



Kitosan Üretimi ve Özellikleri İle Kitosanın Kullanım Alanları

Nermin KARATON KUZGUN¹ Ayşe GÜREL İNANLI¹

¹Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü, Elazığ

*Sorumlu Yazar:
E-posta: nkaraton@firat.edu.tr

Geliş Tarihi : 01 Temmuz 2012
Kabul Tarihi : 12 Ağustos 2012

Özet

Kitosan polimeri, biyopolimerler grubundan olup, eklem bacaklıların ana maddesi olan kitinin deasetile edilmesi ile elde edilir. Kitin ve kitosanın yapısal modifikasyonu şüphesiz bu iki maddenin çok değişik alanlarda kullanımının artmasına neden olacaktır. Son zamanlarda yapılan çalışmalarla kitosanın antioksidan, antimikrobiyal, kolesterolü düşürücü ve antikanserijen etkisi belirlenmiştir. Kitinden kitosan üretimi kimyasal ve biyolojik olarak yapılabilmektedir. Kitosan, kitinin tersine asidik solüsyonda çözünebilir. Kabuklu canlıların kabuğundan kitin elde edilmesi en yaygın yöntemdir. Bu çalışmada, kabuklulardan kitosan üretim yöntemleri, kitosanın özellikleri ve kullanım alanları hakkında bilgi sunumu amaçlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Kitosan Üretimi, Kabuklu, Kullanım Alanları

Chitosan Production, Chitosan Properties and Usage Areas

Abstract

Chitosan polymers is from biopolymers group and obtained from deacetylation of chitin that is the basic materials of arthropods. It has got no doubt that structural modification of chitin and chitosan usages will cause increases in many different areas. Recent researchs were determined the antioxidant, antimicrobial, and anticarcinogenic effects of lowering cholesterol of chitosan. Production of chitosan from chitin, can be made chemically and biologically. Chitosan can be soluble in acidic solution unlike chitin. Chitin is mostly obtained from the shells of chitin-shelled creatures. In this study, It was aimed to lay an information about chitosan production methods from crustacean and properties and usege areas of chitosan.

Key words: Chitosan production, Crustacean, Usage areas

GİRİŞ

Dünya çapında, deniz ürünleri üreten şirketler tarafından büyük miktarda yengeç ve karides kabuğu değerlendirilmeden çevreye atılmaktadır. Özellikle son yıllarda atıkların yeniden değerlendirilmelerinin gündeme gelmesiyle birlikte, kabuklu su ürünleri çürümeye bırakılmak yerine, kimyasal veya biyolojik yöntemlerle yeniden değerlendirilmekte ve yeni ürünler elde edilmektedir. Bu şekilde elde edilen ürünlerin başında kitin ve başlıca türevi olan kitosan gelmektedir [1, 2, 3, 4].

Kitin eklem bacaklıların ana maddesidir. Kitosan polimeri, biyopolimerler grubundan olup, tüm biyopolimerlerde olduğu gibi biyolojik ve kimyasal olarak üretilmektedir ve benzersiz fonksiyonel özelliklere sahiptir. Biyopolimerler, sahip oldukları fonksiyonel özellikler nedeniyle değişik kullanım alanlarına sahip olup stabilizatör, jelleştirici, bağlayıcı, dağıtma ajanı, kalınlaştırıcı, kayganlaştırıcı, ilaç taşıyıcı ajan olarak kullanılmaktadırlar. Biyopolimerlerin çoğu günümüzde ticari olarak kullanılmakta ve gelecekte kullanımının artacağı gözlenmektedir [5].

Kitosan

Kitosan kitinin başlıca türevidir. Kitosan kitinden deasetile edilir ve kitinin tersine asidik solüsyonda çözünebilir. Selülozun moleküler yapısına benzerlik göstermesine rağmen kitosan, kitinden daha önemlidir [6,7].

Kitin; selülozdan sonra doğada en fazla bulunan ikinci yenilenebilir polimerdir. Ağır metaller için etkin bir tutucu olması nedeniyle, kitosan araştırmalarda giderek artan bir şekilde kullanılmaktadır [8,9].

Kitosanın en büyük avantajı yenilenebilir bir kaynak olması ve çevre dostu olan doğal bir biyopolimer olmasıdır. Bu özellikleri ile son yıllarda birçok farklı sektörde kullanım alanı bulmuştur [10,11].

Kitosan, özellikle son 50 yıldır araştırmacılar için ilginç bir materyal olarak yerini korumaktadır. Kitine göre birçok avantaja da sahip olan kitosan başta gıda, kozmetik, ziraat, tıp, kağıt ve tekstil olmak üzere birçok endüstri dalında kullanım alanı bulmuştur [5].

Kitin ve Kitosanın Kaynakları

Kitin doğada genellikle, deniz yosunları, tek hücreliler (kamçılılar, amip kirpikliler vs.), selentereler, yumuşakçalar, eklembacaklılar, bakteriler, mantarlar, böcekler ve bazı bitkilerde bulunur (Tablo 1.). En zengin kitin kaynakları ise; yengeç, karides, istakoz ve kerevit (tatlısu istakozu) kabuklarıdır [12].

Tablo 1. Kitin ve kitosanın kaynakları (Rinaudo, 2006)

ORGANİZMALAR		
Annelida	Akrep	Yeşil algler
Yumuşakçalar	Örümcekler	Mayalar
Sölenterler	Kolsu ayaklılar	Mantarlar
Kabuklular	Karıncalar	Kahverengi algler
Istakoz	Hamam böcekleri	Sporlar
Yengeç	Böcekler	Askuslu mantarlar
Karides		
Krill		

Kitin Ve Kitosan Üretimi

Crustacea kabukları mevsime ve türlere göre değişiklik göstermekle birlikte % 30–40 protein, % 30–50 kalsiyum karbonat ve % 20–30 kitin içerirler [14].

Kimyasal Metot

Kitin izolasyonu kabukta bulunan diğer maddelerin uzaklaştırılması ile gerçekleştirilmektedir. Bunun için yapılan işlemler dört ana basamak altında toplanabilir:

1. Kabukların hazırlanması
2. Demineralizasyon (Minerallerin uzaklaştırılması)
3. Deproteinizasyon (Proteinlerin uzaklaştırılması)
4. Dekolorasyon (Pigmentlerin uzaklaştırılması) [15]. Bu aşamalar Şekil 1. ve Şekil 2. de detaylı olarak verilmiştir.

Tablo 2’de literatürde geçen önemli kitin/kitosan üretim metotları ve reaksiyon koşulları hakkında bilgi verilmektedir.

Biyolojik Metot

Kitosanın mikrobiyal sentezi, *Mucor rouxii*, *Phycomyces blakesleeanus* gibi çeşitli organizmalarda gerçekleştirilmiştir. Bu organizmaların hücre kültürleri kitosan üretimi için kullanılmakta ve elde edilen ürün *Aspergillus niger*’in kültür ortamına ilave edilmesiyle geliştirilmektedir. Böylece bu üretim mekanizması kitinin deasetilasyonuna da yol açmaktadır. 96 saatlik inkübasyon süresi sonunda kitosan elde edilir [15,17].

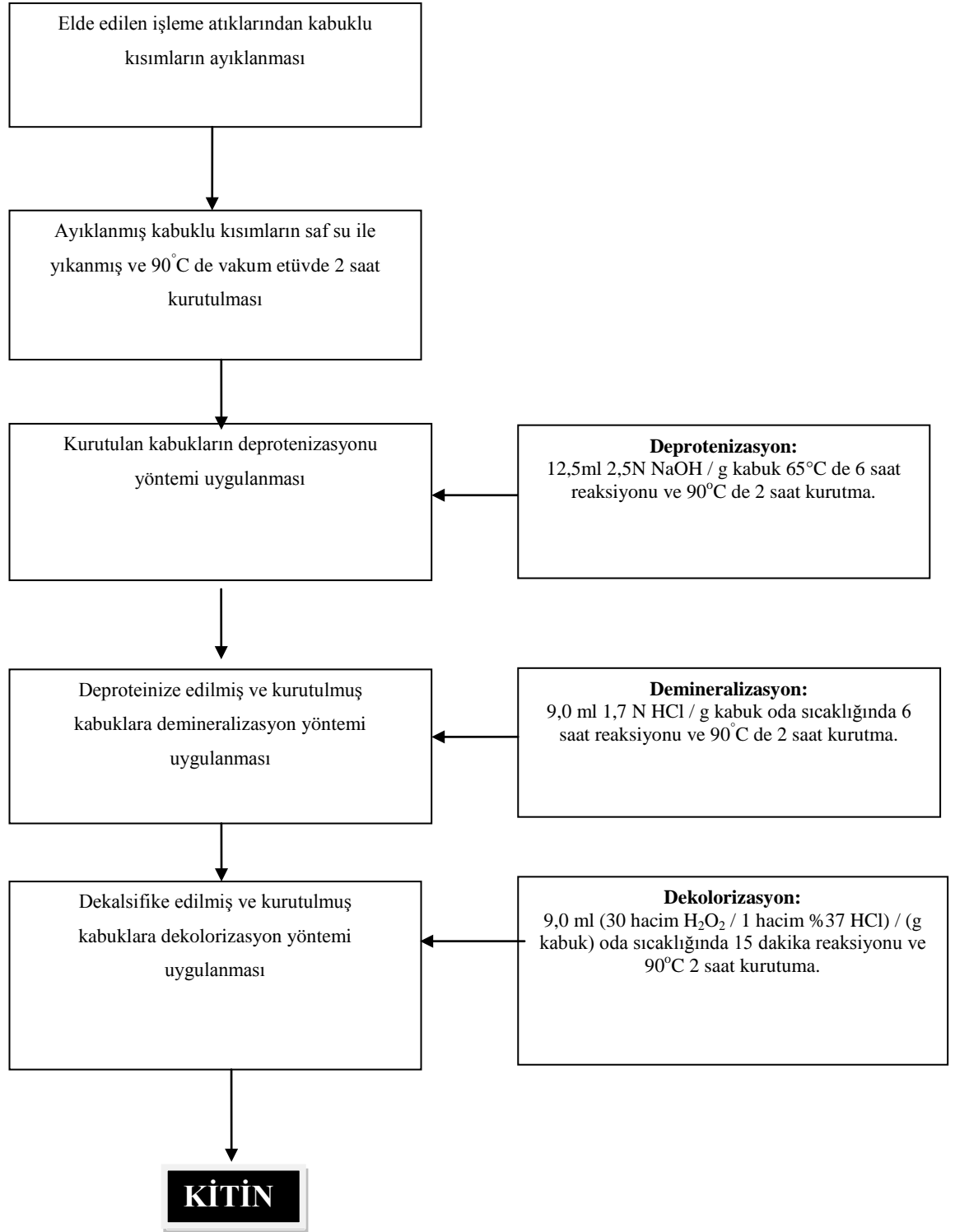
Proteazlar kitin ve kitosan üretiminde *Crustacea* kabuklarının deproteinizasyonu için kullanılabilir. Shimahara ve Takiguchi (1988) *Pseudomonas maltophilia*’ dan elde edilen bakteriyal proteazı *Crustacea* kabuklarında kullanmışlar ve 24 saat sonunda kabuklardaki protein miktarının % 1’e kadar düştüğünü göstermişlerdir [18].

Crustacea atıklarının proteinlerinin uzaklaştırılması için proteolitik enzimlerin kullanılmasına dair ilk girişimler Takeda ve Abe (1962), Takeda ve Katsuura (1964) ve Broussignac (1968) tarafından yapılmıştır. Bu araştırmacılar yaptıkları çalışmalarda; tuna proteinaz, papain veya bakteriyal proteinazı kullanmışlardır. Enzimlerle işlem sonrasında hala kitin ile birlikte bulunan protein miktarının yaklaşık % 5 kadar olduğu belirtilmiştir. Broussignac (1968), kitin üretimi esnasında kabukların deproteinizasyonu için papain, pepsin veya tripsin kullanılabileceğini belirtmiştir [18].

Kitosanın Kullanım Alanları

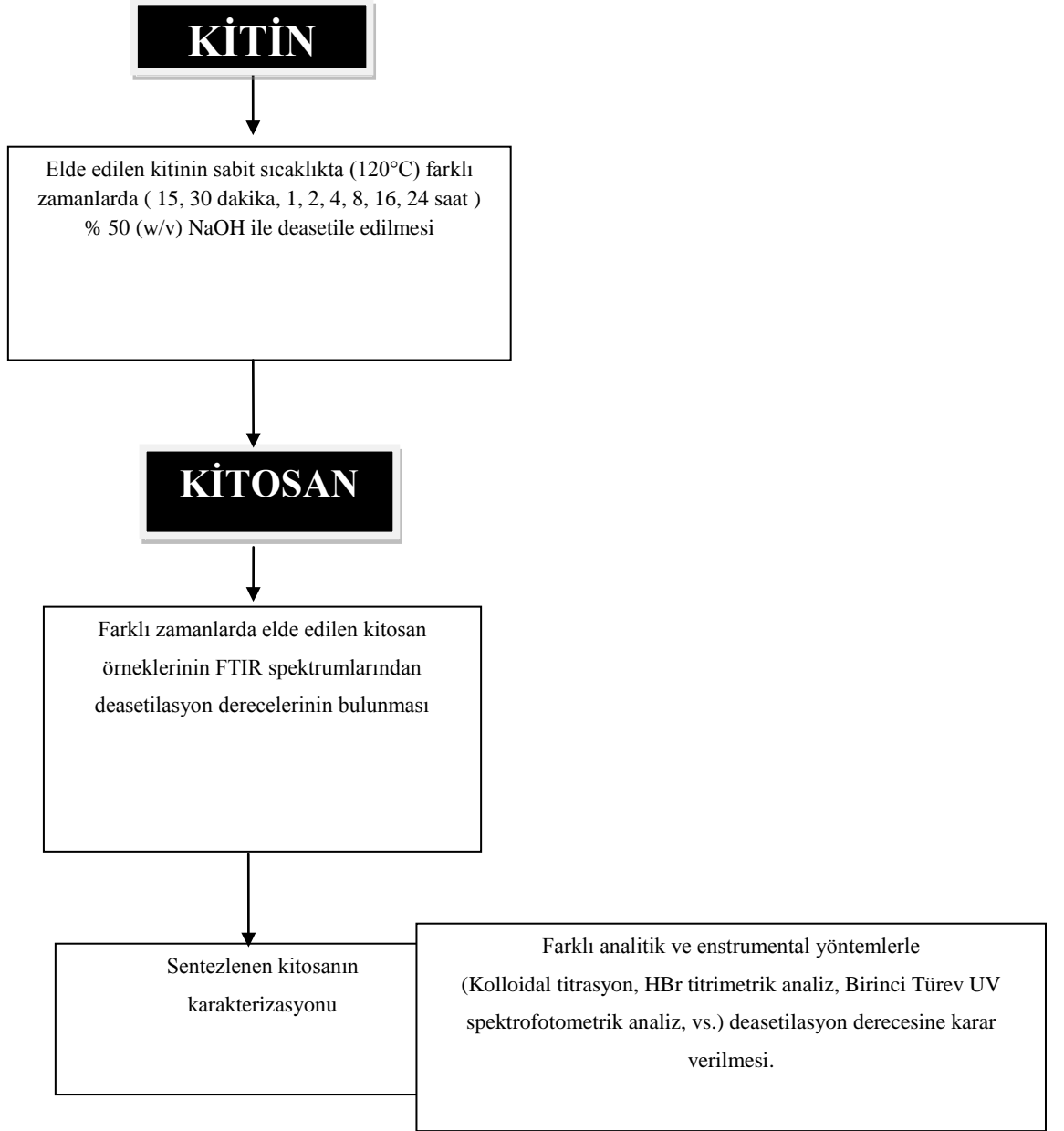
Kitosan türevleri ile hala birçok çalışma söz konusu olup, farklı kullanım alanları ile farklı türevler elde edilmesi temel hedefler arasında yer almaktadır [16].

- **Antimikrobiyal madde olarak:**
 - Bakteri, küf gelişimini önleyici,
 - Tarımsal hammaddelerde küf kontaminasyonu engeller.
- **Gıda endüstrisinde:**
 - Gıda ve çevre arasında nem transferinin kontrolü,
 - Antimikrobiyal bileşiklerin açığa çıkım kontrolü,
 - Antioksidatif katkı maddesi olarak gıdalarda,
 - Besleyici maddelerin, tatlandırıcıların ve ilaçların ortaya çıkışının kontrolü,
 - Oksijenin kısmen basıncını azaltma,
 - Solunum oranını kontrol etme,
 - Sıcaklık kontrol,
 - Meyvelerde enzimatik kararmayı kontrol etme,
 - Şarap gibi ürünlerin arıtımında,
 - Gıda kaplama malzemesi olarak kullanılmaktadır.



Şekil 1. Karides kabuklarından kitinin elde edilmesinde kullanılan yöntemler (Polat, 2008).

Karides kabuklarından elde edilen kitinden kitosan eldesinde uygulanan işlem akış şeması Şekil 2'deki gibidir



Şekil 2. Pembe karides kabuklarından elde edilen kitinden kitosanın sentezlenmesi (Polat, 2008).

Tablo 2. Önemli Kitin/Kitosan Üretim Metotları ve Reaksiyon Koşulları (Tolaimate vd., 2003)

Kitin/Kitosan Kaynağı	Deproteinizasyon			Demineralizasyon				Referanslar
	NaOH	Sıcaklık	Banyo	Süre	HCl	Sıcaklık	Süre	
	(M)	(°C)	Sayısı	(saat)	(M)	(°C)	(saat)	
Yengeç	0.5	65	1	2	1.57	Oda	5	Muzzarelli vd.,1980
Karides	0.125	100	1	0.5	1.25	Oda	1	Madhavan vd., 1974
Kril	0.875	90- 95	1	2	0.6	Oda	2	Anderson vd., 1978
Yengeç	1	80	1	3	1	Oda	12	Mima vd., 1982
Yengeç	1	100	1	36	2	Oda	48.	Shimahara vd.,1992
Yengeç	1.25	85-90	3	24	1.37	Oda	24	Broussignac, 1992
Karides	1.25	100	1	0.5	1.57	20-22	1-3	Moorjani vd., 1975
Yengeç	2.5	Oda	3	72	11	20	4	Whistler vd., 1962
Istakoz	1	100	5	60	2	Oda	5,48	Hakman vd., 1954
Yengeç	1	100	3	72	1	Oda	-	Hakman vd., 1974
Kalamar	2	Oda	2	bir gece	1	Oda	bir gece	Kurita vd., 1993

- **Katkı maddesi olarak:**
 - İçeceklerin ve meyvelerin asitlendirilmesi,
 - Meyve sularının durultulmasında ve asiditesinin kontrolünde, gıda proseslerinin atık durumuna gelen suyun içerisindeki materyalin geri kazanılmasında kullanılmaktadır.
 - Doğal tatlandırıcıları artırma,
 - Kas yapısı kontrol maddesi,
 - Kalınlaştırıcı ve stabilize edici madde
 - Gıda taklitçisi
 - Renk sabitleştirici olarak da kullanılabilir.
- **Besinsel kalite:**
 - Yüksek kolesterolü azaltıcı etkisi,
 - Diyet yardımcısı olarak kullanılmaktadır. Kolesterol düşürücü etkisinin olması ve vücuttaki depo yağla birleşerek sindirim yoluyla atılmasını sağlamaktadır,
 - Kabuklu ve balık beslenmesinde katkı maddesi,
 - Yağ absorpsiyonunu azaltma,
 - Gastriti önleyici madde,
 - Bebek besin içeriğinde kullanılmaktadır.
- **Gıda İşleme Artıklarından Katı Materyallerin Yeniden Kazanımı:**
 - Agarın küçük bir maddesi olarak da kullanılır.
- **Suyun saflaştırılması:**
 - Metal iyonlarının, pestisitlerin, fenollerin, tutulmasında,
 - Renklendiricilerin uzaklaştırılmasında kullanılır,

-Alkol ve suyun ayrıştırılması gibi işlemlerde kullanılabilecek sahte bağlar meydana getirmektedir.

- **Diğer uygulamalar:**

- Enzim inaktivasyonu,
- Hayvan yemi olarak kullanılabilir. Hayvanın yem tüketimini azaltırken, karkas ağırlığını artırır,
- Kâğıt bazlı kartonlar gibi bazı paket materyallerinin fonksiyonel özelliklerinin artırılması özelliğine sahiptir,
- İnsan sağlığı açısından ise, doğal olması, toksik olmaması, tümör oluşumunu engelleyebilmesi, serum kolesterolü seviyesini düşürebilmesi gibi yararlı etkilerinin olması oldukça önemlidir,
- Yara iyileşmesinde düşük asetilasyon derecesine sahip kitosan filmlerin yarada, keratinosit çoğalmasını desteklediği böylece epidermis rejenerasyonuna katkı sağlayabildiği bildirilmiştir,
- Kabuklu deniz ürünlerinin yapısında bulunan kitosan, atık su arıtımı için en etkili malzemelerden biridir [1, 5, 6, 19, 20, 21].

SONUÇ

Günümüzde çevre dostu ürünler için yenilenebilir kaynaklara olan ilgi gittikçe artmaktadır. Bununla ilgili olarak da özellikle bitki ve gıda ürünleri atıkları besin değeri olabilen maddeleri yüklemektedir. Bu yük değerini azaltmanın en klasik yolu da besin değeri yüksek olan bu atıkların en iyi şekilde değerlendirilmesidir.

Çeşitli metotlar kullanılarak elde edilen kitosanın en belirgin özellikleri antimikrobiyal ve antioksidan özellikleri sayesinde gıdaların raf ömrünün uzatılmasında değerlendirilebilen yenilebilir bir

biyopolimerdir. Kitinden kitosan üretimi ve kullanım alanları hakkında kısa bilgi vermeyi amaçlayan bu araştırma, konuyla ilgili çalışmalara yardımcı kaynak olacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] Shahidi, F., Arachchi J.K.V., Jeon, Y.J. 1999. Food Applications of chitin and chitosans, *Trends in Food Science & Technology*, 10, 37-51.
- [2] Duman, S.S. ve Şenel, S. 2004, Kitosan ve veteriner alandaki uygulamaları, *Veteriner Cerrahi Dergisi*, 10, 62-72.
- [3] Demir, A., Öktem, T., ve Seventekin, N. 2008. Kitosanın tekstil sanayinde antimikrobiyal madde olarak kullanımının araştırılması, *Tekstil ve konfeksiyon*, 2, 94-102.
- [4] Demir, A. ve Seventekin N. 2009. Kitin, kitosan ve genel kullanım alanları, *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 3, 92-103.
- [5] Varlık, C., Erkan, N., Özden, Ö., Mol, S., Baygar, T. 2004. Su Ürünleri İşleme Teknolojisi, İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul pp.473-474.
- [6] Alyüz, B. ve Veli S. 2005. low-cost adsorbents used in heavy metal contaminated waste water treatment, *Journal of Engineering and Natural Sciences*, 3, 94-105.
- [7] Muşabak C. 2008. Kitosanla kaplama ve modifiye atmosfer ambalajlamanın palamut (*sarda sarda*) filetoalarının kimyasal parametreleri üzerine etkisi, *Yüksek Lisans Tezi*, Atatürk Üniversitesi, pp 32, Erzurum.
- [8] Kumar R. 2000. A review of chitin and chitosan applications. *Reactive and Functional Polymers*, 46, 1-27.
- [9] Peniche, C., Argüelles-Monal W., Goycoolea, F.M. 2008. Chitin and chitosan: major sources, properties and applications, Monomers, Polymers and Composites from Renewable Resources, M.N. Belgacem & A. Gandini, 518-542.
- [10] Synowiecki J., Al-khatteb A., Nadia A. 2003. Production, properties, and some new applications of chitin and its derivatives. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 43, 145-171.
- [11] Shahidi F., Abuzaytoun R. 2005. Chitin, chitosan, and co-products: chemistry, production, applications, and health effects. *Adv Food Nutr Res*, 49, 93-135.
- [12] Çalimli A., Aktaş Z. Yıldız N., Gökçe Y., Cengiz B., 2008. Nano yapıdaki kitosan, hidroksiapatit ve kompozitlerinin sentezi ve parçacık karakterizasyonu, Proje no: 104M412 Proje Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Projelerini Destekleme Programı, Ankara, 90.
- [13] Rinaudo, M. 2006. Chitin and chitosan: properties and applications, *Progress in Polymer Science*, 31, 603-632.
- [14] Tolaimate, A.; Desbrieres, J.; Rhazi, M.; Alagui, A. 2003. "Contribution to the Preparation of Chitins and Kitosans with Controlled Physico-Chemical Properties", *Polymer*, 44, 7939-7952.
- [15] Peker, İ., Oktar, F., Eroğlu, M., Morkoç, E. 2006. Kerevit kabuklarından kitin üretilmesi ve kesilmiş sütün suyundan laktöz izolasyonu işleminde kullanılması, TÜBİTAK Proje No: 104M017, Ankara.
- [16] Elibol, M. 2008. Kabuklu Katı deniz ürünleri artıklarından kitin, kitosan ve türevlerinin üretimi, TÜBİTAK Proje No: 106M241, İzmir.
- [17] Gagne, N. 1993. Production of chitin and kitosan from crustacean waste and their use as A Food Processing Aid, *PhD Thesis*, McGill University, Montreal, Canada.
- [18] Polat, H. 2008. Kitin ve Kitosan biyosorbentlerinin pembe karides (*parapenaeus longirostris*) kabuk atıklarından sentezlenmesi karakterizasyonu ve karşılaştırmalı zehirli metal adsorpsiyon çalışmaları, TÜBİTAK Proje No: 106T111, İzmir.
- [19] Çaklı, Ş. ve Kılınç, B. 2004. Kabuklu su ürünleri işleme artıklarının endüstriyel alanda değerlendirilmesi, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 21, 145-152.
- [20] Kurt, Ş. Ve Zorba, Ö. 2005. Kitin (Chitin), kitosan (Chitosan) ve türevlerinin gıdalarda kullanım olanakları, *Gıda yıl*, 30, 371-378, Van.
- [21] Çaklı, Ş. 2008. Su Ürünleri İşleme Teknolojisi (Alternatif Su Ürünleri İşleme Teknolojileri), Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova-İzmir. pp.245-276.