



Keten Tohumlarının Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi

Zeynep DUMANOGLU 

Bingöl Üniversitesi Ziraat Fak. Biyosistem Mühendisliği Bölümü, 12000, Bingöl, Türkiye

*Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Zeynep DUMANOGLU, e-mail: zeyno0191@gmail.com

ÖZET

Ülkemiz ve dünya için ticari anlamda önemli endüstriyel bitkilerden biri olan keten (*Linum usitatissimum* L.) Linaceae familyasının bir üyesidir. Önceleri sadece yağ ve lifi için üretilen ve tüketilen bu bitki günümüzde pek çok sektör tarafından yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Ancak bitkinin tohumlarına dair yeterli miktarda çalışma bulunmaması nedeniyle, 2018-2019 yılları arasında bu araştırma laboratuvar ortamında yapılmıştır. Tohumların bazı fiziksel (şekil-boyut, yüzey alan, ortalama aritmetik-geometrik çap, küresellik ve bin tane ağırlığı) ve fizyolojik özellikleri (çimlenme yüzdesi ve zamanı) belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar temel istatistik parametrelere göre değerlendirilmiştir. Bunlara göre; keten bitkisinin tohumlarının genel olarak uzun ve oval bir yapıya sahip olduğu; tohumların bin tane ağırlığı yaklaşık 6.616 g olarak saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Keten, *Linum usitatissimum* L., tohum boyutları, tohum özellikleri

Determination of Some Physical and Physiological Properties of Flaxseed

ABSTRACT

Flax (*Linum usitatissimum* L.), one of the commercially important industrial plants for our country and the world, is a member of the Linaceae family. This plant, which was previously produced and consumed only for oil and fiber, is used extensively by many sectors today. However, due to the lack of sufficient studies on the plant seeds, this research was conducted in the laboratory between 2018-2019. Some physical (shape-size, surface area, mean arithmetic-geometric diameter, sphericity and thousand grain weight) and physiological properties (germination percentage and time) of the seeds were determined. The results obtained were evaluated according to basic statistical parameters. According to the results obtained, the flax plant seeds generally have a long and oval structure, have been determined to weight was about nearly 6.616 g thousand grain.

Key words: Flax, *Linum usitatissimum* L., seed dimensions, seed characteristics



GİRİŞ

Ülkemizin önemli endüstri bitkilerinden biri olan keten, Linaceae familyasının *Linum* cinsinden olan 9 cins ve 150 türü bulunan, dikotiledon yapıya sahip bir bitkidir (Endes, 2010; Sadou, 2016). Ülkemizde ise; 38 türü bulunan ketenin 12 tanesi yani %32.4'ü endemik bitkiler içerisinde yer almaktadır (Davis, 1982; Seçmen ve ark., 1992). Ketenin tam olarak orijini bilinmemesine karşın yapılan araştırmalara göre MÖ 3500-4000'li yıllarda Mezopotamya'da yetiştirildiği, kültüre alınan ilk keten bitkisinin ise İsviçre yakınlarında bulunduğu belirtilmektedir (Özüstün, 2001). Arpa ve buğday gibi yüzyıllar boyunca üretimi-tüketimi yapılan ketenin Mısır'da mumyaların sarılmasından (Durrant, 1976; McHughen, 1992), Romalıların sal yapımına kadar pek çok alanda bu bitkiden faydalandığı belirtilmektedir (Hacıkamiloğlu, 2016). Ketenin Güney Asya (yağlık) ve Akdeniz bölgesinden (lif) yayıldığı saptanmıştır. Lif özelliğinden faydalanılan keten daha çok nemli ve serin iklimi olan bölgeleri, yağlık olarak üretilenler ise daha sıcak ve kurak iklimleri sevmektedir (Endes, 2010). Latince "en faydalı iplik" anlamına gelen keten (Blumenthal ve ark., 2000), ülkemizde bölgelere bağlı olarak farklı şekillerde isimlendirilebilmektedir (bezir, bızıktan, cimit, güdün, sağlek, zeylek vb.) (Baytop, 1994; Fujita ve ark., 1995; Sezik ve ark., 2001; Ezer, 2004).

Keten ilk olarak yağ ve lif özelliği ile sonrasında beslenme için üretilir-tüketilirken zaman içerisinde kullanım alanı giderek genişlemiştir. (Tunçturk, 2007). Geçmişten günümüze lif kalitesi nedeniyle keten, tekstil sektörünün gözde hammaddelerinden biridir. Ancak çabuk kuruma yeteneği taşıdığından kullanıldığı kumaş ve dokuma ürünlerinin buruşma miktarı, diğer ürünlere göre daha fazladır (Endes, 2010). Boya sanayisi tarafından da yoğun bir şekilde tercih edilen ketenin yağına "bezir yağı" denilmektedir. Oksijeni çok hızlı bir şekilde bünyesine aldığından dolayı vernik ve boya üretimde kullanılmaktadır (İncekara, 1979; Endes, 2010). Bunların yanında ketenin sap kısmında yer alan selüloz ve lif kalitesinin iyi

olması sigara kağıtlarının üretiminde de bu bitkisel ürünün kullanımına olanak sağlamaktadır (Gencer, 2000). Gıda sektöründe hem insanların beslenmesinde (un, kraker, ekmek, hazır çorbalar vb.) (Anıl ve Koca, 2000), hem de hayvanların beslenmesinde (kuşyemi, küspe vb.) ayrıca veterinerlerin kullandığı ilaç-merhemlerde de kullanılmaktadır. Zengin içeriğinden dolayı özellikle son yıllarda diyet ürünlerin içerisinde de yer almaktadır Hayvanlar içinse, yüksek oranlarda lif ve selüloz içermesi nedeniyle özellikle yeşil formdaki halinin tüketilmemesi, ketenin yapısında yer alan prussik asidin zehirlenmelere neden olabileceği yapılan çeşitli araştırmalarda belirtilmektedir. Diğer yandan, keten bitkisinin yağı çıkarıldıktan sonra geriye kalan küspe kısmı hayvanlar için yem olarak değerlendirilmektedir. Bu bitkinin küspesinde %25-30 oranında protein, %5-6 oranında yağ bulunmaktadır (Özüstün, 2001). Yapılan bir araştırmaya göre; keten tohumlarının sıkımından (soğuk sıkım) sonra arta kalan küspesinin içerisinde yaklaşık %12.4 oranında yağ kaldığı belirlenmiştir (Yener, 2011).

Keten bitkisi yaklaşık %35-40 oranında yağ (Özüstün, 2001), %20-25 oranında protein, %3-10 oranında müsülaj maddesi ile yüksek oranda çözünür-çözünemeyen lif ve potasyum bakımından zengindir. Bünyesinde ayrıca az miktarda Mg ve Fe gibi mineralleri bulundurmaktadır (Oomah ve Mazza 2000; Endes, 2010). Yetiştirildiği yere bağlı olarak ketenin yağ içeriği değişmesine karşın genel olarak linolenik, linoleik, oleik, palmitik ve stearik asit ile tokoferollerin içermektedir (Evans, 2000; Przybylski, 2005; Bayrak ve ark., 2010).

Ketenin, antimikrobiyal ve antioksidan etkilerinin yanında kemik yoğunluğunu da arttırması zengin içeriğinin bir başka göstergesi olarak ortaya çıkmaktadır (Konuklugil ve Bahadır, 2004). Kozmetik sektörünün de ilgisini çeken bu bitki, akne tedavilerinde de, Omega 3, Omega 6 ve Omega 9 içermesi sebebiyle de (Özüstün, 2001) kronik kalp rahatsızlıkları, damar sertliği gibi rahatsızlıkların tedavilerinde tercih edilmektedir. (Thomason ve ark., 1996).

Keten (*L. usitatissimum*) tek veya çift yıllık yetişebilen, dik gövdeli, yaprakları yaklaşık 10-



45 mm uzunluğunda, 1.5-5 mm genişliğinde sahip, 90-120 cm'e kadar boylanabilen, açık-koyu mavi ve beyaz çiçekleri olan, tohumları altın sarısından kırmızı-koyu kahve renge kadar değişen bir bitkidir (Coşkuner ve Karababa, 2007; Kajla ve ark., 2015; Lan ve ark., 2020).

Keten, kazık köklü yapısı sebebiyle özellikle bir üretim dönemi içerisinde iki ürün yetiştiren üreticiler tarafından birincil ürün olarak tercih edilebilmektedir. Toprağın derinlerine inen kökleri toprağın iyi bir şekilde havalanmasına yardımcı olmakta, vejetatif süresinin kısa olması (ekildiği bölgeye göre değişkenlik gösterse de yaklaşık 100-150 gün) nedeniyle münavebe yapılan topraklar için önerilmekte (Özüstün, 2001); toprak korunumu sağladığından erozyona yatkın olan topraklarda üretilmektedir (Sahi ve Letch, 1994). Ayrıca, gübre olarak da değerlendirilebilmektedir (Wanasundara ve Shahidi, 2010; Wirkijowska ve ark., 2020). Albenili çiçeklerinin olması nedeniyle süs bitkisi olarak da değerlendirilen keten, peyzaj uygulamalarında da kullanılmaktadır (McHughen, 1992; Endes, 2010).

Her tohumun kendisine ait karakteristik bir özellik bulunmaktadır. Aynı tohum olsa dahi iklim ve coğrafi özellik ile toprak ve su kalitesi gibi pek çok çevresel özellik bu değerlere etki etmektedir. Bu nedenle, tohumların özellikle mekanizasyon yardımı ile yapılan işlemlerinde (ekim, hasat, temizleme, ayırma vb.) tohumlara ait genel özelliklerin (uzunluk, genişlik, kalınlık gibi) bilinmesi kullanılacak olan alet-makine ya da sistemlerin doğru tercih edilmesine ve dolayısıyla ürün kayıpların önüne geçilmesine fayda sağlamaktadır.

Bu çalışmada, özellikle endüstriyel anlamda ülkemiz için öneme sahip olan keten bitkisinin (*L. usitatissimum*) tohumlarının bazı fiziksel ve fizyolojik özellikleri belirlenmesi amaçlanmıştır.

Ülkemizin önemli endüstri bitkilerinden biri olan keten, Linaceace familyasının *Linum* cinsinden olan 9 cins ve 150 türü bulunan,

1. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma, 2018-2019 yılları arasında Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı ve Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı ile Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Anabilim Dallarına ait laboratuvarlarda yürütülmüştür. Ege Üniversitesinde yetiştirilen bölgeye ait yağlık keten bitkisinden (*L.usitatissimum*) elde edilen tohumlar bu çalışma içerisinde kullanılmıştır. Bu bitkiye ait tohumların fiziksel özellikleri (şekil-boyut, yüzey alan, ortalama aritmetik-geometrik çap, küresellik, bin tane ağırlığı) ile fizyolojik özellikleri (çimlenme yüzdesi ve zamanı) belirlenmeye çalışılmıştır. Tohumların fiziksel özellikleri üçer tekrarlı olacak şekilde; fizyolojik özellikleri ise, dörder tekrarlı olacak şekilde incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar, temel istatistik parametrelere (en düşük değer, ortalama değer, en yüksek değer ve standart sapma) göre değerlendirilmiştir.

2.1 Fiziksel Özelliklerin Belirlenmesi

Her bir tohum için farklılık gösteren uzunluk, genişlik ve kalınlık değerleri, farklı ölçüm şekilleri (cetvel, kumpas, mikroskop vb.) ile belirlenebilmektedir. Bu değerlere bağlı olarak, tohumların geometrik özellikler, tohumların uzun, orta ya da kısa olmaları ile şekil özellikleri olan yuvarlak, oval veya uzun olma durumları belirlenmiştir (Yağcıoğlu, 2015) (Tablo 1; Tablo 2).

Tablo 1. Geometrik özelliklerine göre tohumların sınıflandırılması

Geometrik Özellikleri	Tane genişliği/Tane uzunluğu (b/a) (mm)
Uzun	0.6
Orta	0.6 - 0.7
Kısa	> 0.7

Bu çalışmada, yağlık keten bitkisinden alınan tohumlar rastgele olacak şekilde 100'er adet örneklendirilmiş sonrasında stereo mikroskop



(Nexius Zoom marka) yardımı ile gözlenmiş ve Image Focus 4.0 v2.4 yazılımı kullanılarak (mikroskop yazılımı) bu tohumlara ait ölçüler belirlenmiştir (Dumanoglu ve Çakmak, 2019; Dumanoglu, 2020).

Tohumların şekil-boyut özelliklerinin yanı sıra bir de yüzey alanı incelenmiştir. Aynı şekilde bu veri de her tohum için farklılık gösteren bir başka temel özelliktir. Yüzey alan ölçümü stereo mikroskop yardımı ile belirlenmiştir (Dumanoglu ve Geren, 2020). Diğer yandan belirlenen bu veri kullanılarak tohumlara ait başka özelliklerde saptanabilmektedir. Araştırmacıların uzun yıllar yapmış oldukları çalışmalar sonucunda belirledikleri eşitlikler kullanılarak tohumlara ait ortalama aritmetik-geometrik çap (mm) ve küresellik (mm) gibi özellikleri de belirlenebilmektedir (Mohsenin, 1970; Alayunt, 2000; Kara, 2012).

Ortalama Aritmetik Çap:

$$D: (L + W)/2 \quad (1)$$

D: Tohuma ait ortalama aritmetik çap (mm)

L: Tohuma ait uzunluk değeri (mm)

W: Tohuma ait genişlik değeri (mm)

Ortalama Geometrik Çap:

$$D_0: (L * D^2)^{1/3} \quad (2)$$

D₀: Tohuma ait ortalama geometrik çap (mm)

L: Tohuma ait uzunluk değeri (mm)

D: Tohuma ait ortalama aritmetik çap (mm)

Küresellik:

$$\Phi: D_0/L \quad (3)$$

Φ : Tohumun küresellik değeri

D₀ : Tohum ortalama geometrik çap (mm)

L : Tohum uzunluğu (mm)

Tohumların genel özelliklerine bağlı olarak değişen ve bilinmesi gereken bir diğer özellik de bin tane ağırlığıdır (g). Bu değer için, rastgele örneklenen tohumlar, üçer tekrarlı olacak şekilde sayıldıktan sonra 0.0001 g hassasiyetine sahip Radwag AS 220.R2 analitik terazi kullanılarak tartılmıştır (Dumanoglu ve Geren, 2020).

2.2 Fizyolojik Özelliklerin Belirlenmesi

Her tohumun kendisine has çimlenme özellikleri bulabilmektedir (ISTA, 2007). Her birisinin ihtiyaçları değiştiği gibi, yetiştirilmesi düşünülen iklim ve coğrafyaya bağlı olarak çevresel faktörlerin de etkisi ile farklı zamanlarda ekim işlemleri gerçekleştirilmektedir. Tohum yatağı ve ortam özellikleri tohumların çimlenmesini doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle mümkün olduğunca tohumların çimlenmesi için bu gibi durumlar gözlenmektedir. Bu çalışmada, keten tohumları için dörder tekrarlı olmak üzere, yaklaşık 20-30 °C sıcaklık altında, %60-70 nem ortamında kontrollü şartlar altında, cam petri-kağıt üzerinde çimlendirme işlemi gerçekleştirilmiştir (ISTA, 2007).

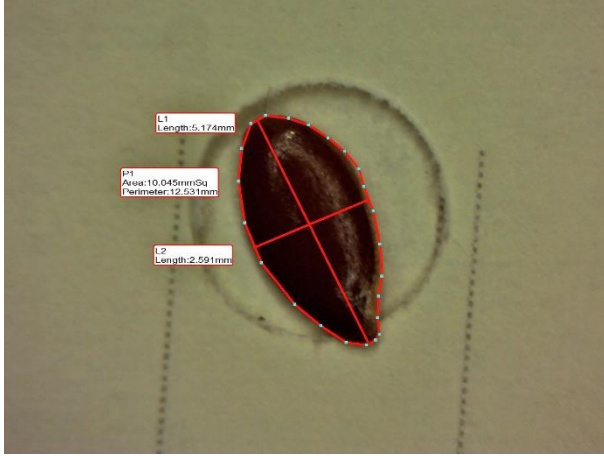
Tablo 2. Şekil özelliklerine göre tohumların sınıflandırılması

Şekil Özellikleri	Uzunluk (a), Genişlik (b), Kalınlık (c) (mm)
Yuvarlak	$a \approx b \approx c$
Oval	$b \approx c > a/3$
Uzun	$c < b < a/3$

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1 Fiziksel Özelliklerin Belirlenmesi

Keten bitkisine ait tohumlar stereo mikroskop yardımı ile Şekil 1'de ki gibi (uzunluk, genişlik, yüzey alan değerleri) ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre; tohumların genel olarak 4.682 mm uzunluğa, 2.396 mm genişliğe sahip olduğu ve yüzey alanının 8.589 mm² olduğu belirlenmiştir. Elde edilen değerler önceki yapılan araştırmalarda (Yağcıoğlu, 2015) hazırlanan tablolar ile karşılaştırıldığında, bu tohumların uzun ve oval bir yapıya sahip olduğu saptanmıştır. Elde edilen bu değerler Çoşkuner ve Karababa (2007)'nin yapmış olduğu çalışma ile paralellik göstermektedir.



Şekil 1. Keten tohumlarının ölçülendirilmesi

Keten tohumlarının ortalama aritmetik çap değeri 3.539 mm olarak belirlenirken; ortalama

geometrik çap değeri 19.719 mm olarak saptanmıştır. Ayrıca, yukarıda belirtilen formüller yardımı ile hesaplanan bir başka değer olan küresellik değeri de ortalama 4.187 mm olarak belirlenmiştir. Tohumların ISTA (2007) kurallarına göre bin tane ağırlığı ölçüm işlemleri sonrasında ise; keten tohumlarının ortalama bin tane ağırlığı 6.616 g olarak belirlenmiştir (Tablo 3).

3.2 Fizyolojik Özelliklerin Belirlenmesi

Keten tohumlarını ISTA (2007) kurallarına uygun olarak kontrollü şartlarda çimlendirilmiş olup; tohumların ortalama 1.227 gün içerisinde tamamının (%100) çimlendiği belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar; tohumların, sağlıklı ve kısa süre içerisinde çimlenme kabiliyetine sahip olduğunu ortaya koymaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Çimlenen keten tohumları

Tablo 3. Keten tohumlarına ait bazı fiziksel özellikler

Tohum Özellikleri	En Düşük Değer	Ortalama Değer	En Yüksek Değer	Standart Sapma
Uzunluk (mm)	3.874	4.682	5.356	0.276
Genişlik (mm)	2.085	2.396	2.673	0.131
Yüzey Alan (mm ²)	6.300	8.589	12.89	0.942
Ort. Aritmetik Çap (mm)	3.043	3.539	3.883	0.817
Ort. Geometrik Çap (mm)	11.958	19.719	26.663	3.108
Küresellik (mm)	3.087	4.187	5.025	0.434
1000 Tane Ağırlığı (g)	6.600	6.616	6.628	0.014



4. SONUÇ

Ülkemiz ve dünya endüstri için önemli bitkisel kaynaklardan biri olan keten (*Linum usitatissimum* L.) bitkisine dair pek çok araştırma yapılmaktadır. Her biri birbirinden kıymetli bu çalışmaların çoğu bitkinin yaprak, sap, kök gibi kısımları ile bağlantılı olarak yetiştirilme veya verim parametreleri, yağ-lif kalite özelliklerine, gıda-sağlık sektörlerinde kullanım şekillerine yöneliktir. Ancak tohum özelliklerine dair yeterli çalışma ne yazık ki bulunmamaktadır. Bu fikirden yola çıkarak yapılan bu çalışmada, keten bitkisinin bazı tohum özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Keten bitkisine dair genel olarak bitkisel özellikler, yağ içerikleri, kullanım yerleri gibi bilgilerinde verildiği bu çalışmada özellikle tohumla ilgili bazı karakteristik özelliklerin belirlenmesi ön plana alınmıştır. Keten tohumların uzun ve oval bir yapıya sahip olduğu, bin dane ağırlığının ortalama 6.616 g olduğu belirlenmiştir. Bu veriler özellikle bir tarımsal işletmeye getirilen keten bitkisinin ürün işleme basamaklarında yani tohumlarının temizlenmesi ve ardından ayrılarak boyutlandırılmasında (uygun elek seçiminin yapılmasında), kullanılacak yere göre (örneğin; gıda sektöründe un, kraker, ekmek, hazır çorbalar vb.) iletim bantları ile gerekli kısımlara aktarılmasına olanak sağlayacaktır. Tohumluk olarak değerlendirilmek istenilen tohumlar ise paketlenerek üreticilere ulaştırılmak üzere hazırlanmaktadır. Ekim işlemi için alınan bu paketler üzerinde yer alan tohuma dair (şekil-boyut, ağırlık gibi) bilgilere yardımı ile ekim makinasının ayarları yapılarak en az ürün kaybı olacak şekilde tohumun toprakla buluşması gerçekleştirilir.

5. KAYNAKLAR

- Alayunt, FN. (2000). Biyolojik Malzeme Bilgisi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri Bölümü Ders Kitabı, Ege Ün. Ziraat Fak. Yayınları No: 541.
- Anıl, M., Koca, AF. (2002). Keten Tohumunun Fırın Ürünlerinde Kullanımı, Türkiye 7. Gıda Kongresi (22-24 Mayıs).

- Bayrak, A., Kiralan, M., İpek, A., Arslan, N., Cosge, B., Khawar, KM. (2010). Fatty Acid Compositions of Linseed (*Linum usitatissimum* L.) Genotypes of Different Origin Cultivated in Turkey. *Biotechnol & Biotechnol Equipment*. 24: 1836-1842.
- Baytop, T. (1994). Türkçe Bitki Adları Sözlüğü. Türk Tarih Kurumu Basım Evi. No: 578.
- Blumenthal, M., Goldberg, A., Brinckman, J. (2000). Herbal Medicine: Expanded Commissions E Monographs. *Integrative Medicine Communications*. p:134-138.
- Coşkuner, Y., Karababa, F. (2007). Some Physical Properties of Flaxseed (*Linum usitatissimum* L.). *Journal of food engineering*. 78: 1067-1073.
- Davis, PH. (1982). Flora of Turkey and The East Aegean Islands 7, Edinburg Universty Press.
- Dumanoğlu, Z., Çakmak, B. (2019). Tohum Uygulamalarının Soğan (*Allium cepa* L.) Tohumunun Bazı Fiziksel ve Mekanik Özelliklerine Etkisi, Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 33(1): 53-66.
- Dumanoğlu, Z. (2020). Sumak (*Rhus coriaria* L.) Bitkisine Ait Tohumların Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi, Ziraat, Orman, Su Ürünleri Alanında Akademik Çalışmalar-II, Ed: Ali Bolat, ISBN:978-625-7884-75-4; sf:111-121.
- Dumanoğlu, Z., Geren H. (2020). An Investigation on Determination of Seed Characteristics of Some Gluten-Free Crops (*Amarantus mantegazzianus*, *Chenopodium quinoa* Willd., *Eragrostis tef* [Zucc] Trotter, *Salvia hispanica* L.), Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology (TURJAF), 8(8):1650-1655.
- Durrant, A. (1976). Flax and Linseed (*Linum usitatissimum* L.) Evolution of Crop Plants. Longman Group Ltd.
- Endes, Z. (2010). Konya Şartlarında Bazı Yağlık Keten (*Linum usitatissimum* L.) Çeşit ve Popülasyonlarında Farklı Ekim Zamanlarının Verim ve Kalite Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- Ezer, N., Avcı, K. (2004). Çerkeş (Çankırı) Yöresinde Kullanılan Halk İlaçları, *Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi*. 24(2): 67-80.
- Evans, WC. (2000). Trease and Evans Pharmacognosy, 15th Ed.Saunders.
- Fujita, T., Sezik, E., Tabata, M., Yeşilada, E., Honda, G., Takeda, Y., Tanaka, T., Takaiishi, Y. (1995). Traditional Medicine in Turkey. VII. Folk Medicine in Middle and



- West Black Sea Regions, Economic Botany. 49(4), p:406-422.
- Gencer, O. (2000). Genel Tarla Bitkileri. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Yayınları. s:36-47.
- International Rules for Seed Testing (ISTA). (2007). International Rules for Seed Testing Book.
- İncekara, F. (1979). Endüstri Bitkileri ve Islahı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:65.
- Hacıkamiloğlu, MS. (2016). Yemeklik Yağ Kalitesi Yüksek Keten (*Linum usitatissimum* L.) Gen Havuzu Oluşturma Olanakları Üzerine Bir Araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Kara, M. (2012). Biyolojik Ürünlerin Fiziksel Özellikleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 242.
- Kajla, P., Sharma, A., Sood, DR. (2015). Flaxseed-a potential functional food source. *Journal of Food Science and Technology-Mysore*. 52(4), 1857-1871.
- Konuklugil, B., Bahadır, Ö. (2004). *Linum usitatissimum* L.'nin Kimyasal Bileşikleri ve Biyolojik Aktiviteleri. *Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi*.33(1):63-84.
- Lan, Y., Ohm, JB., Chen, B., Rao, J. (2020). Physicochemical Properties and Aroma Profiles of Flaxseed Proteins Extrated From Whole Flaxseed and Flaxseed Meal. *Food Hydrocolloids*. 104: 105731.
- McHughen, A. (1992). Revitalisation of An Ancient Crops Exciting New Developments in Flax Breeding. 62:1031-1035.
- Mohsenin, NN. (1970). Physical Properties of Plant and Animal Materials, Gordon and Breach Science Publishers.
- Oomah, BD., Mazza, G. (2000). Bioactive Compounds of Flax Seed: Occurrence and Health Benefits. In *Phytochemicals and Phytopharmaceuticals*. pp:106-121.
- Özüstün, M. (2001). Çukurova Koşullarına Uygun Keten (*Linum usitatissimum* L.) Çeşitleri ve Ekim Zamanlarının Belirlenmesi Üzerinde Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- Przybylski, R. (2005). Flax Oil and High Linolenic Oils. In *Shahidi F. ed. Bailey's Industrial Oil and Fat Products*, sixth edition 6. p:281-301.
- Sadou, O. (2016). Agrobacterium tumefaciens Aracılığıyla Herbisitlere Toleranslı Keten (*Linum usitatissimum* L.) Genotiplerinin Geliştirilmesi Üzerine Araştırmalar, Ankara Üniversitesi Biyoteknoloji Enstitüsü Temel Biyoteknoloji Anabilim Dalı, Doktora Tezi
- Sahi, FH., Leitch, M. (1994). Flaxseed Products and Uses. *Journal of the Agricultural Society University of Wales*. 33: 545 - 550.
- Seçmen, Ö., Gemici, Y., Leblebici, U.E., Görk, G., Bekat, L. (1992). Tohumlu Bitkiler Sistematiği, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No:116: 252-253.
- Sezik, E., Yeşilada, E., Honda, G., Takaishi, Y., Tanaka T. (2001). Traditional Medicine in Turkey. X. Folk medicine in Central Anatolia, *Journal of Ethnopharmacol*, 75: 95-115.
- Thomson, LU., Rickard, SE., Orcheson, LJ., Seidl, MM. (1996). Flaxseed and Its Lignan and Oil Components Reduce Mammary Tumor Growth at A Late Stage of Carcinogenesis. *Carcinogenesis*, 17:1373-1376.
- Tunçtürk, M. (2007). Van Koşullarında Bazı Keten (*Linum usitatissimum* L.) Çeşitlerinin Verim ve Bazı Verim Ögelerinin Belirlenmesi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*. 13(4): 365-371.
- Wanasundara, P., Shahidi, F. (2010). Flaxseed Proteins. *Flaxseed in Human Nutrition (2nded.)*.
- Wirkijowska, A., Zarzycki, P., Sobota, A., Nowrocka, A., Blicharz-Kania, A., Dariusz, A. (2020). The Possibility of Using By-Products From The Flaxseed Industry For Functional Bread Production. *LWT-Food Science and Technology* 118, 108860.
- Yağcıoğlu, A. (2015). Ürün İşleme, Ege Üniversitesi Yayınları Ziraat Fakültesi Yayın No: 517.
- Yener, E. (2011). Keten Tohumu ve Fitoterapi. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Farmakognozi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.