

# PAMUK LİNERİ

## Tanımı, Eldesi ve Kullanım Alanları

Doç.Dr.Nilüfer ERDEM

E.Ü.Müh.Fak.Tekstil Müh.Bölümü

**S**entetik hammaddelerin birçoğu doğada kendiliğinden yok olmadığı için ciddi atık madde problemlerine neden olurlar ve yakıldıklarında zehirli maddeler çıkarırlar. Selüloz doğadan yıllık olarak sağlanan ve çevreye zarar vermeden kullanıldıktan sonra yeniden geri kazanılabilen bir maddedir.

Pamuk Linteri % 80'nin üzerinde saf selüloz içeren tek hammaddedir ve polimerizasyon derecesi 7000'in üzerine ekonomik olarak çıkartılabilir.

### COTTON LINTERS : DEFINITION, PRODUCTION AND USAGE

Synthetic raw materials cause serious waste disposal problems because they are not biodegradable and produce noxious decomposition products when burnt. Cellulose is supplied annually by Nature and, after use, is effortlessly reabsorbed into cycle of Living processes.

Cotton Linters are the only raw material from which cellulose with a purity of over %80 and degrees of pdlymerization up to 7000 can be economically derived.

**D**ünya nüfusunun hızla artmasına paralel olarak tekstil ve birçok sanayii dalının hammaddesi olan selüloza gereksinim de giderek armaktadır. Sentetik hammaddelerin birçoğu doğada kendiliğinden yok olmadığı için ciddi atık problemlerine neden olurlar ve yakıldıklarında zehirli maddeler çıkarırlar. Selüloz doğa tarafından sağlanan ve çevreye zarar vermeden kullanıldıktan sonra yeniden geri kazanılabilen bir maddedir.

Doğada selüloz içeren lif yapısına sahip en önemli hammadde odundur. Yonga levha, mobilya, kontraplak gibi ürünlere talebin artması, çevre kirlenmesi, iklim değişiklikleri ve diğer birçok etkenlerden dolayı dünyadaki orman alanlarının giderek azalması odunu pahalı bir hammadde haline getirmiştir. Tüm bunların yanısıra odunun elde edilmesi süreci oldukça uzun bir zaman dilimi içinde gerçekleştiğinden günümüzde yıllık bitkilerden selüloz eldesine yöneltilmiştir.

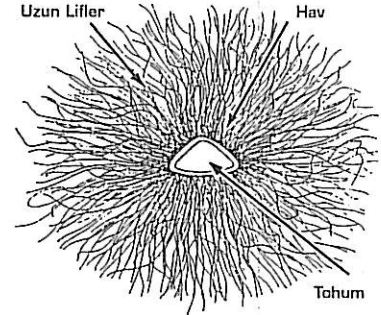
Bu bitkilerin en başında pamuk gelir. Öncelikle pamuk tekstil hammaddesi olarak yetiştirilir. Tohumundan yan ürün olarak Linter elde edilir. % 80 oranında selüloz

içeren pamuk linterinden oduna nazaran daha yüksek verimde ve daha kolay selüloz elde edilir.

Türkiye, yılda yaklaşık 600.000 tonluk pamuk üretimi ile dünya pamuk üreticisi ülkeler içinde 7. sırada yer alır. GAP projesinin devreye girmesiyle bu rekoltenin % 100 artması beklenmektedir. Ülkemizde Linter üretim kapasitesi tam olarak bilinmemektedir. 1992-1993 istatistiklerine göre yaklaşık 800.000 tonluk pamuk tohumu (çiğit) üretimimiz olmuştur. Elde edilen çiğit ağırlığının % 8'inden ikinci kesim linter elde edildiği gözönüne alınırsa yaklaşık ham linter üretimimiz 60.000 - 70.000 tondur.

Bu miktardaki pamuk linteri üretimi; tekstil, kağıt ve birçok sanayii ürünün hammaddesi olan selülozun sağlanması yanısıra yeterli olan orman varlığımızın korunması açısından önemli bir kaynak teşkil etmektedir.

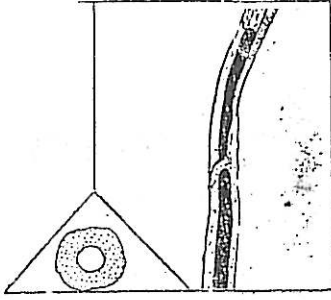
Yukarıda sayılan nedenlerden dolayı pamuk linterinden selüloz üretimi giderek önem kazanmaktadır. Bu amaçla makalede pamuk linterinin tanımı, doğada oluşumu, elde edilişi, özellikleri ve kullanım alanları özetlenmiştir.



ŞEKİL 1. Pamuk tohumu ve üzerindeki liflerin şematik görünüşü (Grunet, H., Temming, H., 1973)

### PAMUK LİNERİNİN TANIMI ve DOĞADA OLUŞUMU

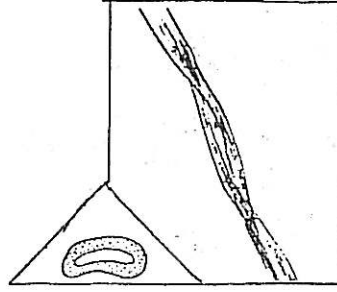
Pamuk tohumu üzerinde yapısal olarak birbirinden belirgin şekilde ayrılan iki farklı tipte lif bulunur. Bunlardan tekstilde iplik yapımında kullanılanı literatürde LINT, STABLE COTTON, LIF PAMUK, MAHLIÇ veya sadece PAMUK kelimeleriyle tanımlanan uzun liflerdir. Kısa lifler, ise genellikle FUZZ, HAV, LINTERS, LINTER olarak isimlendirilir. Kısa liflerin pamuk tohumunu kaplar durumuna FUZZ veya HAV, tohum üzerinden kesilerek uzaklaştırılmış haline ise LINTERS veya LINTER denilir.



ŞEKİL 2. Linter liflerinin enine kesidi ve boyuna görünüşü.

Pamuk tohumu üzerinde kısa ve uzun liflerin durumu Şekil 1'de görülmektedir.

Pamuk tohumunun üstü bir sıralı epidermis hücreleri ile kaplıdır. Çiçek açtıktan hemen sonra bu hücrelerden bazıları 2-3 gün içinde dışarı doğru büyürler ve içi boş cam tüp halinde uzayarak tekstilde iplik yapımına uygun uzun lifleri oluştururlar. Çiçeklenmeden 5-6 gün sonra HAV dediğimiz kısa lifler meydana gelir. Tohumun çeşitli kısımlarında ayrı, ayrı zamanlarda meydana gelen liflerde uzama; 13—20 gün sürer ve kendi türünün özelliklerine has uzunluğa erişir. Bu aşamada lifler ince bir çeper ve protoplazmadan oluşur. Liflerin uzunluğu ve kalınlığı değişmez. Ancak olgunlaşma devam ettikçe ince hücre çeperi olgun pamuk lifindeki primer çeperi oluşturur. Olgunlaşma sürecinde boş cam tüp şeklinde uzayan liflerin içine her gün selüloz depolanmaya başlar. Eklenen selüloz tabakalarından oluşan bu yapı olgun pamuk lifinde sekonder çeperi oluşturur. Sekonder çeperdeki bu kalınlaşma lif kalınlığı değişmeden lifin iç kısmına doğrudur ve lümen gittikçe daralır. Selüloz de-



ŞEKİL 3. Pamuk liflerinin enine kesidi ve boyuna görünüşü

polanması normal şartlarda 40-45 gün sürer. Lifler olgunlaşınca koza açılır. Kozanın açılmasıyla lifler büküm kazanır. Uzun liflerin aksine kısa liflerde büküm oluşmaz. Mikroskopik görünüşleri yassı birer şerit halindedir. Pamuk ve linter liflerinin enine ve boyuna mikroskopik görünüşleri Şekil (2-3)' de lif özelliklerinin karşılaştırılması Tablo 1' de görülmektedir.

Kozalar açıldıktan sonra kozaların içinden elle veya makine ile toplanan, lifler ile birlikte pamuk tohumuna Kütlü Pamuk denir.

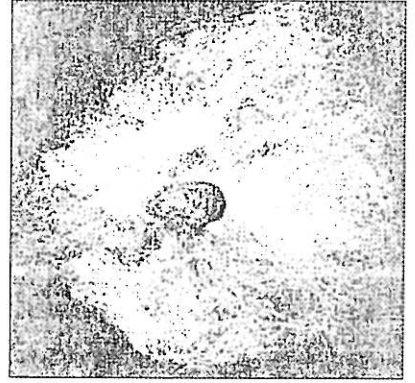
### HAM LINTERİN ELDESİ

Kütlü pamukların tohum ve lifinin ayrılması (çırçırlanması) ile elde edilen çiğitlerin üzerindeki hav tabakasının lintergin makinalarında kesilerek ayrıştırılması ile ham linter dediğimiz ürün eldi edilir. Bunun için kütlü pamuklar kozalardan toplandıktan sonra çırçır fabrikalarına gönderilir. Çırçır makinalarında uzun lifler tohumdan ayrılır ve iplik yapımı için tekstil fabrikalarına gönderilir. Çırçır makinaları merdaneli (ROLLERGIN) ve testereli (SAVGİN) olmak üzere iki çeşittir. Rollerigin de uzun lifler tohum üzerinden çe-

kilerek alınır. Sawginde ise bu işlem kesilerek yapılır. Bu yüzden sawgin makinalarında çırçırlanmış tohumlar üzerinde daha fazla hav kalır.

Kütlü pamuktan çırçırlandığı sonrası ağırlıkça ortalama % 40 uzun lif % 60 çiğit elde edilir. Çiğitlerin % 5' i bir yıl sonra kullanılmak üzere ayrılır. Geriye kalan çiğitler linter makinalarından geçirilerek üzerindeki ( hav ) kısa lifler alınır. Daha sonra yağ eldesi için yağ fabrikalarına gönderilir.

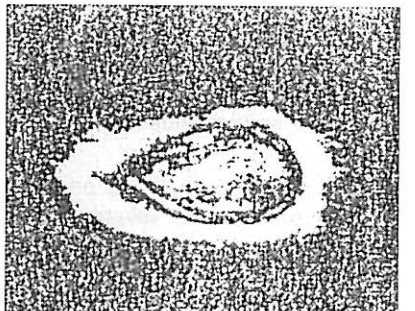
Tohum üzerindeki havlar linter makinalarında ya bir defada yada ard arda iki kesim yapılarak uzaklaştırılır. Ard arda kesim safhaları



ŞEKİL 4. Pamuk tohumu ve lifler ( kütlü pamuk ) çırçırlamadan önce



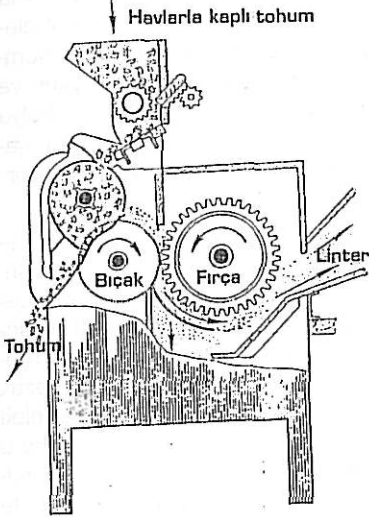
ŞEKİL 5. Pamuk tohumu ve lifler çırçırlamadan sonra



ŞEKİL 6. Pamuk tohumu ve kabuk lifleri 2. kesim sonrası

TABLO 1. Linter ve Pamuk Liflerinin Karakteristik Özellikleri (Grunert,H., Temming,h., 1973)

Nitelik	Linter	Lif pamuk
Lif uzunluğu	Kısa, 2.6 mm	Uzun, 20-50 mm
Selülozik çeper kalınlığı	Kalın, 6-12 mikron	İnce, 2,5-6 mikron
Lümen	Yuvarlakça	Yassı, basık şekilde
Lif çapı	Kalın, 17-27 mikron	İnce, 12-22 mikron
Lif şekli	Temelde silindirik	Yassı çok bükümlü
Enine kesiti	Yaklaşık dairesel	Yassı böbrek şeklinde

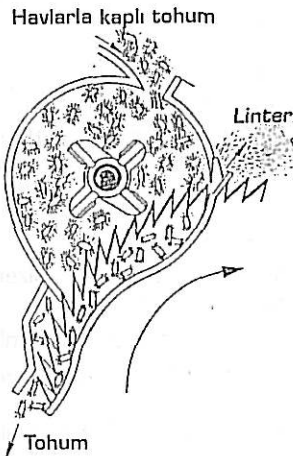


ŞEKİL 7. Lintergin makinasının şematik görünüşü

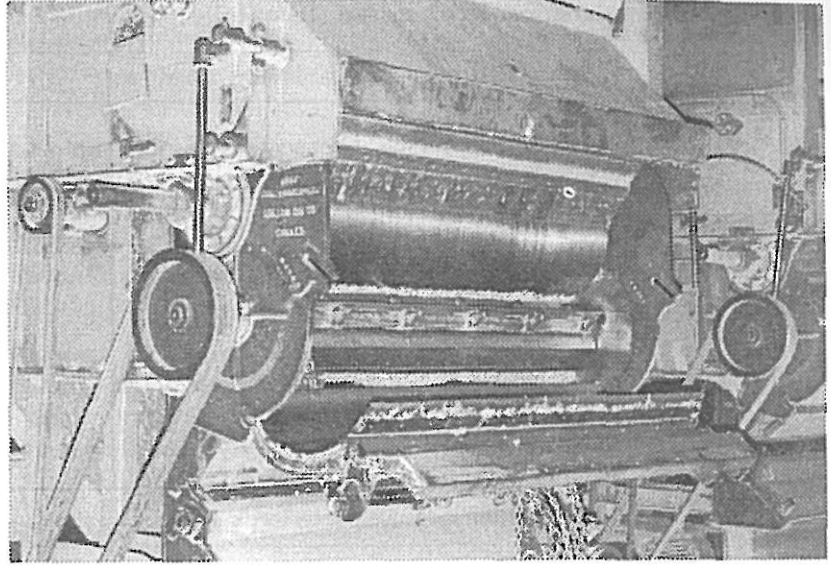
1.kesim ve 2.kesim olarak adlandırılır. Birinci kesimde ortalama 2.5-6 mm, ikinci kesimde ise 2-3 mm lif boylarında linter elde edilir. Çiğit üzerinden bir işlemle kesilerek elde edilen ürüne basit kesim veya orta kesim linter denir. Bu linterlerin ortalama uzunluğu 3.5-5 mm'dir. Birinci kesim linterler çiğit ağırlığının yaklaşık % 4' ünü ikinci kesim linterler ise % 8' ini oluştururlar.

Kütlü pamuğun çirçirilanmadan önce ve sonraki görünüşü ile ikinci kesim linter çıkışı Şekil 4-5-6' daki gibidir.

Linter ayırma makinalarına LINTERGIN denilmektedir. Bu makinalar testereli çirçir makinalarına benzer. Lintergin makinaları çelik parmaklıklardan oluşmuş çerçeveler



ŞEKİL 8. Linter kesme işlemi



RESİM 1. Linter Ayırma Makinası

arasından geçen bir silindir ve eksen üzerine yerleştirilmiş çok sayıda dairesel testereden ibarettir (Şekil 7).

Çiğitler depodan dairesel testerele zıt yönde dönen yediriciye beslenir. Yedirici çiğitleri çelik parmaklı çerçevelerin üzerine iter. Testerele ile parmaklıklar arasındaki mesafe çiğitlerin geçemeyeceği şekilde ayarlanmıştır. Parmaklıklar arasında aynı eksen etrafında dönen dairesel testerele çiğit üzerindeki lifleri keserek parmaklıklardan içeri sürükler. Bu lifler testerele zıt yönde dönen fırça ve hava jetleri yardımıyla testerelelerden kurtarılır cleaner (temizleme) makinalarına gönderilir. Parmaklıklardan geçemeyen linteri alınmış tohumlar çerçeveler üzerinde kayarak bir olukta toplanıp ayrılırlar ( Şekil 8 ).

Cleaner makinaları elekli veya ızgaralı şekilde olup, karıştırma ve sarsıklama esasına göre temizlik yapar. Linterler arasındaki yabancı maddeleri kurtarmak ve rutubetini azaltmak için sisteme aşağıdan yukarıya hava verilir. Lintergin ve cleaner makinalarından geçirilen linterler sıkıştırılarak standart boyut ve ağırlıklarda balyalar haline getirilip ve üzeri kapalı ambarlarda depolanır. Yetkililerce sınıf ve tipleri belirlenen ham linterler, balya haline satışa hazırlanmış olur.

Linteri ayrıştırılan tohum üzerinde 2 mm'den daha kısa kabuk

lifleri kalmaktadır. Bu liflerin kesilip ayrıştırılmasıyla ekonomik olmayan ürün elde edileceğinden, ayrıca kesme işlemi yapılmaz. Yağ çıkarma işlemi öncesinde tohumlar kabuk kırıcılardan geçirilir, tohum kabukları kırılır ve çekirdekten kabuk ayrılır. Çekirdekler sıcaklık ve basınç altında preslenerek çiğit ağırlığının % 15-18'i oranında ham yağ elde edilir. Bu yağ işlenerek yenilebilir yağ, margarin ve sabun yapımında kullanılır. Tohum kabukları, kabuk lifleri ve presleme sonrası elde edilen küspe ise hayvan yemi, gübre, yakıt olarak değerlendirilmektedir.

Ham linterin kalitesine, içerdiği selüloz miktarı, lif uzunluğu, renk ve yabancı maddelerin oranı etkilidir. Elle hasat edilen pamuklardan elde edilen ham linter daha temizdir. Daha az toz, tohum kabuğu, bitki parçaları vs. gibi yabancı madde içerir.

Çirçirleme makinalarının tipi, çiğitlerin linter eldesinden önceki depolama şartları, lintergin makinalarının tipi, ekipman kalitesi, tohumların makine içinde kalma süresi, kesme ve temizleme safhaları da linter kalitesini belirleyici etkenlerdir.

Pamuk hasatından ham linterin satışa sunulmasına kadarki süreçte, ürünlerin kuru ortamda ve uygun depolama şartlarında muhafaza edilmesi gerekmektedir. Rutubetli ortamda linterler uzun

TABLO 3. Linter Sınıflarının Tip Özellikleri (TS 5660)

Sınıflar	Tipler	Renk	en çok			
			Rutubet	Yabancı Madde	Ham Yağ	Kül
A	A1	Beyaz	12	10	2	2
	A2	Sarılekeli	12	12	3	3
	A3	Gri	12	18	4	4
B	B1	Beyaz A1'e göre daha koyu sarı lekeli	12	18	4	3
	B2	A'ya göre daha koyu	12	18	4	4
C	A ve B sınıfına girmeyen linterlerdir					

süre kalırsa, mantar ve bakterilerin neden olduğu fermentasyon olayı başlar. Bu durum liflerin yapısının ve renginin bozulmasına neden olur.

İkinci kesim ham linterler ortalama % 80 oranında selüloz içerir. Selüloz oranının % 73' ün altına düşmesi istenmez. İkinci kesim ham linterin içerdiği selüloz ve kimyasal maddelerin %' si Tablo 2' de görülmektedir.

TABLO 2. İkinci Kesim Ham Linterlerin İçerdiği Kimyasal Maddeler (Grunert, H., Temmung, H., 1973)

Selüloz	:%74min
Rutubet	:%8 max
Yağ ve mum	:%2 max
Pektin maddeleri	:%1 max
Proteinler	:%2 max
Kül	:%2 max
Kum ve Yab. madde	:%1 max
Tohum kabuğu	:%10 max
TOPLAM	: %100

## HAM LINTERİN SINIFLANDIRILMASI

Ham linterler kalite özelliklerine göre sınıflandırılır ve tipleri belirlenir. Sınıflandırmada kesme işlemi esas alınır. Tiplerin belirlenmesinde ise renk, saflık ve lif uzunlukları önemlidir. Türkiye' de önceleri ham linterlerin sınıf ve tiplerinin belirlenmesi Pamukların Kontrolüne Dair Tüzük' ün 16. maddesine

göre yapılmaktaydı. Günümüzde ; Türk Standartları Enstitüsünce çıkarılan LİNER TS 5560 standardına göre yapılmaktadır.

Ham linter sınıf ve tip özellikleri Tablo 3' de verilmiştir.

Tablodaki A sınıfı ham linterler basit kesim ve birinci kesim ham linterleri kapsar. Çiğit ağırlığının ortalama % 3,5' ini oluşturur. Yastık mobilya ve kağıt endüstrisinde kullanılırlar. B sınıfı; ikinci kesim ham linterler olup, çiğit ağırlığının % 8' ini oluştururlar. Selüloz türüleri ve kağıt hamuru eldesinde kullanılırlar. C sınıfına ; A ve B sınıfına girmeyen fiziksel ve renk özellikleri bozulmuş, yabancı madde oranı yüksek linterler girer. Ekonomik değerleri yoktur.

Ham linterlerin standardizasyonunun her yerde tam olarak uygulanabilmesi için "Tip Numune Kutuları" kullanılmaktadır. Bu kutulardaki örneklerle, sınıf ve tipleri belirlenecek ham linterler eksperler tarafından karşılaştırılarak derecelendirilir. İki yıl süre ile geçerli olan Tip Numune Kutuları T.C. Başbakanlık, Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarlığı, Dış Ticaret Standardizasyon Müdürlüğü ve İhracat Müdürlüklerince hazırlanır. Ülkemizde ham linterlerin sıkıştırılarak balya şekline getirilmesi de "Pamukların Çirçirleme, Preslenme ve Depolanmasına Dair Tüzük" hükümlerince yapılır. Basınç altında hacmi küçültülen ve üzeri jüt veya kanivice bezlerle sarılıp çelik çemberle bağlanan ham linterler dikdörtgenler

prizması şeklinde standart ağırlıkla balyalar haline getirilir. Bu balyaların üzerine kontrol edilmiştir damgası, firma adı ve bölgesi, sınıf ve tipi, ürün yılı, brüt ağırlığı, balya seri numarası v.s. gibi bilgiler yazılarak ham linterler satışa hazırlanmış olur.

Rejenere selülozik liflerin (Rayon) ve saflık derecesi yüksek selüloz gerektiren ürünlerin eldesinde kullanılacak ham linterler önce ağartılır. Bu işlem için önce mekanik temizlemeye tabi tutularak kabuk, sap ve yaprak gibi bitki parçalarından temizlenir. Daha sonra % 8-10'luk NaOH çözeltisinde 60-120 dakika 165°C' de pişirilerek pektin, reçine gibi maddeleri giderilir ve Hipoklorit ile ağartılır. Kurutulur, tüketicinin isteğine göre levha veya flokan şeklinde hazırlanıp, balyalanır.

Bu suretle linterlerde saf selüloz oranı ve polimerizasyon derecesi yükseltilmiş olur.

## AĞARTILMIŞ LİNER SELÜLOZUNUN KULLANIM ALANLARI

A) Tekstil, Film ve Ambalaj Sanayii

1- Viskoz Rayonu  
- Selefona  
- Lastik kordu  
- Sucuk ve sosis zarlarının yapımında

2- Bakır Amonyum Rayonu (Bakır İpeği )  
- Film

3- Nitrat Rayonu (Nitro selüloz, nitrat ipeği )  
- Selüloid  
- Film

4- Selüloz Asetat Lifleri  
- Sellon  
- Elektrik, elektronik malzeme  
- Gaz iletim boruları

5- Fotoğraf ve Röntgen filmleri  
- Su ve yanmaya dayanıklı vernikler

6- Enjensiyonla kaplanan malzemelerin yapımında  
7- Selüloz Eterleri

Tekstil, gıda, kozmetik, eczacılık, seramik ve deterjan sanayinde kullanılmak üzere,

- Metil selüloz
- Etil selüloz
- Karboksi Metil Selüloz üretimi

minde ağartılmış linterler kullanılır.  
B- Kağıt Endüstrisinde

- 1- Teknik kağıtlar
- Yalıtım kağıtları
- Sıvı ve gazlar için filitre kağıtları

lar  
- Kalender silindir kağıtları  
- Kantitatif analizler için süzgeç kağıtları

2- Dayanıklı ve iyi Kağıtlar

- Para kağıtları
- Kıymetli evrak kağıtları
- Yazım ve çizim kağıtları

C- Plastik Bileşikler İçin Dolgu Maddesi

D- Filtre Yardım Elemanları

#### KAYNAKLAR

1. Bostancı, S., Eroğlu, H., ( 1978 ) : Kağıt Hamuru Üretimi K.T.Ü. Orman Fak. Derg. Cilt :1, Sayı :1.

2. Bigat, T.K., Birecikli, O., ( 1976 ) : SEKA Linters Selülozundan Selüloz Asetat Üretimi. TÜBİTAK Kimya Araştırma Ünitesi Yayını.

3. Cosey, J.P., ( 1960 ) : Selüloz Üretimi ve Beyazlatma Cilt:1.

4. Doğmaz, Z., ( 1994 ). Soda-Oksijen

Yöntemi ile Linter Selülozu Üretimi. Yük.Lisn. Tezi. İ.Ü. Fen Bilim.Enstitüsü.

5. Grunert, H., Temming, H., (1973 ) : LINTERS.

6. Harmancıoğlu, M., Yazıcıoğlu, G., (1979): Bitkisel Lifler. E.Ü. Tekstil Fak. Yayını No : 3.

7. Hafızoğlu, H., ( 1992 ) : Orman Ürünleri Kimyası. K.T.Ü., Orman Fak. No:52

8. Hus, S., (1969) : Orman Mahsulleri Kimyası.

9. Şenel, M., (1980) : Pamuk İslahı Yetiştirilmesi ve Teknolojisi.

10. T.S.E., (1988) : Linter TS 5560/UDK 63351.