

TÜRKİYE KÖKENLİ BOZ KETEN (*Linum bienne* Mill.) POPÜLASYONLARININ YAĞ ASİT İÇERİĞİNİN BELİRLENMESİ

Hüseyin UYSAL^{1*} Orhan KURT²

¹Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Çakmar, Aydın
²Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun
*email: huseyin.uyasal@adu.edu.tr

Geliş Tarihi : 04.12.2013 Kabul Tarihi : 11.06.2014

ÖZET: Bu araştırma; Türkiye'deki 16 ilin, 34 farklı alanındaki populasyonlarından toplanan *Linum bienne* Mill. (boz keten) genotiplerinin tohumlarındaki yağ asitlerinin kompozisyonlarını belirlemek amacıyla, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümünde yürütülmüştür. Araştırma sonucunda palmitik asit oranının % 5.47 ile % 8.58; stearik asit oranının % 0.00 ile % 6.51; oleik asit oranının % 12.72 ile % 37.13; linoleik asit oranının % 5.22 ile % 13.25 ve linolenik asit oranının % 42.47 ile % 70.85 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Bu sonuçlara dayanarak incelenen populasyonun yemeklik yağ kalitesine sahip çeşitlerin geliştirilmesi amacıyla kullanımının uygun olmayacağı, ancak yağlık ketende doymuş yağ asit içeriğini düşürmek amacıyla stearik asit oranı % 0.00 olarak tespit edilen Kastamonu (12, 13), Karabük (14) ve Bolu (18, 19)'dan toplanan genotiplerin kullanılabilmesi tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Keten, Boz keten, *Linum bienne* Mill., yağ asitleri

DETERMINATION OF FATTY ACID COMPOSITION OF PALE FLAX (*Linum bienne* Mill.) POPULATIONS ORIGINATED FROM TURKEY

ABSTRACT: This research was conducted to determine of fatty acid compositions of *Linum bienne* Mill. (pale flax) genotypes which were collected from 34 locations of 16 different Turkey's provinces at the University of Ondokuz Mayıs, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops. Results of the research indicated that; the percentage of palmitic acid was changed between 5.47-8.58%, the percentage of stearic acid was changed between 0.00-6.51%; the percentage of oleic acid was changed 12.72-37.13%; the percentage of linoleic acid was changed between 5.22-13.25% and the percentage of linolenic acid was changed between 42.4-70.85%. Based on these results the population, were studied, cannot be used in order to improve linseed species have edible oil quality, however the genotypes of, have 0.00% linolenic acid, Kastamonu (12, 13), Karabük (14) and Bolu (18, 19) can be used in order to reduce saturated fatty acid content in linseed.

Keywords: Linseed, Pale flax, *Linum bienne* Mill., fatty acids

1. GİRİŞ

İnsan beslenmesinde kullanılan temel gıda maddelerinden biri olan yağlar, bitkisel ve hayvansal kaynaklardan elde edilmekte olup, sağlıklı beslenme açısından bitkisel yağlar hayvansal yağlardan daha fazla tercih edilmektedir. Bitkisel yağlar elde edildikleri bitki türüne ve bu türlerin yetiştirme koşullarına bağlı olarak önemli farklılıklar göstermektedirler. Bu farklılık da yağın kalitesini ve kullanım alanını belirlemektedir. Bitkisel yağlarda kalite özellikle palmitik (C_{16:0}), stearik (C_{18:0}), oleik (C_{18:1}), linoleik (C_{18:2}) ve linolenik (C_{18:3}) yağ asitlerinin oranlarına göre belirlenmektedir (Baydar ve Turgut, 1999).

Türkiye, her yıl hissedilir derecede artarak devam eden bitkisel yağ açığı kapatmak amacıyla, önemli miktarda döviz ödeyerek ham yağ ve yağlı tohum ithal etmektedir. Bu durumun önüne geçebilmek için yağ bitkileri üretim alanını diğer yağ bitkilerinin aleyhine olacak şekilde genişletmek, en azından yakın bir

gelecekte mümkün değildir. Dolayısıyla bitkisel yağ açığını kapatmak birim alandan alınan ürün miktarının artırılması ve alternatif yağ bitkilerinin üretim deseninde, yeterli düzeyde, yer alması ile mümkün olabilir. Ülkemizde yağ bitkilerinin genel olarak yazlık olarak yetiştirildiği düşünüldüğünde kıyı bölgelerimizde hem yazlık hem de kışlık olarak yetiştirilebilen keten (*L. usitatissimum* L.) ülkemiz için iyi bir alternatif yağ bitkisidir.

Keten, *Linum* cinsi içerisinde yer alan, Mısırlılardan beri tarımı yapılmakta olan, çok eski bir kültür bitkisidir. Ketengiller (*Linaceae*) familyası içerisinde yer alan *Linum* cinsi içinde yaklaşık 300 tür bulunmaktadır (Hickey, 1988). Bu türler çok geniş bir coğrafik alana dağılmış olup, yoğun olarak Akdeniz, Güney Amerika ve Meksika'da görülmektedir (Kurt, 1995; Fu ve ark., 2002). Vavilov, binden fazla doğal keten tipi üzerinde yaptığı çalışmalar sonucu; yağ (veya tohum) tipi ketenlerin Güneybatı Asya'dan (Hindistan-Afganistan-Türkistan), lif tipi ketenlerin ise Akdeniz ülkelerinden (İspanya ve Cezayir'den,

Yunanistan ve Mısır'a kadar) köken aldığı yönünde iki coğrafi bölge tanımlamıştır. Ayrıca lif ve yağ için yetiştirilen keten tiplerini içine alan bir geçit bölgesinin (Küçük Asya, Kafkaslar, Karadeniz ve Hazar Denizi çevresi) olduğunu rapor etmiştir (Brutch ve ark., 1998).

Keten, yağ ve lif üretiminde kullanılan, bir yıllık, nadiren de çok yıllık endüstri bitkisi olup, uzun boylu, üstten dallanan ve kuvvetli liflere sahip olan formlar lif üretimi, kısa boylu kısmen alttan dallanan formlar ise yağ elde etmek amacıyla yetiştirilmektedir (Kurt, 1995; 1996). Yağ tipi ketenin tohumlarında çeşide bağlı olarak % 35-45 oranında yağ bulunur. Yüksek linolenik asit içeren (% 45-65) bu yağ, yakın yıllara kadar yemeklik olmaktan çok endüstriyel alanlarda kullanım alanı bulmuştur (Vrinten ve ark., 2005). Ancak son çeyrek yüzyılda solin ve linola grubu olarak bilinen linolenik asit oranı düşük keten çeşitlerinin geliştirilmesi ile keten yağı, yemeklik yağ olarak ABD, Kanada ve birçok Avrupa ülkesinde mutfaklardaki yerini almıştır (Gren, 1986; Kurt, 1996; Vrinten ve ark., 2005; Kurt ve ark., 2012).

Coğrafik, ekolojik, jeomorfolojik vb. özellikleri ile zengin bir bitki biyoçeşitliliğine sahip ülkemiz keten taksonları arasında 23 takson endemik olup, endemizmin oranı % 40'dır (Davis, 1967; Güner, 2012; Uysal, 2013).

Linum türlerinden bazıları, süs bitkisi (*L. perenne* ve *L. grandifolium*) olarak kullanılmaktadır (Güner, 2012). Ekonomik olarak öneme sahip türler ise *L. usitatissimum* L. ve *L. bienne* Mill.'dir. Kültür (*L. usitatissimum* L.) keteni ile onun yabani akrabası olduğu kabul edilen *L. bienne* Mill. (deli keten, boz keten)'nin kromozom sayıları aynı (2n=30) olup bu iki tür arasında, klasik melezleme yoluyla gen aktarımı yapılabilmektedir (Diederichsen ve Hammer, 1995).

L. bienne ülkemiz doğal vejetasyonunda, birçok yerde, doğal olarak yetişen bir türdür (Davis, 1967; Uysal ve ark., 2012; Güner, 2012). Son yıllarda, hızla artan dünya nüfusunun beslenmesinde kullanılan kültür türlerinin daralan gen havuzunu genişletmek için yabani türler, yaygın olarak kullanılmaktadır. Dolayısıyla *L. bienne*'de tespit edilecek tarımsal açıdan önemli bir karakter, kültür ketenin (*L. usitatissimum*) daralan gen havuzunu genişletmede kullanılabilir.

Bu çalışma, farklı ekolojik özelliklere sahip alanlarda yayılış gösteren *L. bienne* genotiplerinin yağ asitleri kompozisyonlarını belirlemek ve keten ıslah programlarında kullanılacak genotipleri tespit etmek amacıyla yürütülmüştür.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümünde yürütülen araştırmada bitki materyali olarak; 16 ilde 34 farklı ekolojik özelliklere sahip alanlardan toplanan *L. bienne* genotiplerinin döllerinin sera koşullarında yetiştirilmesi sonucu elde edilen tohumlar kullanılmıştır (Çizelge 1).

Yağ asitlerinin analizleri, tohum sayısı dikkate alınarak yaklaşık 300 mg öğütülmüş tohum üzerinden gerçekleştirilmiş olup, örneklerin analiz için hazırlanması Kılınç (2011)'e göre yapılmıştır. Hazırlanan örnekler, Gaz Kromatografi cihazı (SHIMATZU marka, GC 2010 model, kapiler kolon 20 m x 0.1 mm x 0.1 µm) kullanılarak analiz edilmiştir. Analizde; taşıyıcı gaz olarak Azot (N₂) gazı kullanılmıştır. Enjeksiyon bloğuna uygulanan taşıyıcı gazın basıncı 372 kPa, sıcaklığı ise 280°C, kolon analiz sıcaklığı 205°C ve dedektör sıcaklığı ise 280°C'ye ayarlanmıştır.

Analiz sonucu elde edilen piklerin alan hesaplamaları GC Solution System kullanılarak otomatik olarak yapılmış ve her bir yağ asidinin oranı % olarak belirlenmiştir. Elde edilen verilerden Microsoft Excell Paket Programı aracılığıyla grafik oluşturulmuştur. Korelasyon analizi SPSS 17 istatistiksel analiz paket programıyla gerçekleştirilmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Yapılan yağ asit analizleri sonucu tespit edilen yağ asidi oranlarına ait veriler Çizelge 2'de ve Şekil 1'de verilmiştir.

Çizelge 2 ve Şekil 1'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi; incelenen *L. bienne* popülasyonunda doymuş yağ asitlerinden palmitik asit oranının % 5.47 (Lokasyon 3) ile % 8.58 (Lokasyon 22) arasında değiştiği ve ortalama % 7.47 olduğu; stearik asit oranının % 0.00 (Lokasyon 12, 13, 14, 18 ve 19) ile % 6.51 (Lokasyon 2) arasında değiştiği ve ortalama % 2.92 olduğu tespit edilmiştir. Doymamış yağ asitlerinden ise oleik asit oranı % 12.72 (Lokasyon 15) ile % 37.13 (Lokasyon 16) arasında değiştiği ve ortalama % 23.47 olduğu; linoleik asit oranının % 5.22 (Lokasyon 15) ile % 13.25 (Lokasyon 22) arasında değiştiği ve ortalama % 9.14 olduğu ve linolenik asit oranının % 42.47 (Lokasyon 27) ile % 70.85 (Lokasyon 15) arasında değiştiği ve ortalama % 57.00 olduğu tespit edilmiştir.

Yağ asitleri oranları hem lokasyonlar arasında ve hem de lokasyonlar içinde geniş bir varyasyon göstermektedir. Örneğin linolenik asit içeriği Zonguldak'dan 3 farklı lokasyondan (Lokasyon 15, 16 ve 17) toplanan örneklerde % 44.26 ile % 70.85 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Aynı şekilde Samsun'da 9 farklı lokasyondan (Lokasyon 2-10) toplanan örneklerde de linolenik asit oranının % 49.89 ile % 61.17 aralığında geniş bir varyasyon ortaya koyduğu belirlenmiştir.

Velasco ve Goffman, (2000), *L. bienne*'nin % 6.1-8.7 palmitik, % 2.7-7.4 stearik, % 11.1-20.5 oleik, % 9.3-19.4 linoleik ve % 52.4-68.0 linolenik asit içerdiğini bildirmişlerdir. İki araştırmanın sonucu birbirleri ile karşılaştırıldığında önemli bir fark olmamakla birlikte oleik asit içeriği bakımından Velasco ve Goffman'ın bildirmiş olduğu % 20.5 oranındaki üst sınıra, bu araştırmada incelenen

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan *L. bienne* materyali'nin toplanmış olduğu yerlere ait veriler

Örnek No	İller	Lokasyonlar	Enlem	Boylam	Rakım (m)
1	Trabzon	Maçka – Torul arası, Kiremitli Köyü	40.75	39.55	713
2	Samsun	Çakallı	41.20	36.12	460
3	Samsun	Çakallı – Havza arası, Toptepe yakınları	41.35	35.88	540
4	Samsun	OMÜ kampüsü, hayvan işletmesi civarı	41.35	36.17	235
5	Samsun	OMÜ kampüsü, gölet civarı	41.35	36.17	205
6	Samsun	OMÜ kampüsü, öğrenci yurdu yolu	41.35	36.18	190
7	Samsun	Samsun – Çakırlar arası, Samsun'dan itibaren 35. km	41.38	36.18	5
8	Samsun	Samsun – İncesu arası, Samsun'dan itibaren 20. km	41.37	36.22	12
9	Samsun	Alaçam – Güzelçay arası, Çamgözü yakınları	41.63	35.45	17
10	Samsun	Alaçam – Sinop arası, Güzelçay Mevkii	41.58	35.33	46
11	Sinop	Sinop – Gerze arası, Yaykıl Köyü	41.83	35.12	8
12	Kastamonu	Kastamonu'dan Aşağıdiphan'a giderken 100. km	41.18	33.73	309
13	Kastamonu	Araç yakınları	41.22	33.23	728
14	Karabük	Yenice – Zonguldak arası, Balıkısık Tüneli yakınları	41.23	32.18	635
15	Zonguldak	Devrek – Mengen arası, Devrek'ten itibaren 4. Km	41.18	31.93	297
16	Zonguldak	Devrek – Eğerci arası	41.83	31.82	228
17	Zonguldak	Gökgöl Mağarası civarı, Zonguldak'tan itibaren 4. km	41.42	31.80	226
18	Bolu	Yeniçağ – Mengen arası Yeniçağ'dan itibaren 8. km	40.92	32.02	447
19	Bolu	Dağkent	40.72	31.45	812
20	Bilecik	Çerkeşli Gölü yakınları, Osmaneli	40.43	29.93	190
21	Bursa	Karacabey	40.20	28.43	12
22	İstanbul	İstanbul – Terkos arası, Yassiören Köyü	41.15	28.77	149
23	Tekirdağ	Keşan – Gelibolu arası, Keşan'dan itibaren 12. km	40.82	26.63	210
24	Çanakkale	Biga – Lapseki arası, Dişbudak Köyü	40.30	27.00	23
25	Çanakkale	İntepe – Çanakkale arası, Çanakkale'den itibaren 4. km	40.00	26.32	10
26	Antalya	Antalya Belek arası, Belek'ten itibaren 3. Km	36.92	31.00	4
27	Antalya	Kadriye Köyü, Belek	36.92	31.02	62
28	Denizli	Çardak – Denizli arası, Denizli'den itibaren 17. km	37.82	29.65	419
29	Muğla	Milas – Yatağan arası	37.30	28.02	165
30	Muğla	Büyük Dibikdere Mevkii, Milas	37.35	27.72	50
31	Muğla	Ortakent (Müsgebi), Bodrum	37.03	27.37	25
32	Muğla	Söke – Milas arası Söke'den itibaren 31. Km	37.57	27.47	40
33	İzmir	Ataköy, Değirmendere	38.08	27.15	138
34	İzmir	Çamönü Köyü	38.10	27.15	180

popülasyonda daha yüksek (% 37.13) olduğu, linolenik asit oranında ise tersine bir durumun (sırasıyla % 19.40-13.25) söz konusu olduğu tespit edilmiştir.

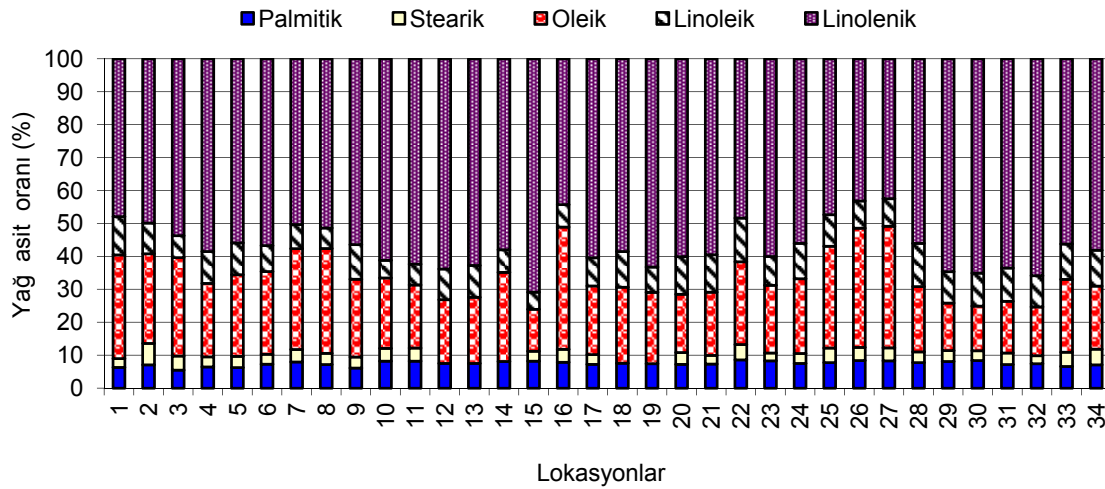
Ayrıca Kastamonu 12 ve 13, Karabük 14, Bolu 18 ve 19 lokasyonlardaki popülasyonların stearik asit içeriği % 0.00 olduğu tespit edilmiştir. Bunun nedeni; bu örneklerin adapte olduğu çevre koşulları gereği zaman içerisinde stearik asit oranının düşmesi ve bu yağ asidini kontrol eden genin veya genlerin etkinliğini yitirmesi olabilir. Çünkü bitkilerde yağ asitleri kompozisyonu yetiştirme koşulları ve çevre şartlarına göre değişiklik arz etmektedir (Baydar ve Turgut, 1999). Stearik asit oranı % 0.00 olarak tespit edilen örnekler bakıldığında; tüm örneklerin benzer ekolojide sahip alanlarda (Batı Karadeniz'den) yayılış göstermeleri, bu teoriyi destekler niteliktedir. Yapılan korelasyon analizinde de stearik asit içeriğinin, rakım ile ters bir ilişkiye sahip olduğu, rakım arttıkça stearik asit içeriğinin istatistiksel anlamda düştüğü tespit edilmiştir. Bunların yanında linolenik asit oranı ile stearik ve oleik asit arasında da ters bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Araştırmalar standart tip kültür keteni

(*L. usitatissimum* L.) çeşitlerinin % 4-7 palmitik, % 3-6 stearik, % 13-29 oleik, % 10-30 linoleik ve % 44-55 linolenik asit oranına sahip olduğunu ortaya koymuştur (Turner, 1987; Oplinger ve ark., 1989; Kurt, 1996; Beare-Rogers ve ark., 2001; Kurt ve ark., 2012). Bu sonuçlar bu araştırmanın sonuçları ile karşılaştırıldığında; incelenen *L. bienne* popülasyonunda stearik, oleik ve linolenik asit oranlarının daha geniş bir varyasyon ortaya koyduklarını anlaşılmaktadır. Özellikle linolenik asit oranı kültür keteninde maksimum % 55 oranında iken, *L. bienne* popülasyonunda bu değer % 70'lere kadar çıkmıştır. (Çizelge 2). Benzer durum oleik asit için de geçerli olup, *L. usitatissimum*'da maksimum % 29 olan oleik asit oranı, *L. bienne*'de % 37'dir. Linoleik asit oranı ise *L. usitatissimum*'da minimum % 10 seviyesinde iken *L. bienne* popülasyonunda % 5 seviyesine kadar düşmüştür. Benzer şekilde stearik asit içeriği *L. usitatissimum*'da minimum % 3 iken *L. bienne*'de % 0.0 olduğu saptanmıştır (Çizelge 2). Bu durum bitkinin ömür uzunluğundan kaynaklanabileceği gibi ekolojik farklılıklardan da kaynaklanabilir.

Çizelge 2. *L. bienne* genotiplerinin tohumlarındaki yağın, yağ asit oranlarına (%) ilişkin veriler

Örnek No	İller	Palmitik	Stearik	Oleik	Linoleik	Linolenik
1	Trabzon	6.32	2.67	31.47	11.61	47.92
2	Samsun	7.10	6.51	27.22	9.29	49.89
3	Samsun	5.47	4.29	29.89	6.67	53.68
4	Samsun	6.44	3.10	22.27	9.66	58.53
5	Samsun	6.24	3.44	24.77	9.64	55.90
6	Samsun	7.28	3.02	25.12	7.87	56.71
7	Samsun	7.95	3.81	30.62	7.31	50.32
8	Samsun	7.17	3.44	31.78	6.23	51.39
9	Samsun	6.10	3.38	23.59	10.49	56.43
10	Samsun	8.19	3.91	21.37	5.37	61.17
11	Sinop	8.19	3.98	19.14	6.33	62.37
12	Kastamonu	7.55	0.00	19.32	9.32	63.81
13	Kastamonu	7.51	0.00	20.07	9.67	62.75
14	Karabük	8.11	0.00	27.04	6.87	57.98
15	Zonguldak	8.21	3.00	12.72	5.22	70.85
16	Zonguldak	7.89	3.92	37.13	6.80	44.26
17	Zonguldak	7.22	3.00	20.84	8.53	60.42
18	Bolu	7.57	0.00	23.07	10.83	58.53
19	Bolu	7.44	0.00	21.67	7.69	63.20
20	Bilecik	7.23	3.61	17.69	11.41	60.06
21	Bursa	7.33	2.65	19.17	11.37	59.49
22	İstanbul	8.58	4.68	25.13	13.25	48.36
23	Tekirdağ	8.30	2.40	20.53	8.75	60.03
24	Çanakkale	7.52	3.01	22.72	10.73	56.02
25	Çanakkale	7.79	4.41	30.90	9.58	47.32
26	Antalya	8.39	3.98	36.23	8.23	43.17
27	Antalya	8.29	3.93	36.93	8.38	42.47
28	Denizli	7.77	3.27	19.81	13.11	56.04
29	Muğla	8.09	3.32	14.45	9.52	64.62
30	Muğla	8.40	2.96	13.57	10.01	65.06
31	Muğla	7.20	3.50	15.70	10.08	63.52
32	Muğla	7.42	2.45	14.83	9.45	65.85
33	İzmir	6.58	4.35	22.11	10.72	56.25
34	İzmir	7.11	4.75	19.15	10.85	58.14



Şekil 1. *L. bienne* genotiplerinin tohumlarındaki yağın yağ asit oranlarının (%) lokasyonlara göre dağılımı

Çizelge 3. *L. bienne* popülasyonunun korelasyon analizi sonuçlarına ilişkin veriler

	Palmitik	Stearik	Oleik	Linoleik	Linolenik
Rakım	-0.244	-0.511**	0.035	0.019	0.099
Palmitik		-0.093	-0.072	-0.166	0.030
Stearik			0.242	0.034	-0.447**
Oleik				-0.209	-0.931**
Linoleik					-0.084

** P<0.01

4. SONUÇ

Araştırma sonucu *L. bienne* popülasyonunun standart tip keten genotiplerinde daralan gen havuzunun genişletilmesinde kullanılabileceği ancak solin ya da linola grubu olarak isimlendirilen yemeklik yağ kalitesine sahip (düşük linolenik asit içeriği) keten genotiplerinin geliştirilmesi amacıyla kullanımının uygun olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca *L. bienne* popülasyonları arasından stearik asit oranı % 0.00 olarak tespit edilen Kastamonu (12, 13), Karabük (14) ve Bolu (18, 19) popülasyonları genotiplerinin, mevcut keten çeşitlerinde doymuş yağ asitlerinin oranını düşürmek amacıyla kullanılabileceği tespit edilmiştir.

5. KAYNAKLAR

- Baydar, H., Turgut, İ. 1999. Yağlı Tohumlu Bitkilerde Yağ Asitleri Kompozisyonunun Bazı Morfolojik ve Fizyolojik Özelliklere ve Ekolojik Bölgelere Göre Değişimi. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 23, Ek Sayı 1: 81-86.
- Beare-Rogers, J., Dieffenbacher, A., Holm, V. 2001. Lexicon of lipid handbook, Pure Applied Chemistry, 7(3): 685-744.
- Brutch, N.B., Kutuzova, S.N., Porohovinova, E.A. 1998. (N.I. Vavilov Research Institute of Plant Industry, Russia)– Genetic Collection of Flax in VIR Department of Industrial Crops. <http://vir.nw.ru/linum/gencolflax.htm#top> (Erişim Tarihi: 07.01.2013)
- Davis, P.H. 1967. Flora of Turkey and The East Aegean Islands. Edinburgh University Press, V. 2:425-450
- Diederichsen, A., Hammer, K. 1995. Variation of cultivated flax (*Linum usitatissimum* L. subsp. *usitatissimum*) and its wild progenitor pale flax (subsp. *angustifolium* (Huds.) Thell.). Genetic Resources and Crop Evolution 42: 263-272.
- Fu, Y.B., Diederichsen, A., Richards, K.W., Peterson, G. 2002. Genetic diversity within a range of cultivars and landraces of flax (*Linum usitatissimum* L.) as revealed by RAPDs. Genetic Resources and Crop Evolution, 49: 167-174.
- Gren, A.G. 1986. A mutant genotype of flax (*Linum usitatissimum* L.) containing very low levels of linolenic acid in its seed oil. Canadian Journal of Plant Science 66: 499-503
- Güner, A. 2012. Türkiye Bitkileri Listesi Damarlı Bitkiler. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları, Flora Dizisi 1: 612.

- Hickey, M. 1988. 100 Families of Flowering Plants. 2nd. Edn. University Press, Cambridge
- Kılınç, R. 2011. Embiryo Kültürüyle Oluşturulan Keten Gen Havuzundaki Genotiplerin Tarımsal Özellikleri İle Yağ Asidi Kompozisyonunun Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış), Samsun.
- Kurt, O. 1995. Genetic and Agronomic Assesment of Cultivars of Linseed. PhD. Thesis. University of Wales, (Unpublished), England
- Kurt, O. 1996. Ketenin (*Linum usitatissimum* L.) üretimi ve kullanım alanları. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 11(1): 189-194.
- Kurt, O., Uysal, H., Demir, A. 2012. Yemeklik yağ kalitesi yüksek keten (*L. usitatissimum* L.) çeşitlerin ıslahı üzerinde bir araştırma. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 5(1): 68-72.
- Oplinger, E.S., Oelke, E.A., Doll, J.D., Bundy, L.G., Schuler, R.T. 1989. Flax: Alternative Field Crops Manual, University of Wisconsin Cooperative Extension Service, University of Minnesota Extension Service, Center for Alternative Plant & Animal Products. <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/afcm/flax.html> (Erişim Tarihi:07.01.2013)
- Turner, J.A. 1987. Linseed Law. A hand book for growers and advisers. BASF
- Uysal, H. 2013. Türkiye Kökenli *Linum bienne* Mill. Keten Türünün Moleküler Karakterizasyonu ile Bazı Bitkisel Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Doktora tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış), Samsun.
- Uysal, H., Kurt, O., Fu, Y B., Diederichsen, A., Kusters, P. 2012. Variation in phenotypic characters of pale flax (*Linum bienne* Mill.) from Turkey. Genetic Resour and Crop Evolution, 59(1): 19-30.
- Velasco, L., Goffman, F.D. 2000. Tocopherol, plastocholesterol and fatty acid patterns in the genus *Linum*. Plant System Evolution, 221: 77-88.
- Vrinten, P., Hu, Z., Munchinsky, M.A., Rowland, G., Qiu, X. 2005. Two FAD3 Desaturase Genes control the Level of Linolenic Acid in Flax Seed. Plant Physiology. American Society of Plant Biologist, 139: 79-87.