



TAGEM
AR-GE & İNOVASYON

T.C.

TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI

TARIMSAL ARAŞTIRMALAR VE POLİTİKALAR GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

KARADENİZ TARIMSAL ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

KETEN TARIMI



Serkan YILMAZ

Arslan UZUN

Samsun 2019

Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
Samsun-Ordu Karayolu 17. Km, Tekkeköy / SAMSUN
Telefon: 0 362 256 05 14 - 15 Faks: 0 362 256 05 16
ktae@tarimorman.gov.tr
<http://arastirma.tarimorman.gov.tr/ktae>

ISBN: 978-605-2207-25-3



9 786052 207253



T.C.
TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
TARIMSAL ARAŞTIRMALAR VE POLİTİKALAR GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
KARADENİZ TARIMSAL ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

KETEN TARIMI

Serkan YILMAZ
Arslan UZUN

SAMSUN - 2019

Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü

Çiftlik Mah. Atatürk Bulvarı No: 313/1

(Samsun - Ordu Karayolu 17. km)

55300 Tekkeköy / SAMSUN / TÜRKİYE

Tel: +90 362 256 05 14 - 15 Faks: +90 362 256 05 16

e-posta: ktae@tarimorman.gov.tr

Web: http://arastirma.tarimorman.gov.tr/ktae

Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları

Yayın No: 2019 - 04

KETEN TARIMI

Yazanlar

Serkan YILMAZ

Arslan UZUN

ISBN: 978-605-2207-25-3

Baskı Tarihi: Ağustos 2019

Baskı – Cilt

Erol Ofset Matbaacılık Yayıncılık Ambalaj San. ve Tic. Ltd. Şti.

Pazar Mah. Necati Efendi Sk. N: 41/A İlkadım/SAMSUN

Tel: 0.362 431 98 96 – 432 38 18 – Fax: 432 41 17

Sertifika No: 18593

© Bütün Hakları Saklıdır.

Bu kitap Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü yayınıdır. Kitaptaki yazıların içeriğinden yazarları sorumludur.

Kaynak gösterilerek alıntı yapılabilir.

ÖNSÖZ

Keten bitkisinin birçok türü bulunmakta olup anavatanı Akdeniz'in çevresinden Hindistan'a kadar olan bölgedir. Anadolu'da ilk tarımı ve dokumacılığı M.Ö. 2000 yıllarına dayanmakta olan keten bitkisi, Manisa, Trabzon, Rize, Kastamonu, Mardin illerinde, Ortadoğu'da Musul ve Bağdat'ta üretimi ve dokumacılığı uzun yıllar yapılmıştır. Türkiye'de 1961 yılında 3750 ton keten lifi üretimi yapılırken, 2018 yılında 3 tona kadar gerilemiştir. Türkiye'de sadece liflik olarak Sinop ilinin bazı yerlerinde üretimi yapılan ketenin; Dünya'da Çin, Fransa, Belçika, Belarus ve Ukrayna ülkeleri liflik üretimde ilk sıraları alırken, yağlık üretimde ise ilk sıraları; Kanada, Çin ve Rusya olarak sıralanmaktadır. TTSM kayıtlarına göre 4 adet yağlık çeşit tescil edilmiştir. Enstitümüzde 2011 yılından beri yağlık ve liflik keten ıslah çalışmaları yürütülmektedir. Bu çalışmalar sonucunda kalite ve verim bakımından yüksek olan yağlık ve liflik keten hatları geliştirilmiş tescile sunulmaya hazırlanılmaktadır. Keten lifi; tekstil, dokumacılık, otomotiv sektörü, boya, kağıt ve diyet ürünü amaçlı olarak kullanılmaktadır.

Son yıllarda doğal liflere olan ilginin artması ve insanların daha sağlıklı yaşamı amaçlamalarından dolayı doğal lif kaynağı bitkilerin önemi artmıştır. Bu bitkilerden olan Keten bitkisi hakkında geçmişten günümüze keten tarımı hakkında bilgilerin toparlanarak bir kaynak oluşturulması amaçlanmıştır.

Bu kaynak keten tarımında yetiştirme tekniği, lif eldesi konusunda yardımcı olması amacıyla hazırlanmıştır. Keten konusundaki araştırma faaliyetlerimiz farklı konularda devam edecek olup elde edilen yeni bilgilerde, ülke tarımımızın hizmetine sunulacaktır.

Özkan KAYACAN

Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar
Genel Müdürü

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ	1
2. KETEN BİTKİSİNİN TARİHÇESİ.....	3
2.1. Türkiye’de Keten Üretimi.....	4
3. KETENİN SİSTEMATİĞİ VE ALT TÜRLERİ	5
4. KETENİN MORFOLOJİSİ	6
4.1. Kök	6
4.2. Sap	6
4.3. Yaprak	8
4.4. Çiçek Yapısı	8
4.5. Meyve ve Tohum	9
5. KETEN’İN ENDÜSTRİYEL KULLANIM ALANLARI	11
5.1. Keten Lifi ve Sapının Kullanım Alanları	12
5.2. Keten Tohumu ve Yağının Kullanım Alanları	14
6. KETEN TARIMI.....	16
6.1. İklim İstekleri.....	16
6.2. Toprak İstekleri.....	16
6.3. Ekim Nöbeti	17
6.4. Toprak Hazırlığı	17
6.5. Ekim Yöntemleri ve Ekim Sıklığı	18
6.6. Ekim Zamanı	19
6.7. Bakım İşlemleri.....	22
6.7.1. Sulama	22
6.7.2. Gübreleme	22
6.7.3. Çapalama	23
6.7.4. Yabancı ot ile mücadele	23

7. HASAT	24
7.1. Hasat Zamanları	24
7.1.1. Yeşil olum dönemi.....	24
7.1.2. Yeşil - Sarı olum dönemi	24
7.1.3. Sarı olum dönemi.....	24
7.1.4. Ölü olum dönemi	25
7.2. Tohum Hasadı ve Lif Hasadı.....	25
7.3. Lif Tipi Hasat Sonrası Uygulanan İşlemler.....	27
7.3.1. Biyolojik havuzlama	27
7.3.2. Çiğde havuzlama.....	27
7.3.3. Durgun suda havuzlama.....	28
7.3.4. Akarsuda havuzlama	28
7.4. Keten Liflerinin Elde Edilmesi	29
7.4.1. Liflerin mekanik olarak elde edilmesi	29
7.4.2. Liflerin makina ile elde edilmesi	31
8. KAYNAKLAR.....	32

TABLO VE RESİMLER

Tablo 1. Türkiye keten lifi üretimi	4
Resim 1. Avrupa’da Keten Dokumacılığı	3
Resim 2. Sinop ilinde keten dokuma tezgahı	3
Resim 3. Keten kök sistemi	6
Resim 4. Keten saplarının arazideki ve hasat sonrasındaki durumları	7
Resim 5. Keten lifinin enine kesiti ve bölümleri	7
Resim 6. Keten lifi	8
Resim 7. Keten yaprağı.....	8
Resim 8. Ketenin Çiçeği.....	9
Resim 9. Ketenin çiçeği ve diğer organları	9
Resim 10. Keten Tohumu	10
Resim 11. Keten meyvesi (kapsülü)	10
Resim 12. Keten İpi	12
Resim 13. Keten kumaşı	12
Resim 14. Pamuk Keten karışımı ev tekstili.....	12
Resim 15. Araba kaportalarında fiber kompozit madde olarak kullanımı	12
Resim 16. Keten terlik	13
Resim 17. Keten sandalye	13
Resim 18. Keten Dokumacılığı.....	13
Resim 19. Keten suntası	13
Resim 20. Keten havlu ve kağıt yapımı	13
Resim 21. Keten yağından elde edilen cila	14

Resim 22. Keten ekmeği ve kek yapımında keten tohumu kullanımı.....	14
Resim 23. Yumurta tavukçuluğunda keten tohumu kullanımı.....	15
Resim 24. Keten kapsülünün diyetle kullanımı	15
Resim 25. Keten tohumu ve yağı	15
Resim 26. Keten toprak hazırlığı.....	18
Resim 27. Keten ekimi (mibzer)	19
Resim 28. Ketende ilk çıkışlar	20
Resim 29. Ketende bitki boyunun 20 cm olduğu dönem.....	20
Resim 30. Ketende çiçeklenme zamanı bitkilerin görünümü	21
Resim 31. Çiçeklenme sonrası bitkilerin görünümü	21
Resim 32. Yağ tipi keten.....	21
Resim 33. Lif tipi keten	21
Resim 34. Ketende tohum hasadı.....	26
Resim 35. Lif tipi keten hasadı	26
Resim 36. Lif hasadı sonrası keten demetlerinin kurutulması	27
Resim 37. Ketende çiğde havuzlama.....	27
Resim 38. Ketende durgun suda havuzlama.....	28
Resim 39. Liflik ketende akarsuda havuzlama.....	28
Resim 40. Keten saplarından lif çıkarılması (mengenez aleti)	30
Resim 41. Tarama işlemi sonucu elde edilen lif	30
Resim 42. Makine ile keten lifinin sıyırılması	31

1. GİRİŞ

Dokuma sanayisi endüstri devriminin ortaya çıkmasına, insana ve sermaye yoğunluğunun hareketine neden olan etkenlerden oluşmuştur. Dokuma sanayinin en önemli ham madde kaynağı lif bitkileridir. Dünyada toplam ekilen lif bitkileri ekim alanı yaklaşık 36 milyon hektardır. Bunun içinde en fazla payı %94 ile pamuk almaktadır. Pamuk bitkisini sırasıyla 1,5 milyon hektar ile Jüt bitkisi, 217 bin hektar alan ile Sisal, bunu 216 bin hektar ile keten, 172 bin hektar ile Manila kendiri ve 50 bin hektar ile Rami bitkisi takip etmektedir. Dünya toplam lif ve elyaf üretimi 79 milyon tondur. En fazla üretim %94 ile pamuk bitkisine aittir. Ekiliş alanına benzer olarak üretimde de pamuk bitkisini sırasıyla; jüt, keten, sisal, manila kendiri ve rami bitkisi izlemektedir. Türkiye’de yaklaşık 500 bin hektar alanda ekimi yapılan pamuğun dekara kütlü verimi 488 kg/da olup üretimi ise 2.45 milyon ton’dur.

Dünya nüfusunun 7 milyarı aşması kişi başına düşen lif miktarı tüketimini de artırmıştır. Türkiye’de mevcut lif üretimi, tüketimi karşılayamamaktadır. Dolayısıyla, tekstil sektörümüzün ihtiyaç duyduğu hammaddenin önemli bir bölümü ithalatla karşılanmaktadır. Türkiye 2016 yılı verilerine göre yaklaşık 1,3 milyar dolarlık pamuk tiftiği ve elyafı ithal edilmiştir. Üretimimizin tüketimi karşılayabilmesi ekim alanlarının artırılmasına, verim ve kalitenin artırılmasına, fiyat politikaları gibi var olan sorunların çözülmesine bakar. Bununla birlikte Türkiye’de temel lif bitkisi olarak yetiştirilen pamuk bitkisinin yanında diğer bazı lif bitkilerinin de üretiminin artırılması önem arz etmektedir. Bunların başında ise keten ilk sırada gelmektedir.

Lif bitkileri insanların birçok önemli ihtiyaçlarını karşılama açısından önemli bitki gruplarından. En fazla ekim alanına sahip olan lif bitkisi pamuk olup, bu bitki sıcak

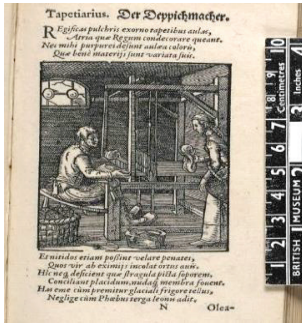
Akdeniz kuşağının sahip olduğu iklimde yazlık olarak yetiştirilmektedir. Pamuk bitkisinin toplam sıcaklık isteği fazla ve uzun bir vejetasyona sahiptir. Bu nedenle Türkiye’de Akdeniz, Ege ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinin dışındaki bölgelerde yetiştirilememektedir.

Keten bitkisi marjinal alanlardan birinci sınıf tarım arazilerine kadar bir çok iklim bölgesinde yazlık ve kışlık olarak tarımı yapılabilmektedir. Anavatanı Türkiye olan ketenin lif olarak kullanımının yanında bir çok kullanım alanı (değerli kağıt, yağ ve yem sanayisinde) bulunmaktadır. Keten lifi değerli olup, kağıt sanayisinde olduğu gibi dokuma sanayisinde de kullanılmaktadır (Schuster, 1992).

Ülkemizde en fazla üretimi yapılan lif bitkisi pamuk bitkisidir. Türkiye’de pamuk lifi üretimi toplam tüketimi karşılayamamaktadır. Tekstil sektörünün ihtiyaç duyduğu hammaddenin yarıya yakın kısmı ithalatla karşılanmaktadır. Bir sıcak iklim bitkisi olan pamuk bitkisinin ülke ekonomisinde çok önemli bir yere sahiptir. Fakat iklim şartları dikkate alındığında ülkemizin her bölgesinde de yetiştirilemez. Pamuğun yetiştirilme olanağının bulunmadığu alanlarda yetiştirilebilecek en önemli lif bitkilerinden birisi Keten bitkisi olup kışlık olarak ekilebilmesi ve münavebe alanlarında da değerlendirilmesi bakımından önem arz etmektedir. Karadeniz Bölgesi sahil kuşağı ve i  geçit bölgelerinde lif bitkisi olarak yetiştirilebilen keten bitkisi; uzun, kaliteli ve dayanıklı lifi ile tekstil sanayisi için alternatif bir elyaf kaynağı, yüksek oranda selüloz ve lignin içeriğinden dolayı kağıt sanayisi için önemli bir potansiyele sahiptir. Anavatanı Türkiye olan keten bitkisinin lifinin kullanımı giyim sektörü ve konfeksiyon sektöründe de tercih edilen lifler arasında olup, liflerinin çok yönlü bir kullanım özelliği bulunmaktadır.

2. KETEN BİTKİSİNİN TARİHÇESİ

Tarihi ve arkeolojik kayıtlara göre, M.Ö 2000 yıllarında Mısır'da dokuma tezgahlarında lifleri elde edilmiştir (Fazlıoğlu, 2001). Hatta Mısır'da M.Ö 1346 tarihinde mezarlarda keten kumaşı bulunmuştur (Bakır, 2005). Ayrıca 7200 yıl önce Diyarbakır'da Çayır önü yöresinde tarımının yapıldığına dair bulgular mevcuttur (Stitt, 1986). Romalılar keteni, lifi ve tohumu için yetiştirmişlerdir. İngiltere'de keten tarımı, Romalılar tarafından başlatılmıştır. Ketenin orjin merkezi, Akdeniz'in batısından, Hindistan'a kadar olan bölgedir. Bu bölgede, keten türlerinin çoğu, doğal olarak bulunmaktadır. Akdeniz lif, Güneybatı Asya ise yağlık ketenlerin gelişmesinde etkili olan bölgelerdir (Lay ve Dybing, 1989). Keten tarımı ve dokumacılığı, Anadolu'da M.Ö. 2000 yıllarının başlarına kadar dayanmaktadır. Osmanlı döneminde, keten tarımı ve dokumacılığında önemli gelişmeler yaşanmıştır. Birinci Dünya Savaşı öncesinde Şile'den Rize'ye kadar uzanan Karadeniz sahili boyunca önemli derecede keten yetiştiriciliği ve keten kumaşı ticareti yapılmaktaydı. Birinci Dünya Savaşından sonra keten dokumacılığı gerilemiş ve keten tarımı sadece aile ihtiyacını karşılayacak düzeylere kadar inmiştir.



Resim 1. Avrupa'da Keten Dokumacılığı



Resim 2. Sinop ilinde keten dokuma tezgahı

2.1. Türkiye’de Keten Üretimi

Ülkemizde, 1961 yılında keten bitkisinden 6750 ton lif elde edilirken, 2017 yılında 3 ton lif elde edilmiştir (Anon., 2019). Yüksek iş gücü, mekanizasyon eksikliği, sentetik lif ve elyafın daha ucuz olması, pamuk bitkisiyle rekabet edememesi, ketenin tüm dünyada olduğu gibi, Türkiye’de de güç kaybetmesine sebep olmuştur.

Tablo 1. Türkiye Keten Lifi Üretimi

Yıllar	Üretim (ton)	Yıllar	Üretim (ton)	Yıllar	Üretim (ton)
1961	6750	1980	2300	1999	10
1962	3500	1981	2000	2000	7
1963	5000	1982	385	2001	17
1964	5500	1983	1000	2002	50
1965	4000	1984	885	2003	55
1966	3800	1985	850	2004	55
1967	3900	1986	600	2005	6
1968	3500	1987	600	2006	8
1969	3700	1988	600	2007	6
1970	1400	1989	408	2008	1
1971	1500	1990	101	2009	1
1972	1300	1991	44	2010	3
1973	1425	1992	45	2011	5
1974	3500	1993	45	2012	4
1975	3500	1994	35	2013	4
1976	1750	1995	42	2014	4
1977	1750	1996	17	2015	3
1978	1150	1997	20	2016	3
1979	1150	1998	16	2017	3

3. KETENİN SİSTEMATİĞİ VE ALT TÜRLERİ

Keten (*Linum usitatissimum* L.) 9 cins ve 150 türü içeren Linaceae familyasından ekonomik öneme sahip tek bitki türüdür (Hektor, 1936). İki değişik forma sahip olan keten türlerinin yağ tipi formları Güneybatı Asya, lif tipi formları ise Akdeniz kuşağı orijinlidir (Kurt, 1996).

- Takım : *Linales*
- Familya : *Linaceae*
- Cins : *Linum*
- Tür : *Linum usitatissimum* L.

Linum cinsi, 200'ün üzerinde tür içerir. *Linum* cinsi içinde ekonomik öneme sahip tek tür, '*Linum usitatissimum*' dur. Bu tür *Linum* alt bölümünde yer almaktadır.2 değişik forma sahip olan keten türlerinin yağ tipi formları Güneybatı Asya, lif tipi formları Akdeniz kuşağı orijinlidir (Kurt, 1996). Keten *Linum angustifolium* Huds. (L., Bienne Mill.) yabani türünden köken almıştır. Bu tür fazla dallanmakta, çok yıllık gelişmekte, mavi renkli çiçek açmakta ve kapsüller çatlamaktadır. Bu türe Batı Avrupa, Akdeniz, Kuzey Afrika ve Kafkaslarda rastlamak mümkündür (Vaisey - Genser ve Morris, 2003). Keten, ince, dik ve uzun gövdesiyle az veya çok dallanabilen, tek yıllık, otsu bir bitkidir. Dallanma lif amaçlı üretimde istenmeyen, tohumluk amaçlı üretimde istenen bir durumdur.

4. KETENİN MORFOLOJİSİ

4.1. Kök

Keten bitkisinde kök sistemi; ana bir kazık kök ile bundan çıkan ikincil ve yan köklerden oluşmaktadır. Kazık kökler kısa, yan kökler ise sayıca az ve gelişimleri zayıftır (İncekara, 1979).



Resim 3. Keten kök sistemi

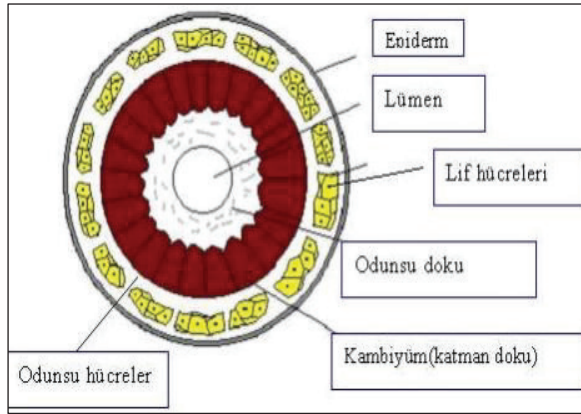
4.2. Sap

Keten genellikle, yeşil - gri renkli, dik, ince ve silindirik bir sap biçimine sahiptir. Normalde lif bitkileri tek bir ana sapa sahipken, yağlık amaçlı ekilen keten bitkileri çeşide ve iklim koşullarına bağlı olarak değişmekle beraber 2-3 adet yan dala sahiptir. Ketende kardeşlenme bitkinin kök tacından oluşmaktadır (Diederichsen ve Richards, 2003).

Ketende bitki boyu yağlık çeşitlerde ortalama 50-80 cm ve sap kalınlığı 5-6 mm, lif tipi ketenlerin ortalama boyları 100-120 cm ve sap kalınlığı ise 2-3 mm arasındadır (Gilbertson, 1993). Liflik çeşitlerde fazla ve kaliteli lif elde etmek için teknik sap uzunluğunun yüksek olması istenmektedir. Teknik sap uzunluğu, çenek yapraklardan dallanmanın başladığı yere kadar olan uzunluk olarak ifade edilir (TTSM, 2002).



Resim 4. Keten saplarının arazideki ve hasat sonrasındaki durumları



Resim 5. Keten lifinin enine kesiti ve bölümleri

Keten sapının enine kesiti mikroskop altında incelendiğinde, dış kısmından içeri doğru, kabuk, parankima, lif demetleri, parankima, floem, kambiyum ve ksilem katmanlarından oluştuğu gözlenmektedir. Yani lif hücreleri keten sapının kabuk kısmındaki parankima hücreleri arasına gruplar halinde yerleşmiştir. Her bir gruba, lif hüzmesi veya lif demeti denir. Bir lif keteni sapında, 15-40 lif hüzmesi bulunur (Mwaikambo, 2006).

Ketendeki lif sapı oranı, çeşide ve yetiştirme koşullarına bağlı olarak %17-37 arasında değişir. Sap kalınlaştıkça, lif hücreleri sayısı da artar. Ancak sapın odun kısmı da arttığı için, lif oranı da düşer. Bu nedenle, ince sapların lif oranı daha yüksektir (Booth ve ark., 2004).



Resim 6. Ketan lifi

4.3. Yaprak

Keten yaprakları sapsız, iğ veya mızrak biçimindedir. Yaprak ayası 2-5 cm x 0.5-1 cm boyutlarında, düz, damarlı, parlak ve tüysüzdür (Maiti, 1997). Yağ ketenlerinde yapraklar büyük ve sık, lif ketenlerinde ise küçük ve seyrek.



Resim 7. Ketan yaprağı

4.4. Çiçek Yapısı

Keten bitkisinde çiçek durumu birleşik salkım yapısındadır. Çiçeklenme bitki büyüyebildiği sürece kadar devam eder. Önce ana saptaki çiçek açar, bundan sonra alta doğru ikinci ve üçüncü derecedeki dallarda bulunan çiçekler oluşur. Çiçeklenme yukarıdan aşağıya doğru bir sıra izler. Ketan çiçekleri beşli yapıdadır. Çanak yapraklar oval, uçları üçgen şeklinde 5 adet olup, kapsülü sarmış durumdadır.

Kapsül olgunlaştınca dökülür. Taç yapraklar ise beş adet olup menekşe, beyaz, pembe ve mavi renktedir. Lif ketenlerinin çiçekleri çoğunlukla mavi renklidir (Williams, 1988). Keten bitkisi kendine döllen bir bitkidir (Beard ve Comstock, 1980).



Resim 8. Ketenin Çiçeği



Resim 9. Ketenin çiçeği ve diğer organları (Diederichsen ve Richards, 2003)

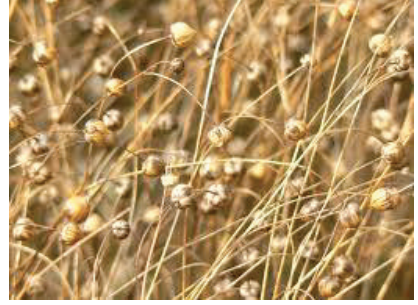
4.5. Meyve ve Tohum

Keten meyvesi (kapsül); ucu sivri, yuvarlak, oval, uzun konik veya basık fiçi şekillidir. Kapsül uzunluğu 5-15 mm, çapı 5-11 mm'dir. Kapsül 5 gözlü olup her göz iki bölmeye ayrılmıştır. Normal olarak her bölmede 1 tohum oluşur. Keten tohumları küçük olup susam tohumuna benzer. Fakat tohumun ucunda gagaya benzer bir çıkıntı bulunması, daha parlak ve kaygan olmasıyla susam tohumundan ayrılır. Tohumun renk ve biçimleri keten çeşidine göre değişiklik gösterir. Keten tohumları genel olarak %30-45 oranında yağ içerir. Tohumun bin dane ağırlığı ortalama 4-7 gr arasında değişmektedir. Keten tohumun yağ oranları, keten çeşitlerine bağlı olarak %35-45 arasında değişmektedir. Ayrıca tohum; %35 kabuk, %28-30 protein, %6 mineral madde ve kül ihtiva etmektedir (Carter, 1993).

Keten yağı doymamış yağ asitleri bakımından zengindir, bunların oranları ise; Linolenik asit %50, Oleik asit %20, Linoleik asit %15, Palmitik asit %5-6 ve stearik asit oranı ise %5 seviyesindedir (Röbbelen ve ark., 1989).



Resim 10. Keten Tohumu



Resim 11. Keten meyvesi (kapsülü)

5. KETEN'İN ENDÜSTRİYEL KULLANIM ALANLARI

Ketenin sanayi alanındaki kullanımları başlıca; keten kumaşı, gemi yelkeni, çadır bezi, çuval, hortum yapımında, gaz maskesi, gemi halatı, sert kontra plak, kağıt, masa örtüsü, perde, arabalarda yalıtım malzemesi olarak, sigara kağıdı, iplik, dokumacılık, kaliteli kağıt üretiminde kullanılmaktadır. Ayrıca bu kullanımlarına ilaveten tohumundan elde edilen yağ endüstriyel yağ üretiminde, muşamba üretimi, boya, cila, vernik sanayiinde, yağ püresi, ve reçine üretimi gibi birçok kullanım alanı olan nadir lif bitkilerinden birisidir (Carter, 1993; Delorit ve ark., 1984; Schuster, 1992; Kurt 1996; Lisson, 2003). Sapı %12-18 oranında hemiselüloz ve %2-3 oranında lignin ihtiva eder. Dolayısı ile keten sapı, kısmen de olsa kağıt hamuru için bir alternatif olabilir (Marshall, 1990). Özellikle Dünya'da araba sanayisinde yalıtım malzemesi olarak kullanılmaktadır. 2001 yılında Almanya ve Avusturya'da araba üretiminde yalıtım amaçlı olarak 9000 ton keten lifi kullanılmıştır (Harriette, 2004). Bu kullanımların yanı sıra; yalıtım plakası, sunta imalatı, ısıtma amaçlı olarak saplarından ve dolgu malzemesi olarak liflerinden faydalanılmaktadır.

Türkiye'de tescilli olarak yağ tipi keten olan Sarı-85 keten çeşidi ve tescil aşamasında olan 2 adet keten çeşidi bulunmaktadır. Ülkemizde tescilli olarak liflik keten çeşidi bulunmamaktadır. Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünde yürütülmüş olan keten ıslah çalışmaları kapsamında Türkiye'de ilk defa tescile sunulmak üzere olan liflik keten hatları geliştirilmiş olup, 2019 yılında tescil ve üretim izni için müracaatta bulunulacaktır.

5.1. Keten Lifi ve Sapının Kullanım Alanları

Keten lifinin tekstil alanındaki kullanımları; Kumaş, çanta, ayakkabı, giysi ve çorap yapımında kullanılmaktadır. Teknik Tekstil olarak ise; Halı yapımında, ağ yapımı, tuval, halat imalatında kullanılmaktadır. Keten sapının kullanıldığı alanlar ise; yapı Malzemeleri olarak sunta imalatında ve yapılarda izolasyon malzemesi olarak kullanılmaktadır. Enerji ve çevresel ürünler olarak plastik kompozit yapımında, biyoyakıt, pelet, briket, otomotiv yalıtım sanayisinde kullanılmaktadır. Keten bitkisinin lifi ve sapının kullanıldığı alanları sıralayacak olursak; kâğıt imalatı, Sigara kağıdı yapımı, para kağıdı imalatı, filtre yapımı, gazete kâğıdı, paketlenme ve karton yapımında kullanılmaktadır.



Resim 12. Keten İpi



Resim 13. Keten kumaşı



Resim 14. Pamuk Keten karışımı ev tekstili



Resim 15. Araba kaportalarında fiber kompozit madde olarak kullanımı



Resim 16. Keten terlik



Resim 17. Keten sandalye



Resim 18. Keten Dokumacılığı



Resim 19. Keten suntası



Resim 20. Keten havlu ve kağıt yapımı



5.2. Keten Tohumu ve Yağının Kullanım Alanları

Keten tohumunun gıda sektöründe kullanıldığı alanları; ekmek yapımında, kahvaltılık gevrek, protein tozu, kek yapımı, margarin yapımı, salata yağı, kızartma yağı ve kapsül olarak gıda takviyesinde kullanılmaktadır. Ayrıca yumurta tavukçuluğunda yem rasyonlarına ilave edilmektedir. Ayrıca keten yağı; cila, vernik, boya sanayisinde kullanılmaktadır.



Resim 21. Keten yağından elde edilen cila



Resim 22. Keten ekmeği ve kek yapımında keten tohumu kullanımı



Resim 23. Yumurta tavukçuluğunda keten tohumu kullanımı



Resim 24. Keten kapsülünün diyetle kullanımı



Resim 25. Keten tohumu ve yağı

6. KETEN TARIMI

6.1. İklim İstekleri

Keten bitkisinin iklim istekleri lif ve yağ tipi olmasına göre değişmektedir. Lif tipi keten yetiştiriciliği ülkemizde nispi nemi yüksek sahil şeridinde; Karadeniz bölgesi; Sinop, Samsun, Zonguldak, Karabük, Marmara bölgesi yetiştiriciliği uygundur. Yağ tipi ketenler sahil bölgeleri ve geçit bölgelerinde yetiştirilebilir. Lif tipi keten yetiştiriciliğine göre; yağ tipi keten yetiştiriciliği daha sıcak ve kurak bölgelerde de yetiştirilebilir. Güneşli havalar yağlık ketenlerde, tohum ve yağ verimini artırıcı bir etkiye sahiptir. Ancak çiçeklenme döneminde yüksek sıcaklık ve kuraklık verim ve kaliteyi düşürür.

Lif ketenlerinin fazla güneşlenmesi uygun değildir. Bunun için sık ekilerek fazla güneşlenmeleri istenmez (İncekara, 1972). Lif tipi ketenler için hava nispi neminin %60-70 dolaylarında olması gerekir (Lisson, 2003). Keten bitkisi fide döneminde -3 °C, çiçeklenme ve yeşil olum döneminde -1 °C civarındaki donlardan zarar görebilir. Bu iki dönem arasında -10 °C ye kadar dayanabilir.

6.2. Toprak İstekleri

Keten bitkisi toprak isteği bakımından pek seçici olmamasına rağmen yabancı otlardan arınmış, tesviyeli ve toprak nemi mümkün olduğunca yüzeye yakın olan bir tohum yatağı ister. En iyi gelişmesini iyi drenajlı orta-ağır bünyeli topraklarda gösterir. Keten tuzlu topraklara karşı hassastır. Toprak pH'sının 6'nın altına düşmesi ketenin verimini düşürür. Kök sistemi yüzlek olduğundan toprağın ilk 60 cm'sinde nemli bölge ister. Keten, topraktaki göllenmeye bir müddet dayanabilir, ama drenajı iyi olmayan yerlerde tarımının yapılması uygun değildir. Organik madde içeriği

%2-3 civarındaki topraklar, keten tarımı için uygundur (Anonymous, 2002).

6.3. Ekim Nöbeti

Keten bitkisi, çapa bitkileri ve baklagil bitkilerinden sonra ekildiğinde iyi bir gelişme gösterir. Keten - Hububat - Baklagil - Mısır şeklinde 4 yıllık bir münavebe uygundur. Mısır yerine Yulaf veya Soya fasulyesinde olabilir. Keten bitkisi besin elementleri yönünden toprağı yormadığından ekim nöbetinde iyi bir ön bitkidir. Bu nedenle keten ekilen yerler yarı nadas olarak nitelendirilmektedir.

6.4. Toprak Hazırlığı

Keten için uygun tohum yatağı makinalı ekimde tohumların eşit derinliğe düşmesini sağlayacak şekilde düzgün olmalıdır. Toprak parçacıkları hızlı bir çimlenme ve çıkışı sağlamak amacıyla yeterince ufalanmış olmalıdır. Çıkış ne kadar gecikirse hastalık enfeksiyonları ve kayıplar o kadar fazla olur. Sonbaharda veya kışın sürülen killi, milli - killi ve tınlı topraklarda meydana gelen donma ve çözülme olayı; sürümsüz erken ilkbahar ekimleri için kusursuz bir tohum yatağı oluşturur. Eğer bu topraklar ilkbaharda çok ıslak iken sürülürse çok kaba ve parçalı bir tohum yatağı oluştururlar. Aynı zamanda ilkbahar sürümü 12.5 cm'nin altındaki derinlikteki toprakta sıkışmaya neden olur ve bu da kök gelişmesini sınırlayarak su ve besin maddelerin alımını azaltır. Killi tınlı topraklar ve %2'den daha az organik maddeye sahip fakat iyi drenajlı olan topraklar eğer topraktaki nem miktarı sürüm için yeterli ise geç kış veya ilkbahar sürüm sistemi ile ideal tohum yatağı hazırlanmış olur.



Resim 26. Keten toprak hazırlığı

6.5. Ekim Yöntemleri ve Ekim Sıklığı

Ülkemizde keten serpmeye olarak ekilmektedir. Fakat bu serpmeye ekimin bazı dezavantajları vardır. Tohum eşit dağılmamakta, çıkışlar düzenli olmamaktadır. Ayrıca toprak yüzeyine düşen tohumların çimlenmesi için sulamaya ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ise toprakta bulunan diğer yabancı ot tohumlarının çimlenmesine neden olmaktadır. Ancak günümüzde buğday mibzerleri ile de ekim rahatlıkla yapılabilmektedir. Bu mibzerler ile sıra arası ve sıra üzeri mesafeleri ayarlanabilir. Keten tarımında dekara atılacak tohum miktarını; ekim sıklığına çeşide, ekim yöntemine, üretim amacına (liflik ya da yağlık) ve tohumun çimlenme gücüne bağlı olarak değişmektedir. Ekim için toprak tavında olmalı ve çimlenen tohumun çıkışına izin verecek şekilde düzgün olmalıdır. Lif ketenleri, her bitkiden sadece bir ana sürgünün gelişmesi ve dallanmanın sapın üst kısımlarından başlaması için, yağ ketenlerine göre daha sık ekilir. Bu nedenle, lif ketenleri 6-20 cm, yağ ketenleri ise 20-40 cm sıra arası mesafelerinde ekilmelidirler. Sıra üzeri 2-2,5 cm

olmalıdır. Çeşitlerin 1000 tane ağırlığına göre değişmekle beraber liflik üretimde dekara 6-8 kg, yağ üretimi amacıyla ekim yapılacaksa dekara 2-2,5 kg tohum kullanılmalıdır. Ekim derinliği ağır bünyeli topraklarda 1,5 cm, daha hafif topraklarda 2 cm dolaylarında olmaktadır. Keten tohumları, hiçbir zaman 3 cm'den daha derine ekilmemelidir (Yılmaz, 2002; Acko ve Trdan, 2008; Lisson, 2003).



Resim 27. Keten ekimi (mibzer)

6.6. Ekim Zamanı

Keten yazlık ve kışlık olarak ekilebilir. Mutlak kışlık olan keten çeşitlerinin sonbaharda ekilmeleri gerekmektedir. Aksi takdirde sapa kalkıp, tohum bağlayamazlar. Eylül-Ekim aylarında havaların elverişli gittiği ve toprak tayı yakalandığında hemen ekilmelidir. Zira ketenin kışa tamamen rozet şeklinde ve köklenmiş şekilde girmesi gerekmektedir (İncekara, 1979). Yazlık ekimler erken ilkbahar dönemlerinde yapılmalıdır.



Resim 28. Ketende ilk çıkışlar



Resim 29. Ketende bitki boyunun 20 cm olduğu dönem



Resim 30. Ketende çiçeklenme zamanı bitkilerin görünümü



Resim 31. Çiçeklenme sonrası bitkilerin görünümü



Resim 32. Yağ tipi keten



Resim 33. Lif tipi keten

6.7. Bakım İşlemleri

6.7.1. Sulama:

Zamanında ve yeterli su verilmesi iyi bir verim için önemli faktördür. Ketenin su kullanımı, bitkinin gelişim (vejetatif, çiçeklenme ve olgunlaşma) dönemlerine göre farklılık gösterir. Kışlık ekimlerde sulama yapılmaz. Yazlık ekimlerde ise yağış durumuna göre sulama yapılmaktadır. Yazlık ekimlerde keten bitkisi 10-20 cm arasındayken ihtiyacı varsa sulama yapılır. Bitki renginin koyu yeşil olması su ihtiyacı olduğunun belirtisidir. İkinci sulamada ise su ihtiyacı yönünden kritik dönemler, çiçeklenmeden tohum olgunlaşmasına kadar olan dönemdir (Casa ve ark., 1999). Yağ tipi keten yetiştiriciliğinde hasat tarihinden 3 hafta önce sulamaya son verilmelidir.

6.7.2. Gübreleme:

Keten üretiminde, azot önemli bir besin maddesidir. Ketene uygulanacak olan azotlu gübre yağlık ve liflik yetiştirilmesine göre değişmektedir. Yağlık amaçlı yetiştirildiğinde saf madde hesabından 4-6 kg/da N, 4-6 kg Fosfor (P_2O_5) ve 5-7 kg Potasyum (K_2O) verilmelidir (İncekara, 1979). Azot uygulamasının yarısı ekimle beraber, kalanı ise bitki boyunun 10-15 cm olduğu dönemde verilmelidir. Lif tipi yetiştiriciliğinde ise saf azot miktarını 8-10 kg/da olarak uygulanır. Bu gübrelerin yanı sıra topraktaki çinko ve demir eksikliği ketenin gelişmesini olumsuz etkilemektedir. Keten bitkisinde en başarılı gübreleme programı topraktaki mevcut besin elementlerinin durumuna bağlı olarak belirlenmelidir. Bu nedenle toprak tahlil sonucuna göre gübreleme yapılması daha faydalı olmaktadır.

6.7.3. Çapalama:

Ketenin yabancı otlarla rekabet gc zayıftır. Yabancı otlar arasında kskt keten saplarındaki lif hüzmelerini parçalayarak verim ve kalitenin düşmesine neden olmaktadır. Yabancı otlarla en iyi mücadele ekim öncesi toprağın iyi hazırlanması ile başlamaktadır. İyi hazırlanmış toprak çıkışların mütecanis olmasını sağlayarak ketenin yabancı otlar ile rekabet gücünü artırmaktadır. Yağ amaçlı yetiştiricilik yapıldığında bitkiler 15-20 cm olduklarında tarladaki ot durumuna göre çapa yapılır. Lif amaçlı yetiştiricilik yapıldığında çok sık ekim olduğu için çapa yapılması mümkün değildir.

6.7.4. Yabancı ot ile mücadele:

Ketenin yabancı otlar ile rekabeti zayıftır (Berglund ve Zollinger, 2002). Yabancı otlar ile rekabet için öncelikle toprak hazırlığı ve tohum yatağı hazırlığının iyi yapılması gerekmektedir. Keten ekimi yapılacak tarlaya n bitkinin hasadını müteakip toprak sürülmelidir. Srmdeki amaç çok yıllık yabancı otları baskı altına almak ve tek yıllık yabancı otların çimlenmesini sağlamaktır. Tek yıllık yabancı ot tohumları da çimlendikten sonra ekim öncesi diskaro ve rotovatr uygulaması yapılarak tohum yatağı hazır olmaktadır. Yabancı otlarla kimyasal olarak mücadelede ekimle birlikte çıkış öncesi linuron ve trifluralin etken maddeli herbisitler uygulanır. Ekim sonrası Bentazone etken maddeli herbisitler kullanılmaktadır.

7. HASAT

Ketende hasat zamanı üretim amacına göre değişmektedir. Hasat lif amaçlı, tohum amaçlı ve hem lif hem de tohum amaçlı olmak üzere 3 şekilde yapılmaktadır.

Lif amaçlı hasat keten sapları yeşil-sarı renkli olduğu dönemde ve kapsüllerin yeni oluşmaya başladığı döneme denk gelmektedir. Bu dönemde kaliteli lif elde edilir.

Tohum amaçlı hasat zamanı; kapsüllerin %90'nın kahverengi-sarı renk aldığı dönemde yapılır. Tohum amaçlı hasat yapıldığında lifler kabalaştığı ve lignin oranı arttığı tekstil sanayisinde kullanılmaz. Hem lif hem de tohum amaçlı hasat ise tohumlar olgunlaşmış lif kalitesi orta seviyededir (İncekara, 1979).

7.1. Hasat Zamanları

7.1.1. Yeşil olum dönemi:

Bu dönemde bitki yeşildir. Çiçeklenme sona ermek üzeredir. Erken açan çiçeklerde kapsül oluşumu başlamıştır. Bitkilerde tohum olmamıştır. Bu dönemde yapılan hasatta verim düşük olduğundan bu dönemde hasat ender olarak yapılır. Bu dönemde yapılan hasattan kaliteli lif elde edilir.

7.1.2. Yeşil - Sarı olum dönemi:

Bitkilerin alt kısmı sararmaya başlamıştır. Bu dönemde yapraklar dökülmeye başlamıştır. Kapsüldeki tohumlar henüz olgunlaşmaya başlamıştır. Lif amacıyla hasadın en fazla yapıldığı dönemdir (Lisson, 2003).

7.1.3. Sarı olum dönemi:

Bitkilerin tamamı sararmış durumdadır. Sadece üst kısımlarda az miktarda yaprak vardır. Lif verimi maksimum

düzydedir. Kalitesi orta seviyededir. Bu dönemde tohumlar fizyolojik olumlarını tamamlamış olurlar. Hem lif hem de yağ için en uygun hasat zamanıdır (İncekara, 1979).

7.1.4. Ölü olum dönemi:

Şartlar kötü gidince hasadın yapıldığı dönemdir. Bitkiler esmerleşmiş, kapsüller çatlamış ve tohum dökmektedir. Lifler kaba ve kalitesiz olduğundan bu dönemi beklemek uygun değildir. Bu dönemde tohumdaki yağ oranı fazladır (Foster ve ark., 1997).

7.2. Tohum Hasadı ve Lif Hasadı

Yağ ketenlerinde hasat elle veya makine ile yapılmaktadır. Küçük alanlarda yapılan ekimlerde bitkiler yolunarak veya orak ya da tırpan ile hasat edilir. Hasat edilen yığınlar bir araya getirilip birkaç gün kuruması beklenir. Sonra harmanı yapılır. Makinalı hasatta ise sıcaklık ve bağıl nem oranı önemlidir. Makina ile hasatta 37 °C'nin üstünde sıcaklık ve düşük nispi nem şartlarında statik elektriklenme sorunu ortaya çıkmaktadır. Bu durum, tohumların birbirine ve makinaya yapışmasına neden olmaktadır. Statik elektriklenmeyi önlemek için sıcaklığın düşmesini ve bağıl nemin yükselmesini beklemek gerekir.

Ketende lif amaçlı hasatta bitkiler elle yolunarak demet halinde veya makina ile hasat yapılmaktadır. Hasat edilen bitkiler birkaç gün tarlada bekletilerek soldurulur. Daha sonra demetler ters çevrilerek kuruması sağlanır. Bu kuruma sırasında yapraklar dökülür, saplar sararır. Demetler bir hafta daha kurutulur ve öbekler halinde yığın şeklinde sıralanırlar.



Resim 34. Ketende tohum hasadı.



Resim 35. Lif tipi keten hasadı



Resim 36. Lif hasadı sonrası keten demetlerinin kurutulması

7.3. Lif Tipi Hasat Sonrası Uygulanan İşlemler

7.3.1. Biyolojik havuzlama:

Biyolojik havuzlama yöntemi mikroorganizmaların dış pektini parçalayarak lif hüzmelerini sapın diğer dokularından ayırma esasına dayanır. Bu işlemde *Basilluscomesii* ve *Basillusfelsesineus* bakterileri kullanılmaktadır. Bu yöntemlerin başın da biyolojik havuzlama gelir. Biyolojik Havuzlama; çiğde havuzlama, durgun suda ve akarsuda havuzlama olmak üzere 3 farklı yöntemle yapılmaktadır.

7.3.2. Çiğde havuzlama:

En ucuz en kolay olmakla beraber sıcaklığın 0 °C derecenin üzerinde olduğunda yılın herhangi bir zamanında uygulanabilir. Bu yöntem oransal nemi yüksek ve zaman zaman yağış alan bölgelerde uygulanır. Keten sapları anız üzerine veya biçilmiş çayır üzerine serilir. Sıcaklık, rutubet ve mikroorganizmaların faaliyeti sonucu dış pektin parçalanır ve lif hüzmelere ayrılır. Bu tip havuzlama 1-3 ay sürebilir.



Resim 37. Ketende çiğde havuzlama

7.3.3. Durgun suda havuzlama:

Genellikle izole edilmiş ve depolanmış durgun sularda yapılan havuzlamadır. Betondan yapılmış havuzlardaki sularda, durgun sularda modern havuzlama yöntemidir. Bitkiler havuza yerleştirildikten sonra üstlerine ağırlık konularak yapılan uygulamadır. Bitkiler hergün kontrol edilir ve kirlenen su, her gün değiştirilir. Bu işlem genellikle 3 gün sürmektedir.



Resim 38. Ketende durgun suda havuzlama

7.3.4. Akarsuda havuzlama:

Akarsularda havuzlama suyun akış hızına ve sıcaklığına bağlı olarak, 2-3 hafta veya daha fazla sürede tamamlanır (Kirby, 1963).



Resim 39. Liflik ketende akarsuda havuzlama

7.4. Keten Liflerinin Elde Edilmesi

Hasat edilen ketenlerdeki lifler havuzlama işlemine tabi tutulduktan sonra birtakım işlemlerden geçtikten sonra lifleri elde edilir veya havuzlama yapmadan doğrudan lif soyma işlemine tabi tutularak lifleri bitki gövdesinden ayrılarak olmak üzere iki farklı yöntemle lifler elde edilmektedir.

7.4.1. Liflerin mekanik olarak elde edilmesi:

Havuzlama sonrası, kurutulmuş keten saplarındaki lifler, mekanik yöntemlerle elde edilmesi için birtakım işlemlerden geçmesi gerekmektedir. Havuzlama sonucu sapları ağırlaşan keten demetlerindeki suyun uzaklaşması için bir yere yaslandırılarak suyunun süzülmesi sağlanır. Demetler her gün çevrilerek homojen bir şekilde kuruması sağlanır. Kurutma işlemi havanın durumuna göre 6-8 gün sürmektedir. Daha sonra gevşeyen sap dokusundan lifleri ayırmak için mengenez aletinden geçirilir. Mengenez aleti keten saplarını kırarak liflerinden ayırmaya yarayan basit bir alettir. Alet kenarları ince olan yan yana iki tahta ile bunlar arasında yukarı doğru hareket edebilen küt ağızlı tahta bir bıçaktan ibarettir. Saplar tahta bıçaklarla hareketli bıçaklar arasında dövülmek suretiyle kırılır. Kırma sonucunda, sap kısımları aletin altına düşerken, lifler ise elde kalır. Mengezleme, fabrikalarda, 8-20 valsten oluşan karışık makineler ile de yapılır. Saplar dönen valsler arasından geçerken parçalanır ve liflerinden ayrılır.

Sapların kırılmasından sonra, liflerin sap parçalarından ayrılması işlemine çırpma denir. Çırpma işlemi, basit veya karmaşık aletlerle yapılabilir. Çırpma işleminden çıkan lifler, tarama işlemine alınır. Tarama liflerin taraktan geçirilmesi işlemidir. Tarama; kaba tarama, ince tarama ve fırçalama aşamalarından oluşmaktadır. Kaba taramada ham lif, dişleri seyrek taraktan geçirilerek düğümsüz, düzgün hale getirilir. Kaba tarama sonucunda tarak dişleri arasında kalan kısa lifler

ile yaklaşık 30-100 cm uzunluğunda lifler elde edilir (Desai, 2004). Kaba taramadan çıkan lifler ince tarama ve fırçalama işlemlerinden geçirilerek düzgünleştirilir. Bu lifler iki ucu parmağa dolanıp büküldükten sonra kendi üzerinde dolanır ve eğrilmeye kadar dağılmadan muhafazası sağlanmış olur (Mert, 2009).



Resim 40. Keten saplarından lif çıkarılması (mengenez aleti ile)



Resim 41. Tarama işlemi sonucu elde edilen lif

7.4.2. Liflerin makina ile elde edilmesi:

Bu yöntemde hem havuzlanmış hem de havuzlanmamış ketenlerin lifleri soyularak ayrıştırılabilir. Bitki makinanın giriş kısmından makinaya verilir, diğer kısmından lif ve sapı ayrılmış vaziyette çıkarılır. El ile lif soymada saplar bir metrelik çubuklar şeklinde çıkarken, bu yöntemde saplar parçalanarak birkaç cm'lik parçalar halinde çıkmaktadır.



Resim 42. Makine ile keten lifinin sıyrılması

8. KAYNAKLAR

- Acko, D.K., Trdan, S., 2008. Influence of row spacing on the yield of two flax cultivars (*Linum usitatissimum* L.) Acta agriculture Slovenica, 91-1:23-35.
- Anonim, 2019. www.tuik.com.tr
- Anonymous, 2002. Growing Flax, Production, Management and Diagnostic Guide. Flax Council of Saskatchewan Flax Development Commission, pp: 56.
- Bakır, A., 2005. Ortaçağ İslam Dünyasında Tekstil Sanayi, Giyim-Kuşam ve Moda. Bizim Büro Basımevi, Yayın Dağ. San. Tic. Ltd. Şti., Ankara.
- Beard, B.H., Comstock, V.E., 1980. Flax. In. W.R. Fehr and H.H. Hadley (eds), Hybridization of Crops Plants. American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Madison, WI.
- Berglund, D.R., Zollinger, R.K., 2002. Flax Production in North Dakota.
- Booth, I., Harwood, R.J., Wyatt and, J.L., Grishanov, S., 2004. A comparative study of the characteristics of fibre-flax (*Linum usitatissimum* L.). Ind. Crops and Prod., 20:89-95.
- Carter, J. F., 1993. Potential of Flax seed and Flax seed Oil in Baked Good and Other Products in Human Nutrition. Cereal Food World., 38 (10), 753 - 759.
- Casa, R., Russel, G., LoCascio and, B., Rossini, F., 1999. Environmental Effects on linseed (*Linum usitatissimum* L.) yield and growth of flax at different stand densities. European Journal of Agronomy, 11:267-278.
- Delorit, R.J., Greub, L.J., Ahlgren, H.L., 1984. Crop Production, Pretence - Hall, Inc.
- Desai, B.B., 2004. Sugar and Fiber Crops. P: 399-425. In: Seeds Handbook: Biology, Production, Processing and Storage, Marcel Dekker Inc., New York.

- Diederichsen, A., Richards, K., 2003. Cultivated flax and the genus *Linum* L. Taxonomy and germplasm conservation. In. A.D.Muirand N.D. Wescott (eds.) Flax the genus *Linum*. Taylor and Francis, 11 New Fetter Lane, London.
- Fazlıoğlu, İ., 2001. Eskiçağda dokuma. Eskiçağ Bilimleri Enstitüsü Yayınları, No:8, İstanbul.
- Foster, R., Pooniand, H.S., Mackay, I.J., 1997. Quantitative evaluation of *Linum usitatissimum* varieties for dual - purposed traits. Journal of Agriculture Science, 129: 179-185.
- Gilbertson, H.G., 1993. Yield and Quality of Flax Fibre as Influenced by Nitrogen Level, Nitrogen Sources and Gibberellic Acid in Mid Hills of North-Western Himalayas. Himachal Journal of Agricultural Research, 9(2): 102-105.
- Harriette, L.B., 2004. The potential of flax fibres as reinforcement for composite materials, Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven. ISBN 90-386-3005-0
- Hektor, J.M., 1936. Introduction to the Botany of Field Crops. Central News Agency Ltd.
- İncekara, F., 1972. Endüstri Bitkileri ve Islahı, Cilt:2, Yağ Bitkileri ve Islahı. E.Ü.Z.F. No:33, İzmir.
- İncekara, F., 1979. Endüstri Bitkileri ve Islahı, Cilt:2, Lif Bitkileri ve Islahı. E.Ü.Z.F. No: 40, İzmir.
- Kirby, R.H., 1963. Vegetable Fibres: Botany, Cultivation and Utilization. Interscience Publishers, Inc., Newyork.
- Kurt, O., 1996. Bitki gelişmesini düzenleyici bazı kimyasal maddelerin uygulama zamanlarının keten bitkisinde (*Linum usitatissimum* L. cv. Antares) tane verimi ve verim unsurlarına etkileri. OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 11 (3): 87-97.
- Lay, C.L., Dybing, C.D., 1989. Linseed oil crops of the world. McGraw Hill.

- Lisson, S.N., 2003. *Linum usitatissimum* L. In: M. Brinkand R.P. Escobin (eds) Plant Resources of South-East Asia: Fibre Plants. P: 172-179. Backhuys Publishers, Leiden.
- Maiti, R., 1997. World Fiber Crops. Science Publishers, Inc., P.208, USA.
- Marshall, G., 1990. Fibrecropsince U.K – Farming for feed stock, fule sand fibres.November.
- Mert, M., 2009. Lif Bitkileri. Nobel Yayın No: 1446 Fen Bilimleri: 96, Nobel Bilim ve Araştırma Merkezi Yayın No:52
- Mwaikambo, L.Y., 2006. Review of thehistory, properties and application of plant fibres. African Journal of Science and Technology, 7(2):120-133
- Röbbelen, G., Downey, R.K., Ashi, A., 1989. Oil Crops of the World. McGraw – Hill Inc.
- Schuster, W., 1992. Ölflangen in Europa, DLG - Verglas-Gmbh, Eschborner Lands-Trabe, Germany, 122: 102 -107.
- Stitt, P., 1986. Proceedings of the 55th Flax Institute of the United States pp:152-153.
- TTSM., 2002. Tarımsal Değerleri Ölçme Teknik Talimatı. Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü, Ankara.
- Williams, I.H., 1988. ThePollination of linseed and flax. Bee World, 69:145-152.
- Yılmaz, S., 2002. Bitki Büyüme Düzenleyicisi ve Azot Uygulamasının Keten'in Verim ve Verim Unsurları ile Bazı Tarımsal ve Teknolojik Özelliklerine Etkileri Üzerinde Bir Araştırma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Samsun, 66 s.

Notlar:



**KARADENİZ
TARIMSAL ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ
MÜDÜRLÜĞÜ**

Notlar:



**KARADENİZ
TARIMSAL ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ
MÜDÜRLÜĞÜ**

Notlar:



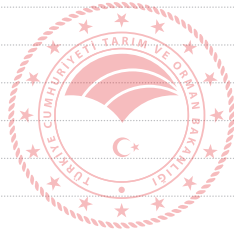
**KARADENİZ
TARIMSAL ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ
MÜDÜRLÜĞÜ**

Notlar:



**KARADENİZ
TARIMSAL ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ
MÜDÜRLÜĞÜ**

Notlar:



**KARADENİZ
TARIMSAL ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ
MÜDÜRLÜĞÜ**

Notlar:



**KARADENİZ
TARIMSAL ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ
MÜDÜRLÜĞÜ**