bony structures and other parts of the fish in the fisheries sectors. New by-products produced from waste daily are presented to the daily consumption of people. The products obtained from aquaculture wastes, together with these sectors, also provide significant commercial gains to the countries involved. Significant commercial revenues are obtained by using many products such as health, biomedical, personal care and food with gelatin, collagen obtained from fish waste alone personal care and food. Recently, such products have attracted interest under the name of halal use in our country and abroad. Nowadays, many countries such as Europe, America and Far East are gaining significant revenues in world markets with 'Halal Certificate'. One of the purposes of this review is to provide both employment and economic benefits to our country with the by-products obtained from wastes that are polluting the environment. Another aim is to provide information about the applications of fish products such as gelatin, collagen in food, pharmaceutical, biomedical and natural pharmaceutical sectors. In this way, the use of halal product paste, which reaches billions of dollars with the recycling, is an awareness for aquaculture companies.

1. GİRİŞ

Son zamanlarda tekrar kullanılmayan balık, kemiksi yapıları ile diğer atıklarından geri dönüşüm yapılarak çok sayıda yeni ürünler elde edilmektedir. Modern su

ürünleri işletmeleri, biyoteknoloji'nin de yardımıyla atıklardan elde ettikleri yan ürünleri çeşitli amaçlar için değerlendirmektedir. Bu yöntemlerle elde edilen yeni yan ürünlerle birlikte sahillerin, büyük barajların ve sulak alanların önemli çevre sorunlarından olan organik atıkların da çözümüne katkıda bulunmuş olur. İnsan

yaşamında zengin protein içerikli ve önemli gıda, vitamin, mineral, Omega-3 gibi doymamış yağ asitleri kaynağı olan balıklar, sağlıklı beslenmede önemli yere sahiptir. Kalp, tansiyon, romatizma ile çeşitli hastalıkların önlenmesinde yüzyıllardır tüketilen önemli besin kaynaklarından Balık etindeki yağ asitlerinin; migren, eklem romatizması, bazı kanser, kolesterol ve çeşitli kalp damar gibi çeşitli hastalıklara karşı insan vücudunu korumaktadır [1].

Balıkların pul, deri gibi kısımlarıyla birlikte karaciğer ve diğer iç organlarından da önemli miktarda yeni ürünler elde edilmektedir. Balıkların çoğunda pullar bulunur. Cycloid, Ctenoid, Placoid ve Ganoid denilen 4 pul çeşidinden tatlı sularımızdaki en yaygın sazanlardaki Cycloid tip pul çeşididir. Bugün yaşayan balıkların çoğunda cycloid ve ctenoid pullar hakim olup adı geçen pulların üzerinde bunlara sahip olan balıkların yaşlarını tayin etmemizi mümkün kılan kesin büyüme modelleri vardır [2]. Diş biçimli basit pul şeklindeki Placoid pullar genelde kıkırdaklı olan köpek balıklarında olmasıyla birlikte derilerinden önemli ürünler elde edilen yayın gibi bazı balıklarda ise pullar yoktur. Bu tip pullar üzerinde kalsiyum karbonattan ibaret kabartılar bulunur ve yaş tayinine yarar [3]. Memelilerde pul yerine epidermden oluşan kıl gibi keratinsel yapılar bulunur. Omurgalılardan memeliler, sürüngenler ve kuşlarda olduğu gibi epidermal yapılar; balıklarda ise daha çok kalsiyum karbonatlı veya kemikli plakalardan oluşan dermal kökenli örtüler bulunur [4].

2. ATIKLARDAN ELDE EDİLEN ÜRÜNLER

Kolajenler, balık ve atıklarında bol miktarda bulunur. Lifli proteinler de denen kolajenler, vücudumuzun kemik, kıkırdak, eklem, cilt ve derimiz de bulunur. Vücudumuza desteklik vermekle birlikte dışardan takviye olarak alındığında cilt ve bağ dokusunun yıpranmasını önler veya geciktirirler. Kozmetik endüstrisinde de önemli yere sahiptir. Tendonlar, bağlar, organlar ve cilt de dahil olmak üzere vücudun önemli bölümleri ayrıca kemik oluşumuna yardımcı olur[5]. Ülkemiz, yetersiz balık tüketimiyle birlikte bunların pul, iskelet, deri, kas ve diğer atıklarını da tam olarak değerlendirememektedir. Bu atıklar, çeşitli işletmelerde değerlendirildiğinde hem yeni bir pazar alanı ile yeni sektörlerin açılmasına hem de yeni yeni istihdamların oluşmasına katkı yapabilir. Dünyada büyüyen helal gıda pazarlarına bakıldığında, gıda hizmetinde, markalı paketlenmiş gıdalarda ve doğrudan pazarlanan ürünlerin yanı sıra gıda içeriklerinde, hem akademi hem de sanayi bu çalışmadan faydalanacaktır [6]. Balık atıklarından elde kolajenler, su ürünleri sanayisindeki hidrolizlerinden yani parçalanmasından doğal protein kökenli şefaf Jelatinler üretilir. Balık atık ve yan ürünlerinden elde edilen helal jelatin ürünleri hemen hemen çeşitli inanç ve mezhepler tarafından ilgiyle izlenip, kabul görmektedir. Domuz ve yan ürünlerinden elde edilen ürünler islami olarak haram sayılmaktadır. Buna göre bakara suresinin 173. ayetinde “Allah size yalnızca murdar eti, kanı, domuz etini ve Allah’tan başkasının adına kesilmiş olanı haram kıldı” gibi domuz etinin haram olduğuyla ilgili Kur’an’da ayetler

bulunmakta (7). Ek olarak, sığır kaynaklarından çıkarılan kollajenler Sihler ve Hindular için yasaklanmıştır; domuz kollajen ise her ikisi de dini olarak hazırlanmasını isteyen Müslümanlar ve Yahudiler tarafından tüketilmemektedir [8].

Jelatinler Son zamanlarda çok amaçlı olarak gıda, ilaç ve biyomedikal gibi uygulamalarda kullanılan önemli ürünlerdir. Dünyada Jelatin, daha çok sığır ve domuzların kemik ile deri gibi atıklarından elde edilmektedir. Balık atıklarından elde edilen jelatinler hem ucuz hem de aynı kıvam ve esnekliği verirler. Jelatinin eşsiz jelleştirici, dengeleyici, iyileştirici, merhem, kapsül ve kaplama özellikleri onu ticari gıda üretiminde, farmasötik ve fotoğrafçılık endüstrisinde en yaygın kullanılan biyogeri dönüşümlü bileşik olarak kullanılmaktadır [9].

Gıda, sağlık, ilaç, kozmetik gibi endüstrisinde balıklardan elde edilen ürünler gittikçe yaygın hale gelmektedir. Bunlardan bazıları da balık kolajenleri ve hidroksiapatitlerdir. Balık pul ve iskeletlerinde insan kemik ve diş dokularındaki gibi kollogen ve hidroksiapatitler(HAp) ile birlikte çeşitli vitamin ve yağ asitleri de bulunur. Hidroksiapatit (HAp), insan kemiklerinde veya dişlerinde bulunan bileşenlerden biridir ve ana elementler kalsiyum ve fosfor içerir [10]. Sucul canlılardan elde edilen proteinlerin hidrolizatları, antioksidan ve antimikrobik özeliği nedeniyle geliştirilerek kullanılmaktadır. Balık protein hidrolizatlarının ticari ürün olarak fonksiyonel gıda, hayvansal yem, organik gübre ve evcil hayvan gıdası olarak kullanıldığı gibi tıp ve farmakoloji alanında da değerlendirileceği sonucuna ulaşıldı [11].

Enzimler, balık ve deniz ürünlerinin işlenmesinde kullanılan en eski yöntemlerden biri olup, su ürünlerinin işlenmesinde kaliteyi artırmaktadır. Başlıca bilinen uygulamalardan biri, balık proteini hidrolizatlarının üretimi olup, kemik, kafa, karaciğer, cilt ve balık unu gibi iç organlarının protein bakımından zengin yan ürün atıklarının enzimatik (endo veya ekso peptidazlar) veya kimyasal hidrolizinin bir sonucudur [12].

Hidroksiapatitler (HAp) sığır ve domuzlardan da elde edilmektedir. Ancak hem bu hayvanlardan bulaşan çeşitli hastalıklar hem de domuzun İslam ülkelerinde kullanılmaması nedeniyle bu tip hayvansal kaynaklı ürünlere hep şüphayla bakılmaktadır. Bununla beraber, sığır spongiform ensefalopatinin (BSE) ve ayak-ağız hastalığının (FMD) salgını nedeniyle domuz ve inek gibi hayvanlardan türetilen HAp güvenliğine olan şüpheler doğurmuş ve bu bağlamda, balık atığından türetilen HAp, balık türevli ürünlerin güvenlik sorunları hakkında açıklayıcı bir rapor bulunmadığından görünüşte daha güvenli olmaktadır [13].

2.1. Kemik ve Doku Mühendisliğinde Uygulanması

Doku mühendisliği gittikçe gelişen ve pahalı teknolojileri de içeren çok sayıda ürüne sahiptir. Fakat bunlar daha çok sığır, domuz ve kaynağı bilinmeyen atıklardan elde edilen ürünlerdir. Bunların yerine balık

atıklardan elde edilen ürünler, kaynağı bilinmeyen ürünlerin yerine hem de ucuz olarak elde edilebilirler. Ek olarak, doku mühendisliğinde kullanılan farklı jelatin kaynakları tanımlanmakta ve helal jelatin için daha iyi alternatifler sağlanmaktadır [14]. Kemiğin önemli bir bileşeni olan hidroksiapatit (HAp)'ler, daha kullanışlı ve düzgün malzeme olmasından dolayı kemik dokularının tamirinde ve yenilenmesinde çok kullanılan biyomateryaldir. Günümüzde balık kollajenleri ve hidroksiapatitlerinden yapay kemikler üretilmektedir. Hem yeni kemik dokularının meydana gelmesi hem de insanlarda domuz virüslerinin neden olduğu çeşitli enfeksiyonları da azaltmaktadır [15].

Kemik ve implant teknolojileri oldukça maliyetli olmaktadır. Balıkların pul ve kemiksi yapıları ortopedik ve diş uygulamalarında da kullanılabilme özelliğine sahip olan yapay kemiklerdir. Pahalı olan İmplant teknolojisinde atıkların değerlendirilmesiyle elde edilen bu yöntem diğer karasal hayvan kaynaklı ürünlerden daha ucuz hem de daha sağlıklıdır. HAp'nın balıktan bileşimi ve yapısı değerlendirildiğinde biyomalzemenin sitotoksikite ve kullanım özelliklerinin bir sonucu olarak biyoyoumluluğu sentetik olanlarla karşılaştırıldığında avantajlar göstermekte ve diğer büyük faydası da atıkları önemli ölçüde azaltığı için çevreye olumlu etkisidir [16].

2. 2. Atıklardan Yakıt Katalizörü ve Elektrik Üretimi

Dünyamızın yenilenemeyen enerji kaynaklarından olan fosil yakıtların hem kaynakları azalmakta hem de gittikçe fiyatları artmaktadır. Son zamanlarda gün gittikçe tükenen bu kaynakların alternatifi olacak yeni yeni kaynakların bulunması için Kolza (*Canola*, *Brassica napus*, *Oleifera sp.*) gibi yağlı bitkilerle birlikte hayvansal atıklar üzerinde de çalışmalar yapılmaktadır. Bunlardan biride su ürünleri atıklarının geri dönüşümüyle yapılan biyodizel çalışmalarıdır. Bu sayede çevrenin kirletilmeside azaltılmış olur Bu nedenle, atıkların geri dönüşümlerinde balık kemiği yanında diğer atıklarda önemli faydalar sağlamaktadır. Yumurta kabuğu, yengeç kabuğu, salyangoz kabuğu gibileri de katalizör kaynağı olarak alternatif CaO kaynağı olduklarından biyodizel üretiminde kullanılabilir [17].

Biyodizel üretimi bitkilerle birlikte atık yemeklik yağlardan da elde edilebilir. Günümüzde atık yemek yağlarından katalizör olarak balık ve diğer su ürünleri atıklarının kullanılmasıyla da üretim girdileri daha hesaplı olmaktadır. Atık yağların en büyük avantajı hem çevrenin korunarak geri dönüşümün yapılması hem de balık atıklarının heterojen katalizörler olarak kullanılabilmesidir. Atık yemeklik yağın metanoliz için katalizör olarak balık kemiği atıkları kullanılmıştır [18].

Organik atıklar içerisinde farklı su ürünleri atıkları da sayılmaktadır. Denizlere kıyısı olan ülkeler için sucul canlı atıkları çevreye olan olumsuz etkileri nedeniyle yapılacak çalışmalarla ucuz enerjiye çevrilebilirler. Bu nedenle tüketilmeyen atıklar, organik yapıları nedeniyle diğer organik atıklar gibi önce biyogaza daha sonrada elektrik üretiminde kullanılabilirler. Bu sayede hem çevre korunmuş olur hem de enerji elde edilmiş olur.

Abu Dabi Emirliğinde atık olarak kabul edilen bu biokütle, organik içeriklerinin bollukları nedeniyle seçilmiştir [19].

2.3. Kozmetiklerde Helal Ürünler

Proteinden elde edilen ürünler, kişisel bakım endüstrisinde çokça kullanılır. Saç ve güzellik gibi sektörlerde kullanılan protein hidrolizatları, atıklardan da elde edilmektedir. Kozmetik endüstrisinde jelatin kullanımı, yaygın olarak şampuan, ruj, saç kremi, krem ile el ve tırnaklarda kullanıldığı için büyük önem taşır [9]. Deniz kaynaklı balık ve canlılarından elde edilen protein türevleri insan bünyesine uyum göstermektedir. Bu nedenle diğer karasal hayvanlardan elde edilen protein ürünlerine karşı daha hassas olan kesimle birlikte diğer insanların önemli tercihi olmaktadır. Ayrıca deniz balıklarından türetilen protein ve peptitlerin, biyoyoumlu etkili kozmetikler için yüksek potansiyele sahip olduğunu göstermektedir [20].

2.4. Hayvansal Yemden Kaynaklanan Hastalıklara Karşı Atık Su Ürünlerinin Kullanılması

Atıklar, bitkiyle beslenen otçul hayvanlara bazı karasal hayvan katkılı yemleri yedirildiğinde insanlara da bulaştırılan ve beyinde iltihap yapan 'Deli dana' gibi hastalıkların önlenmesinde de kullanılmaktadır. Hayvansal yemlere de katılan işlenmiş atık su ürünleri son zamanlarda alternatif yem olarak 'ta tercih edilmektedir. Avrupa ekonomik komisyonun getirdiği hayvansal gıda ürünleri ile Amerikan hükümeti ulusal organik standartlar kurulunun son zamanlarda geliştirilen organik su ürünleri standartlarında, karasal hayvanlardan elde edilen yem bileşenleri değil de sadece sucul hayvansal proteinli ürünlerin yemlerde kullanımına izin verdiğinden, yemlerde sucul atık ürünlerinin kullanımı giderek daha fazla önem kazanmaktadır [21].

2.5. Atık Ürünlerinin Çeşitli Hastalıklarda Kullanılması ve Biyoaktif Bileşenler

Biyoaktif bileşenler, beslenmek için aldığımız organik bileşiklere ek olarak besleyiciliği yanında gıdalarla birlikte alındığında vücudumuzu hastalıklardan koruyabilen bileşiklerdir. Son zamanlarda atıkların doğru değerlendirilmesiyle önemli biyoaktif bileşikler olarak 'ta kullanılabilirliğini göstermektedir. Bu düşünce, balık atıkları yönetimi için yeterli kurallar bulmanın önemini vurgulamakta, bunların sadece balık yemi olarak değil, aynı zamanda potansiyel bir biyoaktif bileşik kaynağı olarak kullanılması olanağını da göz önüne almaktadır [22]. Biyoaktif bileşenler, bitkisel kaynaklı olarak elde edileceği gibi balıklar gibi hayvansal kaynaklardan da elde edilmektedir. Balık, koroner hastalıklarda, astım, zihinsel hastalıklar, göz hastalıkları, düşük doğum ağırlığı, besin eksikliklerinin önlenmesinde ve iyileştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır [23].

Son yapılan çalışmalarda balıklardan elde edilen jelatinlerin işlenmesiyle bazı hastalıkların tedavisinde de kullanılabilirliğini göstermiştir. Bazı balık derilerinden elde edilen jelatin hidrolizatlarının biyolojik aktiviteleri

değerlendirildiğinde bu hidrolizatların, potansiyel olarak tip 2-diyabet ve/veya nöropatolojik bozuklukların tedavisinde diyet bileşenleri olarak kullanılabileceğini göstermiştir [24]. Kalp, tansiyon ve çeşitli hastalıklar üzerinde de çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Enzimatik hidrolizin, proteinlerin antihipertansif, antioksidan, antikolesterolemik ve antimikrobiyal aktiviteleri üzerindeki etkisi de analiz edildiğini belirterek biyopeptitlerin vücuda faydasına uyarlanmış mide-barsak gibi sindirim sistemi kullanılarak analiz edildiğini bildirdi [25].

2.6. Balık Yağı ve Omega-3

İnsan vücudu Omega-3 yağ asitleri üretmediğinden bunları besinlerle almak zorundadır. Balık yağları, Omega-3 yağ asitlerince zengin olduğundan, beyin ve kalp sağlığı için gereken Omega-3 yağ asitleri daha çok balıklardan da sağlanmakta. Atıklarından elde edilen yağlar, doğal ürünler piyasasında önemli yer tutar. Omega-3 içerdiği yoğun biyoaktif maddelerle hafıza ve zeka için kullanımından vücut geliştirme, hipertansiyon, kolesterol ile kireçlenmeye varan çok sayıda doğal tedavi ürünlerinde kullanılır. Doğal ürünler pazarı, oksidasyon ve atık maddeler açısından düşük, fakat aynı zamanda yüksek seviyede omega-3 yağ asitlerini içeren yağlar ister [26].

2.7. Balık ve Gıda İşlemlerinde Atıkların Kullanımı

Balık ve gıda ürünleri, işlenerek piyasaya sunulan yöntemlerden biridir. Jelatinler, gıda sanayisinde yoğurt, peynir ve diğer süt ürünleri, meyve suları, içecek endüstrisi, jelli şekerlemelerde çoklukla kullanılır. Jelatin bir dengeleyici (yoğurt), koyulaştırıcı (reçel), yapılandırıcı ve emülgatör (su içerisindeki yağ emülsiyonları) olarak kullanılır [27]. Su ürünleri ve atıklarından elde edilen enzimlerin geri kazandırılmasıyla çeşitli ürünler elde edilmektedir. Artan nüfus karşısında gıdalardaki yeni ürün ve çeşitlenmesinde enzimlerin de payı vardır. Canlı metabolizmasının düzenlenmesinde önemli işlevleri olan enzimler, biyokimyasal reaksiyonları hızlandırıp katalizler. Eskiden beri Uzakdoğu gibi ülkelerde balık sosları, işe yaramayan küçük balık ve kabuklu atıklarının bol tuzda enzimatik olarak çözündürüldükten sonra çok tuzlu ortamda saklanmış balık proteinleridir. Bununla beraber her ülkenin kendine has bir hazırlama biçimi ve ağız tadı vardır. Gıda endüstrisi, gıda üretim maliyetlerini, üretim zamanını ve atık üretimini azaltabilecek ve lezzet, renk ve dokuyu iyileştirebilecek enzimler üretmek için bu özelliklerden yararlanmıştır [6]. Kesim yerlerinde parçalanan kemik ürünleri, enzimler vasıtasıyla işlem görülerek et suyu, sos, çorbalar ve birçok yerlerde kullanılır. Helal sektörde enzimlerin kullanımı kendini daha çok göstermektedir. Konserve ve dondurulmuş gıdalar, çeşitli gıda bileşenleri ile işleme yardımcıları olarak kullanılarak kolaylık sağlar [28].

2.8. İlaç Endüstrisi ve Biyomedikal Uygulamalarda Helal Ürünlerin Kullanımı

Balık atıkları gıda, kozmetik, eczacılık, biyomedikal ve doğal ürünler endüstrisinin yanında ilaç endüstrisinde daha çok kapsül ve vitamin kaplamalarında kullanılır. Büyükbaş hayvansal katkı ürünlerinin tablet, kapsül yapımında veya ürünlerinde bulunmasına hassasiyeti olan insanlar mesafeli durduklarından bunların yerine alternatif olan helal ürünleri tercih etmektedir. Bunlardan biride yan ürünlerin geri dönüşümünden elde edilen biyoaktif peptid kaynaklarının çağımızın çeşitli hastalıklarının araştırmasında da kullanılmasıdır. Balık yan ürünlerinin, anti kanserojen potansiyeli olan biyoaktif peptid kaynakları olarak ele alındığını göstermektedir [29].

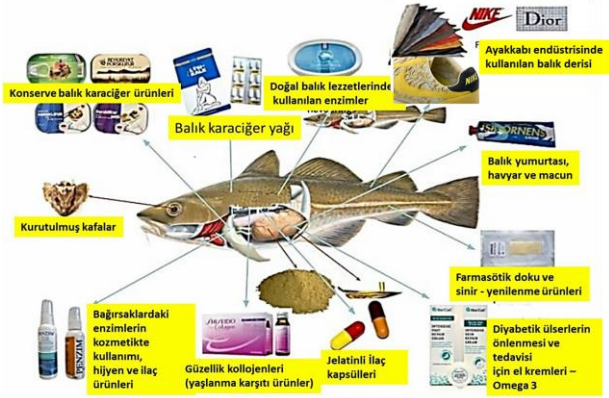
İlaç ve vitaminler önemli pazar alanı olan sektörlerdir. Atıklardan elde edilen bileşikler, helal ilaç yapımında kullanıldığında da insanların önemli tercihi olmaktadır. Kardiyovasküler, solunum ve endokrin sorunlarının tedavisinde kullanılan ilaçların helal durumları vurgulandı [30]. Özellikle tüketimi fazla olan vitamin kapsülleri, tablet ve ilaç kapsüllerinde bol miktarda jelatinden elde edilen ürünler kullanılmaktadır. Helal ilaç sektörü de denen bu pazar her yıl gittikçe ürün çeşitlerini de artırmaktadır. Helal ilaç sektöründe sert kapsüller, yumuşak kapsüller, mikrokapsüller, kan plazması değişimi, ostomi hastalıkları, vitamin kaplayıcıları, aşılar, kan durdurucu bandajlar olarak kullanılır [31].

Dünyada domuz ve sığır kaynaklı jelatin ve kolajenler bol miktarda piyasada yer almaktadır. Fakat bunlara alternatif olarak balık atıklarının değerlendirilmesiyle elde edilen helal jelatin ve kolajen ekstraksiyonları daha ucuza mal olmaktadır. Bu gibi ürünler, hem hastalık hem de dini hassasiyetler gibi sorunların ortadan kalkmasını sağladı. Helal gıda sektörü o kadar hızlı bir büyüme göstermiştir ki sadece İslam ülkeleri değil Çin, ABD, AB ve birçok gayrimüslim ülkede firmalar, şimdiden sertifika almak için adeta birbirleriyle yarış edecek seviyeye gelmişlerdir [32]. Bu da Şekil 1'deki gibi bazı yeni ürünlerin elde edilmesini sağladı.



Şekil 1. Helal jelatin ürünlerinin çok amaçlı olarak kullanımı (32'den değiştirilerek alınmıştır)

Gün geçtikçe helal ürün çeşitliliğinin artması ve talepleri nedeniyle atıkların önem kazanmasından dolayı önemli ticari gelirlerin elde edilmesi beklenmektedir. Şekil 2'deki gibi balık atıklarından elde edilen yan ürün çeşitliliği yapılan yeni çalışmalarla sürekli artmaktadır. Deri, kafa, karaciğer ve yağlarından ilaç, nutrasötik, biyomedikal tip uygulamalar ile cilt bakım ürünlerine girmeyi planlıyorlar [33].



Şekil 2. Balık atıklarından elde edilen ürünler (33'ten değiştirilerek alınmıştır).

Biyomedikal uygulamalarda ameliyat yaralarının dikilmesinde de kullanılan kitin, kitosan gibi ürünler, anti kolesterol, vücudun yanaktan zarar gören yerleri, kan pıhtılaşıcı bandajı, kozmetik, gıda ve tekstil sanayisinde de kullanılmaktadır. Kitin, kitosan ve türevlerinin biyolojik olarak aktif polisakaritlere sahip olduğunu ve bu nedenle birçok uygulama için potansiyel ajanlar olduğunu belirterek bu bileşiklerin ayrıca antioksidan, anti bakteriyel, anti viral, anti hipertansif, anti kanser vb. gibi potansiyel aktiviteler de göstermekte [34].

2.9. Bazı Balık Derilerinin Kullanımı

Yayın ve köpek balığı gibi bazı balık derilerinden ayakkabı ve çanta gibi deriden elde ürünlerin kaynağının bilinmesini isteyen insanların önemli tercihi olmaktadır. Deriden elde edilen ürünler helal ve koşer gibi market piyasalarının da tercih edilen ürünleri arasındadır. Derilerin bir kısmı, özellikle somon, tilapia, morina ve yayın balığı, ancak son zamanlarda da tırpana, köpekbalığı ve mersin balığı derilerinin kullanım alanları çoğunlukla el çantaları, cüzdanlar, ayakkabılar, süs eşyaları ve benzeri dekoratif moda aksesuarlarıyla sınırlıdır [35].

3. SONUÇ

Su ürünleri atıklarının geri dönüşümsel olarak işlenmesiyle hem bozulan organik biokütlenin çevre kirliliğini önlemekte hem de biyoteknoloji yardımıyla işlenerek ilaç, kitin, enzimler, proteinler, gıda ve yağ gibi çok sayıda yan ürünlerin kazanılmasını sağlar. Bunun yanında gıdalarda çokça kullanılan katkı maddelerinin kullanılmasında da tüketicilerin güvenli olması gerekir. Ek olarak, bazı içerikler hayvansal ürünlerden türetilmiş olduğundan hem D3 vitamini hem de lanolin

koyunların yününden, Sistein tüylerden (tavuk, ördek) veya saçtan (domuz veya insan) elde edilebilir [28]. Yurtdışında ekmekle birlikte daha çok yufka ve ürünlerinin yumuşatılmasında da kullanılabilen Sistein (L-Cysteine), 30 Haziran 2013'te resmi gazetede yayımlanan "Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği" ile Ülkemizde Tarım Bakanlığı tarafından yasaklanmıştır. Bu da gıda yardımcı ürünlerinin, su ürünleri atıklarından helal olarak elde edilmesi ile ilgili çalışmaların önemini gösterir. Atıklardan elde edilen ürünlerin maliyeti düşürdüğü gibi ayrıca helal sektör denilen yeni ticari sektörler için de bir kazanç kapısı olmaktadır. 2009-2017 yılları arası Türkiye'nin gıda ihracatının; tüm gıdadaki ihracatının 136 milyar dolar (TİM verilerine göre), helal ürün payının ise 21,5 milyar dolar (GİMDES verilerine göre) olarak hesaplanmıştır [36]. Son zamanlarda ülkemizde de atıkların değerlendirilmesi için kurulmuş veya kurulacak yeni su ürünleri sektörlerinin, yurtiçi özellikle yurtdışında milyar dolarla ifade edilen gıda, ilaç, kozmetik, implant, jelatin, biyoaktif bileşikler vb. gibi helal ürün sektörlerinden de pay alabilmesi için bu gibi sertifikalarının da olması gerekir. Satılan ürünlerin paketleri üzerinde kullanılan jelatinlerin kaynağı yazıldığında, helal sektör ürünlerini tercih eden tüketiciler açısından hem markanın güvenilirliği artmakta hem de tüketici şüphesi giderilmektedir. Atıklardan elde edilen ürünler, Asya ve Uzakdoğu gibi ülkelerle birlikte Avrupa'da yaşayan vatandaşlarımız içinde alternatif ürünler arasında yer alır. Ülkemiz için yeni olan bu sektör bazen yatırımcı zorluklarıyla da karşılaşabilmektedir. Dünya pazarlarına hakim olan domuz kaynaklı jelatinin giremediği tüm ülkeler 'helal' olan bu jelatin için potansiyel pazar fırsatı da oluştururken, Türkiye'nin ithal ettiği 2 bin tonluk jelatin ihtiyacının büyük oranını karşılayabilecek bir potansiyel de ortaya çıkarıldı [37]. Helal ürünler, İslam toplumunda 'Helal', Musevi toplumunda ise 'Koşer' kavramı olarak geçer. Bugün görünen pazar hacmi helal ürün bazında 850 milyar ABD Doları, toplam helal pazar ise 2 trilyon ABD Doları seviyesinde tahmin edilmekte [38].

KAYNAKLAR

- [1] Turan H, Kaya Y, Sönmez G. Balıkçılığın besin değeri ve insan sağlığındaki yeri. E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences. 2006; 23: Ek (1/3): 505-508
- [2] Balıklar. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Megep. Ankara: 2011 http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Balıklar.pdf. Erişim tarihi: 20.06.2019.
- [3] Doğanay A, Öge H, Öge S, Sarımehtemetoğlu HO, Gönenç B. Hayvanları hastalıkları. Ankara Üniversitesi Kütüphane Ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı. Açık Ders Malzemeleri. https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/52902/mod_resource/content/0/2.hafta.pdf. Erişim tarihi: 20.06.2019.
- [4] Bhavya S. Scales of fishes (with diagram). Available from: <http://www.notesonzoology.com/phylum->

- chordata/fishes/scales-of-fishes-with-diagram-vertebrates-chordata-zoology/8069.
- [5] Kolajen Nedir. <https://www.kolajen.org/kollajen-nedir> Erişim tarihi: 20.06.2019.
- [6] Riaz MN, Chaudry MM. Handbook of halal food production. CRC Press LLC 2004; Available from: http://www.al-rida.net/attachments/040_halal.pdf.
- [7] Fakhar M, Darabinia M, Montazeri M. Some islamic pattern in relation to food and water hygiene. The turkish online journal of design, art and communication - TOJDAC Special edition. 2016
- [8] Pang S, Chang YP, Woo KK. The Evaluation of the Suitability of Fish Wastes as a Source of Collagen. 2nd International Conference on Nutrition and Food Sciences. Singapore: IPCBEE. 2013; 53(15).
- [9] Rakhmanova A, Khan ZA, Sharif R, Lü X. Meeting the requirements of halal gelatin: A mini review. MOJ Food Process Technol. 2018; 6(6): p 477–482.
- [10] Mustafa N, İbrahim MHI, Asmawi R, Amin AM. Hydroxyapatite extracted from waste fish bones and scales via calcination method. Applied mechanics and materials. Switzerland: 2015; Vols. 773-774: p 287-290.
- [11] Balık atıkları tıpta kullanılabilecek. <http://www.merhabahaber.com/balik-atiklari-tipta-kullanilabilecek-1387232h.htm>. Erişim tarihi: 20.06.2019.
- [12] Fernandes P. Enzymes in fish and seafood processing. Frontiers in bioengineering and biotechnology. 2016; 4(Article 59).
- [13] Paul S, Pal A, Choudhury AR, Bodhak S, Balla VK, Sinha A, Das M. Effect of trace elements on the sintering effect of fish scale derived hydroxyapatite and its bioactivity. Ceramics International. 2017; 43 (17): p. 15678-15684.
- [14] Ramli S, Zain NM. The use of gelatin in biomedical engineering: Halal perspective. World academy of science, engineering and technology. international journal of humanities and social sciences. 2018; 12(12).
- [15] Sandhu A. Producing artificial bones from fish scales. 2012[4, June]. Available from: <https://phys.org/news/2012-06-artificial-bones-fish-scales.html>
- [16] Granito RN, Renno ACM, Yamamura H, de Almeida MC, Ruiz PLM, Ribeiro DA. Hydroxyapatite from fish for bone tissue engineering: A promising approach. Int. J. Mol. Cell. Med. Spring 2018; 7(2): 80–90.
- [17] Sulaiman S, Syakirah NK, Jamal P, Alam MZ. Fish bone waste as catalyst for biodiesel production. Journal of tropical resources and sustainable science. 2015; 3: 180-184.
- [18] Sulaiman S, Amin MHM. Fish bone-catalyzed methanolysis of waste cooking oil. Bulletin of chemical reaction engineering & catalysis. Revised: 2nd. 2016; 11(2): 245-249.
- [19] Sowunmi A, Mamone RM, Bastidas-Oyanedel JR, Schmidt JE. Biogas potential for electricity generation in the Emirate of Abu Dhabi. Biomass conversion biorefinery. 2016; 6: 39-47.
- [20] Venkatesan J, Anil S, Kim SK, Shim MS. Marine fish proteins and peptides for cosmeceuticals: a review, Mar. Drugs. May. 2017; 15: 143
- [21] Gunasekera RM, Turoczy NJ, De Silva SS, Gooley GJ. An evaluation of the suitability of selected waste products in feeds for three fish species. Journal of Aquatic Food Product Technology. 2002; 11: 57–78.
- [22] Caruso G. Fishery wastes and by-products: A Resource to be valorised. 2016; 10(1): 012-015.
- [23] Rajani N, Alka M. To study the Ethano-medicinal importance of food fish used by localite of Durg. Swami shri swaroopanand saraswati mahavidyalya hudco bhilai (SSSSMHB). IOSR Journal of environmental science, toxicology and food technology. 2015; 1(6): p 38-40.
- [24] Sila A, Martinez-Alvarez O, Haddar A, Gómez-Guillén MC, Nasri M, Montero MP, et al. Recovery, viscoelastic and functional properties of Barbel skin gelatine: investigation of anti-DPP-IV and anti-prolyl endopeptidase activities of generated gelatine polypeptides. Food Chem. 2015; 168: 478–486.
- [25] Pérez-Gálvez R, Espejo-Carpio FJ, Morales-Medina R, García Moreno PJ, Guadix EM. Fish discards as source of health-promoting biopeptides. National food institute, research group for bioactives – analysis and application, University of Granada. 2018; 17: p177-204.
- [26] Kim SK, Venkatesan j. Introduction to seafood processing by-products in seafood processing by-products: Trends and applications. Ed. by Kim SK. Springer. New York. 2014; 597: p. 1–10.
- [27] Mariod AA, Adam HF. Gelatin, source, extraction and industrial applications. Acta Sci. Pol., Technol. Aliment. 2013; 12(2): 135-147.
- [28] Al-Mazeedi HM, Regenstein JM, Riaz MN. The issue of undeclared ingredients in halal and kosher food production: A focus on processing aids. Comprehensive reviews in food science and food safety. Institute of food technologists. 2013; 12.
- [29] Nurdiani R, Vasiljevic T, Singh TK, Donkor ON. Bioactive peptides from fish by- products with anticarcinogenic potential. International Food Research Journal October. 2017; 24(5): 1840-1849.
- [30] Sarriff A, Abdulrazzaq HA. Exploring the halal status of cardiovascular, endocrine and respiratory group of medications. Malays J. Med. Sci. Jan-Mac. 2013; 20(1): 69-75
- [31] Halal Gelatin®. Gelatin has been used for decades as an indispensable ingredient in the pharmaceutical industry. Available from: <https://www.halalgelatin.org/application/pharmaceutical/>
- [32] Helal ve sağlıklı yaşam ”farkındalık ve sürdürülebilirlik” 6.OIC Helal Expo. 29 Kasım - 02 Aralık. 2018. İstanbul. <http://www.izmirkulturturizm.gov.tr/Eklenti/58762, helal-expo-2018-sunumupdf.pdf?0>. Erişim tarihi: 08.05.2019.
- [33] Smellie S. Waste not, want not: Would you wear shoes made of fish? CBC news, posted: Canada. 2017 [July 08]. Available from:

- <https://www.cbc.ca/news/canada/newfoundland-labrador/shoes-fish-leather-1.4192186>
- [34] Senevirathne M, Kim SK. Utilization of seafood processing by-products: Medicinal applications. *Advances in food and nutrition*. 2012; 65: p 495 - 512.
- [35] Fish entrails and processing waste as a raw material. Eurofish magazine. Available from: <http://www.eurofishmagazine.com/sections/fisheries/item/445-fish-entrails-and-processing-waste-as-a-raw-material>
- [36] Gıda raporu. [Internet]. 2009-2017 yılları arası Türkiye'nin gıda ihracatı. http://www.gidaraporu.com/turkiye-global-halal-bazar_g.htm. Erişim tarihi: 29.05.2019.
- [37] Balık pulundan üretilen 'helal gıda jelatini'e yatırımcı desteği bekliyorlar. <https://www.ihavideo.com.tr/Video/Detay/1111411-balik-pulundan-uretilen-helal-gida-jelatinine-yatirimci-destegi-bekliyorlar>. Erişim tarihi: 04.06.2019.
- [38] Dünyada helal gıda gerçeği. Dünya'da hızla yükselen bir Pazar. <http://www.gimdes.org/kurumsal-2/dunyada-helal-gida-gercegi>. Erişim tarihi: 04.06.2019.