



Tekstil Boyar Maddesinin Aktif Portakal Kabukları İle Giderilmesi

Removal of Textile Dye with Activated Orange Pells

Yüksel Bayrak¹

1*) Trakya Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölüm, Edirne, Türkiye,

ORCID: 0000-0002-5008-456X, yukselbayrak@trakya.edu.tr

Geliş Tarihi: 27/05/2022 - **Kabul Tarihi:** 11/09/2022

DOI: 10.55205/joctensa.12202275

ATIF: Bayrak, Y. (2022). Tekstil Boyar Maddesinin Aktif Portakal Kabukları İle Giderilmesi. Cihannüma Teknoloji Fen ve Mühendislik BilimleriDergisi, 1(2), 58-65.

Öz

Bu çalışmada, tekstil endüstrisinde boyar madde olarak büyük oranda kullanılan, Remazol blue maddesinin sucul ortamdan giderimi incelenmiştir. Giderim işlemi adsorpsiyon yöntemi ile gerçekleştirilmiş olup, aktif karbon olarak portakal kabuğu kullanılmıştır. Uygun boyutlar haline getirilen ve bir dizi fiziksel işlemlerden geçirilen portakal kabuğu adsorpsiyon prosesi içerisinde adsorbent olarak görev yapmıştır. Remazol blue tekstil boyar maddesi ile oluşturulan sucul kirlilik adsorpsiyon yöntemi ile giderilerek en uygun şartlar açıklanmıştır. Adsorpsiyon sırasında ortamın sıcaklığı, boyar madde ve aktif karbonun temas süresi, adsorbent ve boyar madde miktarları ve pH parametreleri karşılaştırılmalı olarak incelenerek optimum şartlar belirlenmiştir. Deneysel sonuçlara göre belirlenen optimum şartlar sırasıyla; 55 °C' ta, 80 dakika temas süresinde, 1000 mg/50 ml adsorbent miktarı ve 40mg/L boyar madde miktarı ile pH 9 olarak belirlenmiştir. Bu şartlarda sucul ortamda gerçekleşen Remazol blue gideriminin yaklaşık olarak % 86 olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Remazol blue, Portakal kabuğu, Adsorbent, Adsorpsiyon, Aktif karbon.

Abstract

In this study, removal of Remazol blue, which is widely used as a dye in the textile industry, from the aquatic environment was examined. The removal process was carried out by the adsorption method, and orange peel was used as activated carbon. Orange peel, cut into appropriate sizes and subjected to a series of physical processes, served as an adsorbent in the adsorption process. Aquatic pollution caused by Remazol blue textile dyestuff was removed by adsorption method and the most suitable conditions were explained. Optimum conditions were determined by comparatively examining the temperature of the environment during adsorption, the contact time of the dyestuff and activated carbon, the amounts of adsorbent and dyestuff, and the pH parameters. The optimum conditions determined according to experimental results are as follows; 55 °C, with a contact time of 80 minutes, with an adsorbent amount of 1000 mg/50 ml and a dye amount of 40 mg/L at pH 9. It was concluded that the removal of Remazol blue in the aquatic environment under these conditions was approximately 86%.

Keywords: Remazol blue, Orange peel, Adsorbent, Adsorption, Activated carbon.

* Sorumlu Yazar: yukselbayrak@trakya.edu.tr

GİRİŞ

Su canlıların yaşamsal faaliyetlerini devam ettirmeleri için olmazsa olmazdır. Canlılığın devamının yanı sıra günlük ihtiyaçları karşılamak, üretim ve endüstriyel gelişimleri gerçekleştirmek, tarım ve besinsel gereksinimleri karşılayabilmek için suya büyük ölçüde ihtiyaç duyulmaktadır.

Ülkemizde tekstil endüstrisi en hızlı büyüyen sanayii dallarından biridir ve endüstriyel ölçekte su tüketimini, çokça gerçekleştirmektedir. Su tüketiminin yanı sıra, tekstil endüstrisinin sucul çevreye bıraktığı boyar maddeler sudaki spesifik kirlilikleri arttırarak sucul çevrede yaşayan canlılara ve insan sağlığına karşı olumsuz etkiler göstermektedir (Başbüyük vd., 2011).

Tekstil boyar maddelerinin suda renk vererek çözünmekte olup, genel olarak yapısında bulundurduğu azo gruplarının varlığı canlılarda toksik özellik göstererek kanserojen etki yaratmaktadır. Ayrıca boyar maddelerin doğrudan ortama deşarj edilmesi kontrolsüz anaerobik şartlarda toksik-karsinogenik aromatik aminlerin oluşmasını sağlayarak birincil çevresel sorunları meydana getirmektedir. Bu canlı organizmaların uğrayacağı en büyük yıkım sayılarak söz konusu tekstil boyar maddelerin eser miktarlarının dahi suda bulunması istenmeyen bir durum olarak kabul edilmiştir (Arslan vd., 2021).

Atıksulardan boya giderimi yapabilmek için; adsorpsiyon, kimyasal ve elektro koagülasyon, iyon değişimi, membran prosesler, kimyasal oksidasyon, kimyasal çöktürme, elektrokimyasal yöntemler, ozonlama ve biyolojik arıtım yöntemleri gibi birçok metot kullanılmaktadır fakat bu yöntemlerden adsorpsiyon, atıksuda bulunan tehlikeli inorganik ve organik kirleticileri gidermek isteyen endüstrilerin ileri atıksu arıtımının en etkili proseslerinden biridir (Petrovic vd., 2013).

Geleneksel su arıtma yöntemlerinde kimyasal ve biyolojik su arıtma yöntemleri kullanılmaktadır. Biyolojik arıtımda, arıtım esnasında sudaki boyar madde konsantrasyonunun giderilmesi gerekliliği ve kimyasal arıtımda, koagülasyon/flokülasyon metodunun uygulanmasındaki yetersizlik ve yöntemin pahalılığı gibi dezavantajlar alternatif bir yöntem gereksinim duyulduğunu göstermiştir (Benaissa, 2005).



Atık sularda bulunan organik kirleticiler, tekstil ve çeşitli boyar maddeler, ağır metal iyonları, sucul çevredeki ilaç ve pestisit kalıntıları adsorpsiyon yöntemiyle verimli bir şekilde giderilmektedir (Robinson vd., 2001).

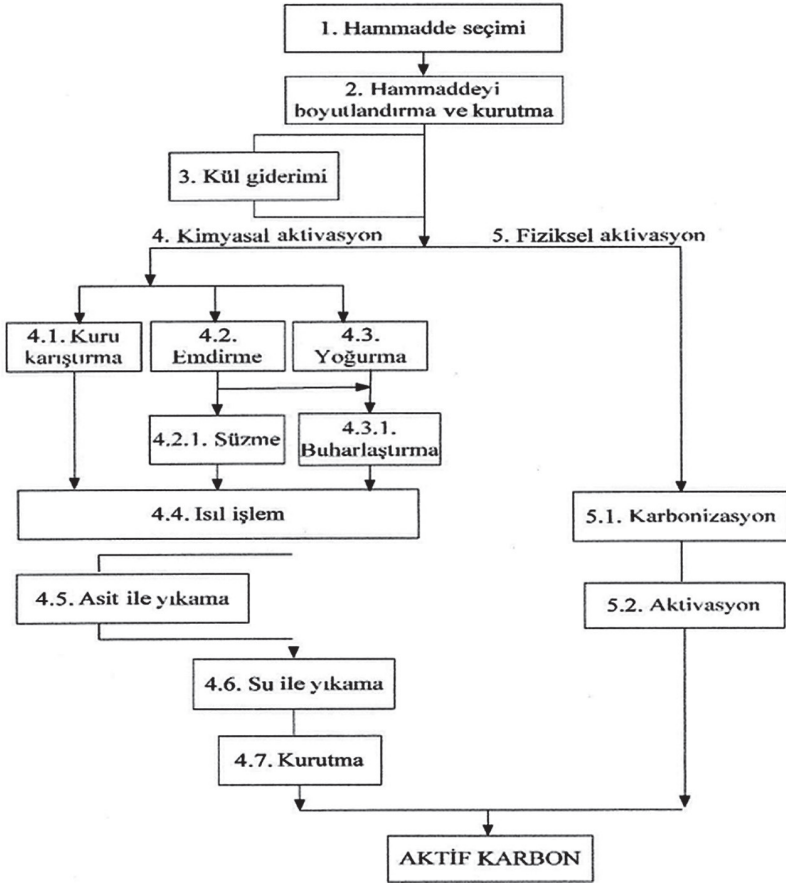
Adsorpsiyon yöntemi uygun adsorbanların kullanıldığı, endüstriyel atıksulardan renkli ve renksiz organik kirleticilerin giderilmesinde başarılı bir proses uygulaması olarak gösterilebilir. Uygulanabilirliğinin kolay olması, ulaşılabilir olması, ekonomik olması ve yeterli giderimi sağlaması bakımından diğer klasik yöntemlere üstünlük sağlamaktadır (Ölmez vd., 2003).

Gaz veya çözünmüş maddelerin katı yüzeyinde yoğunlaşması olayına adsorpsiyon adı verilir. Yüzeyde konsantrasyonu artmış maddeye adsorplanmış madde, adsorplayan maddeye de adsorplayıcı madde veya adsorban denir.

Atık sulardan çeşitli kirlilikleri uzaklaştırmak için kullanılan adsorpsiyon işlemi çevre dostu arıtma teknolojilerinden biridir. Bu işlemde çeşitli doğal kaynaklardan elde edilebilen selülozik maddeler adsorplayıcı madde olarak kullanılabilir (Yahya vd., 2015).

Adsorpsiyon yöntemi için bir çok adsorbent madde aktif karbon olarak kullanılacak şekilde uygun hale getirilerek kullanılabilir. Bunlardan birkaçı; kullanılmış selüloz, kitosan, ağaç kabukları, talaş, reçine, sert meyve kabuk ve çekirdek posaları (Hindistan cevizi, ceviz, fındık, fıstık, yer fıstığı, kayısı, kök ve saplar), tahıl (buğday, pirinç), çay ve kahve posaları, tarımsal kabuk atıkları (meyve ve sebzeler: portakal, limon, muz, karpuz, kavun, cassava, mango), yün, pamuk, çeşitli sanayi/endüstriyel (uçucu kül, çelik-yüksek sıcaklık fırın cürufu, alüminyum/kırmızı çamur, gübre, deri, kağıt) ve evsel atıklar şeklinde örneklendirilebilir (Donald vd., 2011).

Şekil 1.'de görüldüğü gibi bir çok madde uygun boyutlara getirildikten sonra kimyasal işlem uygulayarak ve ya uygulamadan kullanım amacına ve araştırma konusuna göre aktif karbon olarak kullanılabilir.



Şekil 1

Aktif Karbon Üretim Basamakları (Chercmisinoff, vd. 1978).

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Atıl durumdaki portakal kabukları kurutularak çok küçük boyutlara getirildi. Safsızlıklardan uzaklaştırmak için distile su ile yıkanarak etüvde 60-80°C' ta, 24 saat boyunca kurutuldu. (H. Benaïssa , 2005 ; R. Siveraj, C. Nama-sivayam, and K. Kadirvelu, 2000; C. Namasivayam and D. J. S. E. Arası, 1996).

Katı toz formda bulunan Remazol blue boyasından 500 mg alınarak 1000 ml saf suda çözüldü. Remazol blue boyası için UV' de okutulan dalga boyu-nun 595 nm olduğu kaydedildi.

Yapılan adsorpsiyon işlemi süresince kullanılan hassas terazi; APX-200 Model, Denver Instrument Company, Nortfolk, İngiltere, çalkalamalı su ban-yosu; Type 3047, Köttermann Labortechnik, Uetze-Hanigsen, Almanya, pH metre; FE 439 SCHOTT handylap, UV spektrofotometresi; Visible U-1601 spectrophotometer Shimadzu , etüv; D2A Model , Genlab , England marka ve modellerindedir.

Yöntem

0,2 , 0,4, 0,6, 0,8 ve 1 gram portakal kabuğu hassas terazide tartılarak, 50 ml 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm ve 40 ppm'lik boya çözeltileri ilave edildi. Çözelti ortamı pH 5-7-9 olarak hazırlandı. Hazırlanan karışım adsorpsiyon işleminin gerçekleşmesi için çalkalamalı su banyosuna ayrı ayrı 25°C, 35°C, 45°C ve 55°C sıcaklıklarda bırakıldı. 10, 20, 30, 40, 60, 80, 100 ve 120 dakika zaman aralıklarla numuneler alınarak santrifüj işlemi yapıldı. UV spektrofotometresinde ölçümler alınarak adsorpsiyon işlemi sonunda kalan boya miktarı tespit edildi.

BULGULAR

Tablo 1

1.0 gram Portakal Kabuğu Üzerinde 25°C, 35°C, 45°C Ve 55°C'de 40 ppm pH=5, pH=7, pH=9 İçin Remazol Blue Tekstil Boyasının % Giderim Değerleri.

Sıcaklık	25 °C	35 °C	45 °C	55 °C
pH	% giderim	% giderim	% giderim	% giderim
5	82,4634	71,6521	66,8471	68,6490
7	66,2465	68,3487	70,1505	79,1599
9	72,3580	74,3549	77,6584	85,7668

Yapılan adsorpsiyon deneylerinde 10, 20, 30, 40, 60, 80,100 ve 120 dakikalık sürelerde 25°C, 35°C, 45°C, 55°C sıcaklıklarda pH=5, pH=7 ve pH=9' değerlerinde çeşitli deneyler yapılarak özet bir tablo oluşturulmuştur.

pH=5 değeri için yapılan adsorpsiyon işleminde; 25°C'den 55°C'ye doğru adsorplama kapasitesinin azaldığı gözlenmektedir. pH=5'te 25°C'de en yüksek adsorplama kapasitesine ulaştığı gözlemlenmektedir.

pH=7 değeri için yapılan adsorpsiyon işleminde; 25°C'den 55°C'ye doğru grafiğin sayısal değerlerinde bir artış gözlenmektedir. Buna göre pH=7'de sıcaklık arttıkça adsorplama kapasitesinin arttığı anlaşılmaktadır.

pH=9 değeri için yapılan adsorpsiyon işleminde; 25°C'den 55°C'ye doğru grafiğin değerlerinde bir artış gözlenmektedir. Buna göre pH=9'da sıcaklık arttıkça adsorplama kapasitesinin arttığını ve aynı zamanda 55 °C sıcaklık değerinde maksimum giderimin gerçekleştiği gözlemlenmiştir.

Tablo 2

Portakal Kabuğu Üzerinde Remazol Blue Tekstil Boyasının 55°C Sıcaklıkta 10, 20, 30, 40, 60, 80, 100, 120 Dakika Sürelerle 1 Gram Adsorban Tarafından Adsorplanan Adsorbat Miktarının (mg g⁻¹) 10 Ppm, 20 Ppm, 30 Ppm, 40 Ppm'deki Değerleri.

Konsantrasyon	10 ppm	20 ppm	30 ppm	40 ppm
Zaman (dk)	q (mg g ⁻¹)	q (mg g ⁻¹)	q (mg g ⁻¹)	q (mg g ⁻¹)
10	0,2454	0,6012	0,9270	0,7183
20	0,2574	0,6733	1,0051	0,8144
30	0,2694	0,7213	1,0652	0,9225
40	0,2934	0,8295	1,1132	1,0727
60	0,3415	0,8895	1,2334	1,3309
80	0,3715	0,9496	1,2574	1,4931
100	0,3835	0,9556	1,3054	1,5532
120	0,3895	0,9616	1,3234	1,5832

Yapılan adsorpsiyon deneylerinde incelenen diğer bir önemli parametre; adsorpsiyon zaman parametresi olup Tablo 2'de ayrıntılı olarak verilmiştir.

10 dakika süre ile gerçekleştirilen adsorpsiyon işleminde 1 gram portakal kabuğu adsorbanı tarafından adsorplanan maksimum Remazol Blue boyar maddesi miktarı 30 ppm çözeltilerden 0,9270 mg g⁻¹ miktarında gerçekleştirilmiştir.

20 dakika süre ile gerçekleştirilen adsorpsiyon işleminde 1 gram portakal kabuğu adsorbanı tarafından adsorplanan maksimum Remazol Blue boyar maddesi miktarı 30 ppm çözeltilerden 1,0051 mg g⁻¹ miktarında olduğu gözlemlenmiştir.



30 dakika süre ile gerçekleştirilen adsorpsiyon işleminde 1 gram portakal kabuğu adsorbanı tarafından adsorplanan maksimum Remazol Blue boyar maddesi miktarı 30 ppm çözeltilerden 1,0652 mg g⁻¹ miktarında olduğu gözlemlenmiştir.

40 dakika süre ile gerçekleştirilen adsorpsiyon işleminde 1 gram portakal kabuğu adsorbanı tarafından adsorplanan maksimum Remazol Blue boyar maddesi miktarı 30 ppm çözeltilerden 1,1132 mg g⁻¹ miktarında olduğu gözlemlenmiştir.

60 dakika süre ile gerçekleştirilen adsorpsiyon işleminde 1 gram portakal kabuğu adsorbanı tarafından adsorplanan maksimum Remazol Blue boyar maddesi miktarı diğerlerinden farklı olarak, 40 ppm çözeltilerden 1,3309 mg g⁻¹ miktarında olduğu izlenmiştir.

80 dakika süre ile gerçekleştirilen adsorpsiyon işleminde 1 gram portakal kabuğu adsorbanı tarafından adsorplanan maksimum Remazol Blue boyar maddesi miktarı yine, 40 ppm çözeltilerden 1,4931 mg g⁻¹ miktarında olduğu izlenmiştir.

100 dakika süre ile gerçekleştirilen adsorpsiyon işleminde 1 gram portakal kabuğu adsorbanı tarafından adsorplanan maksimum Remazol Blue boyar maddesi miktarı, 40 ppm çözeltilerden 1,5532 mg g⁻¹ miktarında olduğu izlenmiştir.

120 dakika süre ile gerçekleştirilen adsorpsiyon işleminde 1 gram portakal kabuğu adsorbanı tarafından adsorplanan maksimum Remazol Blue boyar maddesi miktarı, 40 ppm çözeltilerden 1,5832 mg g⁻¹ miktarında olduğu ve bu sonucun yapılan en fazla adsorpsiyon miktarı olduğu kaydedilmiştir.

Sonuç

Adsorbent olarak portakal kabuğunun kullanıldığı, sıcaklık, zaman, konsantrasyon, pH, parametrelerinin birlikte incelenerek Remazol blue tekstil boyar maddesinin oluşturduğu kirliliği gidermek için adsorpsiyon yöntemi kullanılmıştır. Deneysel verilerin sonucunda optimum şartların; 55°C'ta, 80. dakikada 40 ppm Remazol blue boyası ve 1 gram portakal kabuğu konsantrasyonlarında, pH=9'da yaklaşık olarak %86 verimle gerçekleştiği hesaplanmıştır. Bu sayısal değerler dışında, atık durumunda olan portakal kabuğunun adsorbent olarak kullanılarak değerlendirilmesi, uygulanması kolay ve maliyeti çok düşük olan adsorpsiyon yöntemiyle atık sulardan tekstil boyar madde gideriminin etkili bir yöntem olup yüksek verim sağladığı sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

Arslan, R., Tozluoğlu, A., Sertkaya, S., Fidan, H., ve Küçük S.,2021. Functionalized Nanocellulose Based Adsorbents for Dye Removal From Wastewater. Journal of Forestry Faculty. 22,148-60.

- Başbüyük, M., Yüceer, A. ve Yılmaz, T., Tekstil atıksularında renk giderilmesinde kullanılan ileri teknolojiler, Kayseri I. Atıksu Sempozyumu, Kayseri, (1998) 82-86.
- Benaissa, H., Removal Of Acid Dyes From Aqueous Solutions Using Orange Peel As A Sorbent Material, Ninth International Water Technology Conference, IWTC9 2005, Sharm El-Sheikh, Egypt, 1175-1187.
- Chermisinoff P.N., Ellersbusch, F. (1978) Carbon Adsorption Handbook, Ann Arbor Science Publishers, New York.
- Donald J, Ohtsuka Y and Xu CC (2011) Effects of activation agents and intrinsic minerals on pore development in activated carbons derived from a Canadian peat. *Materials Letters* 65: 744–747.
- Ölmez, T. , Kabdağlı, I. , Tünay, O. , 2003. Tekstil Endüstrisi Reaktif Boya Banyolarında Ozon Ğle Renk Giderimine Etki Eden Faktörlerin Belirlenmesi. *SKKD*, 13(1); 19-24.
- Petrovic, M., Gonzalez, M. ve Barceló, D., 2003. Analysis and Removal of Emergin Contaminants in Wastewater and Drinking Water, *Trends Analyt. Chem.*, 22, 685-696.
- Robinson, T., Mc Mullan, G., Marchant, R., Nggam, P., Remediation of dyes in textile effluent: critical review on current treatment technologies with a proposed alternative, *Biore-source Technology*, 7_{7,2} 47-255 (2001).
- Yahya MA, Al-Qodah Z, Zanariah Ngah CW (2015) Aktif karbon üretimi için kullanılan potansiyel sürdürülebilir öncüler olarak tarımsal biyo-atık malzemeler: Bir inceleme. *Yenilenebilir ve Sürdürülebilir Enerji İncelemeleri* 46: 218–235.

Yazar Katkıları

Prof. Dr. Yüksel BAYRAK çalışmayı düzenleyerek, sayısal verileri sadeleştirerek anlaşılmasına uygun ve adsorpsiyon yöntemini detaylı olarak inceleyerek bir çalışma sunmuştur.

Çıkar Çatışması

Çalışma tek yazarlı olup, yazar çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Fonlama

Herhangi bir fon desteği alınmamıştır.

Etik Bildirim

Çalışma için etik kurul izni gerekmemektedir.