

Denizel Kaynaklardan Elde Edilen Biyoaktif Maddeler ve Kozmetik Alanında Kullanımı

Cansu METİN*, Taçnur BAYGAR

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü, Muğla.

Geliş : 27.02.2018

Kabul : 07.05.2018

Derleme / Review

*Sorumlu Yazar: cansumetin@mu.edu.tr

E.Dergi ISSN: 1308 -7517

[DOI: 10.22392/egirdir.399363](https://doi.org/10.22392/egirdir.399363)

Özet

Deniz suyu ve deniz canlıları her zaman insanlara sağlık ve güzellik getirmiştir. Bu canlıların terapötik etkileri çok eski çağlarda keşfedilmiştir. Son yıllarda organik yaşam ve doğal ürünlerin önem kazanmasıyla bu denizel canlılar daha da önemli bir çalışma konusu haline gelmeye başlamıştır. Bu derlemede deniz canlılarından elde edilen biyoaktif maddeler ve bu maddelerin kozmetik ürünlerdeki işlevleri ele alınacaktır.

Anahtar kelimeler: Biyoaktif madde, kitosan, kozmetik, kollajen, yağ asidi

Bioactive Substances Derived from Marine Resources and Their Usage in Cosmetic Industry

Abstract

Sea water and marine life have always brought health and beauty to humans. The therapeutic effects of these organisms have been known since from ancient times. In recent years, with the importance of organic life and natural products, these marine creatures have become more and more important study field. In this review, the bioactive substances obtained from marine organisms and the functions of these substances in cosmetic products will be discussed.

Keywords: Bioactive substances, chitosan, cosmetics, collagen, fatty acids

GİRİŞ

Günümüzde özellikle yeni nesil olmak üzere tüm yaş grubundaki insanlar güzelliklerine önem vermektedirler. En gencinden en yaşlısına kadar birçok kişi gündelik hayatlarında kozmetik ürün kullanmaktadır. İnsanların sağlıklı yaşama ve doğal kozmetik kaynaklarına olan ilginin artmasıyla birlikte kozmesötik ürünler kavramı gündeme gelmeye başlamıştır.

Gıda İlaç İdaresi (FDA)'nin tanımına göre kozmetik; vücudun özellikle epidermis, saç, tırnak, dudak, diş, ağız boşluğundaki mukus membran olmak üzere dış kısımları temizlemek, korumak, bu kısımlara güzel koku vermek, bu kısımların görünüşü değiştirmek, iyi bir durumda kalmasını sağlamak ve vücut kokusunu azaltmak için sürme, dökme, püskürtme şeklinde uygulanan ürünlerdir (Wang vd., 2015). Kozmesötikler (dermokokozmetik) ise ilaç benzeri faydaları olan, insan vücudunun görünüşünü koruma veya iyileştirme, güzelleştirme gibi etkileri olan yaşlanma karşıtı krem ve nemlendiriciler içeren ürünlerdir (Kim vd., 2008).

Son yıllarda tüketicilerin bilinçlenmesi, doğal içerikli, sağlığa faydalı kozmetik ürün kullanmaya yönelmesi ile kozmesötik ürünler ilgi çekici bir konu haline gelmiştir. Denizel organizmalardan elde edilen biyoaktif maddelerin önemli bir kozmesötik çalışma konusu

olduğu düşünülmektedir. Alglerden elde edilen vitamin, pigment, yağ asitleri, polisakkaritler, kabuklululardan elde edilen kitin ve kitosan, balıklardan elde edilen kollajen, jelatin, peptit gibi maddeler kozmesötik ürünlerde kullanılmaktadır (Kim vd., 2008). Mantarlar, mantar benzeri protistler ve bakteriler gibi denizel organizmalar da içerdikleri, mikosporin benzeri aminoasitler, karotenoidler, yağ asitleri ve kitosan gibi biyoaktif maddeler sayesinde yaşlanma karşıtı, cilt beyazlatıcı, zararlı ışınlar karşı koruyucu özellikleriyle yüz, vücut ve saç bakımında kullanılırlar (Corinaldesi vd., 2017). Avrupa'da 1960 yılı sonlarında başlayan 'yeşil hareket' ile bitkisel, deniz, mineral vb. kaynaklı kozmetik hammaddeler ve karışımları kozmetik endüstrisinde önem kazanmıştır. (Yapar ve Tanrıverdi, 2016). Özellikle son yıllarda popüler bir araştırma konusu haline gelmiş olan kozmetik ürünlerin %100 doğal olması mümkün olmadığı için, bu durum günümüzde tamamen bir pazarlama stratejisi olarak kullanılmaktadır. Ancak "doğal kozmetik" olarak tanımlanan ürünün içeriğindeki aktif bileşenin kesinlikle doğal olması gerekmektedir (Şenol, 2016).

Cilt, epidermis, dermis ve hipodermis tabakalarından oluşmaktadır. Cildin en üst tabakası olan stratum korneum (SC) deriden su difüzyonuna karşı önemli bir bariyerdir ve bu da dehidrasyonu önler, vücudu dış etkenlere karşı korurken, organizmadan iyon, su ve serum proteinleri gibi esansiyel bileşenlerin kaybına karşı da koruma sağlar (Erdal, 2013).

Cilt durumu ve işleyişi ultraviyole (UV) ışınlar, serbest radikaller, toksik ve alerjik bileşikler gibi çevresel faktörlerden ve genetik yatkınlık, bağışıklık ve hormon durumu, stres gibi endojen faktörlerden etkilenir (Boelsma vd., 2001). Ciltte bu faktörler nedeniyle meydana gelen incelleme, elastikiyette azalma, lekelenme, cilt parlaklığının yitilmesi, cilt gerginliğinin kaybı, epidermin incelmesi, kırışıklık ve sarkma gibi etkiler nedeniyle yaşlılık belirtileri ortaya çıkmaktadır. Dermis tabakasında bulunan kollajen yıkımının çeşitli faktörler ile artması sonucu ciltteki kollajen miktarının azalması yaşlanma belirtilerinin ortaya çıkmasında önemli bir faktördür. Yaşlılık belirtilerini önlemek için temel olarak stratum korneum tabakasının nem kaybı önlenmeli, bu tabakada doğal nemlendirici faktörlerin üretimi azalmış ise, kozmetik ürünlerle nem takviyesi yapılmalı ve su kaybının önlenmesi sağlanmalıdır (Yapar ve Tanrıverdi, 2016).

Denizel Kaynaklardan Elde Edilen Biyoaktif Maddeler

Kollajen

Tüm hayvanların deri ve kemiklerinde bulunan yapısal bir proteindir. Kollajen genellikle cilt bakım ürünlerinde su bağlayıcı özellikleriyle nemlendirici olarak kullanılırlar. Yaşlanma karşıtı ve kırışıklık önleyici özelliklerinin bulunmasının yanı sıra krem veya jellerde, cilt nemlendiricisi olarak ve UV koruyucu özelliklerinden dolayı kullanılırlar (Berillis, 2015). Denizel kaynaklardan elde edilen kollajenin güneş koruyucu losyonlar, şampuanlar, saç jelleri, ojeler ve rujlarda kullanım potansiyeli bulunmaktadır (Kim, 2012). Tırnak güçlendirici ve saç besleyici ürünlerde de kullanılabilir (Kim ve Mendis, 2006). Yapılan bir çalışmada tüysüz farelerde kollajenin epidermal kalınlığı arttırdığı gözlenmiştir (Kim vd., 2008). Kollajen, mükemmel su tutma özelliklerine, düşük alerjik reaksiyonlara ve hasarlı cildi onarmada etkinliğe sahip olduğundan dolayı kozmetik maddelerde yaygın olarak kullanılmaktadır (Morimura vd., 2002). Ciltte özellikle, kollajen yıkımının çeşitli faktörler ile artması sonucu ciltteki kollajen miktarının azalması yaşlanma belirtilerinin ortaya çıkmasında önemli bir faktördür. Her yıl ciltteki kollajen miktarı ortalama %1 oranında azalmaktadır. Ciltteki glikozaminglikan (GAG)

(proteoglikanların karbonhidrat kısımları) ve hiyaluronik asit (polisakkarit) miktarlarındaki düşüş de yine cilt yaşlanması açısından önemlidir. Dermisdeki üç ana bileşen olan kollajen, GAG ve elastin birçok yaşlanma karşıtı bilimsel çalışmaya konu olmuştur ve kırışıklık giderici kremlerden cilt dolgu ürünlerine kadar değişen ürün gruplarında yer almaktadırlar (Yapar ve Tanrıverdi, 2016). Kollajen alternatifleri arasında, su ürünlerinden elde edilen kollajen, yüksek ürün eldesi, herhangi bir hastalık riski taşımaması ve dini açıdan da kullanımında bir engeli olmaması sebebiyle iyi bir alternatiftir. Domuz kollajenine göre daha saf ve güvenli bulunmuştur (El-Rashidy vd., 2015).

Balık işleme endüstrisinden elde edilen yan ürünler kollajen üretiminde kullanılabilir. Balık derisinden kollajen elde edilebileceği gibi, balık pulundan, kemik ve yüzgeçlerden de elde edilebilmektedir. Süngerler, denizanasları, kalamar, ahtapot, mürekkep balığı ve balık artıkları (kemik, deri, pullar ve yüzgeçler) alternatif bir kollajen kaynağı olarak kullanılabilir (Berillis, 2015).

Tablo 1. Denizel kollajen kaynakları ve verimleri

Denizel canlı	Tür	Kollajen verimi	Referans
Sünger	<i>Chondrosia reniformis</i>	%30	Swatschek vd., 2002
Balık	Japon levreği (deri)	%51,4	Nagai ve Suzuki, 2000
Balık	Kolyoz (<i>Scomber japonicus</i>) (deri)	%49,8	Nagai ve Suzuki, 2000
Balık	<i>Heterodontus japonicus</i> (deri)	%50,1	Nagai ve Suzuki, 2000
Balık	Balon balığı (<i>Diodon holocanthus</i>) (deri)	%19,5	Huang vd., 2011
Balık	<i>Brama australis</i> (deri)	%1,5	Sionkowska vd., 2015
Balık	<i>Ictalurus punctatus</i> (deri)	%38,4	Liu vd., 2007
Balık	Levrek (<i>Lates calcarifer</i>) (pul)	%1,06	Chuaychan vd., 2015
Balık	Sazan (<i>Cyprinus carpio</i>) (kemik)	%1,06	Duan vd., 2009
D. kestanesi	<i>Anthocidaris crassisipina</i>	%35	Nagai ve Suzuki, 2000

Kollajen ayrıca biyobozunur ve biyolojik olarak uyumlu olması nedeniyle çok iyi bir yara iyileştirici materyal olarak kullanılmaktadır. Doğal enzimatik yollarla herhangi bir toksik etki göstermeden indirgenebilir. Mürekkep balığı derisi denizel kollajen kaynaklarından biridir (Jridi vd., 2015).

Peptit

Peptidler, kırışıklık önleyici kremlerde yaygın olarak kullanılır, ince çizgileri ve kırışıklıkları azaltma, foto yaşlanmaya maruz kalmış cildi genel olarak daha iyi bir görünüme kavuşturma etkilerine sahiptir. Kozmetik amaçla kullanılan hayvansal ve bitkisel kaynaklı proteinler (kollajen, elastin, vb.) büyük moleküller oldukları için, deriden geçemedikleri ileri sürülmektedir. Bu nedenle aminoasit dizileri olan küçük peptitler tercih edilmektedir. Palmitoil–tripeptit ve palmitoil–penta peptitler, deride kollajen üretimini artırmak ve ince çizgileri, kırışıklıkları azaltmak amacıyla kozmetiklerde başarıyla kullanılmaktadır. Bir heksapeptit olan argirelin ise ‘Botoks’ etkisi yaratarak uygulandığı bölgede Botulinum Toksini’ne benzer şekilde sinir uçlarındaki iletiyi bozarak kasların kasılmasına engel olup, kırışıklıkları engellemektedir. Algal peptitler kozmetik ürünlerde; cilt ve saç bakımında, cilt losyonlarında, yüz losyonlarında, krem ve şampuanlarda, durulama, saç yenileme, kalıcı dalga amaçlı, saç boyama maddesi, vücut

sabunu ve çeşitli banyo ürünleri olarak yer alabilir (Ariede, 2017). Bir çalışmada *Porphyra sp.*, *Wakame sp.*, *Spirulina sp.* *Chlorella sp.* gibi makro ve mikro alglerden elde edilen protein ve peptitlerin (toz halinde) cilt losyonu, vücut sütü, cilt kremi, vücut sabunu, şampuanlarda saç ve cilde parlaklık, nem ve yumuşaklık vermek amacıyla, *Phaeodactylum tricornutum* ekstraktının, krem emülsiyon ve emülsiyon jellerde, cildi UV ışınlarından koruma, cilt yaşlanmasını önleme veya geciktirme amacıyla, *Fucus vesiculosus* ekstraktının kremlerde, siyah halka oluşumunu engelleme ve kollajen üretimini uyarma amacıyla kullanıldığı rapor edilmiştir (Ariede vd., 2017).

Ultraviyole ışınlamaya maruz bırakılmış fareler üzerinde yapılmış bir çalışmada, deniz hıyarı ve deniz anasından elde edilen kollajen polipeptitlerin foto yaşlanmaya karşı cildi koruyucu etkisi olduğu sonucuna varılmıştır (Hou vd., 2012).

Jelatin

Kollajenden hidrolize edilen, yüksek moleküler ağırlıklı suda çözünebilir proteinlerin heterojen bir karışımıdır. Enzimatik olarak hidrolize edilen balık derisi jelatini iyi bir antioksidan aktivite gösterir. Jelatin sıcaklık uygulamasıyla rahatlıkla kollajene dönüştürülebilir. Jelatin de iyi bir nemlendirici özelliğe sahiptir ve kozmetik ürünlerde de sıklıkla kullanılır (Kim vd., 2008). Balık ve kabuklulardan elde edilen kollajen ve jelatin ciltte yumuşaklık sağlar ve cilt tahrişini önler. Yine balık ve kabuklulardan elde edilebilen peptitler kollajen sentezini artırır ve cildi UV radyasyona karşı korur (Kim, 2012).

Vitaminler

Özellikle makro ve mikro alglerde yüksek oranda olmakla birlikte tüm deniz canlıları vitaminleri içermektedir. Deniz bitkileri gezegendeki diğer bitkilerden daha fazla vitamin içermektedir (Kim, 2012). Algler özellikle E ve C vitamini ve provitamin A (β -karoten) bakımından zengindir. Ayrıca tiamin, riboflavin ve biyotin de içermektedirler (Raposo vd., 2013). Bu vitaminler gıda takviyesi olmakla birlikte kozmetik ürünlerde de kullanılma potansiyeline sahiptir.

A Vitamini

Su bağlayıcı özellikleri olan epidermal zemin maddelerini artırarak, epidermal hidrasyonu ve kalınlığı artırıp dolayısıyla kırışıklık ve çizgilerin azalmasını sağlarlar. Kollajen gibi dermal kalınlığı artırıcı dermal matriks bileşenlerini arttırmaları. Retinoid, retinaldehit, retinol, β -karoten gibi farklı formlarda kozmetik formülasyonlarda kullanılırlar. Formülasyonlarda belirli dozlarda kullanılması gereklidir, aksi halde tahriş sebepleri olabilmektedir. Retinol diğer A vitamini formlarına göre cilt tarafından daha iyi tolere edilebilir. β -karotenin fare ve kobaylarda UVA radyasyon etkilerine karşı koruması deneysel olarak kanıtlanmıştır. β -karoten kararsızdır. Bu nedenle formülasyonlarda A vitamininin daha çok diğer formları kullanılmaktadır. Retinil palmitat yaygın olarak kullanılan A vitamini esteridir. Moleküler ağırlığı yüksektir. Bu nedenle formülasyonlarda kararlıdır (Lupo, 2001). Çeşitli balık ve balık yağlarından elde edilen A vitamini; retinol (vitamin A₁), 3,4-didehidroretinol (vitamin A₂) ve 3-hidroksiretinol (vitamin A₃) formunda olmak üzere antioksidan aktiviteleri ve lipit oksidasyonunu kontrol etme özellikleri ile kozmetik ürünlerde kullanılırlar. Kabuklular ve alglerden elde edilen β -karoten de A vitamini öncüsü olarak antioksidan özellikleriyle kozmetik ürünlerde kullanılmaktadır (Kim, 2012).

B Vitamini

Pantotenik asit veya B₅ vitamininin bir öncüsü olan pantenol saç bakım ürünlerinde kullanılmaktadır. Humektant, nem tutucu madde olarak kullanılmaktadır. Saçın nem miktarını ve elastikiyetini artırır. Cilt bakım ürünlerinde de kullanılırlar. Humektant özellikleriyle cildi yumuşatmak için stratum korneum, su çeker, bu etkisinden dolayı pantenol kozmetiklerde kullanılan etkili bir nemlendiricidir (Lupo, 2001). Stratum korneumda lipit sentezini atırarak cildin bariyer görevini artırır, bağ doku hücreleri fibroblastların çoğalmasını sağlayarak yaraların iyileşmesini sağlar. B₁₂ vitamini ve biyotin de saçın güçlenmesini sağlar. Kırmızı bir alg olan *Palmaria palmata* içerdiği B grubu vitaminlerden dolayı saç yenilenmesi sağlamaktadır. Bunun dışında piyasada *Ecklonia cava*, *Undaria pinnatifida*, *Eucheuma cottonii*, *Chondrus crispus*, *Laminaria japonica*, *Porphyra tenera* ve *Sargassum fulvellum* içerikli olmak üzere birçok kozmetik saç ürünü bulunmaktadır (Kim, 2012).

E Vitamini

E vitamini ve α -tokoferoller yüksek antioksidan aktiviteye sahiptir. Derideki E vitamininin çok büyük bir kısmı α -tokoferol şeklindedir. Bu nedenle cilt bakım ürünlerinde de kozmesötik madde olarak α -tokoferol kullanılmaktadır. Doğada α -tokoferol sadece fotosentetik organizmalar tarafından hücre membranlarını UV ışınları ve oksidatif hasardan korunmak için üretilir (Kim vd., 2008). Antioksidan olması nedeniyle foto-yaşlanma ve UV maruziyeti sonrası derideki olası hasarın önlenmesi amacıyla kullanılır, cildi çok iyi nemlendiren ve yumuşatan bir maddedir. Yağda çözünen bir vitamin olması nedeniyle deri yüzeyine uygulanmasından sonra E vitamininin kolayca emildiği bilinmektedir. Balık ve molluskları beslemek için akuakültürde sıklıkla kullanılan *Dunaliella tertiolecta* ve *Tetraselmis suecica* iyi bir α -tokoferol kaynağıdır (Kim, 2012).

C Vitamini

C vitamini, dayanıklı olmayan ve topikal formulasyonun hazırlanması zor olan bir antioksidandır. Kozmesötik madde olarak cilt bakım ürünlerinde kullanılabilmesi, molekülün dış ortamdan korunmasına bağlıdır. Ayrıca suda çok iyi çözünen bir özelliğe sahip olması nedeniyle deriden emilimi zor olan bir maddedir. Bunların sağlanması maliyet artışı anlamına gelir. Bu nedenle C vitamini içerikli ürünler oldukça pahalı ürünlerdir (Tırnaksız, 2005). Antioksidan ve melanin oluşumuna sebep olan tirozinaz aktivitesini engelleme özellikleri nedeniyle cilt aydınlatıcı olarak kullanılmaktadır. Antioksidan özelliklerinin yanı sıra kaslara, damarsal yapılara, kemiklere ve kırıkdağa yapısal özelliklerini kazandıran kollajen sentezinde de rolü vardır (Engin vd., 2016). Bu nedenle kozmetik ürünlerde kırışıklıkları azaltarak yaşlanma karşıtı bileşen olarak kullanılmaktadırlar (Lupo, 2001). *Ceramium rubrum* ve *Porphyra leucosticta* gibi kırmızı alg türleri önemli miktarda C vitamini içerir (Kim, 2012).

Koenzim Q10 (Ubiquinol)

Organizmada tüm hücrelerde bulunan yağda çözünen ve lipitlerin peroksidasyonunu engelleyen bir antioksidandır. Birçok vitamini bünyesinde bulundurduğu tespit edilmiştir. Özellikle somon gibi yağlı balıklarda bulunmaktadır. Kozmetik uygulamalarında deri üzerine uygulandığında deriden kolaylıkla geçebildiği, derideki oksidasyonu azaltarak var olan kırışıklıkların derinliğinde azalmaya neden olduğu, Ultraviyole (UV) A ışınları

tarafından tetiklenen insan keratinositlerini oksidatif strese karşı korumada etkili olduğu, ayrıca ciltteki E vitaminini de koruduğu bildirilmiştir (Tırnaksız, 2005).

Polisakkaritler

Denizel alglerden elde edilen polisakkaritler, alglerde bol bulunan, çevre dostu, maliyeti ucuz önemli bir bileşendir (Wang vd., 2015). Bu polisakkaritler agar, alginat, galaktan, karragenan, laminaran, fukoidan ve ulvan olmakla birlikte, alglerin hücre duvarı kompozisyonlarını oluşturmaktadır. Kahverengi alglerde genellikle alginat, laminaran ve fukoidan bulunur. Alginatların moleküler ağırlığı 500-1000 kDa arasındadır. Laminaran ve fukoidan kahverengi alglerde bulunan suda çözünebilir esas polisakkaritlerdir. Karragenan ve agar ise daha çok kırmızı alglerde bulunur. Karragenanlar kappa, lambda ve iota olmak üzere üç formdadır. Agar; agarose ve agaropektin karışımından oluşmaktadır. Ulvan ve selüloz genellikle yeşil alglerde bulunmakla birlikte ulvanın molekül ağırlığı 89-8200 kDa arasında değişmektedir (Wang vd., 2017).

Polisakkaritler kozmetikte önemli fonksiyonlara sahiptir. Örneğin süspanse edici, yara iyileştirici, nemlendirici, emülgatör ve cilt yumuşatıcı olarak rol alırlar. Kırmızı bir alg olan *Chondrus crispus* terapötik ve nemlendirici etkileri olan polisakkaritler yönünden zengindir. Yapılan bir çalışmada *Saccharina japonica*'dan elde edilen polisakkaritlerin nemlendirme etkisi bakımından hiyaluronik asitten daha etkili olduğu kozmetik ürünlere ilave olarak kullanılabilceği sonucuna varılmıştır (Wang vd., 2015).

Kırmızı mikroalglerden *Porphyridium sp.* (Porphyridiales, Rhodophyta) asidik özelliklere sahip, hücre dışı sülfatlı polisakkarit (EPS) üretir. Bu polisakkarit, kozmetik uygulamalarda, anti-alerjik ve anti-inflamatuar ajan olarak, antioksidan özellikleriyle nütrosötik olarak, ayrıca anti-bakteriyel, antiviral, ve anti-tümör aktivitelerinden dolayı terapötik bir madde olarak kullanılabilme potansiyeline sahiptir (Raposo vd., 2014). *Porphyridium cruentum* türü esas olarak ksiloz, galaktoz ve glikozdan oluşur. Yapıştırıcı ve emülgatör olarak gıdalarda, kozmetik ve farmasötik gibi alanlarda sıklıkla kullanılmaktadır (Yu ve Gu, 2015). Fukoidan dermal fibroblast çoğalması ve kollajen depolanması sağlar (Fitton vd., 2007).

Chlorella protothecoides mikroalg türünden elde edilen, algonik asit içerikli polisakkarit karışımı cilt sağlığını arttırmak ve görüntüsünü iyileştirmek amacıyla topikal uygulanmak üzere kozmetik ürünlere kullanılır (Ariede vd., 2017).

Algler dışında, Zygomycota, Chytridiomycota, Ascomycota, Basidiomycota gibi bazı mantarlardan elde edilen kitin kitosan gibi polisakkaritler de antimikrobiyal özellikleriyle kozmetik ürünlere kullanılmaktadır (Corinaldesi vd., 2017).

Kitin ve Kitosan

Kitosan, yengeç ve karides gibi kabuklu deniz ürünlerinin dış iskeletlerinde bulunan doğal bir polisakkarit olan kitinden deasetilasyon yoluyla elde edilen, doğada selülozdan sonra en sık rastlanan biyopolimerdir (Bostan vd., 2007). Çeşitli işleme metotları sonucunda elde edilen kitin kurutulur, renksiz ya da kırık beyaz toz haline getirilir. Kitin yumuşatıcı, nemlendirici ve cilt temizleyici olarak kozmetik ürünlere kullanılmaktadır. Özellikle karboksimetil kitin (kitin türevi) kozmetiklerde kullanılmaktadır.

Kitosan, toksik özellikte olmaması, çevreye zarar vermeden biyolojik olarak parçalanabilir özellikte olması ve vücut içerisinde, tamamen zararsız ürünlere (amino şekeri) parçalanmasından ötürü herhangi bir yan etkisi de bulunmamaktadır (Demir ve

Seventekin, 2009). Yara iyileştirici, yağ bağlama gibi özelliklerinin yanı sıra güçlü bir antimikrobiyal ajandır (Berber vd., 2014). Crustacea ve Cephalapodlardan elde edilen kitin-kitosan nemlendirme sağlar ve ürünün akışkanlığını kontrol eder (Kim, 2012).

Yengeç, istakoz ve karides gibi deniz hayvanlarının kabuk kısmı %30-40 protein, %30-50 kalsiyum karbonat ve kalsiyum fosfat ile %20-30 kitinden oluşmaktadır. Kabuklu deniz hayvanlarının yapısındaki protein bazı insanlarda alerjiye sebep olabilmesinden dolayı proteinin tamamen uzaklaştırılması son derece önemlidir (Demir ve Seventekin, 2009). Kitosan asitle nötrleştirildiğinde yapışkan hale gelen tek katyonik doğal zamktır. Bu materyal kremlerde, losyonlarda, kalıcı dalga veren saç losyonlarında ve tırnak cilalarında kullanılır (Majeti ve Kumar, 2000). Kitin ve kitosan saç sekillendirmede, cilt nemlendirmede (nemlendirici kremlerde), antikolestrol ve yağ bağlayıcı özellikleriyle zayıflama maddesi olarak, traş sonrası bakım ürünlerinde, deodorantlarda koku giderici madde olarak kullanılır. Yapılan bir çalışmada kitosan ve laktobiyonik asit (laktöz türevi) ile çevrelenmiş linoleik asitin cilt aydınlatıcı, cilt soyucu, pigmentasyonu azaltıcı etkisi olduğu tespit edilmiştir. Başka bir çalışmada gliserol katılarak ve katılmadan hiyaluronik asit içerikli kitosan filmler hazırlanmış, domuz derisine uygulanarak en iyi fiziksel bütünleşme ve soyucu (peeling) etkisi gözlenmiştir. Gliserol koyulmayan filmlerde cilt nemlenmesinde bir artış gözlenmiştir (Muxika vd., 2017).

Yağ Asitleri

Yağ asitlerinin ciltte tedavi edici özellikleri kanıtlanmıştır. Cildin su kaybetmesini önler. Omega-3 ve omega-6'ların hücre yenilenmesini arttırdığı, serbest radikallere karşı cildi koruduğu bilinmektedir. Yağların yokluğu cilt ve saçta anormalliklere neden olmaktadır. Omega-3 ve omega-6 yağ asitleri vücutta sentezlenemedikleri için (özellikle EPA ve DHA) dışarıdan alınması saç ve cilt sağlığı gibi çeşitli vücut fonksiyonlarının bozulmaması açısından gereklidir. Balık yağlarından elde edilen esansiyel yağ asitleri (linoleik, linolenik, araşidonik asit, omega-3 yağ asitleri) cildi yumuşatır, iyileştirir, omega-3 yağ asitleri önemli derecede cilt bakımı sağlar (Kim, 2012). Yağ asitleri ciltte kollajen sentezini uyarır ve anti-enflamatuar ve yara iyileştirici özelliktedir (Corinaldesi vd., 2017). Esansiyel yağ asitleri nutrikozmetik ürünlerde F vitamini olarak da adlandırılırlar. Özellikle linoleik asit, epidermal bütünlüğü korumada ve transepidermal su kaybını önlemede önemli bir rol oynar (Engin vd., 2016). F vitamini altında gruplanan linoleik asit ve araşidonik asit cildin korunması için gereklidir. Bu yağ asitlerinin yokluğunda epiderminin soyulması, egzama gibi cilt problemleri ortaya çıkabilir. Esansiyel yağ asitleri; linoleik, linolenik ve araşidonik asit cildi yumuşatıcı, nemlendirici ve koruyucu özelliklere sahiptir (Gao vd., 2008). Bunun dışında yüksek oranda çoklu doymamış yağ asitlerini içeren denizel canlılardan lipit ekstraktı ile elde edilen ve Marinosom® olarak adlandırılan liposomlar da kozmetik ürünlerde kullanılma potansiyeline sahiptir. Marinosom®'lar formülasyonlarda suda çözülebilen içeriklerin çözünmesine yardımcı olur, nemlendirme ve iyi bir viskoz yapı sağlar (Moussaoui vd., 2002). Alg, bakteri ve mantarlardan elde edilen yağlar, balık yağına alternatif DHA ve EPA kaynağı olarak düşünülmektedir (Corinaldesi vd., 2017). Denizel alglerin içerdiği mikrosporin benzeri aminoasitler, polisakkaritler, yağlar, gliseroller, pigmentler ve polifenoller cilt yaşlanmasını engellemek için önemli derecede etkilidir. *Tetraselmis sp.*, *Nannochloropsis sp.*, *Porphyridium sp.*, *Spirulina platensis*'in içerdiği EPA, DHA, ETA, çoklu doymamış ω -3 ve ω -6 yağ asitleri kozmetik uygulamalarda kullanılmak üzere antioksidan, anti-enflamatuar ve anti foto-yaşlanma etkilerine sahiptir (Berthon vd., 2017).

Alglerde linoleik ve linolenik asit önem arz etmektedir. Lee vd. (2010) *Chlorella vulgaris*'te linoleik asit (C18:2) miktarını %19,79 olarak tespit etmiştir. Ötleş ve Pire (2001) *Spirulina platensis* ve *Spirulina maxima*'da dominant yağ asitlerini palmitik asit, linoleik asit, gamma linolenik asit ve sırasıyla %43,65 ve %35,82, %17,19 ve %16,34, %21,73 ve %18,16 olarak tespit etmiştir. EPA ve DHA tespit edilmemiştir. Balıklar temel olarak, insanlar tarafından tüketilen çoklu doymamış ω -3 yağ asitlerinin (EPA ve DHA) önemli kaynağıdır. Doymuş yağ asitlerinden palmitik asit (16:0) ve stearik asit (18:0), tekli doymamış yağ asitlerinden oleik asit (18:1n9), çoklu doymamış yağ asitlerinden linoleik asit (18:2n6) ve linolenik asiti de (18:3n3) içermekle birlikte; içerdiği yağ oranı ile yağ asit kompozisyonu türlere, bireylere, vücut bölgelerine, beslenmeye, avlama mevsimine ve cinsiyet gibi çeşitli faktöre bağlı olarak değişebilmektedir (Kaya vd., 2004).

Pigmentler

Fikosiyanin, fikoeritrin, karotenoidler alglerden izole edilebilen pigmentlerdir. Mavi-yeşil ve kırmızı alglerden elde edilen fikosiyanin ve fikoeritrin pigmentleri göz farlarında, rujlarda renklendirici olarak kullanılmaktadır. Pembe/mor ve mavi renkli kozmetikler elde edilir (Kim vd., 2008). *Dunaliella sp.*, *Muriellopsis sp.*, *Chlorella sp.* ve *Haematococcus sp.* karotenoid sentezleme eğilimine sahip en yaygın karotenoid kaynaklarıdır. Astaksantin *Haematococcus pluvialis*'te bulunan esas karotenoiddir. C ve E vitamini ve diğer karotenoidlerden daha güçlü bir antioksidandır. Astaksantin ciltte hiperpigmentasyonu baskılayabildiği, melanin sentezini inhibe edebildiği bildirilmiştir (Wang vd., 2015). Ayrıca astaksantin antioksidan aktiviteye de sahiptir (Corinaldesi vd., 2017). Doğal karotenoidler alg ve mantarlardan elde edilebilir ve soğuk suda çözülebilen toz, yağ emülsiyonu ve tablet formunda bulunmaktadır (Vilchez vd., 2011).

Birçok denizel organizma içerdikleri karotenoid ve melanin gibi pigmentler sayesinde kendini UV radyasyonun zararlı etkilerinden korumaktadır. Bu nedenle güneş koruyucu ürünlerde UV filtresi olarak kullanılabilir (Corinaldesi vd., 2017).

Lutein (karotenoid), *Scenedesmus sp.* ve *Chlorella sp.*'de bulunan hücre içi algal bir üründür, epidermal ve dermal katmanlarda bulunur ve özellikle diğer antioksidanlar ve bağışıklık koruyucu maddelerle kombine edildiğinde deriyi UV hasarından korur (Wang vd., 2015).

Denizel prokaryotların, daha ucuz fermantasyon ve saflaştırılma özelliklerine sahip pigmentleri iyi bir ticarileştirme potansiyeline sahiptir. Bu pigmentlerden biri olan melanin, güçlü bir serbest radikal yakalama ajanıdır ve güneş koruyucularında, kozmetik ürünlerde cilt beyazlatıcı ve saç boyalarında renklendirici olarak kullanılırlar (Leary vd., 2009). Günümüzde mürekkep balığı, kalamar, mantarlar, memeliler, amfibiler ve fosillerde melanin üzerine çalışmalar yapılmaktadır (Souissi vd., 2008; Xin vd., 2015). Ancak *Cirrenalia pygmaea* gibi denizel mantarlar da melanin içermektedir. (Ravishankar vd., 1995)

Melanin insan cildini radyasyona karşı korumak için gereklidir ancak anormal derecede melanin birikimi pigmentasyon problemlerine sebep olmaktadır. Kahverengi bir makro alg olan *Ecklonia cava*'dan elde edilen florotaninler (7-floroeckol) melanin oluşumunu engellemede doğal bir inhibitördür ve kozmetik uygulamalar için kullanımı elverişlidir (Yoon vd., 2009).

Alg Ekstraktları

Makro ve mikro alglerden elde edilen alg ekstraktları içerdikleri değerli bileşenler sayesinde önemli iyileştirici, koruyucu, yenileyici özelliklere sahiptir. Algler kozmetik ürünlerde kalınlaştırıcı, nemlendirici, pigment kaynağı olarak kullanılabilirler. *Undaria pinnatifida*, *Durvillea antarctica*, *Ascophyllum nodosum*, *Cladosiphon okamuranus*, *Pediastrum duplex* ve *Polysiphonia lanosa* ekstraktları da dahil olmak üzere algler veya diğer deniz organizmalarından ekstrakte edilen DNA, cildin nemlenmesi ve korunması için kullanılabilir, *Chlorella vulgaris* ekstraktı, kollajen sentezini arttırdığı, cilt dokusunu desteklediği ve böylece kırışıklıkları azalttığı için cilt bakım ürünlerinde kullanılması düşünülebilir. *Arthrospira*, erken yaşlanma belirtilerini ortadan kaldırma, sıkılaştırıcı etki ve çatlak oluşumlarını önleme gibi özelliklere sahiptir (Wang vd., 2015).

Mikroalg ekstraktları, yüz ve vücut bakım ürünlerinde (yaşlanma karşıtı krem, tazeleyici ve yenileyici bakım ürünleri, yumuşatıcı ve tahriş etmeyen peeling olarak) sıklıkla görülebilmektedir. Mikroalgler ayrıca güneş koruyucularda ve saç bakım ürünlerinde de bulunabilmektedir (Spolaore vd., 2006).

TARTIŞMA ve SONUÇ

Deniz ürünlerinin cilt üzerine oldukça olumlu etkileri olduğu görülmektedir. Alg, balık, kabuklu su canlıları ve mantar, bakteri gibi canlılardan elde edilebilecek biyoaktif bileşenlerin kozmetikte kullanımı giderek önemsenen bir çalışma konusu haline gelmektedir. Özellikle algler/alg ekstraktları kozmetik ürünler içeriğinde kullanılmakta ve ticari olarak piyasadaki ürünlerde yerini almış durumdadır. Temiz ve bakımlı olmak hem sosyal hayatta hem iş hayatında her zaman önemli bir yere sahiptir. Günümüz modern insanı bakımlı olmak, yaşlanma belirtilerini daha geç hissetmek ve sağlığını koruma konusunda daha bilinçli davranmakta ve bu konuda harcama yapmaktan çekinmemektedir. Değişen kültürel koşullar, ilerleyen bilim ve teknoloji ile kişilerin her alanda olduğu gibi kozmetik ürünler konusunda da beklentilerinin artmasıyla araştırmacıları yeni aktif maddelerin ve tekniklerin kullanımına yöneltmiştir. Su altı dünyası da gelişen yeni teknolojiye ayak uydurabilecek nitelikte değerli aktif bileşenlere sahiptir. Ülkemizdeki zengin denizel kaynaklarımızın, diğer ülkelerde olduğu gibi değerinin benimsenip kozmetik alanında değerlendirilmesinin de ekonomimize önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. Bu kapsamda, biyoaktif bileşen elde edilebilecek su canlıları araştırılarak alternatifler değerlendirilerek, bu bileşenlerin özellikleri ayrıntılı bir şekilde incelenerek ve su canlılarında ağır metal miktarları ve toksikolojik özellikleri gibi insan sağlığına engel oluşturabilecek durumlar da de göz önünde bulundurularak bilimsel çalışmalar artırılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Ariede, M. B., Candido, T. M., Jacome, A. L. M., Velasco, M. V. R., Carvalho, J. C. M., & Baby, A. R. (2017). Cosmetic attributes of algae - A review. *Algal Research*, 25, 483–487.
- Berber, B., Koşkun, M., Çakır, S., Tarhan, B., & Sesal, N.C. (2014). Kitosan nanoparçacıkların sentezi ve antimikrobiyal aktivitesinin araştırılması. 4. Kozmetik Kimyası, Üretimi, Standardizasyonu Kongresi, Kimyagerler Derneği, 14-16 Şubat, Antalya.
- Berillis, P. (2015). Marine collagen: extraction and applications. *Research Trends in Biochemistry, Molecular Biology and Microbiology*, 1-13.
- Berthon, J., Nachat-Kappes, R., Bey, M., Cadoret, J., Renimel, I., & Filaire, E. (2017) Marine algae as attractive source to skin care. *Free Radical Research* 51(6), 555-567.

- Boelsma, E., Hendriks, H.F.J., & Roza, L. (2001). Nutritional skin care: health effects of micronutrients and fatty acids. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 73, 853-864.
- Bostan, K., Aldenir, T., & Aydın, A. (2007). Kitosan ve antimikrobiyal aktivitesi. *Türk Mikrobiyol Cemiyeti Dergisi*, 37(2), 118-127.
- Chuaychan, S., Benjakul, S., & Kishimura, H. (2015). Characteristics of acid- and pepsin-soluble collagens from scale of seabass (*Lates calcarifer*). *LWT - Food Science and Technology*, 63, 71-76.
- Corinaldesi, C., Barone, G., Marcellini, F., Dell'Anno, A., & Danovaro, R. (2017). Marine microbial-derived molecules and their potential use in cosmeceutical and cosmetic products. *Marine Drugs*, 15(4), 118.
- Demir, A., & Seventekin, N. (2009). Kitin, kitosan ve genel kullanım alanları. *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 3(2), 92-103.
- Duan, R., Zhang, J, Du, X, Yao, X., & Konno, K. (2009). Properties of collagen from skin, scale and bone of carp (*Cyprinus carpio*). *Food Chemistry*, 112, 702-706.
- El- Rashidy, A. A., Gad, A., Abu-Hussein, A. E. G., & Habib, S. I. (2015). Chemical and biological evaluation of Egyptian Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) fish scale collagen. *International Journal of Biological Macromolecules*, 79, 618–626.
- Engin, B., Erkan, E., Çelik, U., Kutlubay, Z., & Serdaroğlu, S. (2016). Dermatolojide gıda takviyesinin önemi, gıda takviyesi. 1-14, <http://www.dermatoz.org/2016/2/dermatoz16072d1.pdf>, doi: 10.15624.dermatoz16072d1.
- Erdal, M. S. (2013). Temel krem ve nemlendirici formül tasarımı. 3. Kozmetik Kongresi, 15-17 Şubat, Antalya.
- Fitton, J. H., Irhimeh, M., & Falk, N. (2007). Macroalgal fucoidan extracts: A new opportunity for marine cosmetics. *Cosmetics&Toiletries Magazine*, 122, 55-64.
- Gao, X., Zhang, L., Wei, H., & Chen, H. (2008). Efficacy and safety of innovative cosmeceuticals. *Clinics in Dermatology*, 26, 367–374.
- Hou, H., Li, B., Zhang, Z., Xue, C., Yu, G., Wang, J., Bao, Y., Bu, L., Sun, J., & Su, S. (2012). Moisture absorption and retention properties, and activity in alleviating skin photodamage of collagen polypeptide from marine fish skin. *Food Chemistry*, 135, 1432–1439.
- Huang, Y., Shiau, C., Chen, H. ve Huang, B. (2011). Isolation and characterization of acid and pepsin-solubilized collagens from the skin of balloon fish (*Diodon holocanthus*). *Food Hydrocolloids*, 25, 1507-1513.
- Jridi, M., Bardaa, S., Moalla, D., Rebaï, T., Souissi, N., Sahnoun, Z., & Nasri, M. (2015). Microstructure, rheological and wound healing properties of collagen-based gel from cuttlefish skin. *International Journal of Biological Macromolecules*, 77, 369–374.
- Kaya, Y., Duyar, H. A., & Erdem, M. E. (2004). Balık yağ asitlerinin insan sağlığı için önemi. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi* 21(3-4), 365-370.
- Kim, Y. H., Chung, C. B., Kim, J. G., Ko, K., Park, S. H., Kim, J., EOM, S. Y., Kim, Y. S., Hwang, Y., & Kim, K. H. (2008). Anti-wrinkle activity of ziyuglycoside I isolated from a sanguisorba officinalis root extract and its application as a cosmeceutical ingredient. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 72(2), 303–311.
- Kim, S. (2012). Marine cosmeceuticals trends and prospects. Taylor&Francis Group, New York, 397s.
- Kim, S. ve Mendis, E. (2006). Bioactive compounds from marine processing byproducts – A review. *Food Research International*, 39, 383–393.
- Leary, D., Vierros, M., Hamon, G., Arico, S. & Monagle, C. (2009). Marine genetic resources: A review of scientific and commercial interest. *Marine Policy*, 33, 183– 194.
- Lee, J., Yoo, C., Jun, S., Ahn, C., & Oh, H. (2010). Comparison of several methods for effective lipid extraction from microalgae. *Bioresource Technology* 101, 75–77.
- Liu, H., Li, D., & Guo, S. (2007). Studies on collagen from the skin of channel catfish (*Ictalurus punctatus*). *Food Chemistry*, 101, 621–625.

- Lupo, M. P. (2001). Antioxidants and vitamins in cosmetics. *Clinics Dermatology*, 19, 467-73.
- Majeti, N. V. & Kumar, R. (2000). A review of chitin and chitosan applications. *Reactive & Functional Polymers*, 46, 1–27.
- Morimura, S., Nagata, H., Uemura, Y., Fahmi, A., Shigematsu, T., & Kida, K. (2002). Development of an effective process for utilization of collagen from livestock and fish waste. *Process Biochemistry*, 37, 1403–1412.
- Moussaoui, N., Cansell, M. & Denizot, A. (2002). Marinosomes®, marine lipid-based liposomes: physical characterization and potential application in cosmetics. *International Journal of Pharmaceutics*, 242, 361–365.
- Muxika, A., Etxabide, A., Uranga, J., Guerrero, P. & Caba, K. (2017). Chitosan as a bioactive polymer: Processing, properties and applications. *International Journal of Biological Macromolecules*, 105, 1358–1368.
- Nagai, T., & Suzuki, N. (2000). Isolation of collagen from fish waste material-skin, bone and fins. *Food Chemistry*, 68, 277-281.
- Nagai, T., & Suzuki, N. (2000). Partial characterization of collagen from purple sea urchin (*Anthocidaris crassispina*) test. *International Journal of Food Science and Technology*, 35, 497-501.
- Ötleş, S., & Pire, R. (2001). Fatty acid composition of *Chlorella* and *Spirulina* microalgae species. *Journal of AOAC International* 84(6), 1708-1714.
- Raposo, M. F. J., Morais, R. M. S. C., & Morais, A. M. M. B. (2013). Health applications of bioactive compounds from marine microalgae. *Life Sciences* 93, 479–486.
- Raposo, M. F. J., Morais, A. M. M. B., Morais, R. M. S. C. (2014). Influence of sulphate on the composition and antibacterial and antiviral properties of the exopolysaccharide from *Porphyridium cruentum*. *Life Sciences*, 101, 56-63.
- Ravishankar, J. P., Muruganandam, V., & Suryanarayanan, T. S. (1995). Isolation and characterization of melanin from a marine fungus. *Botanica Marina* 38, 413-416.
- Sionkowska, A., Kozłowska, J., Skorupska, M., & Michalska, M. (2015). Isolation and characterization of collagen from the skin of *Brama australis*. *International Journal of Biological Macromolecules*, 80, 605-609.
- Souissi, N., Ellouz-Triki, Y., Bougatef, A., Blibech, M., & Nasri, M. (2008). Preparation and use of media for protease-producing bacterial strains based on by-products from Cuttlefish (*Sepia officinalis*) and wastewaters from marine-products processing factories. *Microbiological Research* 163, 473- 480.
- Spolaore, P., Joannis-Cassan, C., Duran, E., & Isambert, A. (2006). Commercial applications of microalgae. *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 101(2), 87-96.
- Swatschek, D., Schatton, W., Kellermann, J., Müller, W. E. G., & Kreuter, J. (2002). Marine sponge collagen: isolation, characterization and effects on the skin parameters surface-pH, moisture and sebum. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*, 53, 107–113.
- Şenol, F. (2016). Bitkisel kaynaklı kozmetik ürün geliştirilmesi üzerine farmakognozitik araştırmalar. Doktora Tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Turnaksız, F. (2005). Antioksidanların cilt bakım ürünlerinde kullanımı. http://www.eczaakademi.org/images/upld2/ecza_akademi/makale/20110113035937kozmeti k2.pdf
- Vilchez, C., Forjan, E., Cuaresma, M., Bedmar, F., Garbayo, I., & Vega, J. M. (2011). Marine carotenoids: biological functions and commercial applications. *Marine Drugs*, 9, 319-333.
- Wang, H. D., Li, X., Lee, D., & Chang, J. (2017). Potential biomedical applications of marine algae. *Bioresource Technology*, 244 :1407–1415.
- Wang, H. D., Chen, C., Huynh, P., & Chang, J. (2015). Exploring the potential of using algae in cosmetics. *Bioresource Technology*, 184, 355–362.

- Wang, L., An, X., Yang, F., Xin, Z., & Zhao, L. (2008) Isolation and characterisation of collagens from the skin, scale and bone of deep-sea redfish (*Sebastes mentella*). *Food Chemistry*, 108, 616-623.
- Xin, C., Ma, J., Tan, C., Yang, Z., Ye, F., Long, C., Ye, S., & Hou, D. (2015). Preparation of melanin from *Catharsius molossus* L. and preliminary study on its chemical structure. *Journal of Bioscience and Bioengineering* 119(4), 446-454.
- Yapar, E. A. & Tanrıverdi, S. T. (2016). Yaşlanma karşıtı kozmetik yaklaşımlar ve ürün bileşenleri. *Balıkesir Sağlık Bilimleri Dergisi*, 5(2), 99-109.
- Yoon, N., Eom, T., Kim, M., & Kim, S. (2009). Inhibitory effect of phlorotannins isolated from *Ecklonia cava* on mushroom tyrosinase activity and melanin formation in mouse B16F10 melanoma cells. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57, 4124–4129.
- Yu, P., & Gu, H. (2015). bioactive substances from marine fishes, shrimps, and algae and their functions: present and future. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 55, 1114–1136.