

SELÜLOZİK LİFLERİN ENZİMATİK YÖNTEMLERLE AĞARTILMASI

Burak ÇELİKKAN
Prof. Dr. Ayşe Merih SARIİŞİK

Dokuz Eylül Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü

ÖZET

Bu çalışma kapsamında konvansiyonel olarak uygulanan ön terbiye proseslerine alternatif olarak enzimatik ön terbiye işlemlerinin uygulanabilirlikleri araştırılmıştır. Bu bağlamda %100 pamuk ve %100 viskon esaslı iki adet örme kumaşa, enzimatik ön terbiye işlemleri ve konvansiyonel ön terbiye işlemleri uygulanmış ve yapısal özellikleri, reçete maliyetleri açısından birbirleri ile karşılaştırılmıştır. Düşük sıcaklıklarda aktivite göstermesi ve mum esaslı yağlayıcıları uzaklaştırmak için lipaz enzimi kullanılmıştır. Pamuğun yapısında bulunan pektin vb. hidrofob maddeleri uzaklaştırarak kumaşa hidrofilitik kazandırmak için pektinaz enzimi kullanılmıştır. Liflere sarı rengi veren flavonoidlerin rengini gidermek amacıyla lakkaz enzimi ve glukoz oksidaz enzimi kullanılmıştır.

1. GİRİŞ

Örme pamuklu kumaşlar, boyama işleminin kalitesini etkileyen yağ, taneler, mumsu maddeler ve pigment gibi safsızlıklar içerir. Boyama veya baskı için parlak bir yüzey elde etmek ve kumaşı hidrofilit hale getirebilmek için bazik işlem, ağartma gibi ön terbiye işlemlerinden geçirilmesi gerekmektedir.

Geleneksel ağartma işleminde kullanılan ağartma maddeleri, sodyum klorit, sodyum hipoklorit ve hidrojen peroksit gibi kimyasalları içerir. Bu kimyasalların, uzun işlem süreleri, yüksek enerji tüketimi, kumaş mukavemetini düşürmesi, insan sağlığına olumsuz etkileri ve çevreye getirdikleri atık yükü olmak üzere birçok dezavantajı vardır.

2. MATERYAL METOT

Bu çalışma kapsamında %100 pamuk ve %100 viskon esaslı 2 adet kumaş kullanılmış, 4 ticari enzim, 1 ticari yıkama maddesi ve H₂O₂ ile ön terbiyeleri yapılmıştır. İlk olarak enzim aktiviteleri tayin edilmiş enzimlerin aktivite değerlerine göre reçete konsantrasyonları belirlenmiştir.

Bu bölümde çalışmanın yürütülmesinde kullanılan test metodları ve deneysel çalışma reçeteleri verilmiştir.

Kumaş Metrekare Ağırlığı TS 251 (1991)

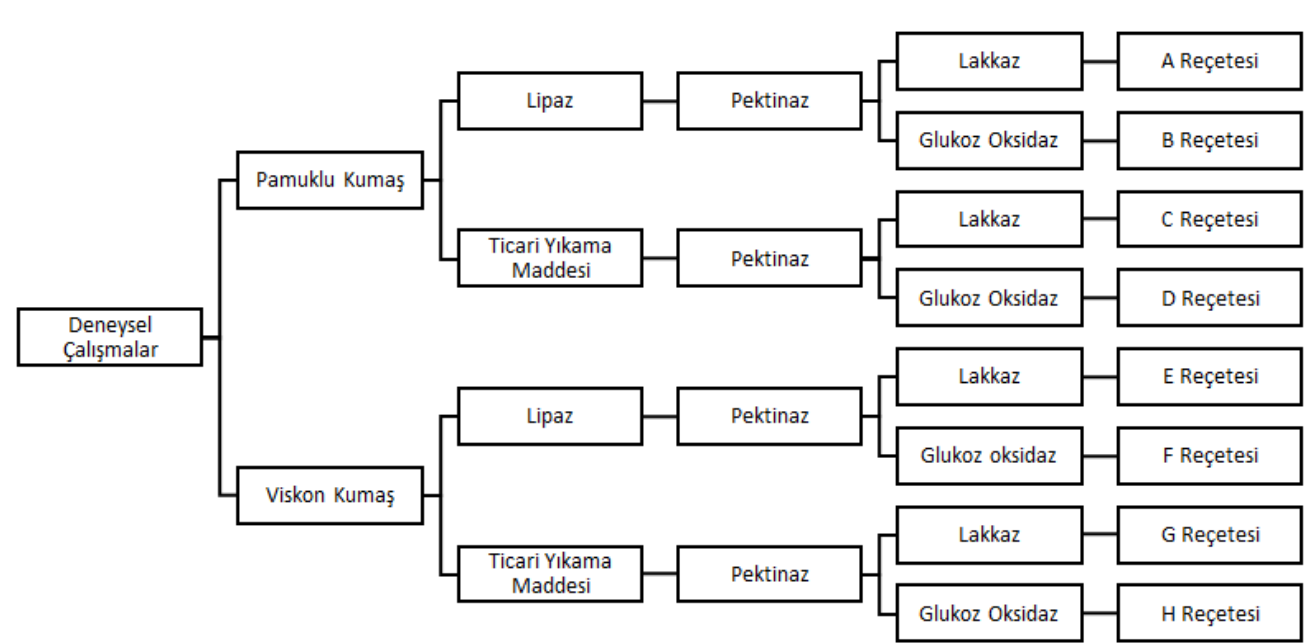
Patlama Mukavemeti İSO 13938-2 (1999)

Kumaş Hidrofillik Derecesi DIN 53924

Temas Açısı Temas açısı, 5 UL damla büyüklüğü 1 cm yükseklik kullanılarak 10 saniye süresince KSV NIMA marka cihaz ile ölçülmüştür.

Beyazlık Derecesi Minolta marka spektrofotometrede kumaşın farklı noktalarından 3'er ölçüm yapılarak ortalamaları alınmış ve Stensby (D65-10*) formülüne göre hesaplanmıştır.

Tablo 2.5 Enzimatik işlem sıralaması



Kimyasal	Miktar
D- Glukoz (g/L)	5, 10, 20
Glukoz oksidaz (g/L)	1
Sodyum asetat (M)	0.1

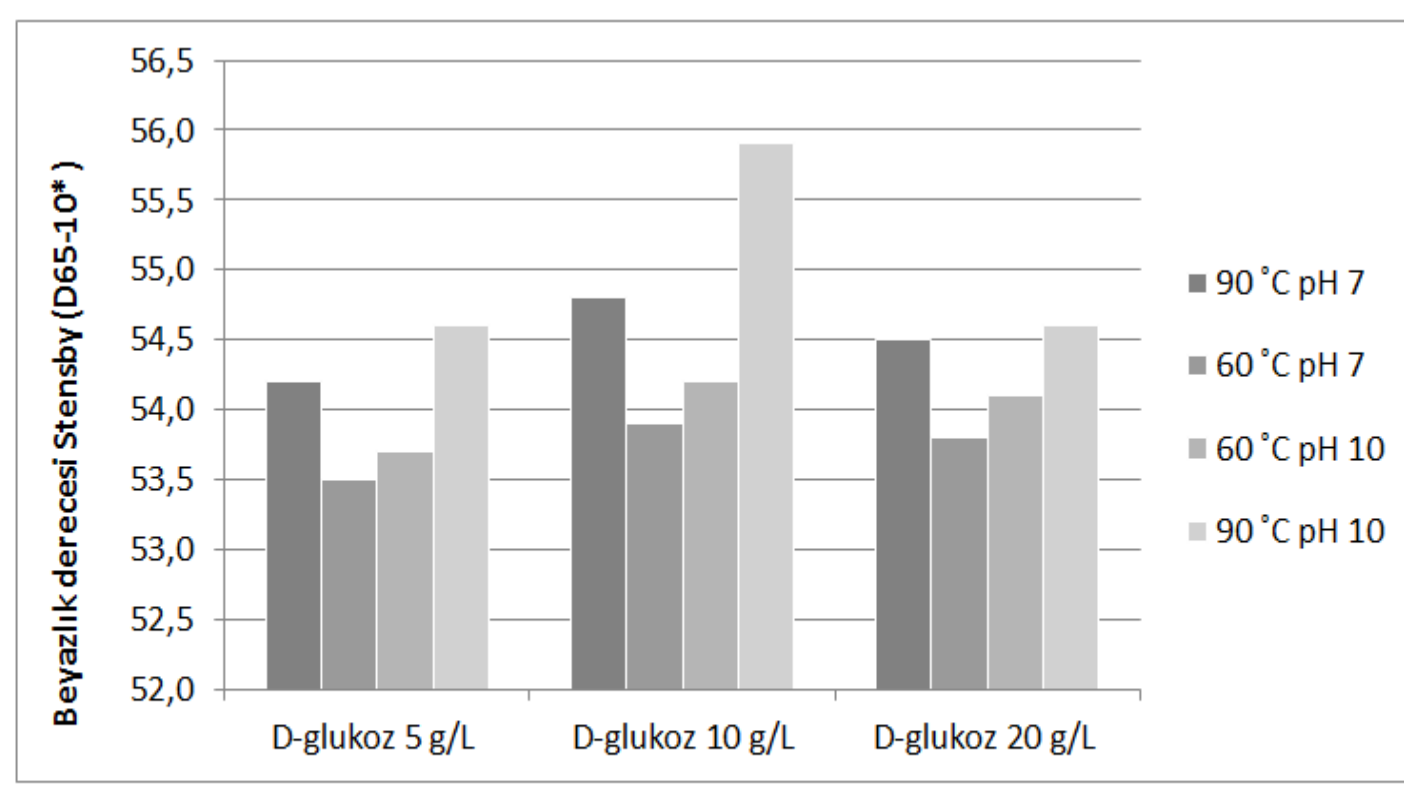
Kimyasal	Miktar
Glukoz oksidaz (g/L)	1
D- Glukoz (g/L)	10
Peroksit aktivatör (g/L)	2
Noniyonik sıvı (ml/L)	1

Kimyasal	Miktar
Kostik	2,5 g/L
Hidrojen peroksit 48 Be (%50)	2,5 g/L
Islatıcı	1g/L
lyon tutucu	1g/L
Kırk önleyici	1g/L

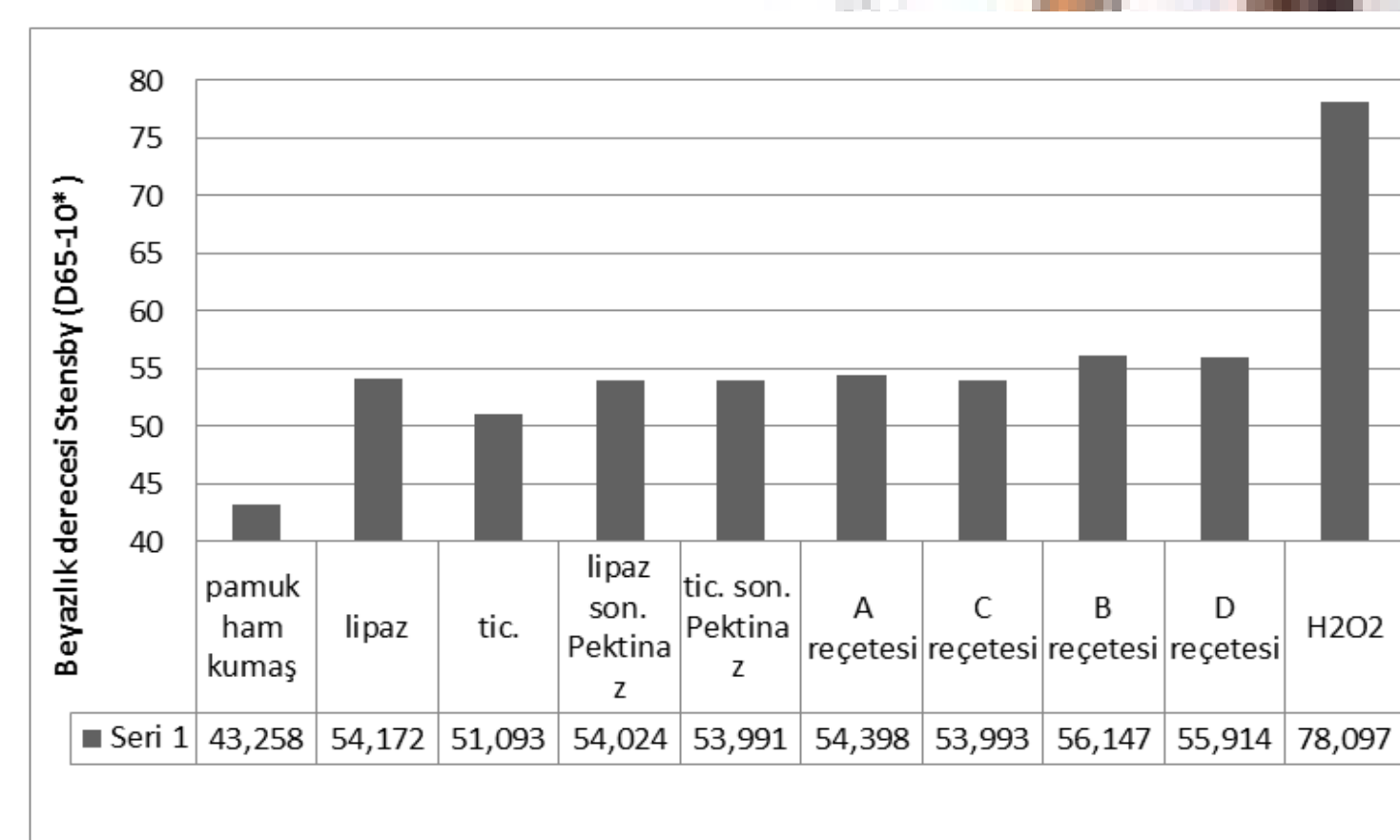
Kimyasal	pH	Miktar	Süre	Sıcaklık
Lipaz enzimi	7	1 g/L	30 dk.	30 ° C
Pektinaz enzimi	8	0,5 g/L	20dk.	55° C
Lakkaz enzimi	5	1 g/L	30dk.	65° C
Ticari yıkama maddesi	7	1 g/L	30dk.	30° C

3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

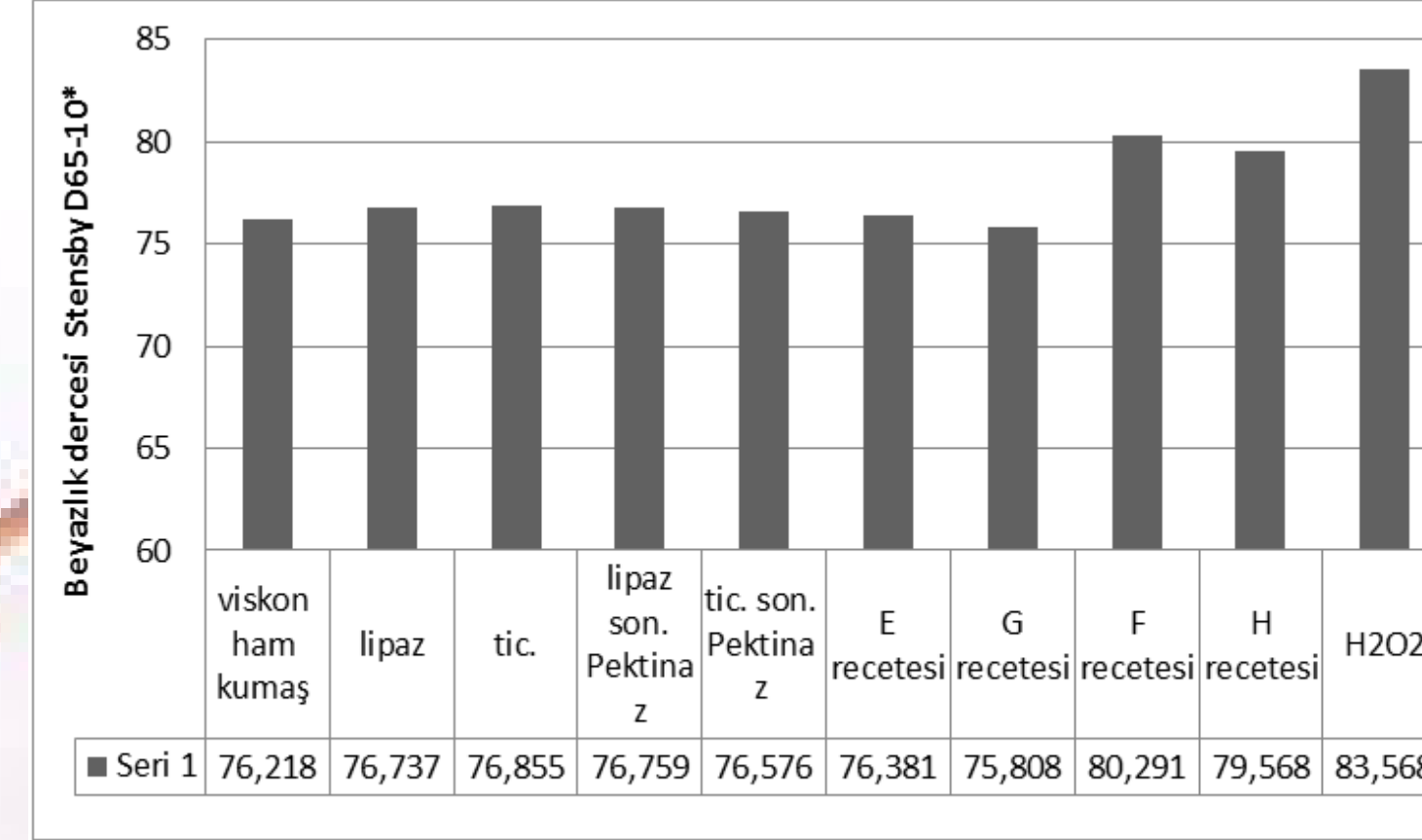
Bu bölümde enzimatik ve konvansiyonel ön terbiye işlemleri uygulanmış kumaşlara uygulanan testlerin sonuçları ve maliyet kıyaslaması yapılmıştır.



Şekil 3.1 Pamuklu kumaşa farklı koşullarda uygulanan glukoz oksidaz reçetelerinin beyazlık derecesi sonuçlarına etkisi



Şekil 3.2 Pamuklu kumaşa ait beyazlık derecesi sonuçları



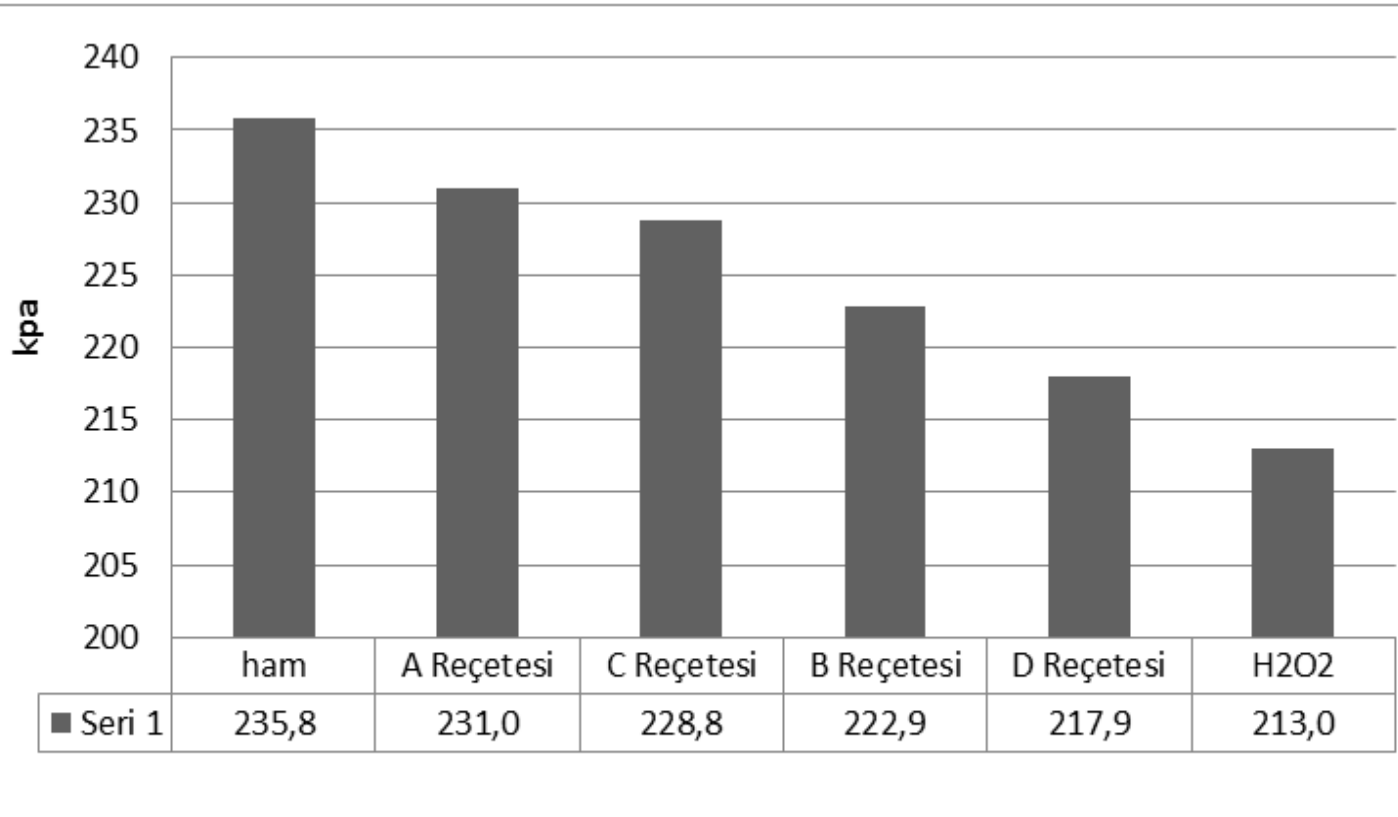
Şekil 3.3 Viskon kumaşa ait beyazlık derecesi sonuçları

Tablo 3.1 Hidrofillik Test Sonuçları

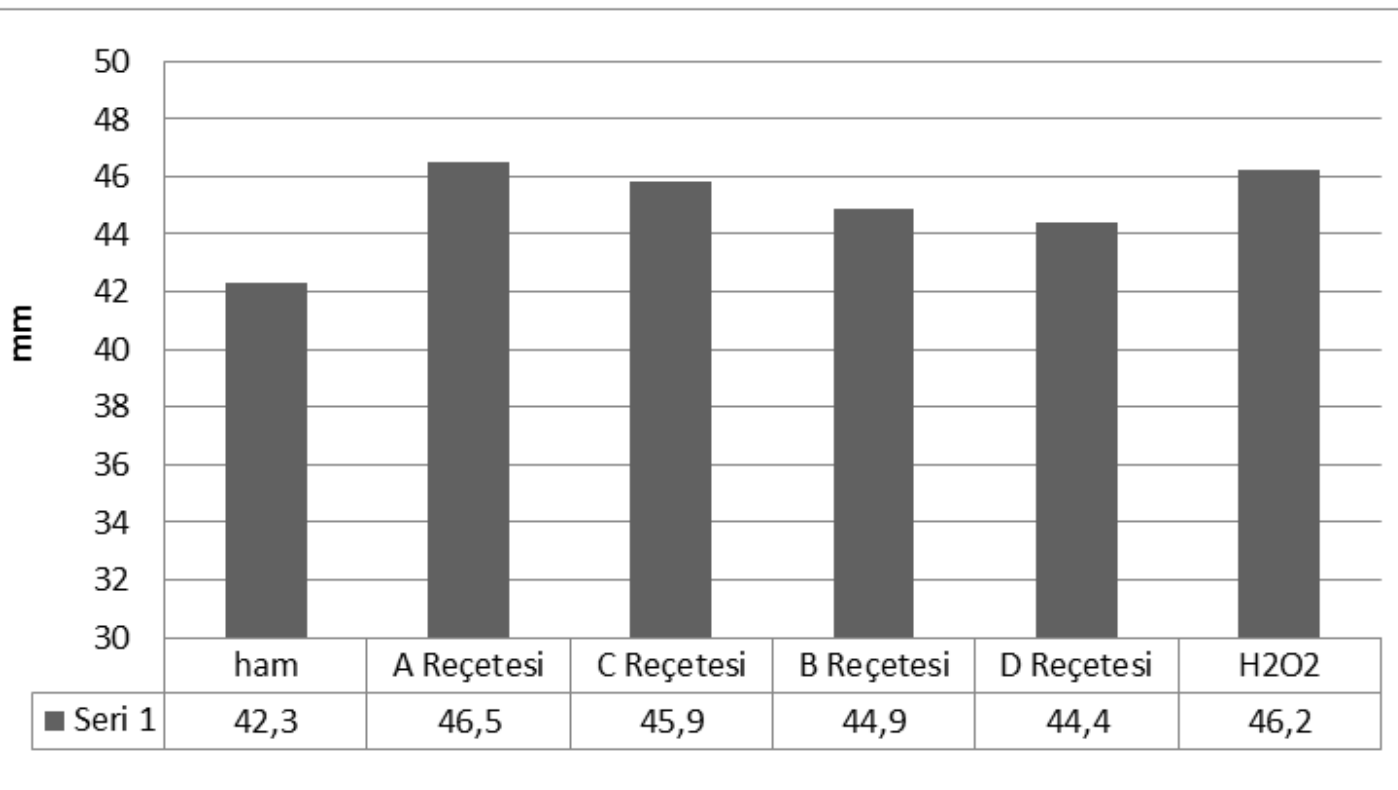
Kumaş cinsi	Lakkaz enzimi (mm)				Glukoz oksidaz enzimi (mm)				H ₂ O ₂ (mm)	
	A reçetesi		C reçetesi		B reçetesi		D reçetesi		Sıra	Çubuk
Pamuk	Sıra	Çubuk	Sıra	Çubuk	Sıra	Çubuk	Sıra	Çubuk	Sıra	Çubuk
	1,5	1	1	1	3,5	3,6	4,3	4,2	3,0	2,9
Viskon	E reçetesi		G reçetesi		F reçetesi		H reçetesi		4,2	4,2
	4,1	4,2	4,1	4,3	4,2	4,2	4,3	4,3		
Kumaş cinsi	Ham kumaş (mm)		Lipaz enzimi (mm)		Ticari yıkama maddesi (mm)					
	Sıra	Çubuk	Sıra	Çubuk	Sıra	Çubuk				
Pamuk	0	0	1	1	0	0				
Viskon	4,2	4,3	4,3	4,3	4,2	4,3				

Tablo 3.2 Pamuklu kumaş temas açısı sonuçları

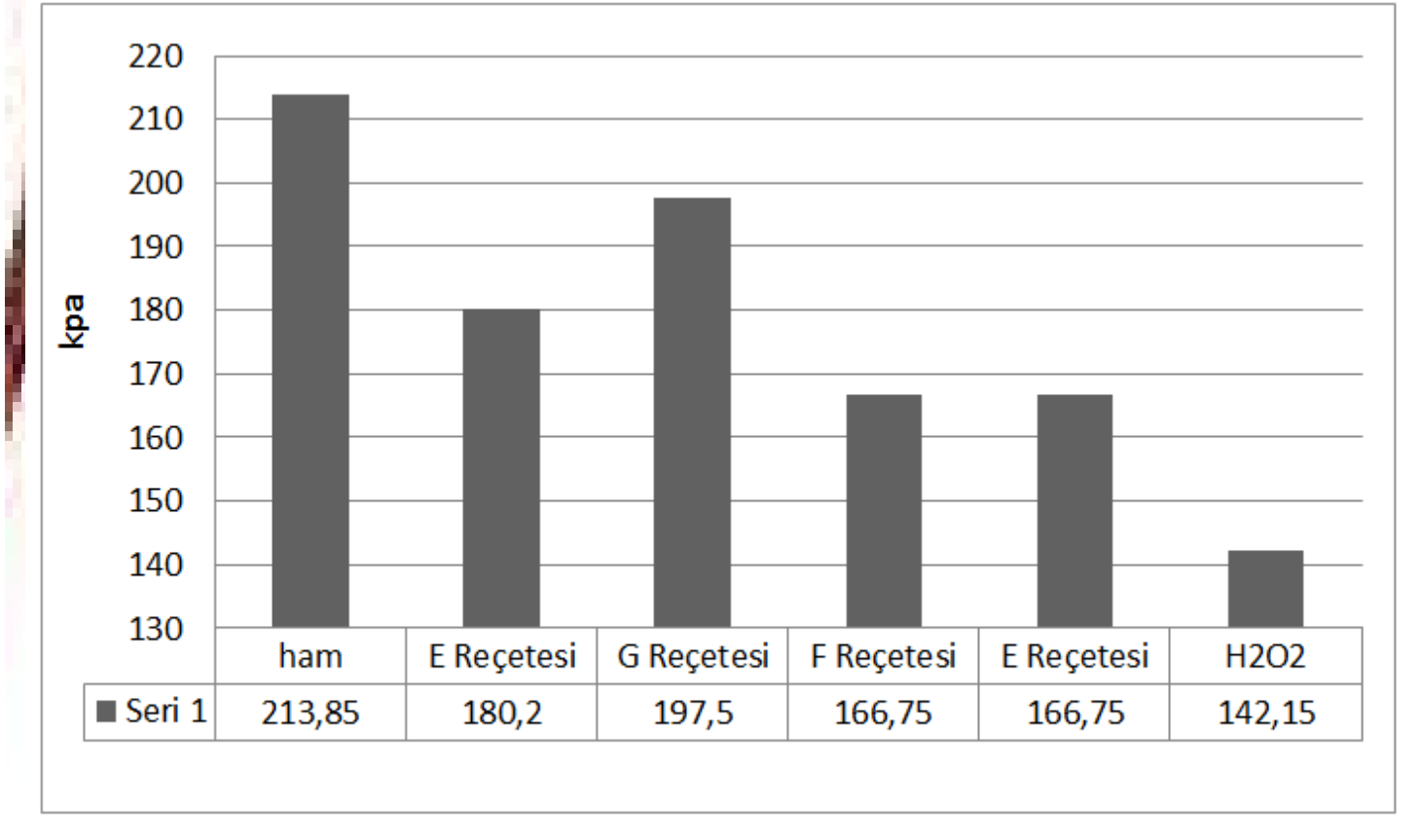
Pamuklu kumaş reçeteleri	0. saniye sonu	10. saniye sonu	Standart sapma	Değerlendirme
Ham kumaş	119°	118,42°	0,67	Hidrofofik
Lipaz	102°	100°	1,15	Hidrofofik
Ticari yıkama maddesi	109°	108°	1,22	Hidrofofik
Lipaz sonrası Pektinaz	101°	101°	1,61	Hidrofofik
Ticari yıkama maddesi sonrası Pektinaz	107°	106°	1,59	Hidrofofik
A reçetesi	100°	100°	1,26	Hidrofofik
C reçetesi	105°	105°	1,11	Hidrofofik
B reçetesi	69°	1,28 saniyede damla tamamen emildi	-	Super Hidrofillik
D reçetesi	80°	1,18 saniyede damla tamamen emildi	-	Super Hidrofillik
H ₂ O ₂	60°	0,54 saniyede damla tamamen emildi	-	Super Hidrofillik



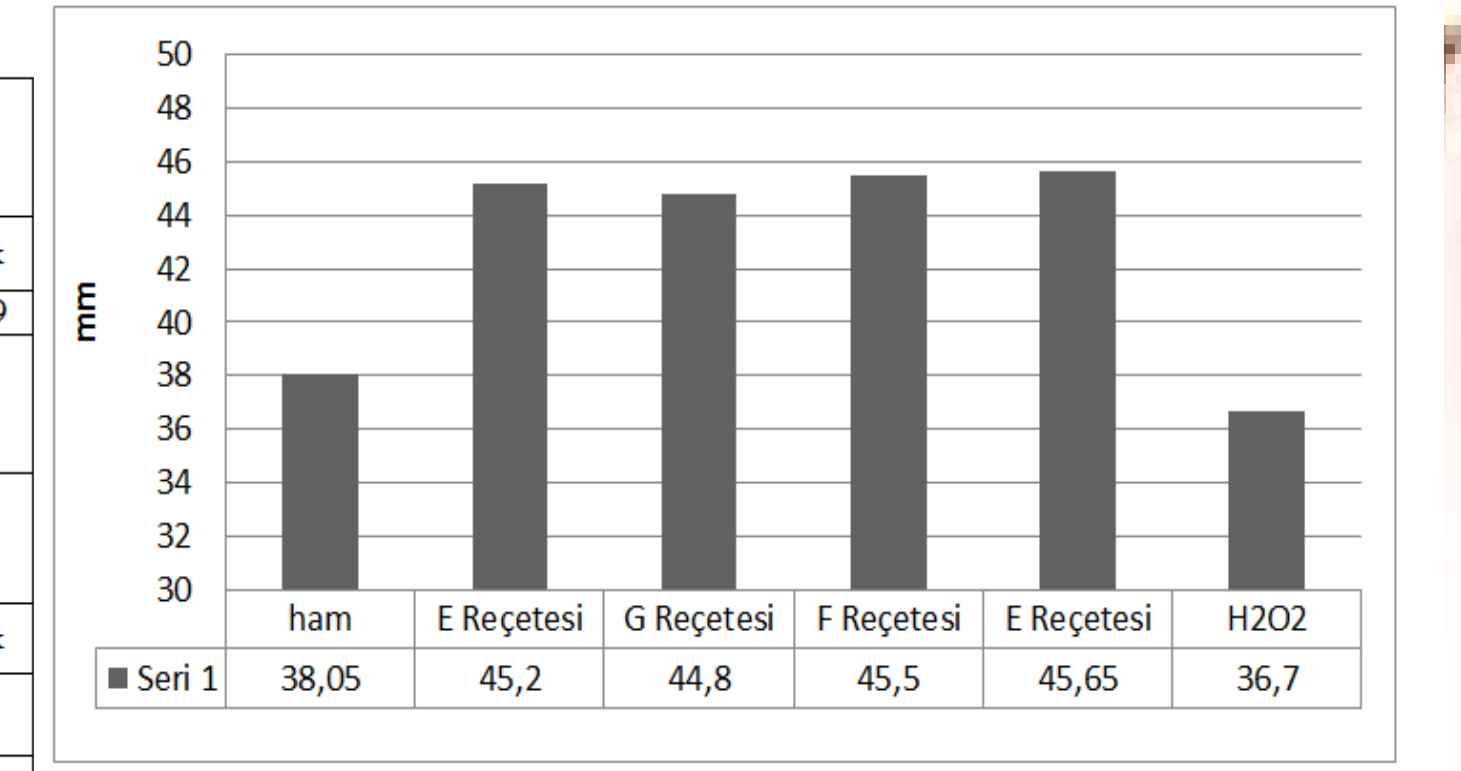
Şekil 3.4 Pamuklu kumaşlara ait patlama mukavemeti sonuçları



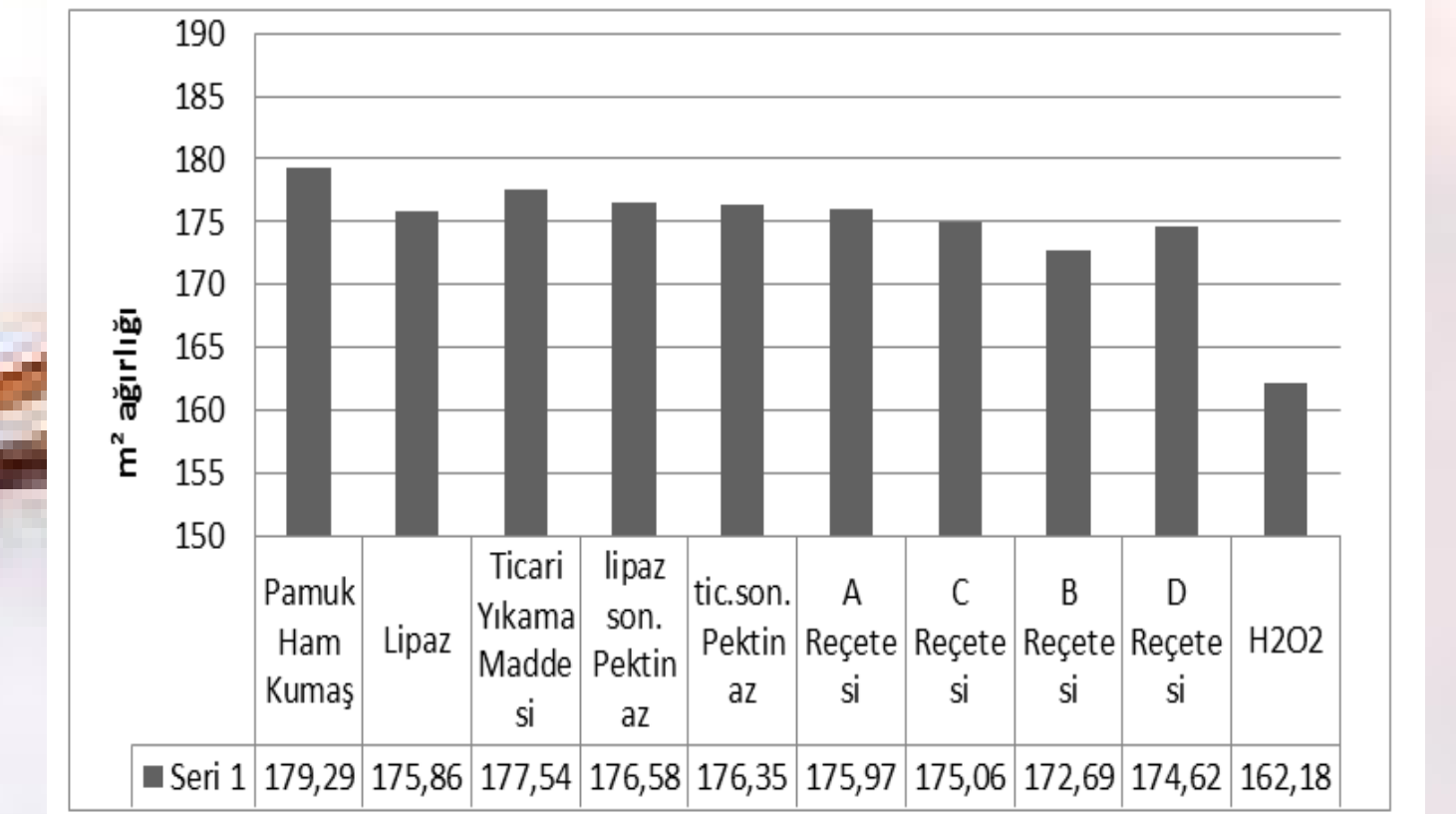
Şekil 3.5 Pamuklu kumaşlara ait patlama mukavemeti diyafram yüksekliği



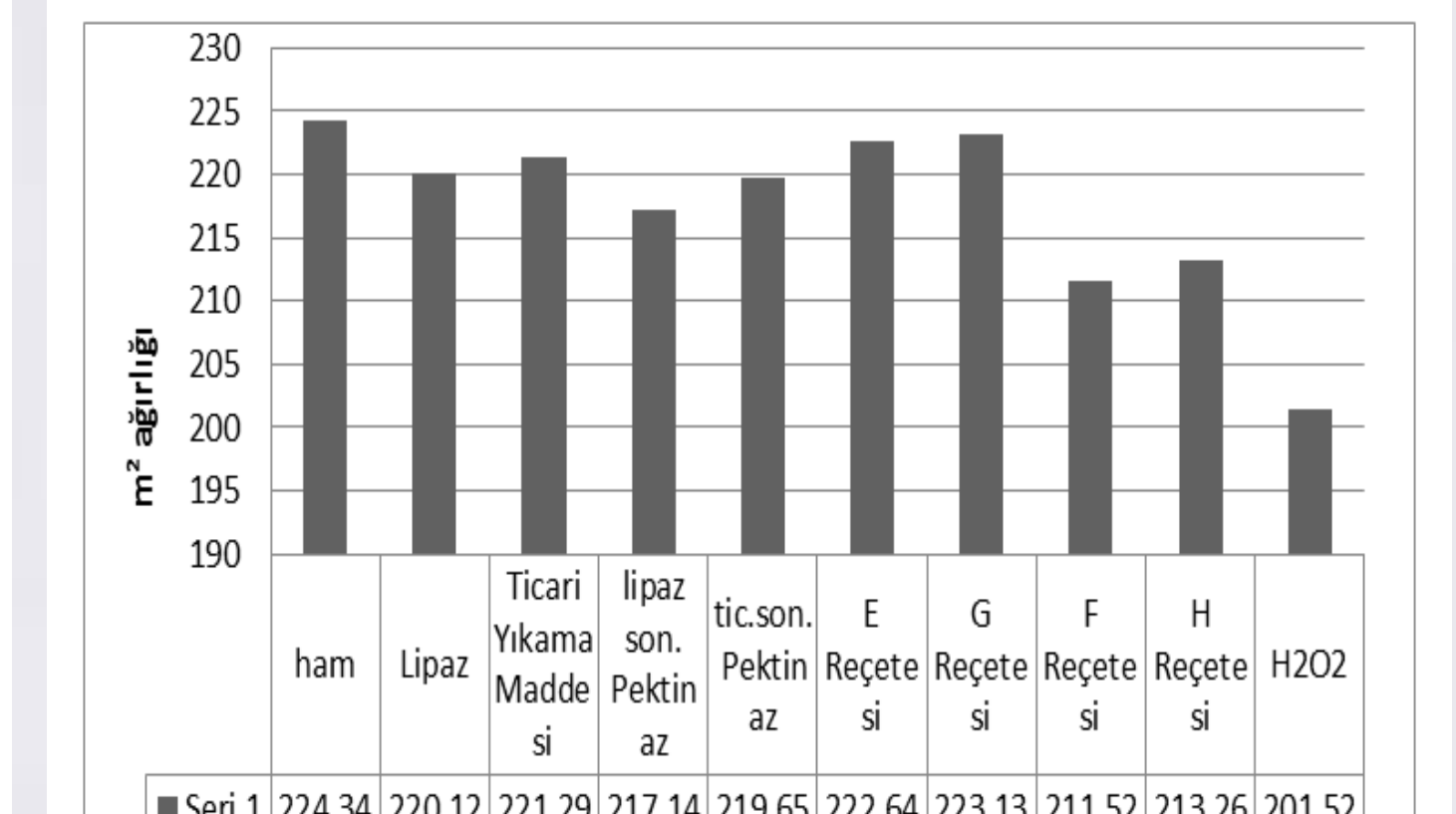
Şekil 3.6 Viskon kumaşlara ait patlama mukavemeti sonuçları.



Şekil 3.7 Viskon kumaşlara ait patlama mukavemeti diyafram yüksekliği.



Şekil 3.8 Pamuk kumaşın enzimatik işlemler sonrası m² ağırlıkları



Şekil 3.9 Viskon kumaşın işlemler sonrası m² ağırlıkları

Tablo 3.3 Bir kg kumaş için ağartma proseslerinde kullanılan kimyasal reçete maliyeti

Ağartma yöntemleri	Maliyet
A ve E Reçeteleri	0,61 TL
B ve F Reçeteleri	1,25 TL
C ve G reçeteleri	0,45 TL
D ve H Reçeteleri	1,08 TL
Hidrojen peroksit	0,77 TL

SONUÇ

Denemeler sonucu elde edilen veriler de ticari yıkama maddesi yerine lipaz enziminin kullanımın daha iyi hidrofilitik ve beyazlık derecesi ile sonuçlandığı ve bu etkinin sonraki proseslerde de devam ettiği gözlemlenmiştir. Kumaşların enzimatik işlemler sonrasındaki mukavemet kayıplarının konvansiyonel yöntemden daha az olduğu saptanmıştır. Pamuk ve viskon kumaşın enzimatik ağartma işlemleri sonrası ağırlık kaybının konvansiyonel yöntemle göre daha az olduğu gözlemlenmiştir. Enzimatik ön terbiye beyazlık dereceleri konvansiyonel peroksit ağartma yöntemi kadar etkili olmasa da enzimlerin kullanımında da umut vaat edici değerler elde edilmiştir. Enzimatik ön terbiye işlemleri etkileri de göz önünde bulundurulduğunda daha maliyetli gözükmemektedir. Ancak düşük enerji gereksinimi ve çevreye duyarlı olmaları göz önünde bulundurulmalı ve gelişen biyokimya ve tekstil alanlarında kullanımının yaygınlaşmasıyla maliyetlerinin düşebileceği ön görülebilir. İlerleyen süreçlerde biyokimya ve biyoteknoloji alanındaki gelişmeler ile bu etkilerin artırılacağı, konvansiyonel yöntemlere alternatif enzimatik yöntemlerin geliştirilebileceği ön görülmektedir.

SEÇİLEN KAYNAKLAR

- [1] NIAZ, A., MALIK, Q.J., MUHAMMAD, S., SHAMIM, T., ASGHAR, S., " Bioscouring of cellulosic textiles.", Coloration Technology Society of Dyers and Dolourists, Color Technol.127, pp. 211–216, 2011.
- [2] BAYDAR G., CILIZ N., MAMMADOV A., "Cycle assessment of cotton textile products in Turkey.", Resources, Conservation and Recycling 104, pp. 213-223 2015.
- [3] MADHU, A., CHAKRABORTY, J.N., "Developments in application of enzymes for textile processing", Journal of Cleaner Production, 145, pp.114-133, 2017.