

# BOYARMADDE İÇEREN ATIKSULARDA ADSORPSİYON İLE RENK GİDERİMİ



İlkim Çise CUMGAY

Danışman: Doç. Dr. Ezgi OKTAV AKDEMİR



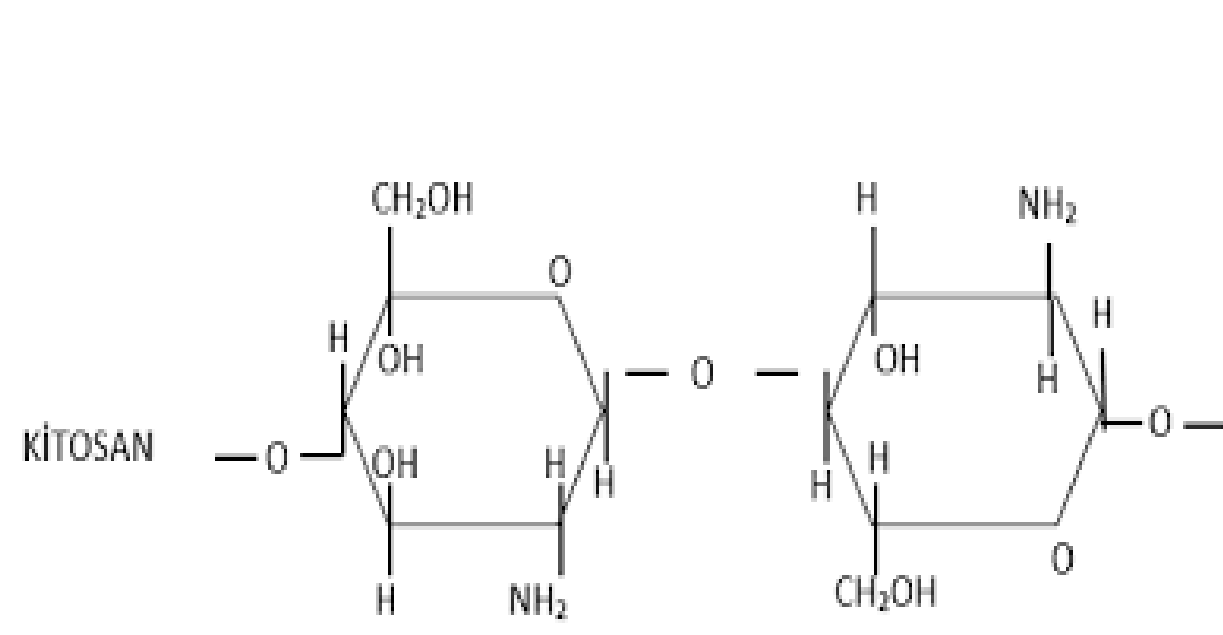
Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü

## ÖZET

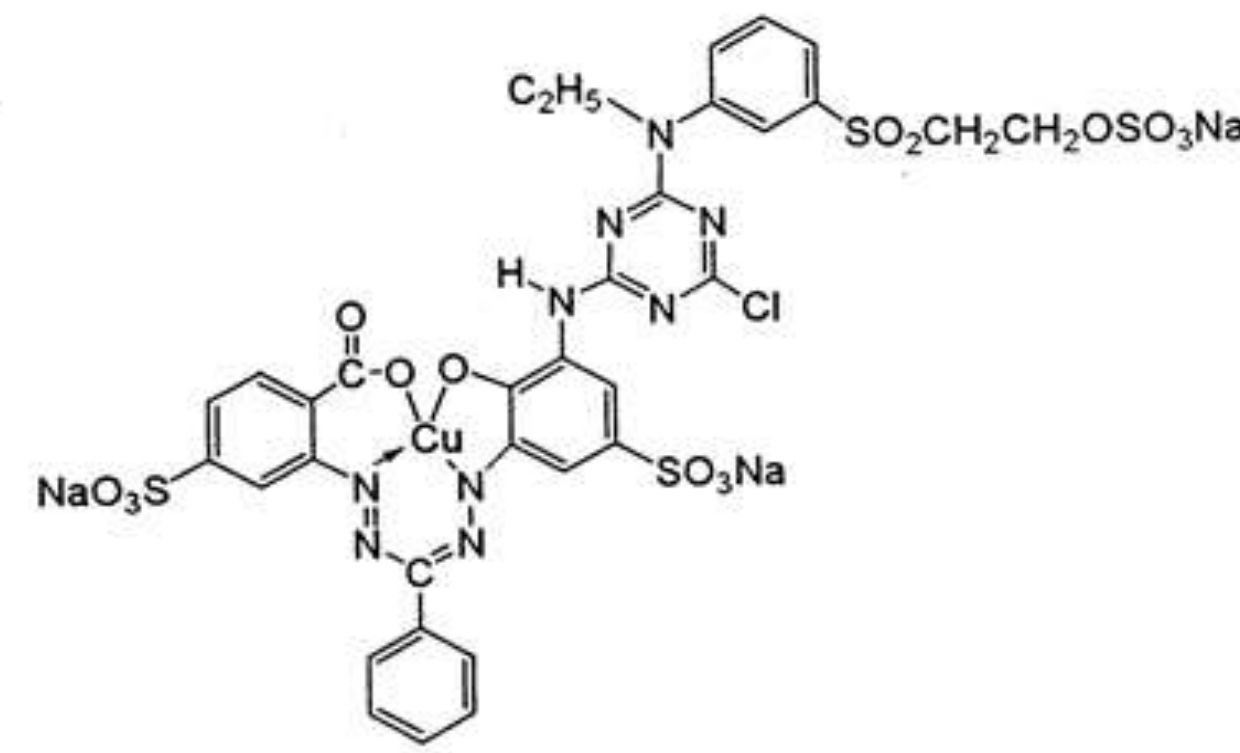
Tekstil endüstrisi atıksularında görülen renk parametresi su ortamlarındaki organizmalar ve insan sağlığı açısından istenmemektedir. Bu çalışmada fiziksel renk giderim yöntemi olan adsorpsiyon kullanılarak tekstil endüstrisinde yaygın olarak kullanılan C.I. Reaktif Mavi 221 boyarmaddesinin giderimi araştırılmıştır. İki farklı adsorban madde kullanılmıştır. Sıcaklık, pH ve çalkalama hızı sabit tutulmuş, temas süresi, boya dozu ve adsorban dozu değiştirilmiştir. Sonuçlar Box-Behnken İstatistiksel Deney Tasarım Yöntemi, Adsorpsiyon İzotermi ve Adsorpsiyon Kinetikleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Farklı boya dozları için regresyon katsayıları değerlendirilmiş çalışmanın Freundlich izotermi ve İkinci Derece Kinetik Model'e uyumlu olduğuna karar verilmiştir.

## GİRİŞ

- Adsorpsiyon, diğer arıtma yöntemleriyle giderilemeyen renk, koku, zehirli gaz vb. kirlikleri bir katı madde yüzeyinde seçimli olarak tutulmasıdır. Adsorplananların adsorbana transfer olduğu bir yüzey olgusudur.
- Kullanılan boyarmadde C.I. Reaktif Mavi 221 bir reaktif azo boyadır.
- Deneysel çalışmalarda seramik kili ve kitosan kullanılmıştır.
- Adsorpsiyon izotermi olarak Langmuir ve Freundlich izotermi kullanılmıştır.
- Birinci Derece ve İkinci Derece Kinetik Model kullanılmıştır.



Şekil 1. Kitosanın Genel Kimyasal Yapısı



Şekil 2. C.I. Reaktif Mavi 221 Boyasının Genel Kimyasal Yapısı

## DENEYSEL ÇALIŞMALAR

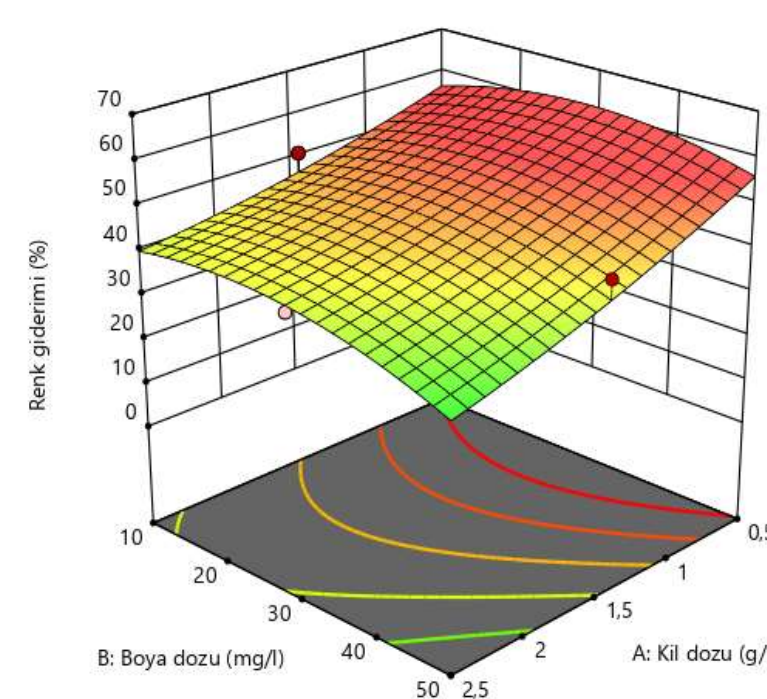
- Bağımsız değişkenler adsorban dozu ( $X_1$ ), boya dozu ( $X_2$ ) ve temas süresidir ( $X_3$ ).
- Hesaplamalarda optimum kil dozu 0,5 g/L ve kitosan dozu 50 mg/L kabul edilmiştir.



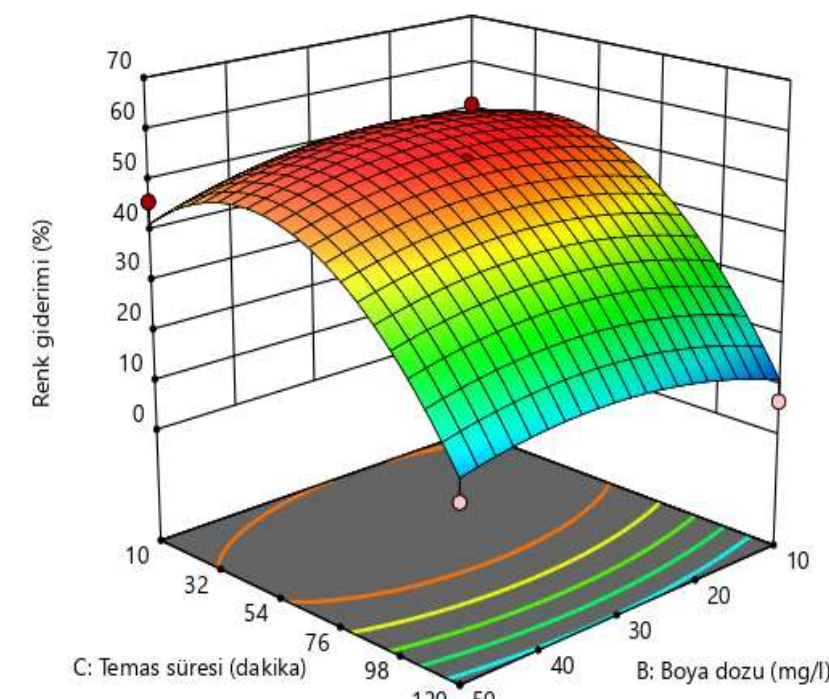
Şekil 1. Yapılan Deneysel Çalışmalar

Kil cevap fonksiyonu ;

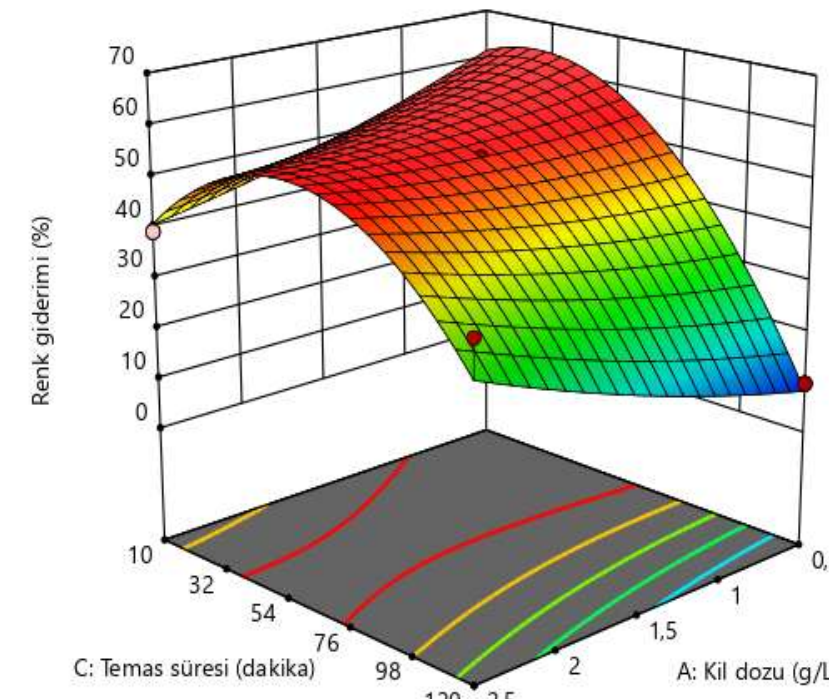
$$Y_1 = 53,97374 - 14,55281X_1 + 0,827876X_2 + 0,228016X_3 - 0,110655X_1X_2 + 0,201191X_1X_3 + 0,002012X_2X_3 + 1,84425X_1^2 - 0,013418X_2^2 - 0,006706X_3^2$$



Şekil 2. Renk Giderme Veriminin Boya Dozu ve Kil Dozu ile Değişimi



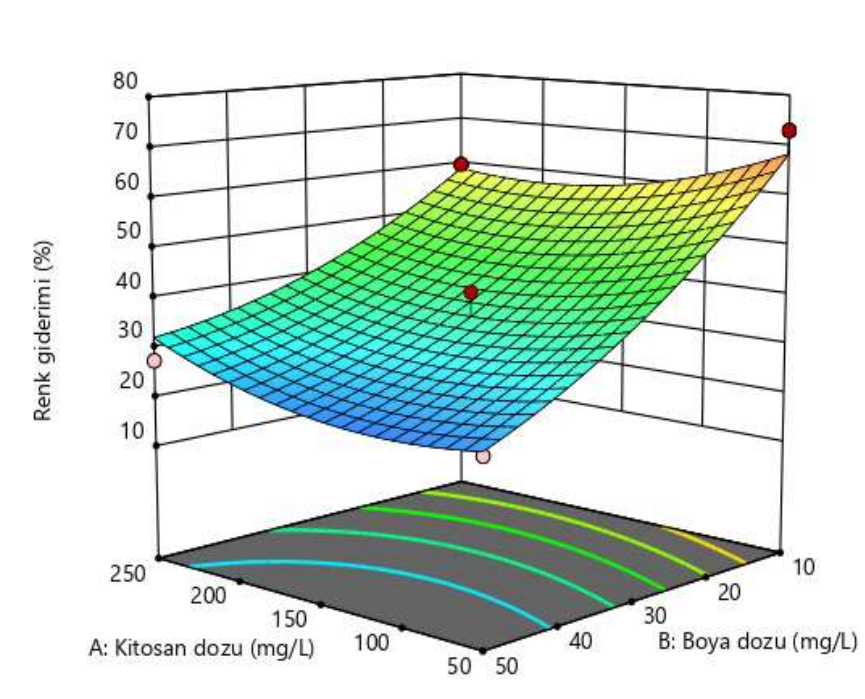
Şekil 3. Renk Giderme Veriminin Boya Dozu ve Temas Süresi ile Değişimi



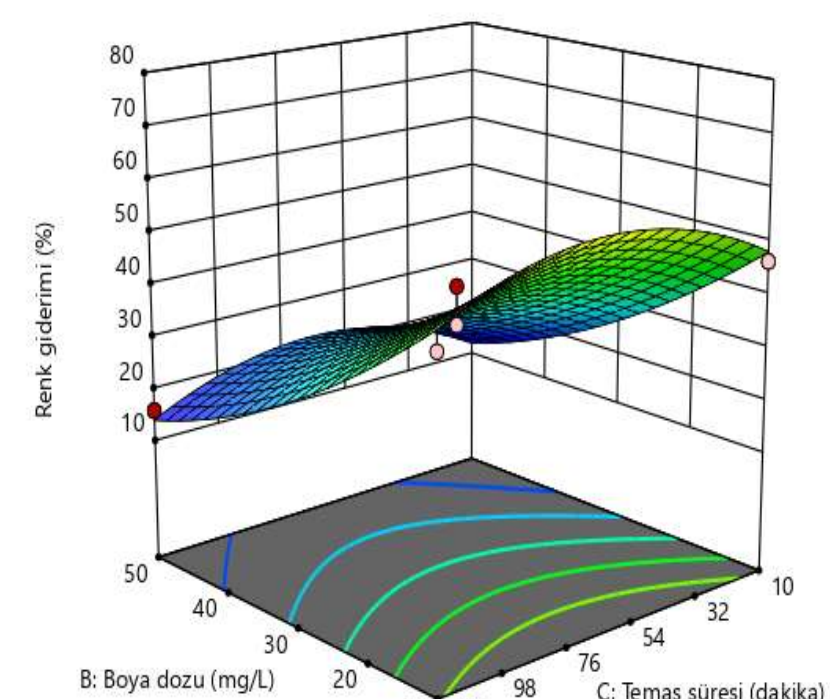
Şekil 4. Renk Giderme Veriminin Kil Dozu ve Temas Süresi ile Değişimi

Kitosan cevap fonksiyonu ;

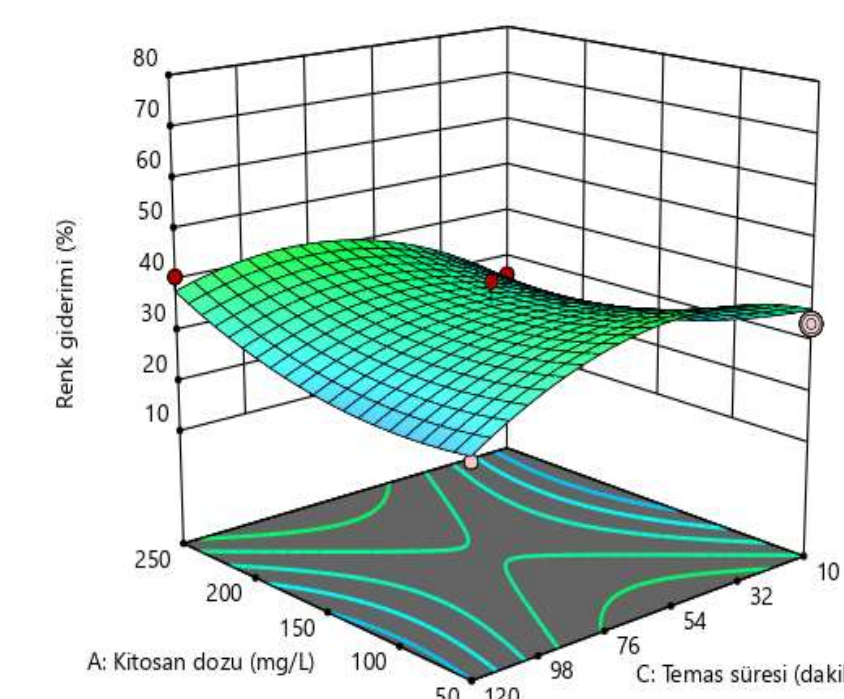
$$Y_1 = 90,79742 - 0,287066X_1 - 1,93313X_2 + 0,267442X_3 + 0,002324X_1X_2 + 0,001006X_1X_3 - 5,12E - 18X_2X_3 + 0,000504X_1^2 + 0,011356X_2^2 - 0,003089X_3^2$$



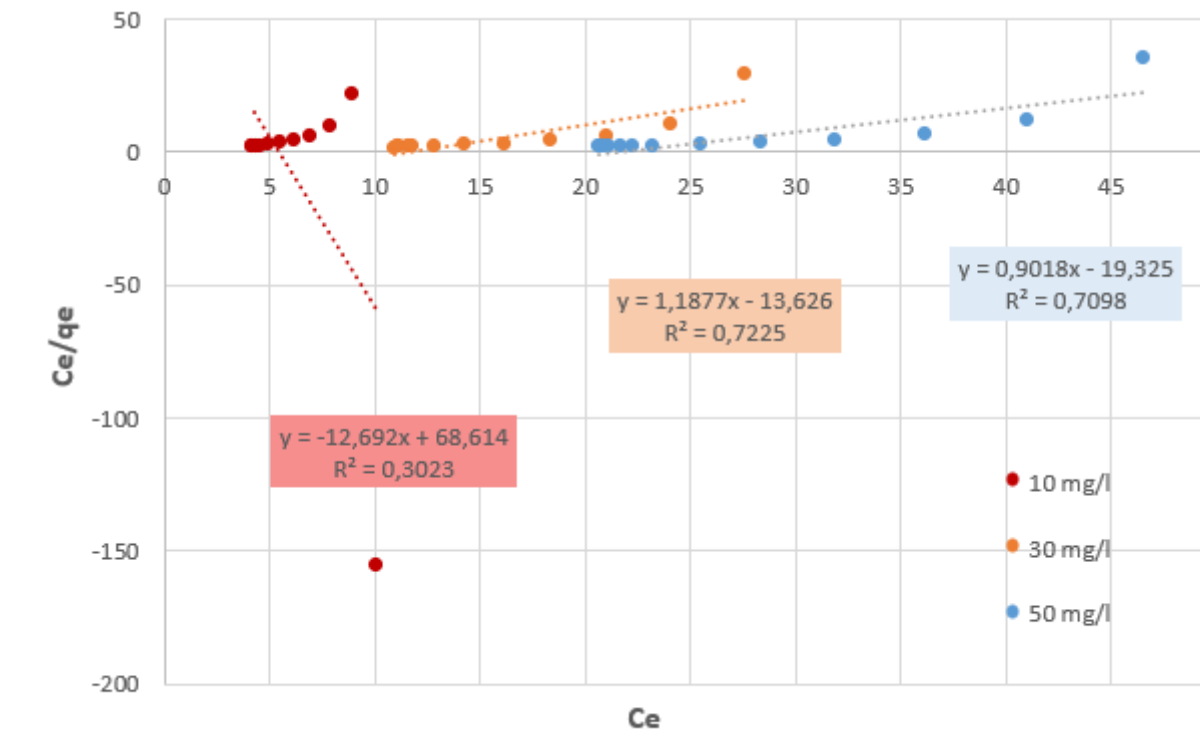
Şekil 5. Renk Giderme Veriminin Boya Dozu ve Kitosan Dozu ile Değişimi



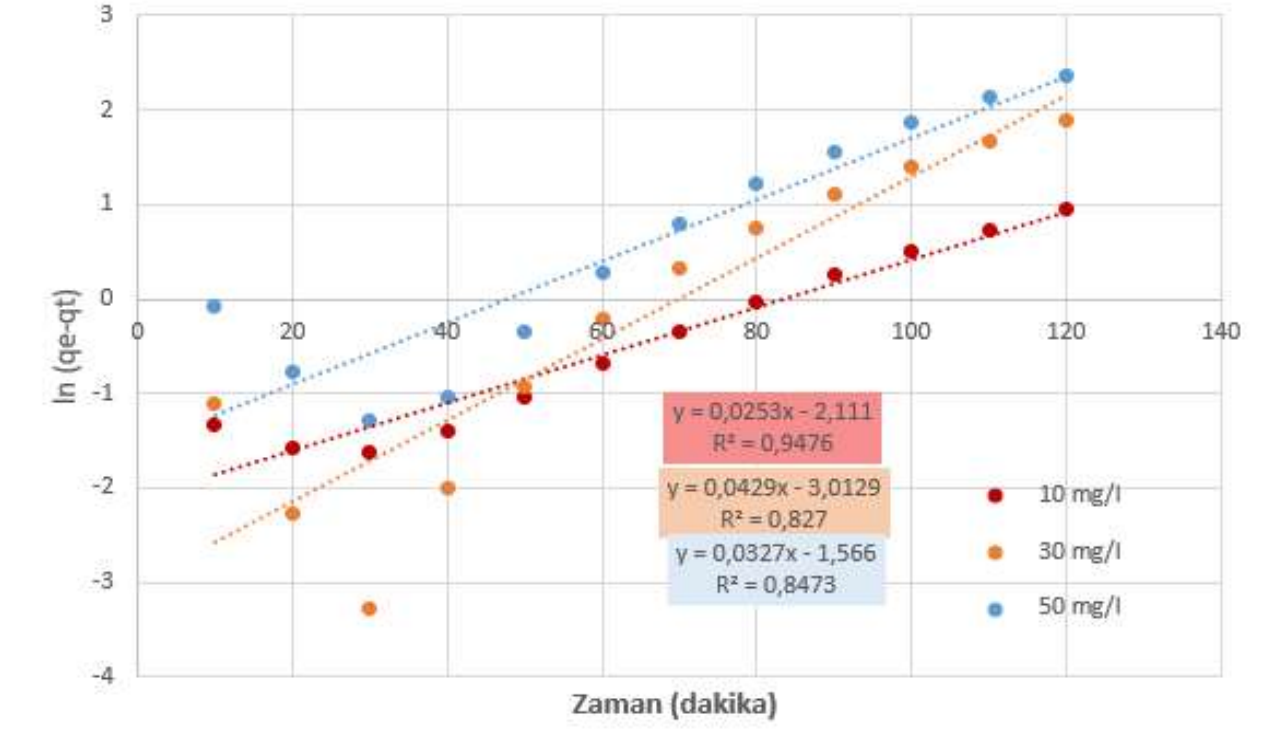
Şekil 6. Renk Giderme Veriminin Boya Dozu ve Temas Süresi ile Değişimi



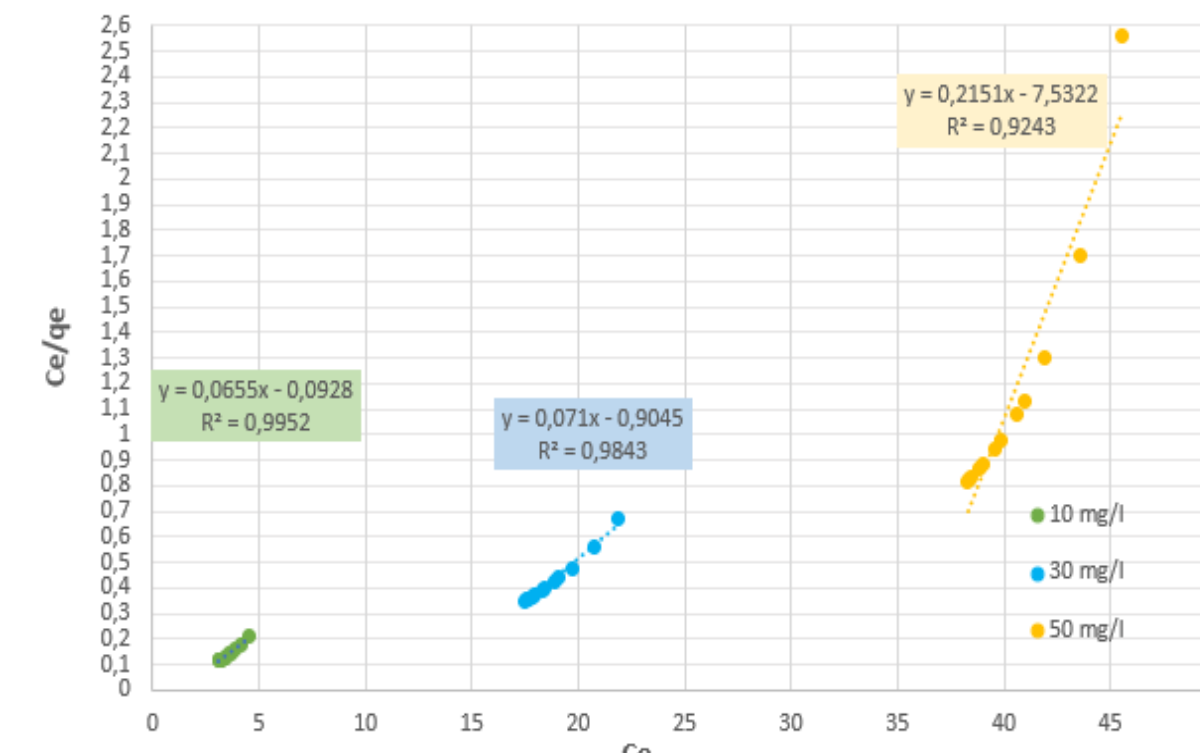
Şekil 7. Renk Giderme Veriminin Kitosan Dozu ve Temas Süresi ile Değişimi



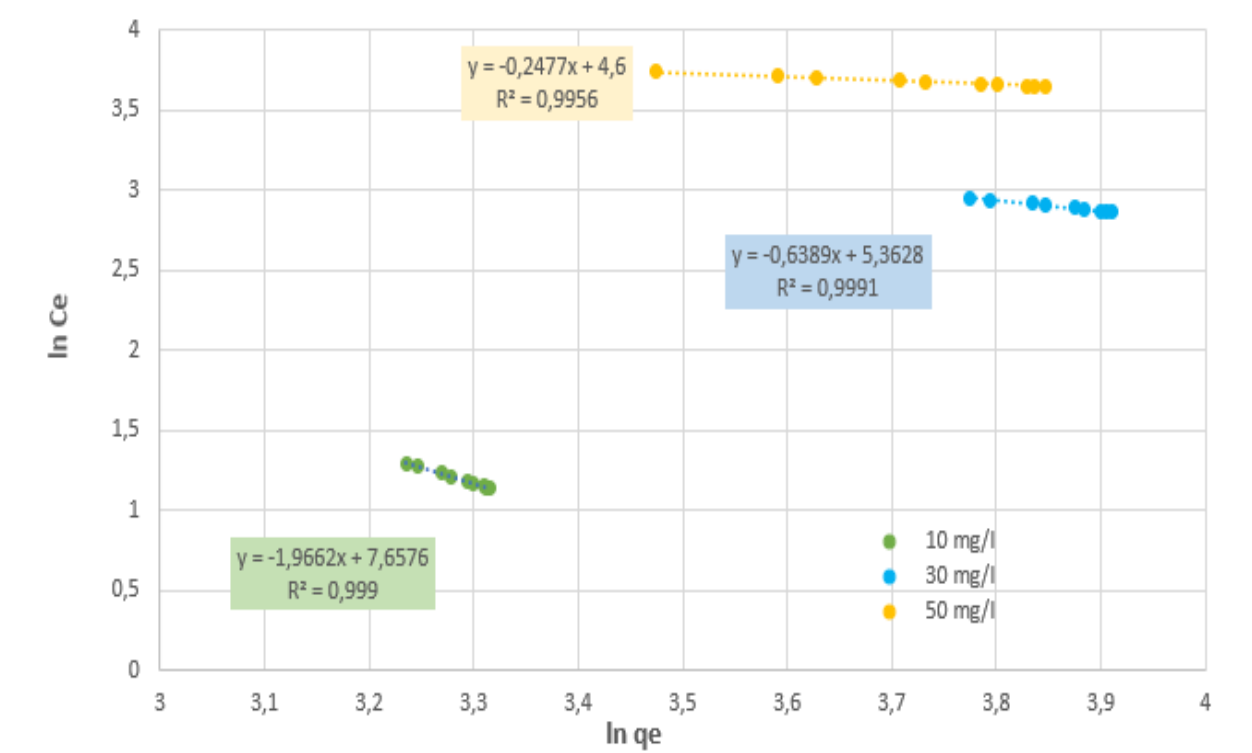
Şekil 8. Kil Kullanılarak RB221 Adsorpsiyonu İçin Langmuir İzoterm Eğrileri



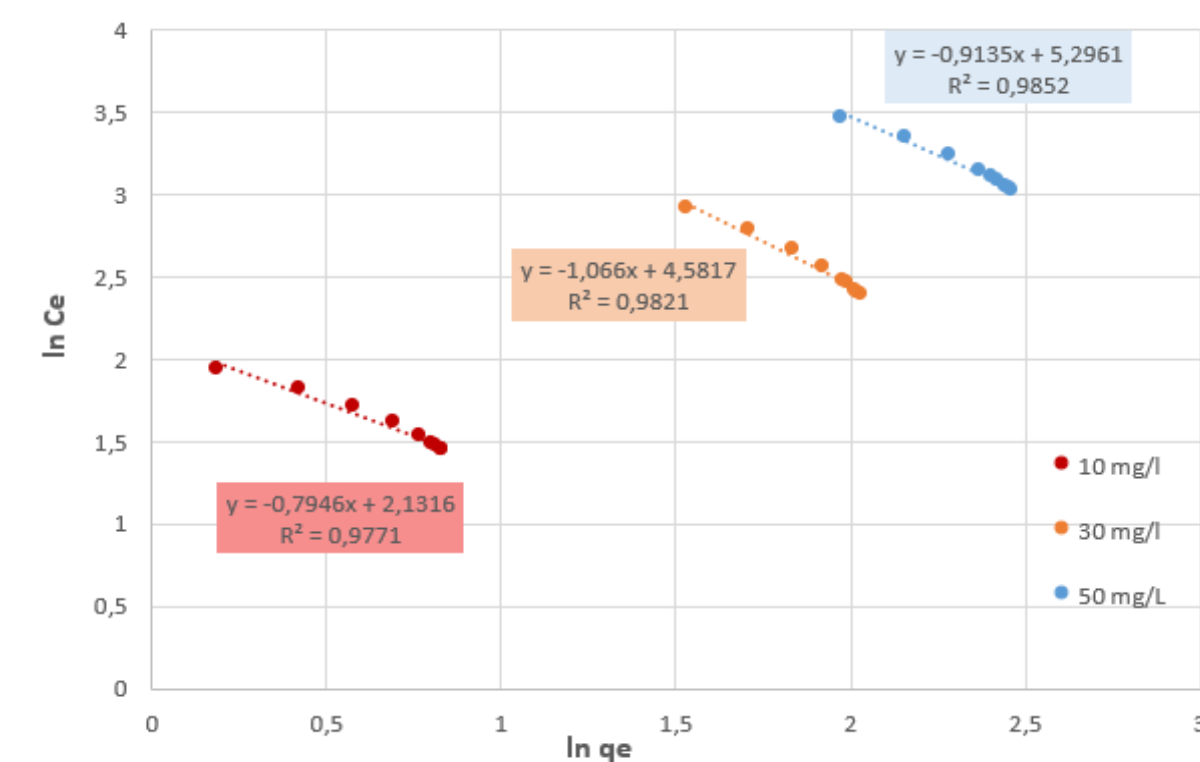
Şekil 9. Kil Kullanılarak RB221 Adsorpsiyonu İçin Freundlich İzoterm Eğrileri



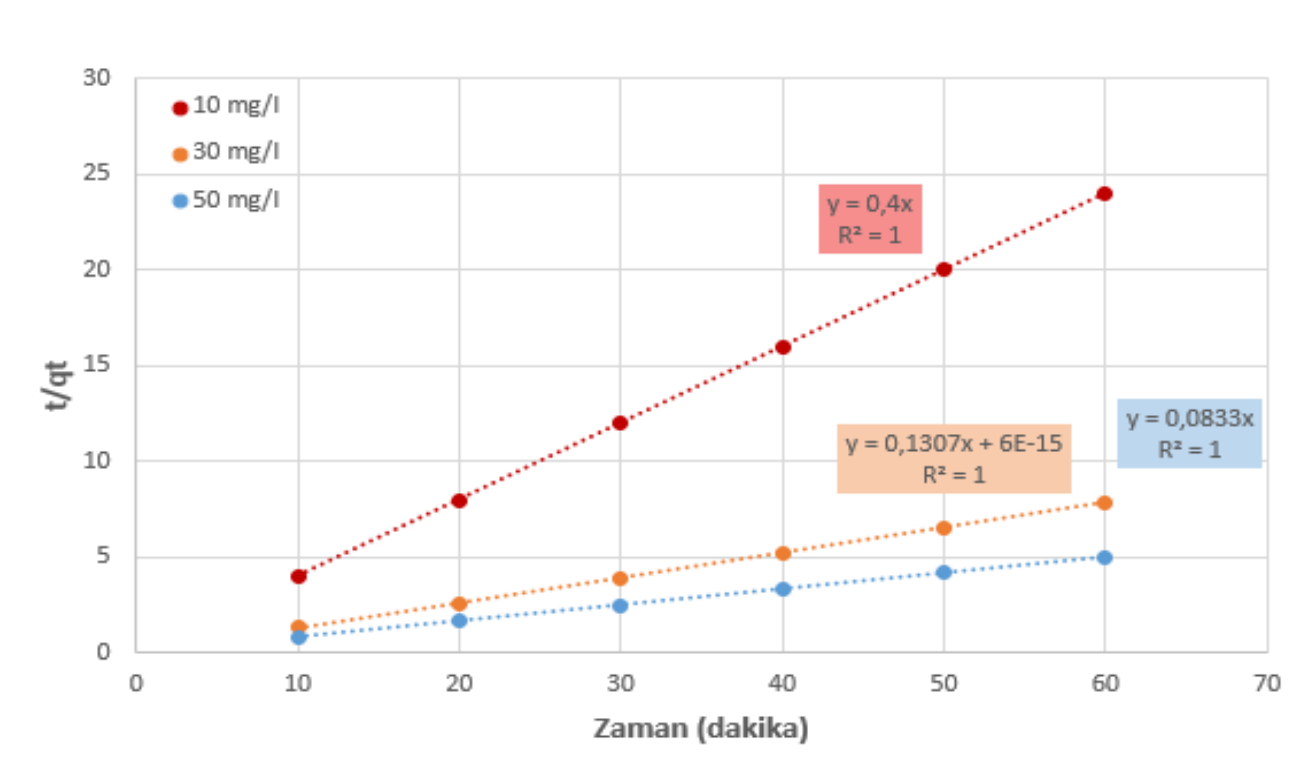
Şekil 10. Kitosan Kullanılarak RB221 Adsorpsiyonu İçin Langmuir İzoterm Eğrileri



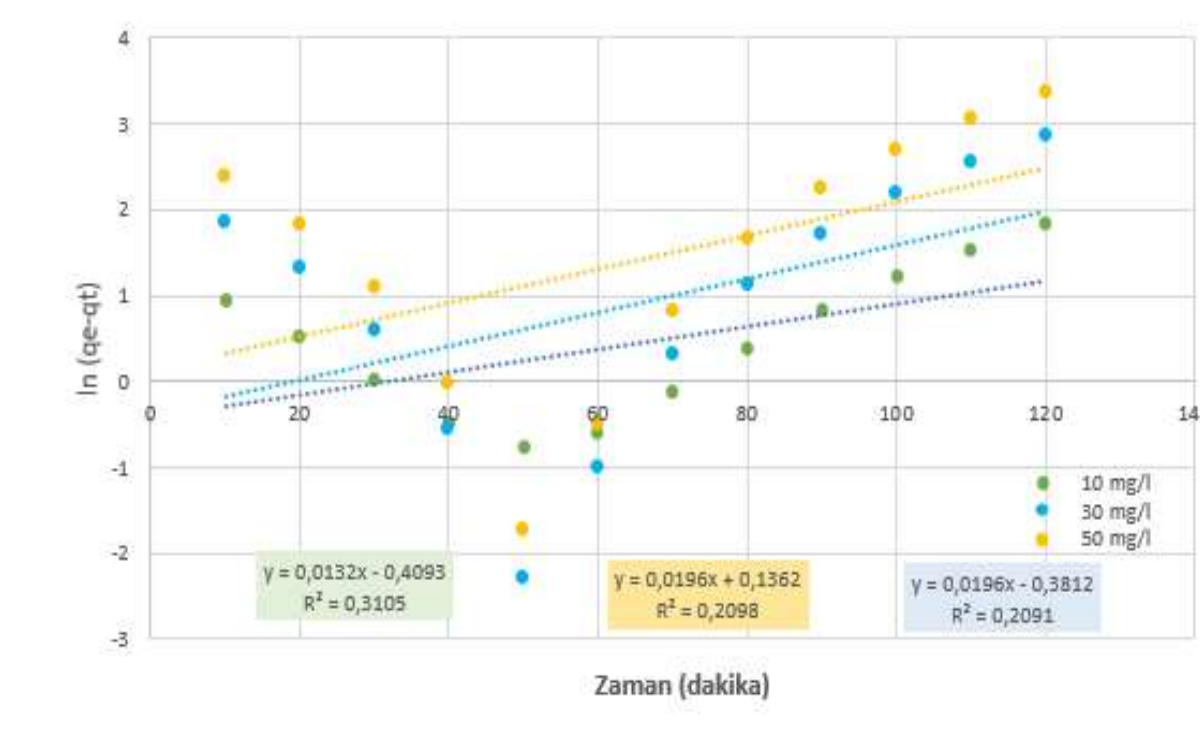
Şekil 11. Kitosan Kullanılarak RB221 Adsorpsiyonu İçin Freundlich İzoterm Eğrileri



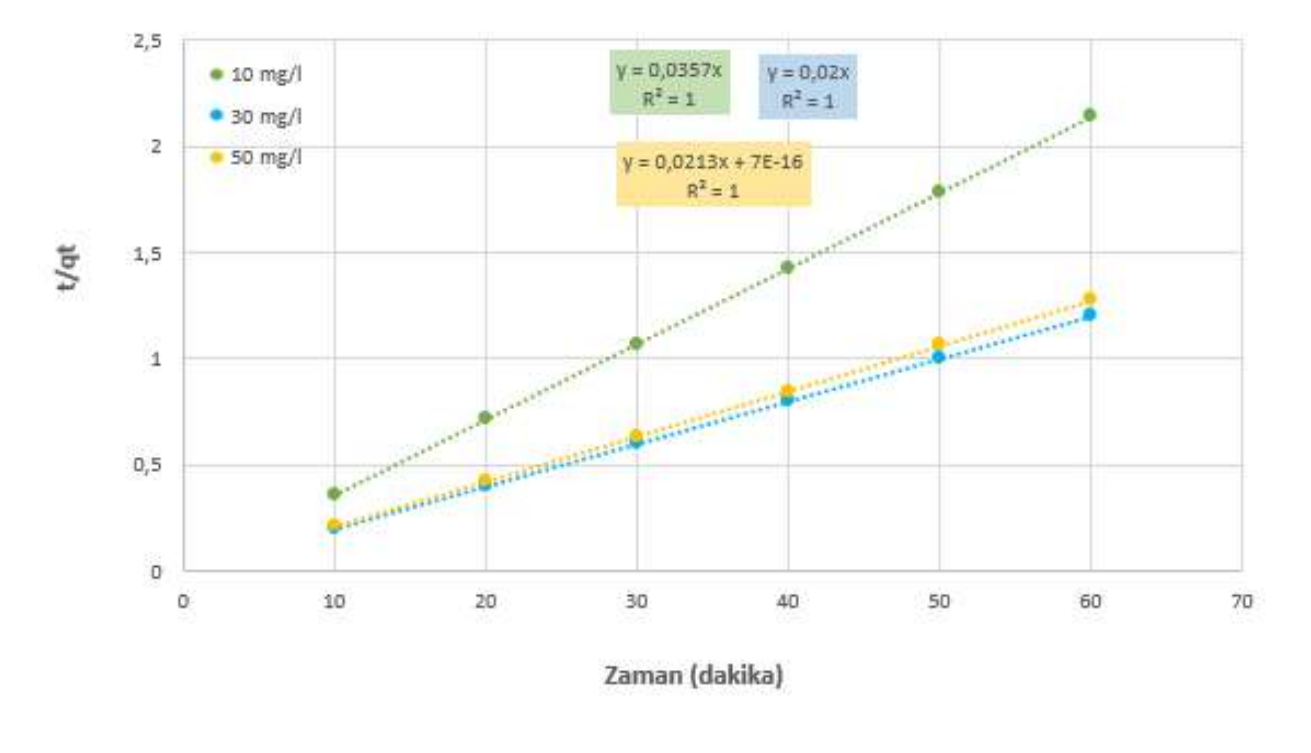
Şekil 12. Kile Ait Birinci Derece Kinetik Model



Şekil 13. Kile Ait İkinci Derece Kinetik Model



Şekil 14. Kitosana Ait Birinci Derece Kinetik Model



Şekil 15. Kitosana Ait İkinci Derece Kinetik Model

Tablo 1. Langmuir ve Freundlich İzotermi için İzoterm Sabitleri (Kil)

Boya Dozları (mg/L)	Langmuir			Freundlich		
	$q_{max}$ (mg/g)	$K_L$ (L/g)	$R^2$	$K_F$	$1/n$	$R^2$
10 mg/L	-0,0788	0,6021	0,3023	89,572	-0,795	0,9771
30 mg/L	0,84196	0,1497	0,7225	56798,9	-1,067	0,9821
50 mg/L	1,10893	-0,378	0,7098	170020	-0,913	0,9852

Tablo 2. Langmuir ve Freundlich İzotermi için İzoterm Sabitleri (Kitosan)

Boya Dozları (mg/L)	Langmuir			Freundlich		
	$q_{max}$ (mg/g)	$K_L$ (L/g)	$R^2$	$K_F$	$1/n$	$R^2$
10 mg/L	15,2672	-5,459	0,9952	297294	-1,9662	0,999
30 mg/L	14,08451	-0,082	0,9843	499942	-0,6389	0,9991
50 mg/L	-4,649	-0,029	0,9243	55172	-0,2477	0,9956

## SONUÇ VE ÖNERİLER

İki adsorban da Freundlich izotermi ve ikinci derece kinetik modele uyumludur.  $R^2$  değerlerinin yüksek oluşu fiziksel adsorpsiyonla beraber kimyasal adsorpsiyonun da gerçekleştiği anlamına gelir. Adsorban yüzeyinde adsorpsiyon alanlarının hepsi heterojen dağılmıştır ve çift tabakalıdır. Adsorpsiyon kendiliğinden ve endotermik olarak gerçekleşmiştir. Deneysel çalışmalarda her iki adsorban için de sıcaklık artırılabilir. Asidik ve bazik ortamlara dayanıklılıkları orta seviyede olup pH değişikliğine gidilebilir. Mevcut yöntem ve materyalin yanı sıra adsorban ve yöntem değiştirilmesiyle verim artırılabilir.

## KAYNAKLAR

- Akdemir, E. O. (2018). Boyalı Suların Çitosan Koagülasyonu ile Arıtımında Box Wilson İstatistiksel Tasarım Yönteminin Kullanılması. Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi, 20(59), doi:10.21205/deufmd.2018205948.
- Akdemir, E. O. (2021). Box-Behnken deneysel tasarım metodunun boyalı suların kitosan koagülasyonu ile renk giderimine uygulanması. Eurasian Journal of Biological and Chemical Sciences, 4(1), 5-11. <https://doi.org/10.46239/ejbcbs.782611>