

FARKLI HASAT ZAMANLARININ TURUNÇ (*Citrus aurantium* L.) ÇEKİRDEKLERİNİN YAĞ İÇERİĞİ VE YAĞ ASİTLERİ BİLEŞİMİNE ETKİLERİ¹⁻²

Muharrem GÖLÜKCÜ³
Haluk TOKGÖZ⁵

Ramazan TOKER⁴
Demet YILDIZ TURGUT⁶

ÖZET

Bu çalışmada fazla miktarda çekirdek içermesi ile dikkat çeken meyvelerden olan turunç (*Citrus aurantium* L.) çekirdeklerinin farklı hasat zamanına göre yağ miktarı ve yağ asitleri bileşimi belirlenmiştir. Turunç ağırlıkça ortalama %5.64 çekirdek içermektedir. Turunç çekirdeğinin yağ içeriği birinci hasat döneminde %33.57, ikinci hasat döneminde %33.74 olarak tespit edilmiştir. Bu veriler her iki hasat döneminde de turunç çekirdeklerinin birçok yağlı tohuma göre daha zengin yağ içeriğine sahip olduğunu göstermektedir. Örnekler için yağlarda yedi farklı yağ asidinin varlığı tespit edilmiştir. Turunç çekirdek yağında tespit edilen yağ asitleri palmitik, palmitoleik, stearik, oleik, linoleik, linolenik ve araşidik asit olup örneklerdeki oranları sırasıyla %25.37–25.46, %0.21–0.23, %5.75–5.86, %24.57–24.84, %34.91–35.16, %8.24–8.53, %0.44–0.45 olarak tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda, turunç çekirdek yağının miktarı ve yağ asidi bileşimine farklı hasat zamanlarının önemli bir etkisi olmadığı tespit edilmiş olup çekirdek yağının yağ asidi bileşenleri yönüyle farklı endüstriyel alanlarda değerlendirilebilecek bir bitkisel yağ kaynağı olabileceğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: *Citrus aurantium* L., turunç çekirdeği, yağ asidi bileşimi

ABSTRACT

EFFECTS OF HARVESTING TIME ON OIL CONTENT AND FATTY ACID COMPOSITION OF BITTER ORANGE (*Citrus aurantium* L.) SEED

In this study, oil content of bitter orange's seed (*Citrus aurantium* L.), which has high seed content, and fatty acid composition of this oil was determined with respect to harvesting time. The seed content of bitter orange was determined as 6.03% for fresh fruit. Oil content of this seed was 33.57% for first harvest sample and 33.74% for second harvest sample. And, seven different fatty acids was recognized for this oil. These ones were palmitic, palmitoleic, oleic, linoleic, linolenic and arachidic acids and ranged between 25.37–25.46%, 0.21–0.23%, 5.75–5.86%, 24.57–24.84%, 34.91–35.16%, 8.24–8.53%, 0.44–0.45%, respectively. As a result, oil content of bitter orange seed and fatty acid composition of this oil did not vary significantly depends on harvesting time. And, this research results

¹ Makalenin özet kısmı YABİTED II. Bitkisel Yağ Kongresinde yayınlanmıştır.

² Yayın Kuruluna Geliş Tarihi: 07 Temmuz 2015

³ Dr., Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, ANTALYA

⁴ Gıda Yük. Müh., Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, ANTALYA

⁵ Zir. Müh., Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, ANTALYA

⁶ Gıda Yük. Müh., Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, ANTALYA

showed that bitter orange seed oil could be evaluated in different industrial applications as alternative vegetable oil source with respect to its fatty acid composition.

Keywords: *Citrus aurantium* L., bitter orange seed, fatty acid composition

GİRİŞ

Turunçgiller dünyada üretimi en fazla yapılan meyve gruplarından birisi olup üretimi sürekli olarak artma eğilimindedir. Dünya turunçgil üretimi 2003 yılında toplam 107.048.620 ton iken, 2013 yılında bu rakam 135.169.942 tona ulaşmıştır. Dünyada en fazla turunçgil üretimi 32.576.744 ton ile Çin'de yapılmaktadır. Bu ülkeyi Brezilya, ABD, Hindistan ve Meksika takip etmektedir. Türkiye'de de turunçgil üretimi son yıllarda artma yönünde olmuştur. Toplam turunçgil üretimi Türkiye'de 2003 yılında 2.487.650 ton iken bu rakam 2013 yılında 3.681.158 tona ulaşmıştır [1].

Turunçgillerin dünyada birçok tür ve çeşidi mevcuttur. Üretimi yaygın yapılan turunçgil türleri arasında portakal [*Citrus sinensis* (L) Osbeck.], limon [*Citrus limon* (L.)] ve mandarin (*Citrus reticulata* Blanco.) öne çıkmaktadır. Bu türlerin yanında greycitrus (*Citrus paradisi* Macf.), bergamot (*Citrus bergamia* Risso.), turunç (*Citrus aurantium* L.) gibi türlerin üretimi de yapılmaktadır [2, 3]. Turunç dünyada acı portakal, ekşi portakal gibi isimlerle bilinmektedir. Farklı isimlerle bilinen turuncun anavatanın Güneydoğu Asya olduğu belirtilmektedir. Turunç Akdeniz ülkelerine 10. asırda getirilmiştir [4, 5]. Turunçgiller taze tüketilmesinin yanında başta meyve suyu olmak üzere, kabuk uçucu yağı, reçel, marmelat, pektin gibi ürünlere de işlenebilmektedir [6, 7, 8]. Meyveler bu amaçla farklı dönemlerde hasat edilebilmektedir. Bu tip ürünlerin üretimi sonucunda meyvenin çekirdekleri atık olarak ortaya çıkmaktadır. Yapılan çalışmalarda turunçgil çekirdeklerinin protein ve yağ açısından zengin bir kaynak olduğu tespit edilmiştir [9, 10]. Bu doğrultuda farklı turunçgil türleri ve bu türlere ait çeşitlerin çekirdek yağ içerikleri üzerine çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalar özellikle çekirdek yağının yağ asitleri bileşimi üzerine yoğunlaşmıştır [3, 11, 12, 13, 14]. Bu çalışmaların nedeni son yıllarda artan dünya nüfusunun ihtiyaç duyduğu bitkisel yağ ihtiyacının mevcut kaynaklarla yeterince karşılanamamasından

kaynaklanmaktadır [9, 10]. Bu ihtiyacın karşılanabilmesi için alternatiflerden birisi mevcut yemeklik yağ üretiminde kullanılan bitkisel materyallerde verim ve bitkisel materyallerin yağ içeriğinde artışın sağlanmasıdır. Buna ilave olarak farklı kaynaklardan da bu ihtiyacın karşılanabilirliği konusunda çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu anlamda değerlendirilebilecek kaynaklardan birisi de gıda endüstrisinde atık olarak ortaya çıkan turunçgil çekirdekleridir.

Bu çalışma, diğer turunçgil türlerine oranla oldukça yüksek çekirdek içeriğine sahip turunç çekirdeklerinin değerlendirilebilirliğini ortaya koymak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla turunç çekirdeğinin yağ içeriği ve bitkisel yağların temel kalite özelliklerinden birisi olan yağ asitleri bileşimi hasat zamanına göre araştırılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Çalışma kapsamında materyal olarak kullanılan turunç meyveleri Yerli Turunç çeşidi olup Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü turunçgil parsellerinden 2015 yılı Ocak ve Şubat aylarının ilk haftası içerisinde hasat edilmiştir.

Metot

Hasat işlemi iki tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Her tekerrürde üç ağaç bulunmaktadır. Bu amaçla ağacın her yönünden olmak üzere toplam 20 adet meyve toplanmıştır. Hasat edilen meyveler aynı gün içerisinde enstitünün Tıbbi Aromatik Bitkiler Merkezi Laboratuvarına getirilmiştir.

Laboratuvara getirilen meyvelerin öncelikle ağırlıkları tartılmıştır. Ağırlıkları tartılan her bir meyvenin çekirdeklerini çıkarmak amacıyla meyveler paslanmaz bıçakla enine ortadan kesilmiştir. Daha sonra çekirdekler elle çıkarılarak her bir meyve için ayrı ayrı sayımı yapılarak tartılmıştır. Çekirdek sayısı ortalama meyve başına verilmiştir. Çekirdek oranı da ortalama bir

meyvedeki çekirdek ağırlığı dikkate alınarak 100 g meyve için taze çekirdek ağırlığı olarak hesaplanmıştır (%). Daha sonra çekirdekler kuru madde miktarını belirlemek amacıyla 70°C’de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutma işlemine tabi tutulmuştur [15]. Aynı zamanda toplam yağ analizi için de bir kısım çekirdek kurutulmuştur. Kurutulan örneklerin yağ içeriğini belirlemek amacıyla örnekler öncelikle laboratuvar tipi öğütücüde (Retsch Grindomix GM 200) öğütülmüştür. Öğütülen örnekler daha sonra soxhelet yağ ekstraktöründe (Gerhardt Soxtherm 2000 automatic) petrol eteri ile ekstraksiyon işlemine tabi tutulmuştur [16]. Toplam yağ içeriği analiz sonuçları kuru madde üzerinden verilmiştir. Ekstraksiyon sonucu elde edilen çekirdek yağlarının yağ asitleri bileşimi gaz kromatografisi (7890A, Agilent)–kütle dedektörü (5975C, Agilent)/FID (Agilent) (GC–MS/FID) ile analiz edilmiştir. Bu amaçla öncelikle yağların yağ asidi metil esterleri hazırlanmıştır [17]. Daha sonra hazırlanan örnek 40:1 split oranında 10 µl olarak gaz kromatografisi cihazına enjekte edilmiştir. Taşıyıcı gaz olarak 0.8 ml/dakika akış hızında helyum kullanılmıştır. Yağ asidi bileşimi analizi kapiler kolon (HP Innowax Capillary; 60.0 m × 0.25 mm × 0.25 µm) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla kolon sıcaklık programı, 150°C’den 230°C’ye 2°C/dakika ile yükselme ve 230°C’de 10 dakika tutma şeklinde ayarlanmış ve toplam analiz süresi 50 dakika olmuştur. Yağ asidi bileşenlerinin tespiti kullanılan yağ asidi standartları ve MS dedektörü

yardımıyla yapılmıştır. MS dedektöründe tanımlamada WILEY7N, NIST05, OIL ADAMS kütüphane verilerinden yararlanılmıştır. Oranları FID üzerinden elde edilen kromatogram üzerinden belirlenmiştir. Bulgular ortalama±standart hata şeklinde verilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırma kapsamında kullanılan turunç meyvelerinin ve meyvelere ait çekirdeklerin hasat zamanına göre bazı özellikleri Çizelge 1’de verilmiştir. Çalışma bir ay arayla iki dönemde gerçekleştirilmiştir. Bunun sebebi turunçlar yaygın olarak Şubat ve Mart aylarında reçel ve marmelat gibi ürünlere işlenmektedir. Araştırmada ortalama meyve ağırlığı, meyvedeki çekirdek sayısı ve oranı, kuru madde ve yağ içerikleri belirlenmiştir.

Hasat zamanına göre bu özelliklerde bazı farklılıklar görülmüş, ancak bu farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz düzeyde kalmıştır ($p>0.05$). İki hasat dönemi arasında rakamsal olarak en önemli farklılık ortalama meyve ağırlığında görülmüştür. Birinci hasat döneminde ortalama 111.96 g olan meyve ağırlığı bir aylık ağaç üzerinde kalma sonunda (ikinci hasat) ortalama %7’lik bir artışla 120.35 g’a ulaşmıştır. Meyve ağırlığında görülen bu artış çekirdek sayısında görülmez iken, çekirdek oranında azalma şeklinde görülmüştür.

Çizelge 1. Turunç meyvesinin ve meyve çekirdeğinin hasat zamanına göre bazı özellikleri

Table 1. Some properties of bitter orange fruit and its seeds with respect to harvesting time

Özellik Properties	1. hasat 1 st harvesting	2. hasat 2 nd harvesting
Meyve ağırlığı (g) Fruit weight (g)	111.96±5.30	120.35±4.92
Çekirdek sayısı (adet/meyve) Seed number (number/fruit)	28.80±2.61	27.30±2.24
Çekirdek oranı (g/100 g meyve) Seed ratio (g/100 g fruit)	6.03±0.39	5.25±0.35
Çekirdek kuru madde içeriği (%) Dry matter content (%)	44.51±0.26	45.48±0.19
Çekirdek yağ içeriği (%) Oil content (%)	33.57±0.22	33.74±0.15

Bu durum meyve ağırlığındaki artıştan kaynaklanmaktadır. Turunç için tespit edilen çekirdek sayısı ve çekirdek oranı diğer

turunçgillere göre genel olarak oldukça yüksektir. Ülkemizde yetiştirilen bazı mandarin ve limon çeşitleri üzerine yapılan bir çalışmada mandarin

çeşitleri (dört çeşit) için çekirdek sayısı ve çekirdek oranları sırasıyla 11.30–20.60 adet/meyve, %1.66–3.30 aralığında, limon çeşitleri için de 8.90–20.70 adet/meyve ile %1.19–2.52 aralığında dağılım göstermiştir [18]. Bu veriler çekirdek sayısı ve oranı açısından turuncun daha zengin bir kaynak olduğunu göstermektedir. Bu da turunçta çekirdek değerlendirme çalışmalarının daha anlamlı olduğunu göstermektedir. Turunç çekirdeklerinin kuru madde içeriğinde de meyve ağırlığında olduğu gibi kısmi bir artış görülmüştür. Meyve çekirdeklerinde yapılan bir diğer analiz de çekirdeklerin yağ içerikleri olmuştur. Çekirdeklerin yağ içeriği birinci hasat dönemi ile ikinci hasat döneminde benzerlik göstermiş olup iki hasat dönemi ortalama yağ içeriği %33.66 olarak hesaplanmıştır. Bu veri turunç çekirdeğinin yağ açısından ne kadar zengin bir kaynak olduğunu göstermektedir. Saidani ve ark. [10] tarafından Tunus'ta yetiştirilen turunçgiller üzerine yapılan çalışmada turunç çekirdeğinin %26.10 yağ içerdiği tespit edilmiştir. El-Adawy ve ark. [9] tarafından yapılan çalışmada ise turunç çekirdeğinin yağ içeriği %40.38 olarak saptanmıştır. Bulgularımız literatür değeri ile karşılaştırıldığında birinci araştırma bulgusundan daha yüksek iken ikinci araştırmaya göre daha düşük düzeyde kalmıştır. Bu farklılığın başta çeşit olmak üzere, meyvenin hasat zamanı, yetiştirme koşulları ve uygulanan kültürel işlemlerdeki farklılıklardan ileri gelebileceği düşünülmektedir. Turunç çekirdeği diğer yağlı tohumlarla karşılaştırıldığında ise ayçiçeği (%22–36), soya (%20), pamuk (%15–24) gibi bitkisel kaynaklara göre yağ açısından daha zengin bir kaynaktır [19].

Turunç çekirdek yağının yağ asitleri bileşimi GC-MS/FID cihazı ile analiz edilmiş olup örneklerde palmitik, palmitoleik, stearik, oleik, linoleik, linolenik ve araşidik olmak üzere yedi farklı yağ asidinin varlığı tespit edilmiştir (Çizelge 2). Örneklerin yağ asidi bileşiminde de hasat zamanına göre rakamsal olarak bazı farklılıklar olmakla beraber bu farklılıklar istatistiksel anlamda önemsiz düzeyde kalmıştır. Turunç çekirdek yağında doymuş yağ asidi olarak palmitik asidin, doymamış yağ asidi olarak da oleik ve linoleik asitlerin baskın olduğu görülmüştür. Araştırma kapsamında analiz edilen örneklerin yağ asitleri bileşimi içinde palmitik asit

toplam doymuş yağ asitlerinin yaklaşık %80'nini oluşturmaktadır. Doymuş yağ asidi olarak örneklerde tespit edilen bir diğer yağ asidi olan stearik asit iki hasat dönemi için ortalama %5.81'dir. Palmitik ve stearik asitlere oranla oldukça düşük düzeyde olan ve her iki hasat dönemi örneklerinde de tespit edilen bir diğer doymuş yağ asidi araşidik asit olup bu yağ asidinin oranı %0.50'nin altında kalmıştır. Örneklerde ortalama doymuş yağ asidi oranı da %31.66 olarak hesaplanmıştır. El-Adawy ve ark. [9] tarafından yapılan çalışmada turunç çekirdek yağı için doymuş yağ asidi olarak laurik, miristik, palmitik, stearik ve araşidik asitler tespit edilmiş ve bu yağ asitlerinin oranları sırasıyla %0.39, %0.43, %29.52, %4.32, %0.32 şeklinde saptanmıştır. Saidani ve ark. [10] tarafından yapılan çalışmada ise doymuş yağ asidi olarak %39.40 oranında palmitik ve %4.70 oranında da stearik asit tespit edilmiştir. Toplam yağ içeriğinde olduğu gibi bu değerlerde de bulgularımız ile farklılıklar olduğu görülmüştür. Ancak hâlihazırdaki araştırmamızda olduğu gibi bu iki çalışmada da baskın doymuş yağ asidinin palmitik asit olduğu görülmüştür. Araştırma bulguları arasındaki farklılıkların kullanılan materyalin çeşidi, olgunluk durumu, gibi faktör farklılıklarından ileri gelebileceği düşünülmektedir.

Araştırma kapsamında analiz edilen örneklerde doymamış yağ asidi olarak en yüksek düzeyde tespit edilen ve omega-6 yağ asidi olarak da bilinen linoleik asit esansiyel bir yağ asididir. Örneklerdeki linoleik asit oranı ortalama %35.04 olarak hesaplanmıştır. Doymamış yağ asitleri içerisinde turunç çekirdek yağında yüksek oranda bulunan bir diğer yağ asidi oleik asittir. Oleik asit toplam yağ asitleri içerisinde ortalama %24.71, doymamış yağ asitleri içerisinde de %36.15'lik bir orana sahiptir. Yağların oksidasyon stabilitesi ile oleik/linoleik asit oranı (O/L) arasında bir ilişki olduğu belirtilmekte ve O/L oranı yüksek olan yağların stabilitesinin daha yüksek olduğu belirtilmiştir [20]. Turunç çekirdek yağı için bu oran 0.71 olarak hesaplanmıştır. Linoleik ve oleik asitten sonra oransal olarak en yüksek olan yağ asidi linolenik asittir. Bu yağ asidi aynı zamanda omega-3 yağ asidi olarak da bilinmektedir. Bu yağ asidinin iki hasat zamanı arasındaki fark da istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) düzeyde kalmıştır. Linolenik asitin iki hasat zamanı ortalaması da %8.39 olarak hesaplanmıştır.

Doymamış yağ asidi olarak örneklerde tespiti yapılan bir diğer doymamış yağ asidi palmitoleik asit olup bunun oranı da ortalama %0.22 olmuştur. El-Adawy ve ark. [9] yaptıkları çalışmada turun çekirdek yağında doymamış yağ asidi olarak oleik, linoleik ve linoleik asitlerin varlığını tespit etmişler ve bu yağ asitlerinin oranları sırasıyla %22.25, %33.21, %9.56 şeklinde rapor edilmiştir. Bu araştırma bulguları ile bulgularımız benzerlikler göstermiştir. Saidani ve ark. [10] tarafından yapılan çalışmada da yine oleik, linoleik ve linolenik asitler tespit edilmiş ve ancak bu çalışmada en yüksek doymamış yağ asidi olarak %30.30'luk oranı ile oleik asit tespit edilmiştir. Linoleik ve linoleik asitler de sırasıyla %23.80 ve %2.30 olarak saptanmıştır. Bu çalışma ile bulgularımız arasında diğer yağ asitlerinde de olduğu gibi önemli farklılıklar görülmüştür. Bu farklılığın öncelikle araştırma materyali çeşit farklılığı olmak üzere hasat zamanı, iklim ve

toprak yapısı gibi farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Turunç, turunçgil türleri içerisinde çekirdek içeriği en yüksek olanlardan birisidir. Araştırma sonucunda, toplam yağ içeriği de dikkate alındığında böyle bir değerlendirme yoluna gidilebileceği düşünülmektedir. Bu çalışma atık olarak ortaya çıkan çekirdeklerin ekonomiye kazandırılması açısından da önemlidir. Araştırma bulguları turunç çekirdek yağının esansiyel yağ asitlerinden linoleik ve linolenik asitler açısından zengin bir kaynak olduğunu göstermiştir. Turunç çekirdek yağında toplam doymuş ve doymamış yağ asidi oranları sırasıyla ortalama %31.66 ile %68.34 olarak hesaplanmıştır. Araştırma sonuçları turunç çekirdek yağının, yağ asitleri bileşimi bakımından temizlik, kozmetik, kimya ve gıda endüstrisi gibi alanlarda bitkisel yağ kaynağı olarak değerlendirilebilecek önemli bir kaynak olduğunu göstermiştir.

Çizelge 2. Turunç çekirdek yağlarının yağ asitleri bileşimi (% , ortalama±standart hata)

Table 2. Fatty acid composition of bitter orange seed oil (% , mean±standard error)

Yağ asidi Fatty acid	1. hasat 1 th harvesting	2. hasat 2 nd harvesting
Palmitik asit (C16:0) Palmitic acid (C16:0)	25.37±0.016	25.46±0.007
Palmitoleik asit (C16:1) Palmitoleic acid (C16:1)	0.21±0.013	0.23±0.006
Stearik asit (C18:0) Stearic acid (C18:0)	5.75±0.012	5.86±0.010
Oleik asit (C18:1) Oleic acid (C18:1)	24.84±0.015	24.57±0.016
Linoleik asit (C18:2) Linoleic acid (C18:2)	35.16±0.012	34.91±0.011
Linolenik asit (C18:3) Linolenic acid (C18:3)	8.24±0.005	8.53±0.007
Araşidik asit (C:20) Arachidic acid (C:20)	0.44±0.001	0.45±0.003
Doymuş yağ asitleri toplamı Saturated fatty acids	31.55	31.77
Doymamış yağ asitleri toplamı Unsaturated fatty acids	68.45	68.23

KAYNAKLAR

1. FAO, 2015. Crops Production Database. Food and Agricultural Organisation of United Nations, Rome. (<http://faostat3.fao.org/>) (Erişim: 15 Nisan 2015).
2. Braverman, J. B. S., 1949. Citrus Products Chemical Composition and Chemical Technology. Interscience Publishers Inc., New York, 424 s.
3. Liu, Y., Heying, E., Tanumihardjo, S. A., 2012. History, Global Distribution, and Nutritional Importance of Citrus Fruits. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 11:530–545.
4. Morton, J. F., 1987. Sour Orange. In Fruits of Warm Climates (Eds. J. F. Morton). *Creative Resource Systems, Inc., Box 890, Winterville, North Carolina, USA, pp: 130–133.*
5. Davies, F. S., Albrigo, L. G., 1994. Citrus. *CAB International. Wallingford, UK.*

6. Yoshikawa, H., Ogawa, A., Fukuhara, K., Kondo, S., 2006. Antioxidant Activity of Tropical Fruit Jam and Marmalade Processed with Different Combinations of Peel and Flesh in Citrus Fruit. *Journal of Food and Agriculture Environment* 4:78–84.
7. Tokgöz, H., Gölükcü, M., 2009. Turunç (*Citrus aurantium*) Meyvelerinin Değerlendirilme Yöntemleri ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri. *Hasad-Gıda* 284:44–48.
8. El-Sharnouby, G. A., Aleid, S. M., Al-Otaibi, M. M., 2013. Conversion of Processed Citrus Wastes Into Nutritional Components. *Journal of Food Processing and Technology* 4(8):1–5.
9. El-Adawy, T. A., Rahman, E. H., El-Bedawy, A. A., Gafar, A. M., 1999. Properties of Some Citrus Seeds. Part 3. Evaluation as A New Source of Protein and Oil. *Nahrung* 43:385–391.
10. Saidani, M., Dhifi, W., Marzouk, B., 2004. Lipid Evaluation of Some Tunisian Citrus Seeds. *Journal of Food Lipids* 11:242–250.
11. Habib, M. A., Hammam, M. A., Sakr, A. A., Ashoush, Y. A., 1986. Chemical Evaluation of Egyptian Citrus Seeds as Potential Sources of Vegetable Oils. *Journal of American Oil Chemists' Society* 63:1192–1196.
12. Shahidi, F., Zhong, Y., 2005. Citrus Oils and Essences. In: Bailey's Industrial Oil and Fat Products, *Sixth Edition* (Eds. F. Shahidi) John Wiley & Sons, Inc. pp: 49–66.
13. Anwar, F., Naseer, R., Bhanger, M. I., Ashraf, S., Talpur, F. N., Aladedunye, F. A., 2008. Physico-Chemical Characteristics of Citrus Seeds and Seed Oils from Pakistan. *Journal of American Oil Chemists' Society* 85:321–330.
14. Waheed, A., Mahmud, S., Saleem, M., Ahmad, T., 2009. Fatty Acid Composition of Neutral Lipid: Classes of Citrus Seed Oil. *Journal of Saudi Chemical Society* 13:269–272.
15. Cemeroglu, B., 2010. Gıda Analizleri. *Gıda Tek. Derneği Yayınları No: 34, Ankara*.
16. AOAC, 2005. Official Methods of Analysis. *Washington, DC, USA: Association Official Analytical Chemists*.
17. Garces, R., Mancha, M., 1993. One Step Lipid Extraction and Fatty Acids Methyl Esters Preparation From Tree Plant Tissues. *Analytical Biochemistry* 211:139–143.
18. Gölükcü, M., Toker, R., Tokgöz, H., Çınar, O., 2015. The Effect of Harvesting Time on The Oil Content and Fatty Acid Composition of Some Lemon and Mandarin Cultivars Seeds Grown in Turkey. *Tarım Bilimleri Dergisi* (In press).
19. Nas, S., Gökalp, H. Y., Ünsal, M., 1992. Bitkisel Yağ Teknolojisi. *Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 723, Erzurum*.
20. Bishi, S. K., Kumar, L., Dagla, M. C., Mahatma, M. K., Rathnakumar, A. L., Lalwani H. B., Misra, J. B., 2013. Characterization of Spanish Peanut Germplasm (*Arachis hypogaea* L.) for Sugar Profiling and Oil Quality. *Industrial Crops and Products* 51:46–50.