

Yaş İncir (Mor Güz - Sarı Lop) Çekirdek ve Çekirdek Yağlarının Fiziko-Kimyasal Özellikleri

Erman DUMAN* **Ayşe Sena YAZICI**

**Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,
Gıda Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar / TURKEY**

* Corresponding author (Sorumlu yazar): eduman@aku.edu.tr

Received (Geliş tarihi): 03.07.2017 Accepted (Kabul tarihi): 29.01.2018

ÖZ: Bu araştırmada, Türkiye de Aydın ilinde farklı lokasyonlardan toplanan (Gencelli, Feslek ve Kurtuluş ilçeleri) yaş incirlerin (Mor Güz ve Sarı Lop) çekirdekleri kullanılmıştır. Araştırma sonucuna göre, taze Mor Güz cinsine ait çekirdek ve çekirdek yağlarının fiziko-kimyasal açıdan, lokasyon ortalamaları çekirdek sayısı, nem, kül, bindane ağırlığı, yabancı madde, en, boy ve yağ içerikleri sırasıyla 947 adet, % 9,70, %4,12, 3,75 gr, % 0,40, 1,23 mm, 1,40 mm ve % 23,53 bulunmuştur. Çekirdek yağlarında önemli yağ asitleri palmitik, oleik, linoleik ve linolenik yağ asitleri olarak sırasıyla % 7,06, % 15,78, % 31,87 ve % 40,88 tespit edilmiştir. Diğer taraftan, taze Sarı Lop cinsine ait çekirdek ve çekirdek yağlarının fiziko-kimyasal açıdan, lokasyon ortalamaları çekirdek sayısı, nem, kül, bindane ağırlığı, yabancı madde, en, boy, ve yağ içerikleri ise sırasıyla 957 adet, % 11,81, % 3,31, 3,90 gr, % 0,43, 1,40 mm, 1,55 mm ve % 20,54 bulunmuştur. Çekirdek yağlarında önemli yağ asitleri palmitik, oleik, linoleik ve linolenik yağ asitleri olarak sırasıyla % 6,96, % 15,98, % 30,33 ve % 42,11 tespit edilmiştir. Bu yönüyle incir çekirdek yağlarının serbest yağ asitliği düşürüldükten sonra insan gıdası olarak tüketiminin uygun olduğu ve incir çekirdek yağının, keten tohumu yağı gibi iyi bir linolenik asit kaynağı olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Ficus carica* L., incir çekirdeği, Sarı Lop, Mor Güz, fiziko-kimyasal, yağ asitleri kompozisyonu.

Physico-Chemical Properties of Fresh Fig (Mor Güz - Sarı Lop) Seed and Seed Oil

ABSTRACT: In this study, we used to fresh fig seeds (Mor Güz and Sarı Lop) collected from Gencelli, Feslek and Kurtuluş town different location in Aydın Province in Turkey. Due to this study, Genus of fresh Mor Güz fig's seeds and oils' have found some physicochemical characteristics of average values; seeds number, moisture content, ash, 1000 seed weight, foreign matter, width, length and oil content respectively, 947 pieces, 9.70 %, 4.12 %, 3.75 gr, 0.40 %, 1.23 mm, 1.40 mm and 23.53 %. Important fatty acids found palmitic, oleic, linoleic and linolenic respectively 7.06 %, 15.78 %, 31.87 % and 40.88 %. On the other hand, genus of Sarı Lop fig's dry seeds and oils' have found some physicochemical characteristics of average values different locaton seeds number, moisture content, ash, 1000 seed weight, foreign matter, width, length and oil content respectively, 957 pieces, 11.81 %, 3.31 %, 3.90 gr, 0.43 %, 1.40 mm, 1.55 mm ve 20.54 %. Important fatty acids found palmitic, oleic, linoleic and linolenic respectively % 6.96 %, 15.98 %, 30.33 % and 42.11 %. In this respect, fig seed oils' has been determined to suitable for consumption as human food after reduce free fatty acid and also its determined to good linolenic acid source as flaxseed oil.

Keywords: *Ficus carica* L., fig seed, Sarı Loop, Mor Güz, physicochemical, fatty acids chomposition.

GİRİŞ

Akdeniz diyetinin önemli bir parçasını oluşturan sağlıklı ve uzun yaşamın simgesi incir (Trichopoulou ve ark., 2006), son yıllarda yetiştiriciliği yapılamayan Batı ve Kuzey Avrupa ülkelerinde

egzotik meyve olarak büyük ilgi görmektedir (Polat ve Çalışkan, 2008). Bu ilginin artmasında incirin kutsal meyve olarak görülmesi, besin içeriğinin diğer birçok meyve türüne göre yüksek olması (Aksoy ve ark., 2007) özellikle ham ve indirgen lif, mineral ve polifenol içeriğince zengin

olması, yağ ve kolesterol içermemesi (Vinson, 1999) farklı değerlendirme şekillerine sahip ticari bir meyve olması gibi faktörler sayılabilmektedir.

İncir (*Ficus carica* L.), kışın yaprağını döken bir bitkidir. İncir kültürü Anadolu'da insanlık tarihi kadar eski dönemlere dayanır ve kültür meyveleri içinde en eski gelişme tarihine sahip meyvelerden biridir. Arap Yarımadası'nda ve Ortadoğu'da kültüre alındığı bilinmektedir (Aksoy, 1991). İncirin anavatanı Türkiye olup, buradan Suriye, Filistin ve daha sonrada Ortadoğu üzerinden Çin ve Hindistan'a yayılmıştır. Amerika, Güney ve Güney-Batı Afrika ve Doğu Avustralya incirin pek yeni kültür merkezlerini teşkil etmekte ve Anadolu'dan sonra Kaliforniya'da incir, kültür tarihinin ikinci bir gelişme evrimini yaşamaktadır (Özbek, 1978).

Ülkemiz kurutmalık ve sofralık incir yetiştiriciliği ve ticaretinde dünyanın ilk sırasında yer almaktadır (Çalışkan ve Polat, 2012). Kurutmalık incir çeşidi olarak Sarı Lop, sofralık incir çeşidi olarak da Mor Güz ve Bursa Siyahı incir ihracatımızın yaklaşık tamamını oluşturmaktadır. Sarı lop incir çeşidi yetiştiriciliği Aydın ve İzmir yörelerinde yoğunlaşmış olup, 2002-2011 yılları arasında toplam incir üretiminin % 65' ini karşılarken, sofralık incir yetiştiriciliği ise başta Bursa yöresi olmak üzere, son yıllarda Aydın, İzmir, Mersin gibi sahil yörelerinde de yaygınlaşmaya başladığı bildirilmiştir (Anonim, 2012a).

Subtropik ve ılıman kuşağın sıcak kesimlerinde yetiştirme alanı bulmuş olan incirin meyveleri sofralık (taze) ve kurutmalık olarak değerlendirilmektedir. Yüksek kalori değeri, mineral maddeler ve besin maddeleri içeriğiyle gıda maddeleri arasında özel bir yeri olan kuru incirin çok çeşitli tüketim alanları mevcuttur. Kuru incir, uluslararası pazarlarda, çerezlik olarak tüketildiği gibi pasta imalatında, çeşitli yemeklerin yapımında, dilimlenmiş olarak ekmek imalatında, şekerli mamuller imalatında ve meyve karışımlarında kullanılmaktadır. II. kalitedeki olanlardan, pekmez; III. ve diğer düşük kalitedeki incirlerden de etil alkol üretilmektedir. Etil alkolün

üretimi esnasında ortaya çıkan incir çekirdekleri de boya, kozmetik ve ilaç sanayinde değerlendirilmektedir (Tuğ, 2002).

Sofralık incir kalite kriterleri olarak; ortalama meyve ağırlığı (g), ortalama hacim (cm³), maksimum en (mm), maksimum boy (mm), boyun uzunluğu (mm), ostiol açıklığı (mm), tabla(mm), pH, asitlik (%), meyve iç boşluğu, meyve iç rengi ve suda çözünür kuru madde (%) yer almaktadır (Aksoy ve ark., 2001).

Kuru incir, yüksek enerji değeri, içerdiği mineral, vitamin ve diğer besin maddeleri ile insan sağlığı ve beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Kuru incir, diğer meyveler arasında en yüksek mineral içeriğine sahip meyvedir. Kalsiyum, bakır, magnezyum, potasyum ve kükürt içeriği açısından diğer meyvelerle kıyaslandığında birinci sırada yer alan kuru incir, enerji, pantotenik asit, riboflavin, tiamin ve piridoksin bakımından ikinci sırada bulunmaktadır. Kolay sindirilebilen fruktoz ve glikoz içeriğine sahip kuru incirin protein miktarı ise diğer birçok kuru meyvenin iki katından daha fazladır (Anonim, 2012a).

Kuru incirin anti-kanserojenik etkileri üzerine yapılan çalışmalar bulunmaktadır. Kuru incirler, pek çok tahıl, sebze ve meyve ile karşılaştırıldığında oldukça yüksek oranda polifenol içeriğine sahiptir. 100 gr incirde 1090-1100 mg polifenol bulunduğu belirlenmiştir. Antioksidan özelliğine sahip polifenoller, kanser oluşumunu ve kardiyovasküler hastalık riskini düşürücü özelliğe sahip olduğundan incir tüketimi sağlık açısından önem taşımaktadır.

Polifenollerin yanında anti-kanserojenik aktivite gösteren diğer bileşikler de kuru incirin yapısında yer almaktadır. Benzaldehit ve kumarinler bu bileşiklerdendir.

Benzaldehit, ölümcül kanser vakalarının tedavisinde başarıyla kullanılabilir. İncirlerin uçucu ekstraktından izole edilen kumarinler ise prostat kanserinin tedavisinde kullanılmaktadır. Kumarinlerin deri kanserinin tedavisinde de kullanımı üzerine araştırmalar sürdürülmektedir. Kuru incirlerin kolesterol düşürücü özellikteki

fitosterol, lanosterol ve stigmasterol içerdiği de tespit edilmiştir (Vinson, 1999).

MATERYAL VE METOT

MATERYAL

Çalışma materyalinin temini

Araştırmada kullanılan incir çekirdekleri, 2014 yılının ağustos ayında Aydın İlinin Kurtuluş, Feslek ve Gencelli lokasyonlarında toplanmış incir meyvelerinden elde edilmiştir. Bu amaçla her bölgeden, 10'ar kg'lık toplanan incir meyveleri terlemeyi ve küflenmeyi engelleyecek, hava geçiren karton kutulara koyularak muhafaza edilmiştir. Toplanan incirler yaş halde muhafaza edilerek hemen analizlere tabi tutulmuştur. Ayrıca, Aydın İncir Araştırma Enstitüsü tarafından toplanan incirlerin çeşitleri sarı renkli olanlar Sarı Lop, mor renkli olanlar ise Mor Güz çeşidi olarak tespit edilmiştir.

İncir çekirdeği örneklerinin hazırlanması

Araştırmada laboratuvar şartlarında önce meyve ile ilgili analizleri gerçekleştirmek için her bölgeye ait incir meyvelerinden rastgele seçilerek ağırlıkları tartılmıştır. Daha sonra incir meyveleri spatula yardımıyla açılarak kabuk ve iç kısmı birbirinden ayrılmıştır. Elde edilen tohumların dışındaki yapışkan kısım ise içilebilir su içerisinde yıkanmış ve süzülerek tohumdan uzaklaştırılmış ve belirtilen analizler yapılmıştır.

METOT

İncir çekirdeklerinde yapılan analizler

Nem miktarı

Yaklaşık 10 g örnek, daha önce 105 °C' de kurutulmuş ve darası alınmış kaplarda tartılmıştır. Tartım işleminden sonra 105 °C' deki etüvde sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur. Rutubet miktarı ağırlık kaybından % olarak hesaplanmıştır (Anonim, 1987).

Kül miktarı

Her numuneden yaklaşık 3 g örnek daha önce 105°C' de kurutulup, soğutulan ve darası alınan kül

krozesine tartılmıştır. Daha sonra 700°C' deki kül fırınına konulup ve numuneler tamamen yanmaya kadar (kül tamamen beyaz renge dönünceye kadar) beklenmiştir. Numunelerin tamamen yanması için geçen süre 5-6 saat arasında değişmiştir. Kül miktarı % olarak hesaplanmıştır (Anonim, 1990).

Yabancı madde

İncirden başka gözle görülebilir her türlü madde için değerlendirme yapılmıştır.

Çekirdek bin tane ağırlığı

5 adet meyvenin çekirdekleri çıkartılıp karıştırılarak ve içinden 1000 adet çekirdek sayılıp 0.01 g hassasiyetindeki terazide tartılmak suretiyle belirlenmiştir (Aksoy, 1991).

İrilik tayini

Büyük, orta ve küçük irilikte seçilen danelerde kumpasla en ve boy ölçümü yapılmıştır.

Tohum sayısı analizi

Belirlenen lokasyonlardan toplanan incir meyvelerinin belirlenen türlerinden belirli sayıda alınarak içleri spatula yardımıyla açılmış ve tohum kısımları alüminyum folyo üzerine alınarak tek tek sayılarak meyvelerdeki tohum sayısı miktarları hesaplanmıştır.

Yağ tayini

5-10g kurutulmuş, öğütülmüş çekirdek süzgeç kâğıdıyla kartuş içine ve kartuş da ekstraktöre yerleştirilmiştir. Balon ve ekstraktörü birbirine bağlayarak petrol eterini devir daim yapmasını sağlayacak kadar kartuşun üzerinden konulmuş ve 6 saat sonra çıkarılmıştır. Petrol eteri damıtılarak geri alınmıştır. Cam balonu etüvde 103°C' de eterin fazlalığı uçuncaya kadar bekletilmiş ve desikatörde soğutulup tartılarak % yağ değeri kuru madde üzerinden hesaplanmıştır (Uyulaşer ve Başoğlu, 2000).

İncir çekirdek yağlarında yapılan analizler

Serbest yağ asitliği (SYA) tayini

5 veya 10 g örnek tartılıp 50 veya 150 ml etil alkol- dietil eter karışımında çözülmüş ve elde

edilen çözelti fenol fitalein indikatörü eşliğinde 0,1 N KOH çözeltisinin titre edilmiştir. SYA değeri mg KOH/g yağ cinsinden hesaplanmıştır (Nas, 2001).

Renk tayini

Araştırmamızda elde edilen incir yağları numunelerinin renk ölçümleri, (L^* , a^* ve b^* değerleri) D_{65} aydınlatmalı, 2° gözlemciye sahip Diffuse/ O modundaki 8 mm'lik aydınlatma aralığına sahip Kromametre (CR-400 model, Konica Minolta, Osaka, Japonya) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. L^* (parlaklık), a^* (+60 kırmızı; -60 yeşil) ve b^* (+60 sarı; -60 mavi) renk koordinatları CIE L^* , a^* , b^* renk koordinat sistemine göre belirlenmiştir. Ölçümler, her bir tür ve varyetede incir yağı örneklerinde 3 farklı okuma yapılarak gerçekleştirilmiştir (Anonymous, 1976).

Peroksit sayısı analizi

AOCS'nin Cd 8-53 standart metodu kullanılmıştır. 5'er g yağ örneği üzerine 30 mL asetik asit-kloroform (3:2 v/v) ve 0,5 mL doymuş KI (Potasyum iyodür) ilave edildi. Bir dakika karıştırma işleminden sonra üzerine 30 mL H_2O 0,5 mL nişasta çözeltisi eklendi ve karışım 0,01 N sodyum tiosülfat ile sarı renk görülene kadar titre edildi. Aynı işlem şahit deney içinde numune kullanılmadan da yapıldı ve peroksit sayısı metottaki formüle göre, meq/kg yağ olarak hesaplanmıştır (Anonymous, 1989).

Kırılma indisi

İncir yağı numunelerinin kırılma indisleri Abbe refraktometresi ile tespit edilmiştir. Bu amaçla spatula yardımıyla alınan incir yağı numuneleri, refraktometrenin prizması üzerine dökülmüş ve $20^\circ C$ okuma yapılmıştır (Anonim, 2004).

Yağ asitleri kompozisyonu

Gökalp (2001), tarafından belirtilen metod uygulanmış ve yağ numunelerinin yağ asidi kompozisyonu teşhisinin yapılması için 1 μ l gaz kromatografisine injekte edilmiştir (Gökalp, 2001).

Analizde SHIMADZU GC-14B markalı gaz kromatografisi kullanılmıştır. Cihaz üzerinde FID (flammenionisation detektör / alev iyonizasyon detektörü) detektörü kullanılmıştır. Kolon ise RTX-2330 marka olup, 60 m uzunluğunda, 0,25 mm çapında ve 0,20 μ m film kalınlığına sahiptir.

İstatiksel analizler

Araştırmada 2 farklı yaş incir çeşidi (Sarı Lop ve Mor Güz), Aydın ilinde üç farklı lokasyondan (Kurtuluş, Gencelli ve Feslek) 2014 yılında toplanarak gerçekleştirilmiş ve analizler her bir tekrerde üç paralel olarak yürütülmüştür. Böylece her bir parametre, faktöriyel deneme modeline göre $2 \times 3 \times 2$ şeklinde düzenlenmiştir.

Araştırma sonucunda elde edilen veriler, deneme desenlerine uygun olarak varyans analizlerine tabi tutulmuşlardır. Varyans analizleri, SPSS 17.0 for Windows isimli paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarının varyans analizinde one-way Anova ve önem dereceleri için Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

BULGULAR

Sarı Lop cinsi incir çekirdeği ve yağının bazı fizikokimyasal özelliklerinin ortalama değerleri şu şekilde tespit edilmiştir. Çekirdek sayısı, 1000 tane ağırlığı, kuru madde ile meyve ve çekirdek nem içeriği sırasıyla 957 adet, 3,911 g, % 91,61 ve % 11,81 olarak belirlenmiştir. Sarı Lop cinsi incir çekirdeği ortalama % 20,54 yağ içermektedir (Çizelge 1 ve 2).

Mor Güz cinsi incir çekirdeği ve yağının bazı fizikokimyasal özelliklerinin ortalama değerleri şu şekilde tespit edilmiştir. Çekirdek sayısı, 1000 tane ağırlığı, kuru madde ile meyve ve çekirdek nem içeriği sırasıyla 946 adet, 32,36 g, 3,761 g, % 92,02 ve % 9,71 olarak belirlenmiştir. Mor Güz cinsi incir çekirdeği % 23,53 yağ içermektedir. İstatistiki olarak Çizelge 1 ve 2' de görüldüğü gibi Mor Güz ve Sarı Lop cinsi incirlerde lokasyona göre belirtilen değerlerin $p < 0,05$ düzeyinde değişebildiği belirlenmiştir.

Çizelge 1. Taze incir çekirdeklerinin fiziksel özellikleri.
Table 1. Physical properties of fresh fig seeds.

Çeşit Variety	Lokasyon Location	Nem Moisture (%)	Kül Ash (%)	1000 tane ağırlığı 1000 seed weight (g)	Yabancı Madde Foreign matter (%)	Yağ içeriği Oil content (%)	Ortalama büyüklüğü Average size	
							En Width (mm)	Boy Length (mm)
Mor Güz	Feslek	8,08 ^c ± 0,14	4,68 ^a ± 0,05	2,52 ^d ± 0,02	0,18 ^d ± 0,04	26,01 ^c ± 0,11	1,2 ^c ± 0,05	1,3 ^d ± 0,17
	Gencelli	11,62 ^b ± 0,07	4,46 ^a ± 0,08	3,25 ^{cd} ± 0,01	0,39 ^{cd} ± 0,08	16,14 ^a ± 0,14	1,3 ^b ± 0,16	1,4 ^c ± 0,11
	Kurtuluş	9,42 ^d ± 0,05	3,22 ^b ± 0,14	5,50 ^a ± 0,01	0,65 ^c ± 0,05	28,44 ^a ± 0,27	1,2 ^c ± 0,05	1,5 ^b ± 0,09
	Ortalama	9,70	4,12	3,75	0,40	23,53	1,23	1,40
Sarı Lop	Feslek	10,71 ^c ± 0,10	3,11 ^b ± 0,09	3,47 ^c ± 0,02	0,72 ^a ± 0,02	26,74 ^b ± 0,10	1,4 ^a ± 0,18	1,5 ^b ± 0,06
	Gencelli	12,62 ^a ± 0,05	3,48 ^b ± 0,09	4,28 ^b ± 0,03	0,42 ^b ± 0,01	17,77 ^d ± 0,16	1,4 ^a ± 0,06	1,5 ^b ± 0,10
	Kurtuluş	12,10 ^a ± 0,06	3,34 ^b ± 0,05	3,97 ^{bc} ± 0,04	0,17 ^a ± 0,01	17,11 ^c ± 0,07	1,4 ^a ± 0,09	1,6 ^a ± 0,09
	Ortalama	11,81	3,31	3,90	0,43	20,54	1,40	1,55

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında önemli fark ($P \leq 0,05$) yoktur.
Same letters in a column are not significantly difference at the 0.05 probability levels.

Çizelge 2. Taze incir çekirdek ve yağının fiziko-kimyasal özellikleri.
Table 2. Physicochemical properties of fresh fig seeds and oil.

Çeşit Variety	Lokasyon Location	Asitlik Acidity (%)	Peroksit Sayısı Peroxide Number (meq/kg)	Kırılma indisi Refractive index (nD)	Renk Değeri Color Value		Çekirdek sayısı (Adet) Seed number (number)
					Kırmızı (R) Red	Sarı (Y) Yellow	
Mor Güz	Feslek	1,1 ^b ± 0,16	1,9 ^b ± 0,12	1,4438 ^c ± 0,0002	7,1 ^b ± 0,12	6,5 ± 0,23	801 ^c ± 32,53
	Gencelli	1,2 ^a ± 0,09	6,0 ^a ± 0,06	1,4795 ^a ± 0,0002	7,4 ^a ± 0,04	3,4 ± 0,02	936 ^{bc} ± 30,56
	Kurtuluş	1,0 ^c ± 0,20	0,0 ^f ± 0,08	1,4699 ^b ± 0,0003	4,4 ^f ± 0,10	2,2 ± 0,04	1103 ^a ± 16,56
	Ortalama	1,1	3,95	1,4644	6,3	4,03	947
Sarı Lop	Feslek	0,7 ^e ± 0,26	0,70 ^c ± 0,14	1,4792 ^a ± 0,0004	5,6 ^d ± 0,03	2,4 ± 0,08	948 ^{bc} ± 16,53
	Gencelli	0,6 ^f ± 0,09	1,46 ^c ± 0,20	1,4791 ^a ± 0,0003	5,8 ^c ± 0,11	1,8 ± 0,11	970 ^b ± 20,69
	Kurtuluş	0,8 ^d ± 0,06	1,04 ^d ± 0,10	1,4780 ^a ± 0,0003	5,4 ^c ± 0,16	7,0 ± 0,11	952 ^{bc} ± 17,25
	Ortalama	0,7	1,06	1,4788	5,6	3,73	957

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında önemli fark ($P \leq 0,05$) yoktur.
Same letters in a column are not significantly difference at the 0.05 probability levels.

Mor Güz çeşidinde en yüksek çekirdek sayısı 1103 adet çekirdek ile Kurtuluş lokasyonundan elde edilmiş iken, en düşük tohum sayısı 801 adet çekirdek ile Feslek lokasyonundan elde edilmiştir. Sarı lop çeşidinde ise en yüksek çekirdek sayısı 970 adet çekirdek ile Gencelli lokasyonundan elde edilmiş iken, en düşük tohum sayısı 948 adet çekirdek ile Kurtuluş lokasyonundan elde edilmiştir.

Türk Gıda Kodeksi'nde belirtilen tebliğe göre; çekirdek içeren hammadde kullanıldığında çekirdek veya çekirdek parçası en fazla 1 adet/100 g yabancı madde bulunabileceği bildirilmiştir (Anonim, 2002). Yapılan araştırma sonucunda incir çekirdeği yabancı madde miktarı belirtilen değeri aşmamıştır. Belirtilen çeşit ve lokasyonlarda % 0,17-0,72 arasında belirlenmiştir. Bitkisel yağ teknolojisinde, bazı tohumların % yağ miktarları şu şekilde belirtilmiştir; ayçiçeği tohumu için % 22-

36, aspir için % 25-37 ve kolza tohumu % 22-49 olduğu belirtilmiştir (Gökalp, 2001). Buna göre, incir çekirdekleri % yağ değerleri % 17-28 ile ayçiçeği ve aspir yağ değerleri arasında tespit edilmiştir. En düşük yağ değerine sahip incir çekirdekleri %16,14 ile Mor Güz çeşidi, Gencelli lokasyonundan elde edilir iken en yüksek yağ içeriği % 28,44 ile Mor Güz çeşidi, Kurtuluş lokasyonundan elde edilmiş ve ortalama yağ içerikleri incelendiğinde Mor Güz çeşidinin Sarı lop çeşidinden daha yağlı olduğu belirlenmiştir.

Türk Gıda Kodeksinde bir yağın, yemeklik yağ olarak tüketilebilmesi için serbest yağ asitliği değerinin mak. % 0,6 değerinde olmalıdır ibaresi bulunmaktadır. Bu doğrultuda, Çizelge 2'de görüldüğü gibi, elde ettiğimiz sonuçlar incir çekirdeği yağının, diğer kullanılabilir yağların serbest yağ asitliği değerlerinden yüksek olduğu

belirlenmiştir. Kayahan (1975), peroksit sayısı 5 meq/kg'dan sonra yağların acılaşmaya başladığını, 10 meq/kg' dan sonra ise yağın kullanılamaz hale geldiğini belirtmiştir. Buna göre incir çekirdeği yağı, peroksit sayısı açısından kullanılabilir düzeyde tespit edilmiştir.

Yağların kırılma indislerine genellikle, yağların kaynağını belirlemek amacıyla bakılmaktadır (Anonim, 2012b). Ayçiçek, mısır, kanola, fındık gibi bitkisel sıvı yağların kırılma indisleri 1,463 ile 1,476 arasında değişmektedir. Tespit ettiğimiz sonuçlar da, incir yağının kırılma indisinin, diğer bitkisel sıvı yağların kırılma indisleri ile paralellik gösterdiği görülmektedir.

Bitkisel yağ teknolojisinde, sağlam ve iyi temizlenmiş çeşitli tohumların kritik nem düzeyleri tespit edilmiş ve buna göre keten tohumu için % 11,8-12,8, ayçiçeği için % 9,9-10,8 ve genel olarak %12'nin altında olması gerektiği belirtilmiştir (Gökalp, 2001). Buna göre, incir çekirdekleri nem değerleri açısından; Sarı Lop çeşidinin çekirdek nem değerleri Gencelli (%12,62) ve Kurtuluş (%12,10) lokasyonlarında kritik nem düzeyini geçerken diğer çeşidin nem değerleri tüm lokasyonlarda kritik nem düzeyinin altında bulunmuştur.

Literatür bilgilerine göre, yaygın olarak kullanılan ayçiçeği yağı ile Çizelge 3' de görüldüğü gibi incir çekirdeği yağını, yağ asitleri kompozisyonu bakımından kıyasladığımızda, ayçiçeği yağının palmitik asit (% 7,9-12,0), oleik asit (% 34,4-45,5), linoleik asit oranı (% 36,9-47,9) iken (Yazıcıoğlu ve Karaali, 1983), tarafımızdan yapılan araştırma da incir çekirdeği yağlarının palmitik asit (% 6-7), oleik asit (%15-16), linoleik asit (%29-31) ve linolenik asit (%41-42) saptanmıştır. Bu karşılaştırma incir çekirdeği yağı ile ayçiçeği yağının yağ asidi kompozisyonunun birbirinden farklı olduğu ve incir çekirdeği yağının linolenik asit bakımından zengin olduğu tespit edilmiştir. Bu yönüyle keten tohumu linolenik asit (%55) içeriğine yakınlık göstermektedir (İşleroglu ve ark., 2005). İncir çekirdek yağının yağ asidi kompozisyonu birden fazla çekirdek yağlarının

önceki çalışmalardan elde edilen değerleri ile farklılık göstermiştir. Jeong ve Lachance (2001), tarafından kurutulmuş incir meyvesi çekirdek yağları üzerine yapılan çalışmada en baskın yağ asidi (% 53,1) olan linolenik asiti, linoleik asit (% 21,1), palmitik asit (% 13,8), ve oleik asit (% 9,8) olarak takip etmektedir. Doymamış yağ asitleri, toplam yağ asitlerinin % 89,87'sini oluşturmaktadır. Linolenik asit içeriği sonuçlarımız

Çizelge 3. Taze incir çekirdek yağlarının yağ asitleri lokasyon ortalama kompozisyonu (%).

Table 3. Fresh fig seed oils location average fatty acid composition (%).

Yağ asidi (Y. A.) Fatty acid	Taze incir çekirdeği Fresh fig seeds	
	Sarı Lop	Mor Güz
Miristik	0,06	0,01
Palmitik	6,96	7,06
Araşidik	0,39	0,22
Behenik	0,08	0,08
Lignoserik	0,03	0,03
Toplam doymuş Y. A.	7,52	7,40
Palmitoleik	0,05	0,05
Heptadesenoik	0,03	0,03
Cis-10-heptadesenoik	3,12	3,074
Oleik Asit	15,98	15,78
Elaidik Asit	0,75	0,79
Eikosenoik Asit	0,03	0,03
Toplam tekli doymamış Y. A.	19,96	19,75
Linoleik Asit (C18:02)	30,33	31,87
Linolenik Asit	42,11	40,88
Araşidonik Asit	0,02	0,021
Toplam çoklu doymamış Y. A.	72,46	72,77
Toplam doymamış Y. A.	92,42	92,52

daha önce rapor edilen (% 53,1) değerden kısmen daha düşük seviyede (% 41,85) saptanmıştır (Jeong ve Lachance, 2001). Genel olarak, yağ asit kompozisyonu, doymuş ve doymamış yağ asitleri oranı literatür ile benzerdir. İnsan beslenmesinde en önemli çoklu doymamış yağ asitlerinden linoleik asit, belirgin kalp damar hastalıklarının önlenmesinde önemlidir (Boelhouwer, 1983). Bir başka çalışmada, *Opuntia ficus indica* tohumu yağı; % 9,32 palmitik, % 3,11 stearik, % 16,8 oleik, % 70,3 linoleik asit içerdiği belirtilmektedir (Ennouri ve ark., 2005).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak; Türkiye’de geniş bir alanda bol miktarda bulunan, *Sarı Lop* ve *Mor Güz* türlerine ait incir çekirdeği yağlarının, insan sağlığı açısından besleyici öneme sahip besin maddeleri özellikle de balık yağı, keten tohumu gibi hayvansal ve bitkisel yağlara paralel olarak linolenik yağ asidi yüksek oranda içerdiği tespit edilmiştir. Bu yönüyle linolenik asit bakımından iyi bir kaynaktır. Çekirdek yağlarının da Türk Gıda Kodeksi Bitki Adı ile Anılan Yemeklik Yağlar Tebliği’ ne uygun olduğu ve yemeklik yağ olarak kullanılabileceği belirlenmiştir. Yüksek serbest yağ asitliği ve renk gibi değerlerinden dolayı, ayçiçeği, mısır ve kanola yağlarında olduğu gibi rafinasyon işlemine tabi tutulması da önerilmektedir. Yapılan

literatür incelemeleri doğrultusunda incir ile ilgili belli konularda araştırma yapılmış, incir çekirdekleri ve yağı ile ilgili gerek sağlık gerekse besleyicilik açısından kapsamlı bir çalışma yapılmadığı görülmüştür. Bu yönüyle, yapılan araştırma literatüre yeni bilgiler sunmakta ve özgünlük taşımaktadır. Ayrıca, bu konu ile ilgili çalışmaların devam ettirilmesi önerilmektedir.

TEŞEKKÜR

Yazarlar desteklerinden dolayı T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı’na bağlı Aydın İncir Araştırma Enstitüsü ve 15. Fen. Bil. 05 nolu projeye verilen destekten dolayı Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri birimine teşekkür etmektedir.

REFERENCES

- Aksoy, U. 1991. Kuru İncir Üretiminde Kaliteyi Etkileyen Faktörler, İncirde Verimlilik Paneli, MPM, Aydın.
- Aksoy, U., H. Z. Can, S. Hepaksoy, N. Şahin. 2001. İncir Yetiştiriciliği, Tübitak TARP (Türkiye Tarımsal Araştırmalar Projesi) Yayınları, İzmir.
- Aksoy, U., H. C. Zafer, B. Meyvacı, F. Şen. 2007. Kuru İncir: Türk Sultanları Çekirdeksiz Kuru Üzüm, Kuru İncir ve Kuru Kayısı. Ege Kuru Meyve ve Mamulleri İhracatçıları Birliği, 139 s.
- Anonim. 1987. Türk Standartları Enstitüsü, TS 2134 Nem Analizi Standardı.
- Anonim. 1990. Türk Standartları Enstitüsü, TS 1564 Kül Analizi Standardı.
- Anonim. 2002. Türk gıda kodeksi baharat tebliği (Tebliğ No:2000/16).
- Anonim. 2004. Türk Standartları Enstitüsü, TS 4960 EN ISO 6320 / Refraktif İndeks Analizi Standardı
- Anonim. 2012a. Akdeniz İhracatçı Birlikleri. Yaş Meyve - Sebze İhracatçı Birliği Değerlendirme Raporu. <http://www.yms.gov.tr/istatistik.aspx> (Erişim tarihi: 15.07.2016).
- Anonim. 2012b. TKB Bitki adı ile anılan yemeklik yağlar tebliği. [www.kkgm.gov.tr/ TGK/Tebliğ/](http://www.kkgm.gov.tr/TGK/Tebliğ/) (Erişim Tarihi: 10.06.2016).
- Anonymous. 1976. International Commission on Illumination Colorimetry (CIE): Official Recommendations of the International Commission on Illumination. Publication CIE No.15 (E-1.3.1) Paris, France: Bureau Central de la CIE.
- Anonymous. 1989. American Oil Chemists’ Society Peroxide Value Official Method Cd8-53 (93) Volume-1.
- Boelhouwer, C. 1983. Trends in chemistry and technology of lipids. J. Am. Oil Chem. Soc. 60 (2): 457-462.
- Çalışkan, O., and A. A. Polat. 2012. Morphological diversity among fig (*Ficus carica* L.) accessions sampled from the eastern Mediterranean region of Turkey. Turk. J. Agric. For. 36: 179-193.
- Ennouri, M., B. Evelyne, M. Laurence, and A. Hamadi. 2005. Fatty acid composition and rheological behaviour of prickly pear seed oils Food Chemistry 93: 431-437
- Gökalp, H. Y. 2001. Bitkisel Yağ Teknolojisi. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Denizli-2001, 303s.
- İşleroğlu, H., Z. Yıldırım ve M. Yıldırım. 2005. Fonksiyonel Bir Gıda Olarak Keten Tohumu, G.O.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 22 (2): 23-30
- Jeong, W. S., and P. A. Lachance. 2001. Phytosterols and fatty acids in fig (*Ficus carica* var. *mission*) fruit and tree components. Food Chemistry and Toxicology 66: 278-281.
- Kayahan, M. 1975. Yağlarda meydana gelen oksidatif bozulmalar ve önleme çareleri, Ankara Üni. Zir. Fak. Yayınları: 601. Derleme s. 4-18. Ankara.

- Nas, S. 2001. Bitkisel Yağ Teknolojisi. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Denizli, 298s.
- Özbek, S. 1978. Özel Meyvecilik. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, No:128, Adana. 486 s.
- Polat, A. A., and O. Çalışkan. 2008. Fruitcharacteristics of tablefig (*Ficus carica*) cultivars in subtropical climate conditions of the Mediterranean Region. New Zealand J. Crop Hort. Sci. 36: 107-115.
- Trichopoulou, A., E. Vasilopoulou, K. Georga, S. Soukara, and V. Dilis, V. 2006. Traditional foods: Why and how to sustain them. Trends Food Sci. Tech. 17: 498-504.
- Tuğ Y. 2002. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Araştırma Planlama ve Koordinasyon Kurulu Başkanlığı, Kuru İncir Raporu [www.tarim.gov.tr/uretim/urun_raporlari/k_incir/k_incir.htm].
- Uylaşer V. ve F. Başoğlu. 2000. Gıda Analizleri 1-2.Uygulama Kılavuzu. Uludağ Üniversitesi Yayınları, Bursa, 2000.
- Vinson, J. A. 1999. The functional food properties of figs. Cereal Food World 4: 82-87.
- Yazıcıoğlu, T. ve A. Karaali. 1983. Türk Bitkisel Yağlarının Yağ Asitleri Bileşimleri. Tübitak Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü Beslenme ve Gıda Tek. Bölümü Yayın No: 70, Gebze, 105s.