

RAMİ LİFLERİNİN ENZİMATİK TERBİYE İŞLEMLERİ

THE ENZYMATIC TREATMENTS OF RAMIE FABRICS

Arş. Gör. Eylene Sema NAMLIGÖZ
Ege Ü. Tekstil Mühendisliği Bölümü

Prof. Dr. Kerim DURAN
Ege Ü. Tekstil Mühendisliği Bölümü

ÖZET

Tekstil terbiyesinde birçok enzim uygulaması gerçekleştirilmektedir. Bu yazıda, ramie kumaşların enzimatik terbiye işlemleri ve beyazlık, yüzey yapısı ve mekanik özelliklerindeki değişiklikler hakkında bilgi verilmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ramie, enzim, beyazlık, yüzey yapısı, mekanik özellikler

ABSTRACT

Many studies of enzyme applications on textile finishing are performed. In this paper, it has been tried to give information about enzymatic treatments of ramie fabrics and some changes on whiteness, surface structure and mechanical properties of ramie fabrics.

Key Words: Ramie, enzyme, whiteness, surface structure, mechanical properties

1. RAMİ LİFLERİ HAKKINDA GENEL BİLGİ

Ramie bitkisi Urticaceae familyasının Boehmeria cinsine aittir. Beyaz ramie ve yeşil ramie olarak iki türü vardır. Çin ramiesi olarak da adlandırılan beyaz ramiesinin boyu 1-2,5 m, sak kalınlığı ise 1-1,5 cm'dir. Yaprakları kalp şeklindedir, alt ve üstü beyaz tüylerle kaplıdır. Çiçekleri beyaz ve salkım şeklindedir. Yeşil ramie ise, ana vatanı Malaya Adaları olup sakları beyaz ramiden daha kalın (2-2,5 cm), boyları da uzundur (2,5-4 m). Alt yüzünde tüy yoktur. Verimi, ömrü ve faydalanma süresi beyaz ramiden daha yüksektir.

Ramie lifleri, Asya, Afrika, Avrupa, Kuzey ve Güney Amerika'ya kadar yayılmış olup buralarda yetiştirilen doğal selüloz esaslı bitkisel liflerdir. Dünya üretiminin % 75'ini Çin, % 20'sini Brezilya ve % 5'ini Filipinler karşılamaktadır. Türkiye'de ramie bitkisi ilk defa 1950'de Antalya'da yetiştirilmeye başlanmıştır. Ancak ekonomik bulunmadığından ve yeterince yağış sağlanmadığından üretime geçilememiştir (1).

Ramiesinin normal olarak yılda 2-3 kez hasadı yapılmaktadır. Yalnız iyi yetiştirilme şartlarında bu 6'ya çıkabilmektedir. Hasat süresi çok iyi ayarlanmalıdır. Aksi takdirde olgunlaşmamış veya ölü

bitkiden lif eldesi oldukça güç olmaktadır.

Bitkiden lif ekstraksiyonu üç aşamada gerçekleştirilmektedir. İlk olarak kabuk kısmı elle veya makineyle soyularak uzaklaştırılmakta, sonra havuzlanmaktadır. En son aşamada ise yıkama, kurutma ve zambak, pektin gibi yabancı maddelerin uzaklaştırılması yapılmaktadır (2).

Tablo 1'de dünya çapında pamuk dışındaki doğal lif üretimlerini incelediğimizde ramie üretiminin toplam üre-

timin % 2,5'ünü oluşturduğu görülmektedir. Ramie lifleri, giderek azalan bir grafik gösterse de günümüzde artık sadece tekstil değil farklı sektörlerde de kullanımı yaygınlaşan liflerdir.

1.1. Ramie Lif Hücrelerinin Saktaki Durumu

Yeşil saklar olgunlaşıp esmer kahverengi bir hal aldığı ve mikroskopta enine kesiti incelendiğinde lif hücrelerinin kabuk bölgesinde bulunduğu görülmektedir (Şekil 1). Keten ve kenevir-

Tablo 1. Dünya çapında pamuk dışındaki doğal lif üretimleri (Fiber Economics Bureau)

Dünyadaki Doğal Lif Üretimi (1988-1999) (Milyon pound)								
Yıl	Keten	Kenevir	Ramie	Jüt	Sisal	İpek	Coir	Toplam
1988	2,026	335	763	7,326	836	141	1,008	12,434
1989	1,77	238	443	7,59	879	146	1,117	12,183
1990	1,516	185	234	8,086	837	146	1,149	12,152
1991	1,612	146	156	8,168	942	148	1,153	12,327
1992	1,304	168	159	7,879	859	148	1,265	11,782
1993	1,169	140	173	7,621	692	150	1,331	11,277
1994	1,301	114	273	7,338	719	152	1,312	11,209
1995	1,61	124	340	6,694	703	203	1,464	11,138
1996	1,243	147	328	8,01	656	157	1,344	11,885
1997	840	135	315	8,45	748	165	1,395	12,048
1998	760	135	280	8,113	646	170	1,392	11,496
1999	782	157	273	7,308	838	183	1,392	10,933

den farklı olarak rami lif hücrelerinin çoğu hüzmeye oluşturmazlar.



Şekil 1. Rami liflerinin hücrelerinin ve hüzmelerinin görünüşü

1.2. Rami Lifinin Fiziksel Özellikleri

Rami lif hücrelerinin enine kesiti, fasulye şeklinde olup lumen belirgindir. Bu sebeple pamuğa oldukça fazla benzemektedir. Uzunluğuna görünüşünde ise liflerde keten lifinde olduğu gibi kırık çizgileri vardır (Şekil 2).

Lif hüzmelerinin uzunluğu: 100-200 mm arasındadır.

Lif hüzmelerinin inceliği: 0,45-0,75 textir.

Lif hüzmelerini kopma mukavemeti: 6,1-6,6 g/d textir. Pamuğun 2-2,5 katıdır.

Lif hüzmelerinin uzaması: % 3,6-4,6 kadardır (1).

1.3. Rami Lifinin Kimyasal Özellikleri

Genel olarak rami liflerinin kimyasal özellikleri :

- Zayıf asitlerden zarar görmezler



- Emiciliği iyi, konforludur
- Islanmışta mukavemette artış olmakta
- Yüksek sıcaklıktaki yıkamalara dayanıklı
- Düşük çekme davranışı göstermekte
- Kolayca boyanabilmekte
- Yaş haslıkları iyidir
- Bakterilere, alkaliye, küflenmeye, ışığa ve haşerelere karşı dayanıklıdır
- Kir itici karaktere sahiptir (3)

Tablo 2. Rami liflerinin kimyasal yapısı

Kimyasal bileşimi	% İçeriği
Selüloz	68,6
Hemiselüloz	13,1
Pektin	1,9
Lignin	0,6
Suda çözünen maddeler	5,5
Yağ ve mum	0,3
Su	10

Rami liflerinin dezavantajlı yönleri:

- Elastikiyeti düşük
- Düşük esneme kabiliyeti
- Düşük aşınma dayanımı
- Kolayca buruşma
- Sert ve kırılğan (4)

1.4. Rami liflerinin kullanım yerleri:

- Keten ve diğer selülozik kumaşlarla karışım şeklinde giysilerde
- Döşemeliklerde
- Çadır bezlerinde
- Filtrasyon torbalarında
- Dikiş ipliklerinde
- Havagazı fitillerinde
- Balık ağlarında
- Denizcilikte kullanılan örtülerde
- Yünlü kumaşlarla karışım olarak keçeleşmeyi azaltmada
- Kısa rami liflerinden yüksek kaliteli kağıt yapımında, banknotlarda, sigara

ra ambalajlarında kullanılmaktadır (2).

Bunlara ek olarak; bilindiği gibi biyolojik olarak parçalanmayan sentetik lifler ve reçineler, spor malzemeleri ve otomobil parçaları gibi birçok alandaki sağlamlaştırılmış lif kompozitlerinin üretiminde kullanılmaktadır. Artık günümüzde bu kompozitlerin üretiminde biyolojik olarak parçalandığı için çevreyle dost olan rami liflerinin kullanımları önem kazanmaktadır (5).

2. RAMİ LİFLERİNİN ENZİMATİK İŞLEMLERİ

Günümüzde birçok selülozik materyallerin enzimlerle özellikle de selülozla yapılan ön terbiye işlemleri oldukça önem kazanmıştır. Keten, rami gibi sak lifleri, pamuk lifine göre daha az miktarda selüloz, daha fazla miktarda pektin, hemiselüloz, lignin, mum ve doğal pigmentler içermektedir. Bu lifler pektin maddesiyle birbirine bağlanmaktadır. Bu pektin maddesi, bitkiden lif eldesi veya alkali kaynatma ile uzaklaştırılmakta ve sonraki işlemlere lifler hazırlanmaktadır. Rami, sadece giysilik olarak değil endüstriyel alanda kompozit maddesi olarak da kullanılan bir lifdir. Selülozik olmayan maddelerden dolayı rami kumaşlar sert, kaba tutuma ve zayıf elastikiyete sahip olup bu gibi mekanik özelliklerinin geliştirilmesi de oldukça önemlidir.

Rami esaslı dokuma kumaşlar, ilk olarak haşıl sökme işleminden sonra enzimlerle ön terbiye işlemine tabi tutulmaktadır. Farklı ticari enzim karışımlarıyla yapılan çalışmalarda amaç, ramiden pektinin uzaklaştırılması ve enzimlerin etkilerinin araştırılmasıdır.

Deneyisel çalışmalarda enzimlerle işlem öncesi rami kumaşların haşılı sökülme ve yıkanmaktadır. Üç çeşit ticari enzimin karışımıyla çalışılmaktadır.

2.1. Kullanılan enzimler

- 1- Ultrazyme 40 L: Pektintranseliminaz, poligalakturonaz, pektinestraz ve hemiselüloz karışımı

Şekil 2. Rami lif hücrelerinin enine kesit ve uzunluğuna görünüşleri

2- Viscozyme L: Arabanaz, selüloz, β -glukanaz, hemiselüloz ve xyranaz karışımı

3- Cellusoft L: Trichodermadan elde edilen selüloz

2.2. Enzim çözeltisinin hazırlanması

0,3 gr enzim, 1000 ml soğuk suya ilave edilir ve 0,05 M sodyum asetat tamponuyla pH=4,6'ya ayarlanır. F:O=1:100 olup 50°C'de 1 saat Tergo-Tometer cihazında mekanik çalkalama ile işlem yapılmaktadır. Sonra yıkama, nötrleştirme, 5 pasaj durulama ve kurutma yapılmaktadır. Enzimlerle yapılan çalışmaları karşılaştırmak açısından alkali kaynatma yapılmaktadır. Alkali kaynatma ise, % 4 sodyum hidroksit çözeltisiyle kaynama sıcaklığında 1:100 flote oranında 1 saat yapılmaktadır. Sonra işlem görmüş kumaşlar durulanmakta, nötrleştirilmekte, 5 pasaj durulanmakta ve kurutulmaktadır.

2.3. Yapılan testler

İşlem görmemiş ve işlem görmüş kumaşların üzerinde kalan pektin maddesinin miktarını tespit etmek için Rutenyum Kırmızısı ile boyanan numunelerin remisyonları ölçülmektedir. Sonra bunların Kubelka-Munk eşitliğindeki bağıntıyla K/S değerleri hesaplanmaktadır. Deney numuneleri üzerinde kalan pektin maddesi, % 0,5 amonyum oksalat ile 90°C'de 1 saat ekstrakte edilmekte ve karbazol-sülfirik asit reaksiyonuyla açığa çıkan garakturonik asit miktarı ölçülmektedir. Buradan mevcut pektin miktarı, garakturonik asitin 1,37 katı olarak hesaplanmaktadır.

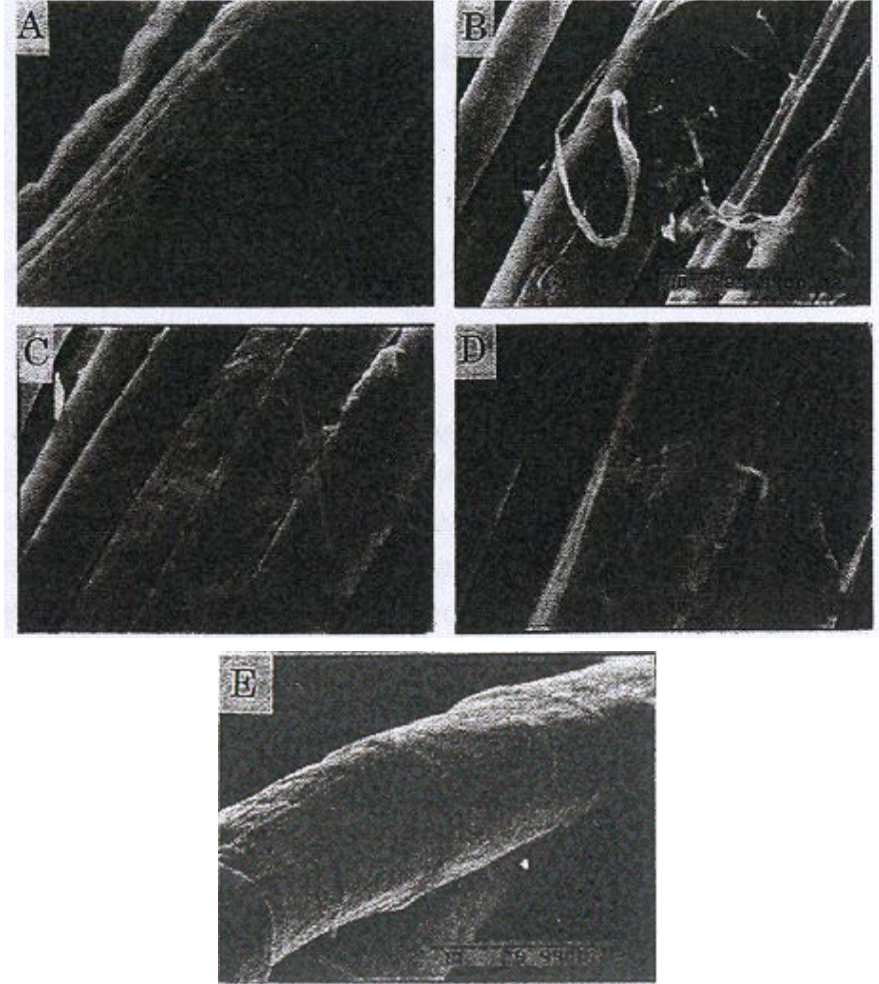
Spektrofotometrede tüm numunelerin L (açıklık) ve b (sarılık) değerleri ölçülmüş, işlem görmemiş ve farklı enzimlerle ve alkali kaynatma işlemleri görmüş deney numunelerinin görüntüleri SEM ile incelenmiştir. Ayrıca söz konusu işlemler sonrası numunelerin KES-FB cihazında mekanik özelliklerindeki değişimler gözlenmiştir.

2.4. Deney numunelerinin beyazlık, sarılık derecelerinin ve liflerde kalan pektin miktarlarının tespiti

Tablo 3'de tüm deney numunelerinin ölçülen L (beyazlık), b (sarılık) değerleri ve kumaş üzerinde kalan pektin miktarları gösterilmiştir.

Tablo 3. Numunelerin L, b ve pektin miktarları

İşlem	L*	b*	Relatif Pektin Miktarı (%)	Pektin İçeriği (%)
İşlem görmemiş	91,1	10,1	100	0,405
Alkaliyle işlem görmüş	91,7	9,3	62,1	0,411
Ultrazyme	89,9	8,41	67,6	0,0327
Viscozyme	91,7	9,55	60,5	0,431
Cellusoft	91,8	9,25	42,5	0,433



Şekil 3. İşlem görmüş ve görmemiş rami numunelerinin SEM görüntüleri

A) İşlem görmemiş B) Alkali kaynatma işlemi görmüş C) Ultrazyme ile D) Viscozyme ile E) Cellusoft ile işlem görmüş numune

Tablo 3 incelendiğinde alkali kaynatma, Viscozyme ve Cellusoft ile işlem gören numunelerin beyazlık ve sarılık derecelerinde çok az farklılık olduğu görülmektedir. Yalnız Ultrazyme ile işlem gören numunenin hem beyazlık derecesi hem de sarılık derecesi en düşük çıkmıştır. Viscozyme ve alkali kaynatma işlemi sonunda kumaşta kalan pektin miktarları arasında çok farklılık yoktur. En az pektin miktarı

Cellusoft ile işlem gören numunelerde elde edilmişken, en yüksek pektin miktarı ise Ultrazyme enzimiyle işlem gören numunelerde tespit edilmiştir.

2.5. Yüzey yapısının SEM ile incelenmesi

Şekil 3 incelendiğinde işlem görmemiş lifin yapısında lamel ve lif eksenine boyunca düzgün bir yüzey şekli görülmektedir. Alkaliyle işlem gören numune

Tablo 4. İşlem görmemiş, alkali ve farklı enzimlerle işlem görmüş rami numunelerin mekanik özellikleri

Özellik	Parametre, birim	İşlem görmemiş		Alkali ile işlem görmüş		Ultrazyme		Viscozyme		Cellusoft	
		Çözgü	Atkı	Çözgü	Atkı	Çözgü	Atkı	Çözgü	Atkı	Çözgü	Atkı
Gerilme	LT	0,552	0,654	0,514	0,670	0,561	0,667	0,510	0,696	0,559	0,750
	WT, gf-cm/cm ²	6,69	4,25	8,85	6,30	4,84	3,65	6,47	4,42	6,51	4,84
	RT, %	22,0	25,4	20,0	27,1	23,6	24,0	26,4	25,3	24,2	24,6
	EMT, %	5,18	2,77	7,14	4,14	5,27	2,60	5,61	2,86	5,14	2,93
Çekme	G, gf/cm, deg	0,383	0,345	0,341	0,336	0,422	0,448	0,382	0,391	0,380	0,372
	2HG, gf/cm	0,192	0,144	0,176	0,144	0,332	0,312	0,250	0,243	0,334	0,257
	2HG5, gf/cm	0,471	0,418	0,339	0,258	0,804	0,804	0,596	0,559	0,704	0,559
Eğilme	B, gf-cm ² /cm	0,263	0,419	0,281	0,310	0,231	0,444	0,230	0,329	0,278	0,415
	2HB, gf-cm/cm	0,163	0,239	0,191	0,261	0,152	0,284	0,190	0,278	0,259	0,317
Sıkıştırma	WC, gf-cm/cm ²	0,233		0,266		0,197		0,221		0,175	
	LC	0,363		0,354		0,313		0,291		0,337	
	RC, %	59,8		56,5		61,1		58,7		62,3	
Kalınlık, mm		0,785		0,860		0,770		0,863		0,751	
Ağırlık, mg/cm ²		18,6		17,9		15,6		17,7		17,5	

nede ise, fibril ve liflerin koptuğu görülmektedir. Ultrazyme ve Viscozyme ile işlemin liflere oldukça fazla zarar verdiği saptanmaktadır. Ancak, Viscozyme enziminin Ultrazymeden daha etkili bir şekilde liflere zarar verdiği açıkça görülmektedir. En temiz ve düzgün yüzey Cellusoft ile işlem görmüş numunede elde edilmiştir.

2.6. Deney numunelerinin mekanik özelliklerinin incelenmesi

KES-FB cihazında deney numunelerinin mekanik özellikleri ölçülmüş ve Tablo 4'de gösterilmiştir.

Tablo 4'den alkali ile işlem sonrası numunenin gerilme mukavemetinin enzimlerle işlem gören numunelere göre daha fazla arttığı görülmekte olup, bunun lifin şişmesinin artışından kaynaklandığı belirtilmektedir. Ancak, alkaliyle işlem sonrası elastikiyet oldukça fazla azalmıştır. Elastikiyette en fazla artış ise, Ultrazyme ile işlem sonucu elde edilmiştir. Eğilme performansı ise Cellusoft ile artmaktadır.

Genel bir değerlendirme yaparsak; enzimlerle işlem sonucu rami liflerin

elastikiyetinde azalma saptanmıştır. Elastikiyetteki değişim şu şekildedir : Ultrazyme > Cellusoft > Viscozyme (6)

3. SONUÇ

Günümüzde artık rami lifleri, sadece giysilik amaçlı kullanılmayıp kompozit türü malzemelerde de kullanılmaktadır. Bu da, çevre dostu doğal bir ürün olan ve biyolojik olarak parçalanabilen rami liflerinin öneminin giderek artacağını göstermektedir.

4. LİTERATÜR

- 1- G. Yazıcıoğlu, "Pamuk ve Diğer Bitkisel Lifler", D.E.Ü. Mühendislik Fakültesi Yayınları No: 274, Syf: 276-280
- 2- I. Wood., "Ramie The Different Bast Fibre Crop", The Avustralian New Crops Newsletter Issues 1-10, July 1998
- 3- <http://swicofil.com/products/007ramie.html>
- 4- R. M. Tondl, Textiles, Clothing And Design, September 1991
- 5- A. N. Netravali, "Green Composites from Cellulose Fabrics & Soy Protein Resin", National Textile Center Research Briefs - Fabrication Competency: June 2003
- 6- C. Jin, M. Maekawa, "Evaluating An Enzyme Treatment of Ramie Fabrics", Textile Research Journal 71(9), Syf: 779-782 (2001)

BİLGİ HAZİNE DİR..