

T.C.  
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**FARKLI LOKASYONLARDAN TOPLANAN PELEMİR (*Cephalaria Syrica* L.)  
TOHUMUNUN BAZI KARAKTERİSTİK ÖZELLİKLERİ VE YAĞ ASİDİ  
KOMPOZİSYONUNUN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Canan KAVAK  
DANIŞMAN: Dr. Öğr. Üyesi Ayhan BAŞTÜRK

VAN-2018



T.C.  
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**FARKLI LOKASYONLARDAN TOPLANAN PELEMİR (*Cephalaria Syrica* L.)  
TOHUMUNUN BAZI KARAKTERİSTİK ÖZELLİKLERİ VE YAĞ ASİDİ  
KOMPOZİSYONUNUN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Canan KAVAK

Bu çalışma VAN YYÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Kordinasyon Birimi tarafından  
FYL-2017-5788 No'lu proje ile desteklenmiştir

VAN-2018



## KABUL VE ONAY SAYFASI

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Dr. Öğr. Üyesi Ayhan BAŞTÜRK danışmanlığında, Canan KAVAK tarafından sunulan "Farklı Lokasyonlardan Toplanan Pelemir (*Cephalaria Syrica* L.) Tohumunun Bazı Karakteristik Özellikleri ve Yağ Asidi Kompozisyonunun Belirlenmesi" isimli bu çalışma Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili hükümleri gereğince 30/10/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Yusuf TUNÇTÜRK

İmza:

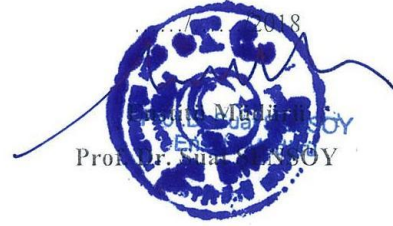
Üye : Dr. Öğr. Üyesi Ayhan BAŞTÜRK

İmza:

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Mubin KOYUNCU

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 07.12./2018 tarih ve 2018/162-I sayılı kararı ile onaylanmıştır.






## TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Canan KAVAK







## ÖZET

### FARKLI LOKASYONLARDAN TOPLANAN PELEMİR (*Cephalaria Syrica L.*) TOHUMUNUN BAZI KARAKTERİSTİK ÖZELLİKLERİ VE YAĞ ASİDİ KOMPOZİSYONUNUN BELİRLENMESİ

KAVAK, Canan

Yüksek Lisans Tezi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Ayhan BAŞTÜRK

Aralık 2018, 65 sayfa

Türkiye'de farklı lokasyonlardan toplanan *Cephalaria syriaca* L. tohumlarının yağ asidi verimleri, yağ asidi bileşimleri, uçucu madde bileşimleri, antioksidan aktiviteleri ve bazı karakteristik özellikleri karşılaştırılarak incelenmiştir. Örneklerin antioksidan kapasiteleri DDPH (% inhibisyon) ve ABTS testleri yapılarak sırası ile % 18.80-67.25 ve 0-41.77 mmol Trolox eş./g KM aralığında değişim göstermiştir. Tohumlarda toplam fenolik içerikler 4339-11907 mg GAE/kg aralığında belirlenmiştir.  $\alpha$ -Tokoferol içerikleri ise 54-467 mg/kg aralığında bulunmuştur. Örneklerde alkoller ve aldehitlerin baskın olduğu toplam 30 farklı uçucu bileşik tanımlanmıştır. Tohumların yağ verimleri % 11.18-23.99 aralığında bulunmuştur. Yağ asidi profillerinde baskın yağ asitleri olarak oleik, linoleik, miristik ve palmitik asitler tespit edilmiştir. Bu çalışmanın sonuçları, *Cephalaria syriaca* L. tohumlarının alternatif yağ hammaddesi olarak değerlendirilebileceğini, ayrıca yararlı kimyasal bileşimleri ve antioksidan kapasiteleri nedeniyle farmakoloji ve gıda endüstrisi için doğal antioksidan ve gıda katkı maddesi olarak kullanılabileceğini ortaya koymuştur.

**Anahtar kelimeler:** Antioksidan aktivite, *Cephalaria syriaca* L., Pelemir, Uçucu bileşen, Yağ asidi bileşimi,



## ABSTRACT

### DETERMINATION SOME CHARACTERISTICS AND FATTY ACID COMPOSITION OF PELEMIR (*Cephalaria syriaca* L.) SEEDS OBTAINED FROM DIFFERENT REGIONS IN TURKEY.

KAVAK, Canan

M. Sc. Thesis, Food Engineering

Thesis Advisor: Assist. Prof. Dr. Ayhan BAŞTÜRK

December 2018, Pages 65

In this study, crude oil yield, fatty acid composition, volatile compounds, antioxidant activity and some characteristics of *Cephalaria syriaca* L. seeds collected from different locations in Turkey were studied. The antioxidant capacities were determined by DDPH (inhibition) and ABTS tests and the results were between 18.8-67.3% and 0.0-41.8 mmol Trolox eq/g DM, respectively. The total phenolic content of the seeds were determined to be 4339-11907 mg GAE/kg.  $\alpha$ -tocopherol content were found in the range of 54-467 mg/kg. Oil yields of the seeds were found to be 11.2-24.0%. In fatty acid profiles; oleic, linoleic, myristic and palmitic acids were determined as the predominant fatty acids. A total of 30 different volatile compounds were identified in the samples, dominated by alcohols and aldehydes. These consist of 10 aldehydes, 13 alcohols, 2 monoterpenes, 2 ketones, 1 hydrocarbon and 1 ester. The results of this study showed that *Cephalaria syriaca* L. seed can be considered as an alternative raw material in edible oil production, and can be used as natural antioxidant and food additive.

**Keywords:** Antioxidant activity, *Cephalaria syriaca*, Pelemir, Volatile component, Fatty acid composition,



## ÖN SÖZ

Bu tez çalışmasında, her türlü ilgi ve yardımını esirgemeyen danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Ayhan BAŞTÜRK'e en içten dileklerle teşekkür ederim. Çalışmalarım süresince her türlü laboratuvar imkânı sağlayan Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'na ve bölüm hocalarımızdan Sayın Prof. Dr. Yusuf TUNÇTÜRK'e, Sayın Prof. Dr. İsa CAVİDOĞLU'na, Sayın Doç. Dr. Emre BAKKALBAŞI'na ve tüm bölüm hocalarıma teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca laboratuvar çalışmalarında yardımını esirgemeyen Arş. Gör. Tahir YÜCEL ve Arş. Gör. Emine OKUMUŞ'a teşekkür ederim.

**FYL-2017-5788** no'lu proje çerçevesinde sağladığı maddi destekten dolayı Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teşekkür ederim.

Tüm hayatım boyunca yanımda olup desteklerini esirgemeyen aileme ve arkadaşlarıma sonsuz teşekkür ederim.

2018

Canan KAVAK



# İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa</b>
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
ÖN SÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xi
EKLER LİSTESİ.....	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xv
1. GİRİŞ.....	1
2.1. Pelemir.....	5
2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ.....	9
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	13
3.1. Materyal.....	13
3.1.1. Ekstrakt hazırlama.....	14
3.2. Yöntem.....	14
3.2.1. Fizikokimyasal analizler.....	14
3.2.1.1. Nem tayini.....	14
3.2.1.2. Kül tayini.....	15
3.2.1.3. Protein tayini.....	15
3.2.1.4. Toplam yağ tayini.....	16
3.2.2. Yağ ekstraksiyonu.....	17
3.2.3. Yağ asidi bileşimi.....	17
3.2.4. Hunter L*, a*, b* renk değerlerinin belirlenmesi.....	18
3.2.5. Toplam fenolik madde tayini.....	18
3.2.6. DPPH radikal süpürücü aktivite tayini.....	18
3.2.7. ABTS tayini.....	19
3.2.8. Uçucu bileşen tayini.....	20
3.2.9. Tokoferol tayini.....	21
3.2.10. Serbest asitlik tayini.....	21

	<b>Sayfa</b>
3.2.11. Peroksit sayısı tayini.....	22
3.3. İstatistiksel Analizler.....	23
4. BULGULAR .....	25
4.1. Peleminir Tohumlarına Ait Bazı Fizikokimyasal Bulgular.....	25
4.1.1. Nem oranı.....	25
4.1.2. Kül oranı.....	26
4.1.3. Yağ oranı.....	27
4.1.4. Protein oranı.....	29
4.2. Peroksit Sayısı.....	30
4.3. Serbest Asitlik.....	31
4.4. Toplam Fenolik Madde Miktarı.....	33
4.5. Tokoferol İçeriği.....	34
4.6. Antioksidan Aktivite.....	35
4.7. Hunter L*, a*, b* Renk Değerleri.....	38
4.8. Peleminir Tohumu Yağlarının Yağ Asidi Bileşimi.....	40
4.9. Peleminir Tohumlarında Belirlenen Uçucu Bileşenler.....	42
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	45
KAYNAKLAR.....	51
EKLER .....	55
ÖZ GEÇMİŞ.....	65



## ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 1.1. Türkiye yağlı tohum üretimi (bin ton).....	4
Çizelge 3.1. Toplandığı bölgelere göre pelemir bitkisi kodları.....	13
Çizelge 4.1. Pelemir tohumlarına ait nem oranları(%).....	25
Çizelge 4.2. Pelemir tohumlarına ait kül oranları (%).....	26
Çizelge 4.3. Pelemir tohumları toplam yağ verimleri (%).....	28
Çizelge 4.4. Pelemir tohumları protein içerikleri (%).....	29
Çizelge 4.5. Tohum yağlarında belirlenen peroksit sayıları (meqO <sub>2</sub> /kg).....	30
Çizelge 4.6. Tohum yağlarında belirlenen serbest yağ asitlikleri (% oleik).....	32
Çizelge 4.7. Pelemir tohumlarında belirlenen toplam fenolik madde miktarları (mgGAE/kg).....	33
Çizelge 4.8. Pelemir tohum yağları α-tokoferol içerikleri.....	34
Çizelge 4.9. Pelemir tohumlarına ait antioksidan aktivite değerleri.....	36
Çizelge 4.10. Tohum yağları renk parametre değerleri.....	39
Çizelge 4.11. Tohumu yağlarında tespit edilen yağ asitleri.....	41
Çizelge 4.12. Pelemir tohumlarında belirlenen uçucu bileşikler.....	44



## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1.1. 2016 yılı bitkisel yağ üretim dağılımı.....	3
Şekil 1.2. Pelemir yapı görünümü.....	6
Şekil 1.3. Pelemir tohum görünümü.....	7
Şekil 3.1. Pelemir bitkilerinin toplandığı lokasyonlar.....	13
Şekil 4.1. Pelemir tohumlarının nem oranları (%).....	26
Şekil 4.2. Pelemir tohumlarının kül oranları (%).....	27
Şekil 4.3. Pelemir tohumlarının yağ oranları (%).....	28
Şekil 4.4. Pelemir tohumlarının protein oranları (%).....	29
Şekil 4.5. Tohum yağları peroksit sayıları grafiği (meqO <sub>2</sub> /kg).....	31
Şekil 4.6. Tohum yağları serbest yağ asitliği grafiği (%oleik).....	32
Şekil 4.7. Pelemir tohumları toplam fenolik madde miktarları grafiği(mgGAE/kg).....	34
Şekil 4.8. Tohum yağları α-tokoferol içeriği grafiği.....	35
Şekil 4.9. Pelemir tohumlarına ait DPPH değerleri (% inhibisyon).....	37
Şekil 4.10. Pelemir tohumlarına ait ABTS değerleri (mmol Trolox eş./gKM).....	37
Şekil 4.11. Tohum yağlarına ait Hunter renk değerleri grafiği.....	39



## EKLER LİSTESİ

<b>Ekler</b>	<b>Sayfa</b>
Ek 1. Pelemir tohumu yağlarına ait yağ asidi profili kromatogramları örneği.....	55
Ek 2. Pelemir tohumlarının uçucu bileşenlerine ait GC-MS kromatogramları örneği.....	59





## SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

### Simgeler

### Açıklama

HCl

Hidroklorik asit

KOH

Potasyum hidroksit

Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

Sodyum Tiyosülfat

NaOH

Sodyum hidroksit

°C

Santigrat derece

G

Gram

mL

Mililitre

N

Normal

### Kısaltmalar

### Açıklama

ABTS

2,2'-azinobis-3-etilbenzotiazolin-6-sulfonik asit

CG-MS

Gaz kromatografisi-Kütle spektroskopisi

DPPH

1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl

GAE

Gallik asit eşdeğeri

HPLC

Yüksek performans sıvı kromatografisi

IS

İnternal standart

L\*

Renk Değeri (açıklık-koyuluk)

a\*

(+a\*) Kırmızı, (-a\*) Yeşil Renk Değeri

b\*

(+b\*) Sarı, (-b\*) Mavi Renk Değeri





## 1. GİRİŞ

Dünyada nüfus oldukça hızlı bir artış göstermektedir. Birleşmiş Milletler 2050 yılına kadar dünya nüfusunun yaklaşık 9 milyara ulaşacağını belirtmiştir (Anonim, 2013). Hızlı bir şekilde artış gösteren bu nüfus aynı şekilde beslenme ve diğer ihtiyaçlarda da hızlı bir artışa neden olmuştur. Nüfusla doğru orantılı ihtiyaçların karşılanması dünyamızda var olan kaynakların doğru ve dikkatli bir şekilde kullanılması ile mümkündür.

Proteinler ve karbonhidratlarla birlikte beslenmemizde vücut için yaşamsal değeri olan temel besin maddelerinin üç ana grubunu oluşturan besin maddesinden biri de yağlar. Bitkisel yağların insan beslenmesinde önemli rolü vardır. Önemli olan başlıca özellikleri: doymuş yağ oranı miktarının düşük olması, hücre yapısı için gerekli olan serbest yağ asitlerini yapısında barındırması, A, D, E, K gibi yağda eriyen vitaminleri vücutta çözmesi ve başlıca enerji kaynağı olarak kullanılması gibi özellikleriyle bitkisel yağlar, insan sağlığına katkıları ve yüksek besin değerine sahip olmaları ile beslenme ve fizyoloji açısından önemli bir yere sahiptir (Göksu, 2007). Bir gram yağın vücutta yakılması sonucu 9.3 kalorilik bir enerji ortaya çıkmaktadır (Arioglu ve ark., 2010).

Bitkisel yağ üretiminin temel hammaddesi yağlı tohumlardan oluşmaktadır. Yağlı tohumlar kırma işleminin ardından kabuklarından ayrılır ve daha sonra çeşitli işlemlerden geçirilerek ham yağ ve küspe olarak ikiye ayrılmaktadır. Küspe, hayvan yemi olarak kullanılırken; ham yağ rafine edilerek sofralık bitkisel yağa dönüştürülür. Hammadde olarak ayrıca biodizel üretimi ile sabun ve boya üretiminde sanayide kullanılmaktadır (Öztürk, 2016).

Bitkisel yağların kalitesini belirleyen faktör yapısında barındırdığı yağ asidi kompozisyonudur. Yağ kompozisyonu yağın hangi grupta yer alacağını belirlemede kullanılan bir unsurdur. Bitkisel yağların kalitesi, yapısında bulundurduğu yağ asitleri özellikle palmitik (C16:0), stearik (C18:0), oleik (C18:1), linoleik (C18:2) ve linolenik (C18:3) asitleri oranlarına göre belirlenmektedir. Palmitik ve stearik asit bitkisel yağların yapısında bulunan en önemli iki doymuş yağ asidi olmakla beraber, oleik ve linoleik gibi doymamış yağ asitlerine göre hem kalite bakımından hem de kantite

bakımından daha az önem taşırlar. Ayrıca tohum türüne özgü olarak, laurik (C12:0), miristik (C14:0), palmitoleik (C16:1), araşidik (C20:0), eikosenoik (C20:1), behenik (C22:0) ve erusik (C22:1) gibi yağ asitlerine de rastlanıldığı belirtilmiştir (Salisbury ve Ross, 1985).

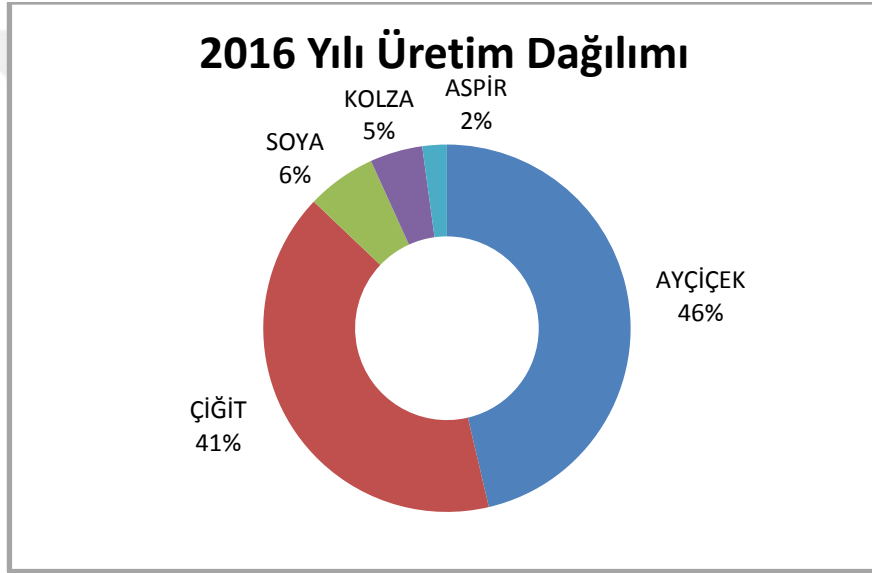
Dünyada yabancı ve kültürel olarak yetiştirilen tek ve çok yıllık birçok bitkinin meyve kısmı ve bu bitkilerin çoğunlukla da tohumları değişik oranlarda yağ içermektedirler. 2014 yılı verilerine göre; dünya yağlı tohum üretim miktarlarının toplam 532 milyon ton olarak gerçekleştirildiği belirtilmiştir (zeytin, hurma ve hindistan cevizi üretimi hariç). Aynı dönemde ülkemizde ise bu oran 2.882.300 tonlara ulaşabilmiştir. Yağlı tohum üretiminin yeterli olmaması nedeniyle, aynı dönemde, yurt dışından 3.097.000 ton yağlı tohum ithal edilmiştir. Bugün için ülkemizde toplam ekilebilen alanlar içerisinde yağlı tohumlu bitkilerin payı sadece %4.0 gibi düşük bir oranda iken, bu değer ABD’de %20.9, Çin’de %19.2, Brezilya’da %28.2, Hindistan’da %27.9 ve Arjantin’de %21 olarak gerçekleşmiştir. AB ülkelerinde ise bu oranın %30 civarında olduğu bildirilmektedir (Anonim 2015).

Ülkemizde, bitkisel yağ üretimi bakımından büyük bir potansiyele sahip üretim alanı vardır. Tropikal iklim kuşağında yetişen birkaç yağ bitkisi hariç tutulursa, hemen hemen bütün yağlı tohumlu bitkilerin yetişmesi mümkündür. Türkiye’de ayçiçeği, pamuk tohumu (çiğit), soya fasulyesi ve kolza başta olmak üzere yağ elde edilen 17 farklı bitki türü yetiştirilmektedir. Türkiye’de en fazla ekimi yapılan ve üretim miktarına sahip olan yağlı tohum ayçiçeği tohumudur. 2014-2015’te Türkiye’de ayçiçeği ve pamuk tohumlarının toplam yağlı tohum üretiminin %88’ini oluşturduğu belirtilmiştir (Öztürk, 2016).

İnsanların günlük yağ tüketimi ülkeden ülkeye, ülkelerin iklimine ve günlük harcadıkları enerji miktarına göre farklılık gösterir (Başoğlu, 2006). Sağlıklı bir bireyin, yıllık ihtiyacı olan yağ miktarının 23 kg. civarında olması gerekmektedir (Öztürk, 2016). 2014 yılı verilerine göre, ülkemizde kişi başına tüketilen yağ miktarı 21.9 kg olarak gerçekleşmiştir. Bu miktar; Hindistan’da 15 kg, Çin’de 26 kg, ABD’de 57 kg ve AB ülkelerinde ise 60 kg olarak belirlenmiştir. Dünya ortalaması ise 26 kg/kişi/yıl olarak belirlenmiştir (Anonim 2015).

Türkiye’de kişi başına tüketilen yıllık yağ miktarı düşük oranlarda seyir göstermesine rağmen bitkisel yemeklik yağ açığı bulunmaktadır. Bu açık ham yağ ve yağlı tohum ithal edilerek giderilmektedir.

Ülkemizde 2016 yılına ait bitkisel yağ üretim dağılımı Şekil 1.1’de gösterilmektedir. Veriler göz önüne alındığında en çok yetiştirilen yağ bitkisi toplam üretimin % 46’lık oranı ile ayçiçeği yağı olarak görülmektedir. Üretimi fazla olan bir diğer bitkisel yağ % 41’lik oran ile çığit yağıdır. Zira bu iki bitki Türkiye’de yağlı tohum üretiminin % 87’lik kısmını oluşturmaktadır.



Şekil 1.1. 2016 yılı bitkisel yağ üretim dağılımı (Anonim, 2018).

Ülkemizde üretimde önemli rol oynayan başlıca bitkisel yağ kaynakları ayçiçeği tohumu, pamuk tohumu, soya fasulyesi, kolza tohumu ve aspir tohumudur (Çizelge 1). Son yıllarda kolza tohumu ve soya fasulyesi üretiminde önemli artışlar gerçekleşmiştir. Aspir tohumunda ise 2015 yılı verilerine göre üretiminde düşüş olduğu görülmektedir. Genel olarak bakıldığında ülkemizde yağlı tohum üretiminde artış olduğu görülmektedir. Bu artışa rağmen ülkemizde yağlı tohum gereksinimine halen ihtiyaç duyulmaktadır. Gereksinimi duyulan bitkisel yağ ve yağlı tohumlar dış ülkelerden ithal edilerek bu ihtiyaç karşılanmaktadır.

Ülkemizde bitkisel yağ açığını azaltmak için mevcut yağ bitkilerin ekim alanını veya yağ verimini artırmanın yanında, ekolojik şartlarda yetiştirilebilen alternatif yağ bitkileri üzerinde çalışmalar yapılmalıdır (Koç, 2014).

Son yıllarda dünyada besinsel, endüstriyel ve tıbbi açıdan yüksek öneme sahip, bitki tohumları gibi yeni yağ kaynaklarına olan ilgi artmıştır. Hastalıklara karşı koruyucu etkiye sahip olan, sağlığı düzenleyici yönde pozitif etkileri olan ve yağ kompozisyonu açısından zengin olan bitkisel tohum yağları tüketiciler tarafından yoğun talep almaktadır. Farklı kaynaklardan elde edilmiş olan yağların genelde farklı yağ kompozisyonlarına sahip olması nedeniyle hiç bir yağ kaynağı tek başına bütün kullanım amaçları için yeterli görülmemektedir. Bu durum, yeni yağ kaynaklarına olan talebi beraberinde getirmiştir. Yağların besinsel ve fonksiyonel özellikleri, artan talep ve bilimsel farkındalık göz önüne alındığında, hali hazırda üretimi ve kullanımı olmayan tohumlardan elde edilen yağların kompozisyonu ve kalite değerlendirmesi halk arasında ilgi uyandırmıştır. Toplum tarafından yağların besinsel ve fonksiyonel özelliklerine olan ilgi ve bilimsel farkındalık tohum yağlarının kompozisyonu ve kalite özellikleri hususundaki araştırmaları zorunlu hale getirmiştir (Nehdi, 2011a; Nehdi, 2011b).

Çizelge 1.1. Türkiye yağlı tohum üretimi (bin ton), (Anonim, 2018).

Yağlı tohum	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Ayçiçek Tohumu	700	900	800	1.000	950	1.050	1.400	1.200	1.200	1.250
Pamuk Tohumu	1.300	1.200	850	1.150	1.500	1.250	950	1.200	1.000	1.100
Soya Fasulyesi	36	34	39	55	75	112	180	153	161	165
Kolza Tohumu	28	82	112	110	88	100	102	112	120	125
Aspir Tohumu	2	7	20	26	18	20	45	76	70	58
Toplam	2.066	2.223	1.821	2.341	2.631	2.532	2.677	2.741	2.551	2.698

Ülkemizde bitkisel yağ üretiminin çoğunluğu çığit, ayçiçeği, kolza, yerfıstığı, soya ve susamdan temin edilmektedir. Ülkemizin yerli bitkilerinden olan ve bazı açılardan üstünlük taşıyan, fakat yağı için çok nadir olarak yetiştirilen yağ şalgamı, pelemir, ızgın, hardal ve ketencik de üzerinde durulmaya değer yağ bitkileri arasında yer almaktadır (Kara, 1990).

Bitkisel yağ açığını azaltmak için mevcut yağ bitkilerinin ekim alanını veya verimini arttırmanın yanında, mevcut yağ bitkilerinin yetişmediği fakat doğal şartlarda yetişebilen alternatif yağ bitkileri üzerinde durulmalıdır (Koç, 2014).

### 1.1. Pelemir

Pelemir, *Cephalaria*'nın bir türü olan *Cephalaria syriaca* L. halk arasında 'acımık, acımığ, orum (Erzincan), pelemir, zivan (ziwan), suriye pelemiri' olarak adlandırılan doğal olarak yetişen bir bitki türüdür. Bu bitki dünyada yaygın olarak Akdeniz Bölgesinde ve Batı Asya'da bulunmaktadır. Dünya genelinde bakıldığında ise pelemir bitkisinin en çok Türkiye, Güney Fransa, Güney İspanya ve Kuzey Afrika'da bulunduğu belirtilmiştir (Çiller, 1977).

Pelemir, ülkemizde yaygın bir şekilde doğal olarak yetişen ve nispeten soğuğa ve kuraklığa dayanıklı, 100 cm kadar yükselebilen, tek yıllık, tüylü, pembe ve mor çiçekleri olan bir bitkidir (Anonim, 2016). Soğuğa oldukça dayanıklı olan pelemir bitkisinin fazla bir iklim isteği bulunmamakla birlikte killi ve tınlı topraklarda çok iyi yetiştiği, toprak derinliği fazla olmayan eğimli ve erozyona maruz olan marjinal alanlarda bile yetişebildiği bildirilmektedir. Bitki türü kazık köklü olup bu kökler toprağın 60-120 cm kadar derinine inebilmektedir. Bitki içi boş, dik ve kuvvetli bir sapa sahiptir. Bitkinin gövdesinde, dallarında ve yapraklarında 4-5 mm boyunda tüyler bulunmaktadır. Pelemir yapı olarak gövde boğumu ve diğer boğumlardan oluşan ve çok dallanan bir bitki olup ana gövdede ve yan dalların ucunda tohumlar gelişmekte, bu tohumlardan dolayı dallanma ile bitki başına düşen tohum verimi arasında pozitif bir ilişki olduğu görülmektedir. Koyu yeşil renklerden oluşan pelemir yaprakları, farklı boyutlarda gelişebilir. Yapraklar gövde üzerinde karşılıklı olarak çıkmaktadır. Pelemir yapraklarının kenarları tırtıklı olup yaprak yüzeyi dik tüylerle kaplı bulunmaktadır. Bitkinin çiçekleri ana gövde ve dalların uçlarında küme halinde bulunmaktadır. Çiçek goncaları yumurta şekline benzemekte olup, 5-9 mm genişliktedirler (Şekil 1.2.). Bitkideki bir goncadan 12-20 adet tohum bulunur ve böylece bir pelemir bitkisinden ortalama 85-400 arasında pelemir tohumu elde edildiği belirtilmektedir (Katar ve ark., 2012).

Pelemir, 1940 yılına kadar Dünya genelinde toplam 65 türü belirlenmişken, günümüzde teşhis edilen tür sayısının yaklaşık 94'e yükseldiği yapılmış olan çalışmalarda belirtilmiştir (Matthews, 1972). *Cephalaria* (Dipsacaceae) familyasının 94 endemik bitki türü, dünya genelinde Akdeniz Bölgesi, Balkan, Ortadoğu ve Kuzey Afrika bölgelerinde geniş alanda dağılım göstermektedirler (Davis, 1970; Gokturk ve ark., 2003). *Cephalaria* familyasına ait olan bu bitki türünün 29'u Türkiye'de geniş bir alanda dağılım göstermektedir (Gokturk ve Sumbul, 2014). Bu bitki türlerinin bazıları iridoid, triterpen ve flavonoid glikozitleri yanısıra olkoloidler gibi önemli kimyasal bileşenleri içerdiği yapılmış olan çalışmalarda rapor edilmiştir (Goğevac ve ark., 2004; Kırmızıgül ve ark., 1996; Mustafaeva ve ark., 2008; Pasi ve ark., 2009; Sarıkahya ve Kırmızıgül, 2010). *Cephalaria* türlerinin bazıları aynı zamanda antioksidan, antibakteriyel, antifungal ve sitotoksit aktivite gösteren bazı biyolojik niteliklere sahip türleri olduğu da yapılmış olan çalışmalarda belirtilmiştir (Kırmızıgül ve ark., 1996; Mustafaeva ve ark., 2008; Pasi ve ark., 2009; Sarıkahya ve Kırmızıgül, 2010). Bu biyolojik aktiviteleri nedeniyle eczacılık ve ziraat alanlarının yanı sıra farklı alanlarda da kullanılmaktadır (Davis, 1970; Kırmızıgül ve ark., 1996



Şekil 1.2. Pelemir yapı görünümü (Anonim 2016a).

İlisulu (1973), yapmış olduğu çalışmada ülkemizde yetişen pelemir bitkisinin boy uzunluğunun 40-80 cm, bin tane tohum ağırlığının 15-16 gr, tohumlarda bulunan yağ oranının %20-30, ham protein oranının ise % 16,2-20,9 arasında olduğunu belirtmiştir. Pelemir bitkisi boyutu ve şekli itibariyle buğdaya benzemektedir. Bazı yörelerde bu benzerlik sebebiyle tohuma 'siyah buğday' isimi verilmektedir. Şekil 1.3'te görüldüğü gibi yapı olarak buğdaya benzemekte ve kuruduktan sonra siyah renge bürünmektedir.



Şekil 1.3. Pelemir tohum görünümü.

Pelemir geleneksel olarak Türkiye'nin bazı bölgelerinde yaşayan çiftçiler tarafından ekmek yapımında kullanılan zayıf unların hamur gücünü arttırmak amacıyla yapıya katılan bir katkı maddesi olarak kullanılmaktadır (Karaoglu, 2006). Pelemir, özellikle ekmek yapımında düşük kalitedeki buğdaylardan elde edilen unlardan yapılan ekmek hamurunu kuvvetlendirmek ve daha stabil bir yapı yakalamak amacıyla ülkemizde geleneksel olarak kullanılmakta olan katkı maddelerinden birisidir. Aynı zamanda katıldığı hamurdan yapılan fırın ürünlerinde bayatlamayı geciktirdiği, fırın ürünlerinin özelliklerini iyileştirerek üründe arzu edilen yapıyı kazandırdığı ve kalite özelliklerini geliştirdiği belirtilmektedir. Fırın ürünlerinde kullanım oranına göre ürünlerde tat ve renkte değişimler olduğu belirtilmiştir. Kullanım miktarı arttıkça ürünlerin tadında acılık, renklerinde ise bozulmalar görüldüğü belirtilmiştir (Altınığne ve Saygın, 1985). Pelemir, zayıf unlarla yapılan hamura kuvvetli bir yapı kazandırmanın yanı sıra fırıncılık endüstrisinde organik bir katkı maddesi olarak kullanılabilmesi açısından önemli bir potansiyele sahiptir (Karaoglu, 2006). Pelemir tohumları, ekmekçilik kabiliyetini iyileştirmesi ve ekmeğin bayatlamasını geciktirmesi

yanı sıra tohumlarında önemli derecede yağ bulundurması nedeni ile bazı yörelerde tohumlarından yağ elde edildiği belirtilmektedir (Kirmizigül ve ark., 1996; Musselman, 2000; Yazıcıoğlu ve Karaali, 1983). Pelemir tohumu yağ kompozisyonu içeriğinde linoleik, miristik, oleik asit fazla miktarda bulunurken, linolenik ve stearik asit içeriği düşük olduğu ve erusik asit içermediği belirtilmiştir (Baydar ve Turgut, 1999; Hallén ve ark., 2004; Yazıcıoğlu ve Karaali, 1983).

Bu çalışmada, 11 farklı lokasyonda yetişen pelemir (*Cephalaria syriaca* L.) bitkisi tohumlarının bazı karakteristik özelliklerinin belirlenmesi ve tohum yağlarının yağ asidi kompozisyonlarının karşılaştırılması amaçlanmış olup ayrıca ülkemizde alternatif yağ kaynağı olarak kullanıma uygunluğunun belirlenmesi hedeflenmiştir.



## 2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

Kara (1990) yapmış olduğu çalışmada pelemir (*Cephalaria syriaca* L.) bitkisinde, değişik sıra aralık uygulamalarının verim ve verim unsurları üzerine etkisini araştırmıştır. Çalışmada, sıra aralıkları 40, 50 ve 60 cm olarak alınmış sıra üzeri mesafe ise 10 cm olarak sabit tutulmuştur. Üç yıllık sonuçların ortalamasına göre, sıra aralıklarının verim unsurları ve sap verimi üzerine istatistiki olarak önemli bir etkisi görülmemiştir. Tohum, yağ ve protein verimi bakımından ise istatistiksel olarak önemli bir farklılık olduğunu bulmuştur. Çalışma sonunda yöre için önerilebilecek sıra aralığının 40 veya 50 cm olabileceği belirtilmiştir.

Arsalan ve ark. (2014) tarafından yapılan çalışmada Ankara ekolojik koşullarında farklı fosfor ve azot dozu uygulamalarının pelemirde tohum verimi ve yağ oranını artırıcı önemli bir faktör olduğu tespit edilmiştir. Ortalama yağ oranı % 19.72-20.60 arasında değişmiş ve en yüksek yağ verimi 6 kg/da fosfor dozunda elde edilmiştir.

Baydar ve Turgut (1999) tarafından yürütülen bir araştırmada, bazı bitki tohumlarından elde edilen yağların yağ asitleri bileşimi incelenmiş ve karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak, yağ bitkilerindeki yağ asitleri kompozisyonunun türe göre değişiklik gösterdiği zeytin, yerfıstığı, kolza ve kısmen susam yağının oleik asit tipi, ayçiçeği, aspir, soya, mısır, pamuk çiğiti, haşhaş, tütün ve pelemir yağının linoleik asit tipi, keten ve ketencik yağının ise linolenik asit tipi yağlar grubunda yer aldığı tespit edilmiştir.

Katar ve ark. (2012) yapmış oldukları çalışmada pelemir (*Cephalaria syriaca* L.) bitkisinde farklı ekim zamanlarının bitki boyu(cm), yan dal sayısı (adet/bitki), başçık sayısı(adet/bitki), bin tohum ağırlığı(kg), dane verimi(kg/da) ve yağ oranı(%) üzerine etkisini belirlemişlerdir. Ekim zamanına bağlı olarak ortalama bitki boyu 147.57 cm, yan dal sayısı 11.83/adet bitki, başçık sayısı 25.43/adet bitki, bin dane ağırlığı 15.29 gram, tohum verimi 169.15 kg/da ve yağ oranı %22.40 olarak tespit edilmiştir. Ankara ekolojik koşullarında pelemir ekimi için ekim ayının ilk yarısının en uygun zaman olduğunu bildirmişlerdir.

Akbaş (2010)'ın çalışmasında, farklı seviyelerde süne zararlı unlara %0, 0.5, 1 ve 1.5 oranlarında yağsız pelemir (*Cephalaria syriaca* L.) unu ilave edilerek ekmekçilik

kalitesi üzerinde meydana getirdiği değişimler belirlenmiştir. Un örneklerinde fiziksel, kimyasal, fizikokimyasal ve reolojik özellikler belirlendikten sonra laboratuvar şartlarında ekmek pişirme denemelerine tabi tutulmuş ve ekmekler üzerinde hacim, renk ve tekstür analizleri yapılmıştır. Farklı seviyelerde süne hasarına uğramış unlarda yağsız pelemir unu katkısı ile birlikte unun bekletilmiş Zeleny sedimentasyon, gluten indeksi ve farinograf değerlerinde olumlu yönde gelişme gözlemlenmiştir. Yağsız pelemir unu seviyesinin artması hamur gelişme süresi ve hamur stabilitesi değerlerinin arttırmış, yumuşama derecesi değerlerini ise düşürmüştür. Süne emgili tane oranının artmasıyla bozulan kalite, unlara yağsız pelemir ilavesi ile bir dereceye kadar düzelmiştir.

Yazicioğlu ve ark. (1978) tarafından yapılan çalışmada Türkiye'nin Güneydoğu Bölgesinde tahıl tarlalarında doğal olarak yetişen, pelemir olarak bilinen *Cephalaria syriaca* L. tohumunun nem içeriği % 7.8, ham yağ içeriği % 25.3, protein içeriği % 15.9 serbest azot % 40.4; kuru fiber %11.9 ve kül oranı % 6.5 olarak bulunmuştur. Tohum yağı karakteristikleri spesifik ağırlığı 0.9229; kırılma indeksi 1.4706; sabunlaşma sayısı 192; iyot sayısı 88.4; tiyosiyonat sayısı 58.8; Reichert-Meissl sayısı 0.36; polenske sayısı 0.25, sabunlaşmayan madde 1.24; hidroksi sayısı 20.9 olarak bulunmuştur. Yağ asidi kompozisyonu: laurik asit % 1.5; miristik asit % 19.5; palmitik asit % 9.4; stearik asit % 2; oleik asit % 23; linoleik asit % 36.9 olarak bulunmuştur. Oleik asit cinsinden %7.8 oranında epoksi asit içerdiğinden dolayı yemeklik yağ olarak kullanımına uygun olmadığını, ancak sanayi endüstrisinde poliüretan kompozitlerinin yapımında ve miristik asit içeriğinden dolayı sabun yapımında kullanıma uygun olduğu belirtmişlerdir.

Boz (2008), tarafından yapılmış çalışmada, pelemir (*Cephalaria syriaca* L.), kuşburnu, vital gluten ve malt unu bitkisel katkılarının organik ekmek üretiminde un ve ekmek kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Doğal bitkisel katkılardan pelemir %0.5, kuşburnu (*Rosa canina*) %2.5-5, vital gluten %2.5-5 ve malt unu %2 düzeyinde kullanılmıştır. Doğal bitkisel katkıların tek tek ve birbirleriyle farklı kombinasyonlarının un ve ekmek üzerine etkileri gözlemlenmeye çalışılmıştır. Doğal bitkisel katkıların duyuşal özellikleri önemli düzeyde etkilerken, genelde ekmek aromasını zenginleştirmiş; iç renk, gözenek yapısı ve tekstüre katkıda bulunmuşlardır. Katkıların tüm kombinasyonlarından elde edilen ekmekler kontrole kıyasla

panelistlerden daha yüksek puanlar almışlardır. Yapılan duyusal, kimyasal ve enstrümantal analizler neticesinde gerek un gerekse organik ekme kalitesini önemli ölçüde artıran, panelistler tarafından en yüksek düzeyde kabul gören formülasyon %0.5 pelemir, %5 vital gluten ve %1.2 malt unu içeren kombinasyon olarak tespit edilmiştir.

Karaoğlu (2006) tarafından yapılan araştırmada tam pelemir unu, yağsız pelemir unu ve pelemir yağı %0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3 oranında buğday ununa ilave edilerek hamurun reolojik özelliklerine etkisi incelenmiştir. Pelemir yağı önemli derecede etkili olmazken, ilave seviyesi çok az olmasına rağmen tam pelemir unu ve yağsız pelemir unu hamurun reolojik özelliklerini önemli derecede geliştirmiştir. İlave edilen pelemir miktarı arttıka hamurun uzamaya karşı direnci, hamur enerjisi ve oran sayısında önemli derecede artış olduğunu göstermiştir.



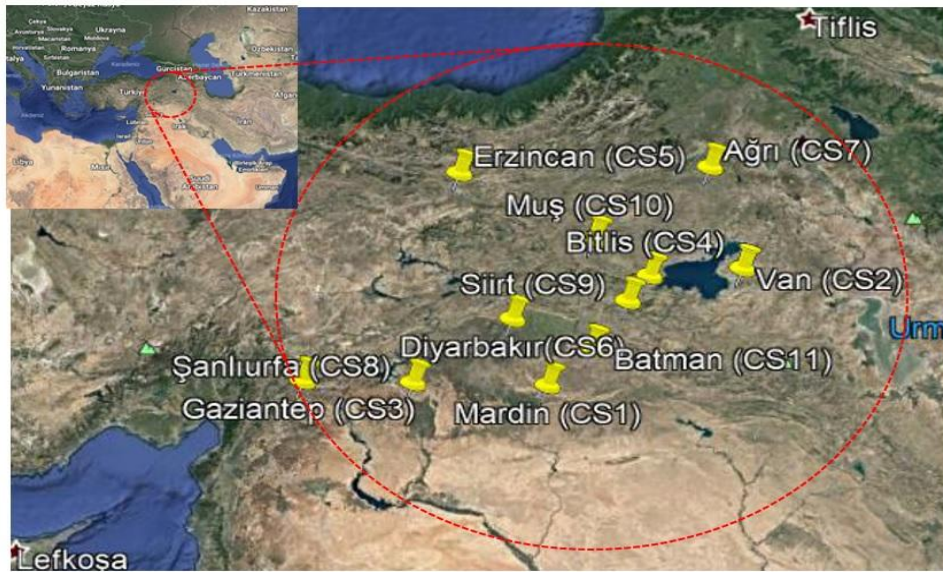
### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3. 1. Materyal

Çalışmada kullanılan pelemir tohumları 2017 yılında Batman, Van, Ağrı, Mardin, Erzincan, Bitlis, Siirt, Diyarbakır, Şanlıurfa, Gaziantep ve Muş illeri olmak üzere farklı lokasyonlardan toplanmıştır (Şekil 3.1). Toplanan pelemir bitkilerinin teşhisi Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Fakültesi'den Dr. Öğr. Üyesi S. Mesut Pınar tarafından yapılmıştır. Teşhisi yapılmış örnekler kodlama yapılarak analizler için hazır hale getirilmiştir (Çizelge 3.1.).

Çizelge 3.1. Toplandığı bölgelere göre pelemir bitkisi kodları

Pelemirin toplandığı lokasyon	Kodu	Pelemirin toplandığı lokasyon	Kodu
Mardin	P <sub>1</sub>	Ağrı	P <sub>7</sub>
Van	P <sub>2</sub>	Şanlıurfa	P <sub>8</sub>
G. Antep	P <sub>3</sub>	Siirt	P <sub>9</sub>
Bitlis	P <sub>4</sub>	Muş	P <sub>10</sub>
Erzincan	P <sub>5</sub>	Batman	P <sub>11</sub>
Diyarbakır	P <sub>6</sub>		



Şekil 3.1. Pelemir bitkilerinin toplandığı lokasyonlar (Harita: Google Earth).

### 3.1.1. Ekstrakt Hazırlama

Yağı uzaklaştırılmış, öğütülmüş pelemir tohumu (5 g) üzerine 9.5 ml metanol eklenerek, içerik 10.000 rpm'de 15 sn homojenizatör (Heidolph, SilentCrusher M, Schwabach, Almanya) ile homojenize edilmiştir. Homojenize örnek dairesel çalkalayıcıda (Heidolph, unimax 1010, Kelheim, Almanya) 200 rpm'de 2 saat süreyle oda sıcaklığında çalkalanmıştır. Süre sonunda içerik 8000 g ve 4°C'de 10 dk santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonunda süpernatant ayrılmış ve kalan tortuya aynı işlemler 2 kez daha uygulanmıştır. Ekstraksiyon sonunda elde edilen süpernatantlar birleştirilip metanol ile 25 ml'ye tamamlanmıştır.

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1 Fizikokimyasal analizler

#### 3.2.1.1. Nem tayini

Pelemir tohum örneklerinin nem içeriğinin belirlenmesinde Elgün ve ark. (2002) tarafından kullanılan yöntem uygulanmıştır. Öğütülmüş olan pelemir örneklerinden 5 g alınarak sabit tartıma getirilmiş darası alınmış kurutma kaplarına aktararak 135°C'de 2 saat etüvde bekletilmiştir. Süre sonunda kurutma kabı desikatöre alınarak örnek oda sıcaklığına gelince tartılmıştır. Veriler kaydedilerek aşağıdaki formül kullanılarak örneklerin % nem miktarı hesaplanmıştır (Eş. 3.1).

$$\%Nem = \frac{M_2 - M_3}{M_2 - M_1} \times 100 \quad (Eş. 3.1)$$

$M_1$  : kurutma kabının ağırlığı

$M_2$  : kurutmadan önce kap+numune

$M_3$  : kurutmadan sonra kap+numune

### 3.2.1.2. Kül tayini

Pelemir tohumlarının kül miktarı tayinini belirlemek amacıyla darası alınmış olan porselen krozelere 2 g numune tartılmış ve kül fırınına atılmıştır. Kül fırını sıcaklığı 550 °C getirilerek işlem başlatılmıştır. Örnekler kül fırınında kül rengi alıncaya dek işleme devam edilmiştir. İşlem sonunda krozeler desikatöre alınarak oda sıcaklığına kadar soğutulmuş ve tartım yapılarak veriler kaydedilmiştir. Ardından % kül miktarları aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır (Eş. 3.2).

$$\%Kül = \frac{(M_2 - M_1)}{m} \times 100 \quad (\text{Eş. 3.2})$$

$M_2$  = Yakma işleminden sonra kroze+ kül ağırlığı

$M_1$  = Sabit tartıma getirilen krozenin ağırlığı

$m$  = Örnek ağırlığı

### 3.2.1.3. Protein tayini

Öğütülmüş tohum örneklerinin protein içerikleri AOAC (1990)'a göre Kjeldahl yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Önce, kjeldahl tüpleri etüvde 105 °C'de 1 saat tutulmuş ve soğuması için desikatöre alınmıştır. Darası alınan tüplere 1 g örnek tartılarak, üzerine 12 mL sülfürik asit ve 1 adet kjeldahl tableti eklenmiştir. Sıcaklık 150 °C den başlatılarak işlem sıcaklığı kademeli olarak artırılıp 420 °C de yakma işlemine son verildi. Kjeldahl ünitesinde tüp içeriği berraklaşmaya kadar yaklaşık 4-6 saat süreyle yakma işlemi yapılmıştır. Yakma işlemi bittikten sonra tüpler soğutulmuş, tüp içeriğine 75 mL saf su ilave edilmiş ve tüpler destilasyon ünitesine bağlanmıştır. Tüplere destilasyon ünitesinden otomatik olarak 75 mL %33'lük NaOH alınmıştır. Destilasyon ünitesinin diğer ucuna önceden hazırlanmış %4'lük borik asit indikatörü içeren çözeltiden 25 mL içeren erlen bağlanmıştır. Destilasyon yaklaşık 150 mL destilat toplanınca sonlandırılmış ve elde edilen destilat 0.1 N HCl ile titre edilmiştir. Aşağıda verilen formül kullanılarak örneklerin ham azot miktarı hesaplanmıştır. Daha sonra, elde

edilen azot miktarı ve buğday için azot çevrim faktörü 5.7 kullanılarak toplam protein miktarı Eşitlik 3.3. ile hesaplanmıştır.

$$\text{Toplam Azot (\%)} = \frac{(A - B) \times N \times 0.014}{\text{Örnek miktarı (g)}} \times 100 \quad (\text{Eş. 3.3})$$

$$\% \text{ Protein} = \% \text{ Azot} \times \text{Azot çevrim faktörü}$$

- A: Titrasyonda harcanan 0.1 N HCl (mL)  
 B: Şahit deneme için harcanan 0.1 N HCl (mL)  
 N: HCl'nin normalitesi (0.1 N)

#### 3.2.1.4. Toplam yağ tayini

Örneklerin toplam yağ miktarı sokshelet ekstraksiyon düzeneği ile tayin edilmiştir. Analiz için gerekli olan 500 ml hacmindeki cam balonların darası alınmıştır. Örnekler çözgenin bünyedeki yağa en iyi şekilde nüfuz etmesini sağlamak için mümkün olan en küçük partiküller elde edilecek şekilde öğütücüde tekrar bir öğütme işlemine tabi tutulmuştur. Öğütülen numunelerden 10g tartılmıştır. Tartılan örnekler kartuşa yerleştirilmiştir. Kartuşun üzeri pamukla çözgenin numuneyi dışarı çıkarmasını engelleyecek şekilde kapatılmıştır. Önceden darası alınan balon jöjeler hazırlanan ekstraksiyon tüpünün altına yerleştirilerek yaklaşık 150 mL çözücü (n-hexzan) eklenmiştir. Daha sonra tüpler Sokshelet düzeneğine (Ankom XT15, Macedon, NY, USA) yerleştirilip yağ ekstraksiyonu yapılmıştır. Yaklaşık 5-6 saat yapılan ekstraksiyon işleminden sonra içinde çözücü bulunan balon jöje alınarak çözücünün büyük bir kısmı dönen evaporatör (IKA, Staufen, Germany) yardımıyla vakum altında geri kazanılmıştır. Balon jöjeler etüvde 75 °C'de 40-45 dakika tutularak kalan çözücü uçurulmuştur. Örneklerin son tartımları alındıktan sonra % ham yağ miktarı Eşitlik 3.4 kullanılarak hesaplanmıştır (AOAC, 1990).

$$\% \text{ Yağ} = \frac{(M_1 - M_2)}{m} \times 100 \quad (\text{Eş. 3.4})$$



$M_1$ : Yağ + sabit tartıma getirilen cam balonun ağırlığı  
 $M_2$ : Sabit tartıma gelen cam balonun ağırlığı  
 $m$ : Numune ağırlığı

### 3.2.2. Yağ ekstraksiyonu

Pelemir tohumlarının yağ asidi kompozisyonu, peroksit sayısı, serbest yağ asidi ve tokoferol analizlerinin yapılabilmesi için gerekli olan yağ soğuk ekstraksiyon yöntemiyle elde edilmiştir. Öğütülmüş pelemir tohumlarının (35 g) üzerine 130 ml hekzan eklenmiş ve 180 rpm'de 2 saat süreyle dairesel çalkalayıcıda tutulmuştur. Süre sonunda içerik kaba filtreden geçirilmiş ve filitrattaki hekzan rotary evaporatörde 40°C'de uzaklaştırılarak yağ elde edilmiştir.

### 3.2.3. Yağ asidi bileşimi

Yağ asitleri niceliklerinin tespiti için Basturk ve ark. (2007)'da belirtildiği gibi yağ asidi metil esterleri oluşturulmuştur. Bunun için yağ örneğinden 4 g tartılarak izooktan ve metanollü KOH ile 6 dk karanlıkta bekletilir. Daha sonra üzerine 2-3 damla metil oranj ve 1 N HCl eklenilerek faz ayrımı gerçekleştirildiği görülür. İşlem sonunda faz ayrımında oluşan berrak fazdan 1 ml alınarak cihaza enjekte edilmiştir. Yağ asitlerinin tayininde FID dedektör donanımlı gaz kromatografi cihazı ile kombine MS dedektörlü QP 2010 Ultra SHIMADZU marka GC-MS kullanılmıştır. Çalışma koşulları aşağıda belirtildiği gibi ayarlanmıştır;

Kolon:DB-23 (60m x 0.25mm, 0.25  $\mu$ m)

Taşıyıcı gaz: Helyum

Toplam akış: 36.6 mL/min

Kolon akış: 0.66 mL/min

Doğrusal hız: 21.2cm/sec

Split oranı: 50

Başlangıç sıcaklığı:80°C

Sıcaklık programı:10 °C/min

Son sıcaklık: 220 °C

İnjesiyon sıcaklığı : 250°C

Dedektör sıcaklığı: 250°C

Toplam analiz süresi 34 dk

İyon kaynağı sıcaklığı: 200 °C

### **3.2.4. Hunter L\*, a\*, b\* değerlerinin belirlenmesi**

Pelemir tohum yağının renk parametreleri Hunter renk değerleri (L\*, a\*, b\* ), renk ölçüm cihazı (CR-400 Konica, Minolta, Tokyo, Japan) kullanılarak elde edilmiştir. Ölçüm işlemi yapılmadan önce cihaz, beyaz plakaya karşı kalibre edilmiştir. L\* değeri beyaz (L=100) ile siyah (L=0) arasındaki renkleri tanımlamak için kullanılırken, a\* değeri yeşil (-a) ve kırmızı (+a) ve b\* değeri mavi (-b) ve sarı (+b) arasındaki renkleri tanımlamak için kullanılmaktadır. Yağ örnekleri üzerinden ölçüm yapılmıştır ve bu değerlerin ortalaması alınarak ortalama değerler elde edilmiştir (Cemeroğlu, 2007).

### **3.2.5. Toplam fenolik madde tayini**

Elde edilen metanolik ekstraktlar uygun oranda seyreltilerek Singleton ve Rossi (1965)'e ait Folin-Ciocalteu metodu kullanılarak toplam fenolik madde miktarı belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar gallik asit eşdeğeri (GAE) olarak verilmiştir.

### **3.2.6. DPPH radikal süpürücü aktivite tayini**

DPPH serbest radikal giderme aktivitesi Blois metodu yöntemi kullanılarak yapılmıştır (Blois, 1958). İşleme geçmeden önce metanollü DPPH analiz için hazır hale getirilmiştir. 0.0065g DPPH tartılarak üzeri metanolla 250 mL'ye tamamlanmıştır (0.025 g/L metanol). Analiz için hazırlanmış olan pelemir tohumu metanolik ekstraktlarından 0.1 mL alınıp üzerine DPPH çözeltisinden 3.9 mL ilave edilip, vorteks yardımıyla karıştırılarak oda sıcaklığında ve karanlıkta 60 dakika bekletilmiştir. Süre sonunda UV spektrofotometresinde 515 nm'de absorbansı okunmuştur. Kontrol örneğinde, örnek yerine çözgen kullanılarak spektrofotometre saf metanol ile

sıfırlanmıştır. 60 dakika sonucunda reaksiyon ortamındaki inhibe olan DPPH miktarı ise Eşitlik 3.5. kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\dot{I} = \frac{A_2 - A_1}{A_2} \times 100 \quad (\text{Eş. 3.5})$$

$\dot{I}$  = Örnek tarafından inhibe edilen DPPH, %

$A_1$  = Örneğin absorbansı

$A_2$  = Kontrolün absorbansı

### 3.2.7. ABTS tayini

ABTS genellikle antioksidan bileşiklerin veya bitki ekstralarının ön radikal süpürücü aktivitesini test etmek için kullanılır. Potasyum persülfat ile ABTS'nin oksidasyonu sonucu elde edilen  $ABTS^+$ , hidrojen veren antioksidanların ve zincir kırıcı antioksidanların antioksidan aktivitesini belirlemek için mükemmel bir araç olarak sunulmuştur (Leong ve Shui, 2002).

ABTS analizi Re ve ark. (1999) tarafından önerilen yöntem kullanılarak yapılmıştır. Ölçümler, mavi/yeşil renkli stabil bir bileşik olan ABTS radikalinin kayboluşunun spektrofotometrik olarak belirlenmesi ile yapılmaktadır. ABTS ve potasyum persülfat arasında gerçekleştirilen reaksiyon sonucu Mavi/yeşil  $ABTS^+$  kromoforu oluşturulur. Bunun için 7 mmol ABTS (2,2+-azinobis-3-etilbenzotiazolin-6-sulfonik asit) ile 2.45 mmol potasyum persülfatı oda sıcaklığında karanlıkta 12-16 saat reaksiyon sokularak stok  $ABTS^+$  radikal katyonu oluşturulmuştur. Elde edilen  $ABTS^+$  radikal katyonu 734 nm'de  $0.70 \pm 0.02$  absorbans verecek şekilde etanol ile seyreltilmiştir. 20  $\mu$ L ekstrakt 1980  $\mu$ L  $ABTS^+$  radikal katyonu ile karıştırılarak oda sıcaklığında ve karanlıkta 6 dk. tutulduktan sonra 734 nm'de UV spektrofotometresinde ölçülmüştür. Sonuçlar Troloks standart eğrisi ( $y = 38.484x - 2.602$ ) ve Eşitlik 3.6'dan yararlanılarak hesaplanmış ve mmol Troloks eq./g KM olarak verilmiştir.

$$\%inhibisyon = \frac{A_6 - A_1}{A_1} \times 100 \quad (\text{Eş. 3.6})$$

$A_6$  : 6. dakikadaki absorbans

$A_1$  : 1. dakikadaki absorbans

### 3.2.8. Uçucu bileşen tayini

GC/MS ile uçucu bileşenler tayini Krist ve ark. (2006)'nın uyguladığı yöntemde bazı modifikasyonlar yapılarak gerçekleştirilmiştir. Analize başlamadan önce 5-metil, 2 hekzanon internal standart (IS) olarak hazırlanmıştır. Analizde kullanılması için gerekli olan 30 mL'lik viallerin içerisine öğütülmüş pelemir tohumlarından 3 g konularak önceden hazırlanmış olan kaynatılıp soğutulmuş saf sudan 10 mL aktararak homojenizatörde (Heidolph SilentCrusher M, Schwabach, Germany) 13000 rpm de homojen hale getirilmiştir. Daha sonra 10 µL internal standart ve manyetik balık içine aktarılmıştır. Viallerin kapağı kapatılarak ısıtma bloğunda 40°C de 5 dk şartlandırıldıktan sonra uygun fiber (adsorban olarak 50/30µm kalınlığında, DVB/CAR/PDMS) vialle daldırılmış ve 40 °C ve 140 rpm'e ayarlı ısıtmalı manyetik karıştırıcıda 40 dakika süresince tepe boşluğundaki uçucu bileşenleri adsorbe etmesi sağlanmıştır. Süre sonunda fiber, gaz kromatografi cihazının enjeksiyon portunda 5 dakikalık süre ile bekletilerek fiber'e tutunan uçucu bileşenlerin GC-MS sistemi kolonuna geçmesi sağlanmıştır. Analizlerde TRB-5MS (30m uzunluğunda, 0.250 mm iç çapında, 0.25 µm film kalınlığında) kapiler kolon kullanılmıştır. Çalışma koşulları aşağıda belirtildiği gibi ayarlanmıştır;

Enjeksiyon bloğu sıcaklığı: 250 °C

Dedektör sıcaklığı: 250 °C

Taşıyıcı gaz: He

Akış hızı: 1 mL/dakika

MS kaynağının sıcaklığı: 230 °C

MS kuadropol sıcaklığı: 150 °C

Enjeksiyon modu: Bölünmesiz (Splitless)

Elektron enerjisi: 70 eV

Kütle aralığı: 15-210 atomik kütle ünitesi

Fırın sıcaklık programı:

40 °C 2 dakika

40 °C'dan 70 °C'a kadar dakikada 5 °C artacak şekilde

70 °C de 1 dakika

70 °C'dan 240 °C'ye kadar dakikada 10 °C artacak şekilde,

240 °C de 30 dakika

Daha sonra kromatogramda görülen bileşenler Wiley ve NIST kütüphanelerinden yararlanılarak tanımlanmıştır. Tanımlanan bileşenlerin miktarları ise internal standarttan yararlanarak hesaplanmıştır.

### 3.2.9. Tokoferol tayini

Örneklerin tokoferol içerikleri AOCS Official Method (Ce 8-89)'una göre HPLC cihazında yapılmıştır (AOCS, 2003). Pelemir örneklerinde soğuk ekstraksiyon yöntemi kullanılarak elde edilen yağ örnekleri 1:10 oranında n-hekzan ile seyreltilmiş daha sonra 0.45 µm (Millipore Millex-LCR Hydrophilic PTFE) filtreden geçirilerek HPLC cihazına enjekte edilmiştir. HPLC çalışma koşulları;

Kolon : LiChrosorb Si60 (250X4mm, ID) 5 µm

Akış hızı : 1 mL min<sup>-1</sup> (İsokratik akış)

Mobil faz : Hekzan:İzopropil alkol (99:1)

Dalga boyu :295 nm

Kolon sıcaklığı : 25 °C

### 3.2.10. Serbest asitlik tayini

Serbest yağ asitliği, yağlarda oluşan hidrolizasyon derecesinin bir ölçütü olup; 1 gram yağda bulunan serbest yağ asitlerini nötralize etmek için gerekli olan potasyum hidroksit (KOH) miligram cinsinden miktardır. Örnekler AOCS Official Method Ca 5a-40 (AOCS, 1989a)'a göre analiz edilmiş ve elde edilen sonuçlar % oleik asit cinsinden ifade edilmiştir. Pelemir tohum yağından 2 g tartılarak 250 mL hacimli erlene

aktarılmış ve üzerine 50 mL etanol-dietil eter (1:1) karışımı ilave edilip çalkalanarak yağ örneği çözündürülmüştür. Üzerine 2-3 damla etanollü fenol fitalein çözeltisi (%95 etil alkolle hazırlanmış %1'lik çözelti) ilave edilerek 0.1 N KOH'e karşı kalıcı açık pembe renk oluşuncaya kadar titre edilmiştir. Kullanılan sarfiyat belirlenerek % serbest yağ asidi Eşitlik 3.7. kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Serbest yağ asidi} = \frac{V}{M} \times 1000 \times 0.028 \quad (\% \text{ oleik asit}) \quad (\text{Eş. 3.7})$$

V = Titrasyonda harcanan KOH (mL)

M = Örnek ağırlığı (g)

$$\text{Asit sayısı} = (V/M) \times 5.6 \text{ mg KOH/g yağ}$$

### 3.2.11. Peroksit sayısı tayini

Örneklerin peroksit sayısı tayini AOCS Official Method Cd 8b-90 (AOCS, 1989b)'e göre yapılmıştır. Analiz için yağ örneklerinden 1 g tartılarak üzerine 25 mL kloroform-asetik asit (2:3) katılarak iyice karıştırıldı. Daha sonra üzerine 1 mL doymuş potasyum iyodür aktarılarak alt üst edilerek çalkalanır ve 5 dk oda sıcaklığında karanlık ortamda bekletilir. Süre sonunda örneklerin üzerine 30 mL saf su aktarılır ve % 1'lik 1 mL nişasta çözeltisi eklendi. Son olarak 0.01 N sodyum tiyosülfat ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) ile titre edilerek renk değişimi oluncaya kadar titre edilir. Titrasyon işlemine son verilir ve sarfiyat okunur. Örneklerin peroksit sayısı Eşitlik 3.8 kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{PS} = \frac{V \times N \times 1000}{M} \quad (\text{Eş. 3.8.})$$

PS = Peroksit sayısı (meq  $\text{O}_2$ /kg)

V = Titrasyonda harcanan 0.01 N  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  (mL)

N =  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 'ün normalitesi (0.01 N)

M = Örnek miktarı (g)

### 3.3. İstatistiksel Analizler

Araştırmada elde edilen sonuçların değerlendirmesinde SPSS (version 20.0 for Windows, SPSS Inc., Chicago, Illinois) paket programı kullanılmıştır. Değerlendirmede varyans analiz tekniği uygulanarak; varyans analizinde ortalamalar arası farkın önemli bulunduğu durumlarda, farklılığın hangi değerler arasında olduğunu saptamak amacı ile ortalamalar arası fark kontrolü tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile incelenmiştir. Uygulamalar arasındaki farklılıkların önem düzeyini belirlemek amacıyla Duncan testi yapılmıştır ( $p<0.05$ ).





## 4. BULGULAR

### 4.1. Pelemir Tohumlarına Ait Bazı Fizikokimyasal Bulgular

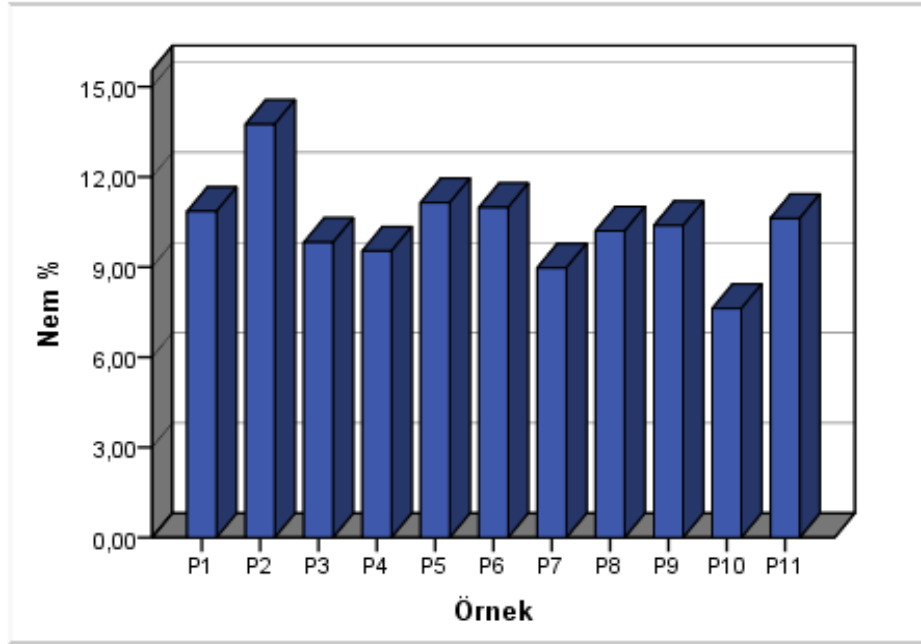
#### 4.1.1. Nem oranı

Pelemir tohumlarına ait, nem oranları Çizelge 4.1’de verilmiştir. Örneklerin nem değerleri %7.62-13.75 aralığında değişim göstermiştir. En yüksek nem oranı P<sub>2</sub> örneğinde, en düşük ise P<sub>10</sub> örneğinde tespit edilmiştir (Şekil 4.1). P<sub>8</sub>, P<sub>9</sub> ve P<sub>11</sub> örnekleri nem değerleri arasında önemli fark bulunmazken (P>0.05), diğer örneklerle aralarındaki fark önemli bulunmuştur (P<0.05).

Çizelge 4.1. Pelemir tohumlarına ait nem oranları (%)

Örnek	Nem (%)
P <sub>1</sub>	10.85 ± 0.88 <sup>de</sup>
P <sub>2</sub>	13.75 ± 0.89 <sup>f</sup>
P <sub>3</sub>	9.82 ± 0.21 <sup>bcd</sup>
P <sub>4</sub>	9.53 ± 0.54 <sup>bc</sup>
P <sub>5</sub>	11.14 ± 0.25 <sup>e</sup>
P <sub>6</sub>	10.98 ± 0.31 <sup>de</sup>
P <sub>7</sub>	8.97 ± 0.48 <sup>b</sup>
P <sub>8</sub>	10.20 ± 0.16 <sup>cde</sup>
P <sub>9</sub>	10.38 ± 0.31 <sup>cde</sup>
P <sub>10</sub>	7.62 ± 0.28 <sup>a</sup>
P <sub>11</sub>	10.62 ± 0.48 <sup>cde</sup>

Aynı kolonda üst karakter olarak gösterilen farklı küçük harfler örneklerin ortalama değerleri arasındaki farklılığı göstermektedir (P<0.05). Pelemir örnekleri; P<sub>1</sub>:Mardin, P<sub>2</sub>:Van, P<sub>3</sub>:Gaziantep, P<sub>4</sub>: Bitlis, P<sub>5</sub>:Erzincan, P<sub>6</sub>: Diyarbakır, P<sub>7</sub>:Ağrı, P<sub>8</sub>:Şanlıurfa, P<sub>9</sub>:Siirt, P<sub>10</sub>: Muş, P<sub>11</sub>:Batman



Şekil 4.1. Peleminir tohumlarına ait nem oranları (%).

#### 4.1.2. Kül oranı

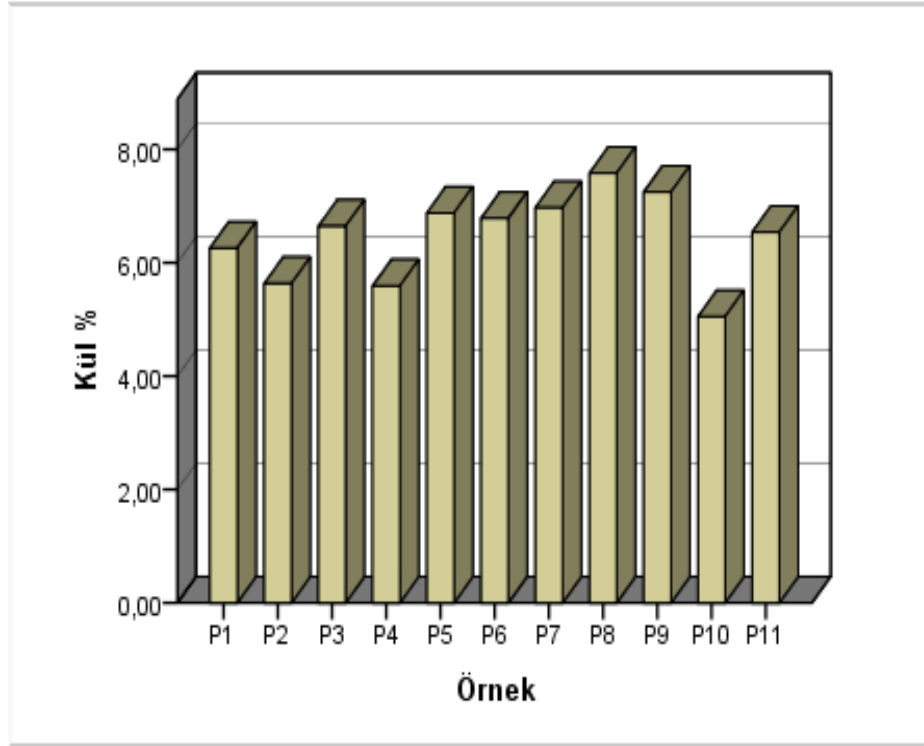
Peleminir tohumlarına ait, kül oranları Çizelge 4.2’de gösterilmektedir. Örneklerin % kül miktarları 5.05-7.58 aralığında değişim göstermiştir.

Çizelge 4.2. Peleminir tohumlarına ait kül oranları (%)

Örnek	Kül (%)
P <sub>1</sub>	6.26 ± 0.52 <sup>abc</sup>
P <sub>2</sub>	5.64 ± 0.52 <sup>ab</sup>
P <sub>3</sub>	6.65 ± 0.59 <sup>bc</sup>
P <sub>4</sub>	5.59 ± 0.34 <sup>ab</sup>
P <sub>5</sub>	6.88 ± 0.58 <sup>bc</sup>
P <sub>6</sub>	6.78 ± 0.91 <sup>bc</sup>
P <sub>7</sub>	6.97 ± 0.62 <sup>bc</sup>
P <sub>8</sub>	7.58 ± 0.58 <sup>c</sup>
P <sub>9</sub>	7.25 ± 0.54 <sup>c</sup>
P <sub>10</sub>	5.05 ± 1.19 <sup>a</sup>
P <sub>11</sub>	6.54 ± 0.25 <sup>abc</sup>

Üst karakter olarak gösterilen farklı küçük harfler örnek ortalamaları arasındaki farklılığın önemli olduğunu göstermektedir (P<0.05). Peleminir örnekleri; P<sub>1</sub>:Mardin, P<sub>2</sub>:Van, P<sub>3</sub>:Gaziantep, P<sub>4</sub>: Bitlis, P<sub>5</sub>:Erzincan, P<sub>6</sub>: Diyarbakır, P<sub>7</sub>:Ağrı, P<sub>8</sub>:Şanlıurfa, P<sub>9</sub>:Siirt, P<sub>10</sub>: Muş, P<sub>11</sub>:Batman

En yüksek kül miktarı P<sub>8</sub> ve buna takiben P<sub>9</sub> örneklerinde rastlanırken en düşük kül miktarı ise P<sub>10</sub> örneğinde görülmektedir (Şekil 4.2). P<sub>3</sub>, P<sub>5</sub>, P<sub>6</sub>, P<sub>7</sub> örnekleri, P<sub>2</sub>, P<sub>4</sub> örnekleri ve P<sub>8</sub>, P<sub>9</sub> örneklerine ait kül değerleri arasında önemli bir fark bulunmamıştır (P>0.05).



Şekil 4.2. Pelemir tohumlarına ait kül oranları (%).

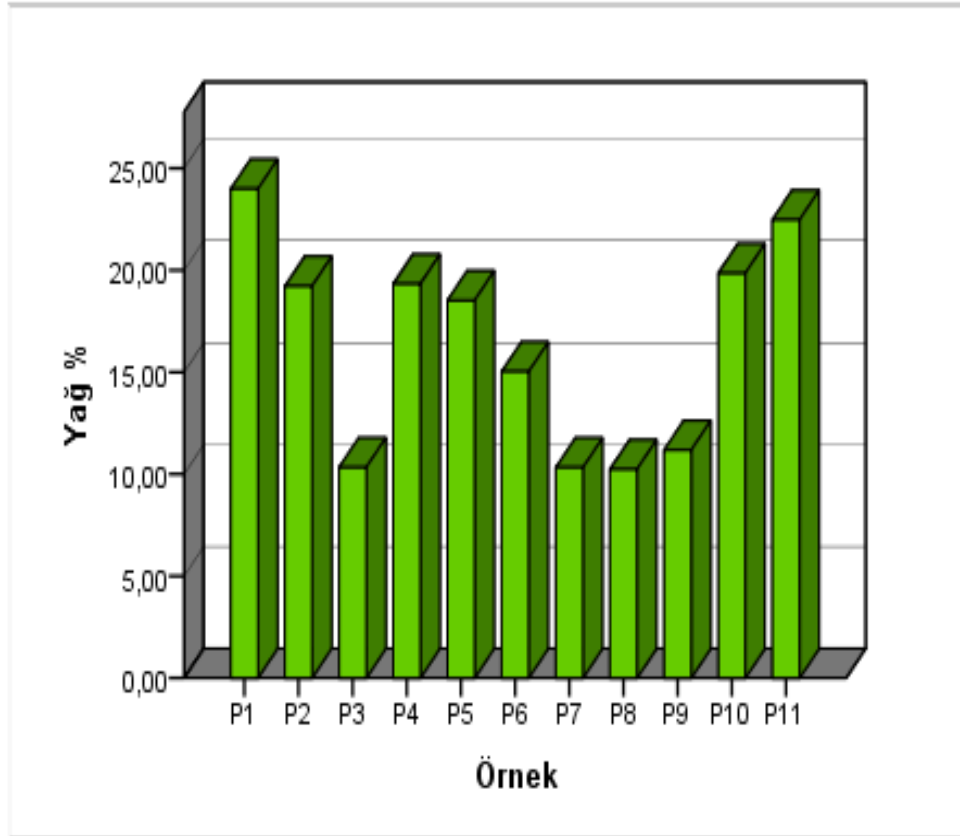
#### 4.1.3. Yağ oranı

Pelemir tohumlarına ait yağ oranları Çizelge 4.3'te verilmiştir. Yağ oranları %11.18 ile %23.99 aralığında değişmektedir (P<0.05). P<sub>2</sub>, P<sub>4</sub>, P<sub>5</sub> ve P<sub>10</sub> örneklerine ait yağ oranları birbirine yakın çıkmıştır (P>0.05). En yüksek yağ oranına % 23.99 ile P<sub>1</sub> de rastlanmıştır. Bunu % 22.47 oranı ile P<sub>11</sub> takip etmektedir. En düşük yağ miktarına sahip pelemir tohumu ise % 11.18'lik oran ile P<sub>9</sub> olmuştur, bunu % 11.95'lik oran ile P<sub>8</sub> takip etmektedir (Şekil 4.3).

Çizelge 4.3. Pelemir tohumlarına ait yağ verimleri (%)

Örnek	Toplam Yağ (%)
P <sub>1</sub>	23.99 ± 0.52 <sup>f</sup>
P <sub>2</sub>	19.22 ± 0.27 <sup>e</sup>
P <sub>3</sub>	16.67 ± 0.59 <sup>d</sup>
P <sub>4</sub>	19.33 ± 0.49 <sup>e</sup>
P <sub>5</sub>	18.52 ± 0.42 <sup>e</sup>
P <sub>6</sub>	15.03 ± 0.54 <sup>cd</sup>
P <sub>7</sub>	13.29 ± 0.28 <sup>bc</sup>
P <sub>8</sub>	11.95 ± 2.01 <sup>ab</sup>
P <sub>9</sub>	11.18 ± 0.82 <sup>a</sup>
P <sub>10</sub>	19.85 ± 0.38 <sup>e</sup>
P <sub>11</sub>	22.47 ± 1.00 <sup>f</sup>

Üst karakter olarak gösterilen farklı küçük harfler örnek ortalamaları arasındaki farklılığın önemli olduğunu göstermektedir (P<0.05). Pelemir örnekleri; P<sub>1</sub>:Mardin, P<sub>2</sub>:Van, P<sub>3</sub>:Gaziantep, P<sub>4</sub>: Bitlis, P<sub>5</sub>:Erzincan, P<sub>6</sub>: Diyarbakır, P<sub>7</sub>:Ağrı, P<sub>8</sub>:Şanlıurfa, P<sub>9</sub>:Siirt, P<sub>10</sub>: Muş, P<sub>11</sub>:Batman



Şekil 4.3. Pelemir tohumlarının yağ oranları (%).

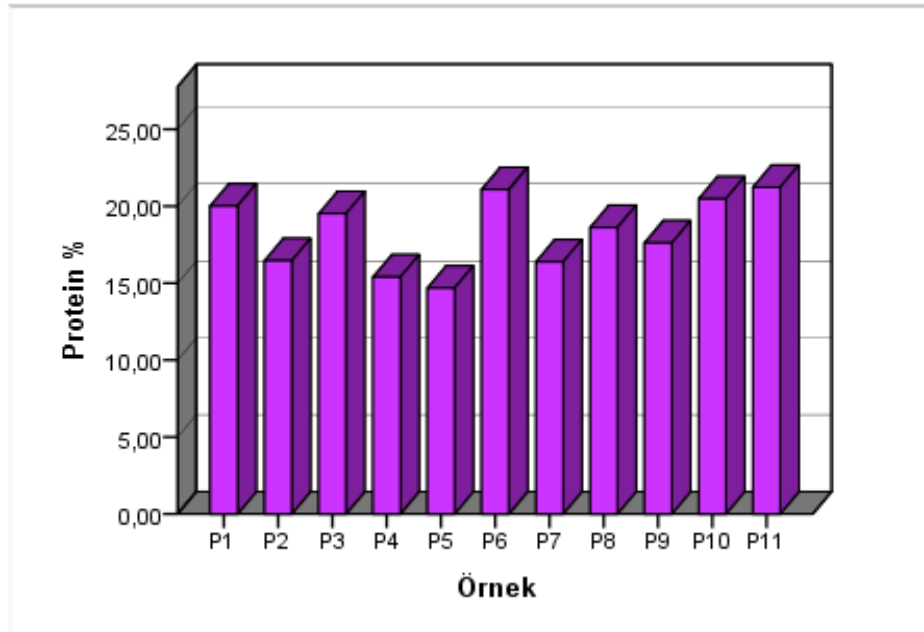
#### 4.1.4. Protein oranı

Pelemir tohumlarına ait protein oranları Çizelge 4.4'da gösterilmektedir. Protein oranları %14.67- 21.22 aralığında değişim göstermiştir ( $P<0.05$ ). En yüksek protein içeriği P<sub>11</sub>'de, en düşük protein içeriği ise P<sub>5</sub> örneğinde tespit edilmiştir (Şekil 4.4).

Çizelge 4.4. Pelemir tohumlarına ait protein oranları (%)

Örnek	Protein (%)
P <sub>1</sub>	20.00 ± 1.94 <sup>de</sup>
P <sub>2</sub>	16.46 ± 0.35 <sup>ab</sup>
P <sub>3</sub>	19.51 ± 1.15 <sup>cde</sup>
P <sub>4</sub>	15.40 ± 0.37 <sup>a</sup>
P <sub>5</sub>	14.67 ± 1.00 <sup>a</sup>
P <sub>6</sub>	21.08 ± 0.83 <sup>e</sup>
P <sub>7</sub>	16.38 ± 0.31 <sup>ab</sup>
P <sub>8</sub>	18.61 ± 0.16 <sup>cd</sup>
P <sub>9</sub>	17.61 ± 0.20 <sup>bc</sup>
P <sub>10</sub>	20.48 ± 0.55 <sup>de</sup>
P <sub>11</sub>	21.22 ± 1.12 <sup>e</sup>

Üst karakter olarak gösterilen farklı küçük harfler örnek ortalamaları arasındaki farklılığın önemli olduğunu göstermektedir ( $P<0.05$ ). Pelemir örnekleri; P<sub>1</sub>:Mardin, P<sub>2</sub>:Van, P<sub>3</sub>:Gaziantep, P<sub>4</sub>: Bitlis, P<sub>5</sub>:Erzincan, P<sub>6</sub>: Diyarbakır, P<sub>7</sub>:Ağrı, P<sub>8</sub>:Şanlıurfa, P<sub>9</sub>:Siirt, P<sub>10</sub>: Muş, P<sub>11</sub>:Batman



Şekil 4.4. Pelemir tohumlarının protein oranları (%).

## 4.2. Peroksit Sayısı

Peroksit sayısı yağların oksidasyonu sonucu oluşan birincil bozulma ürünüdür ve yağların bozulmuşluk düzeyini gösteren önemli bir indikatördür. Türk Gıda Kodeksine (Anonim, 2001) göre yağların peroksit sayısı 10 meqO<sub>2</sub>/kg'ı geçmemesi gerekmektedir. Pelemir tohumu yağlarına ait peroksit sayıları Çizelge 4.5'te görülmektedir. Örneklerin peroksit sayıları 2.46-5.39 meqO<sub>2</sub>/kg arasında değişim göstermiş ve mevzuatta belirlenen sınır limiti aşmamıştır. P<sub>1</sub>, P<sub>6</sub>, P<sub>7</sub>, P<sub>9</sub> örneklerinin peroksit sayıları birbirine yakın çıkmıştır (P>0.05). Benzer şekilde P<sub>3</sub>, P<sub>4</sub> ve P<sub>11</sub> örneklerinin de peroksit sayıları arasındaki fark önemli bulunmamıştır (P>0.05). Bu iki grup ve diğer örneklerin peroksit sayıları arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0.05).

Çizelge 4.5. Tohum yağlarında belirlenen peroksit sayıları (meqO<sub>2</sub>/kg)

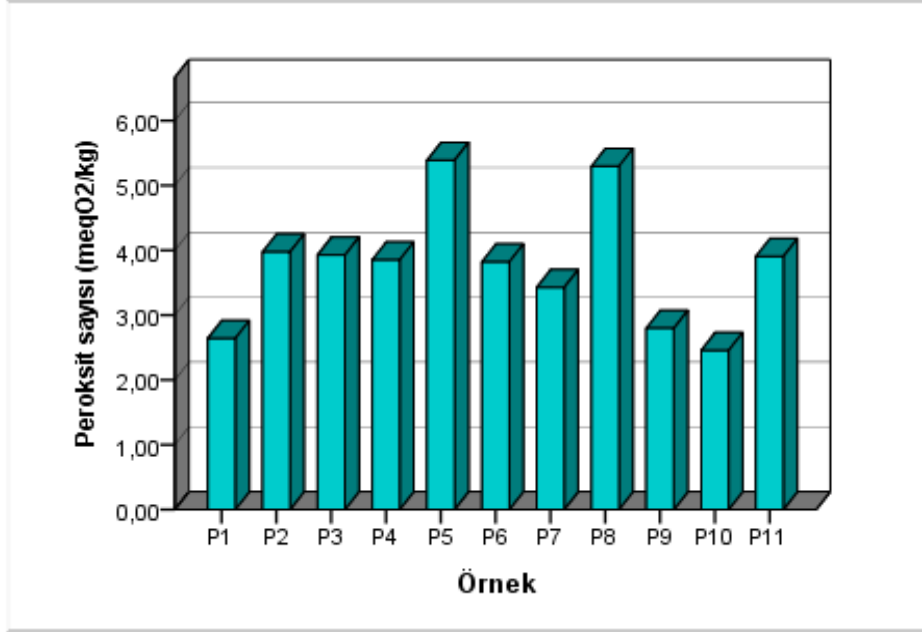
Örnek	PS (meqO <sub>2</sub> /kg)
P <sub>1</sub>	2.64 ± 0.04 <sup>ab</sup>
P <sub>2</sub>	3.97 ± 0.13 <sup>bc</sup>
P <sub>3</sub>	3.93 ± 1.50 <sup>abc</sup>
P <sub>4</sub>	3.86 ± 0.02 <sup>abc</sup>
P <sub>5</sub>	5.39 ± 0.67 <sup>d</sup>
P <sub>6</sub>	3.82 ± 0.11 <sup>ab</sup>
P <sub>7</sub>	3.43 ± 0.70 <sup>ab</sup>
P <sub>8</sub>	5.30 ± 0.59 <sup>cd</sup>
P <sub>9</sub>	2.80 ± 0.02 <sup>ab</sup>
P <sub>10</sub>	2.46 ± 0.70 <sup>a</sup>
P <sub>11</sub>	3.91 ± 0.01 <sup>abc</sup>

Üst karakter olarak gösterilen farklı küçük harfler örnek ortalamaları arasındaki farklılığın önemli olduğunu göstermektedir (P<0.05). Pelemir örnekleri; P<sub>1</sub>:Mardin, P<sub>2</sub>:Van, P<sub>3</sub>:Gaziantep, P<sub>4</sub>: Bitlis, P<sub>5</sub>:Erzincan, P<sub>6</sub>: Diyarbakır, P<sub>7</sub>:Ağrı, P<sub>8</sub>:Şanlıurfa, P<sub>9</sub>:Siirt, P<sub>10</sub>: Muş, P<sub>11</sub>:Batman

Şekil 4.5'te görüleceği üzere özellikle P<sub>5</sub> ve P<sub>8</sub> örneklerine ait peroksit sayıları diğerlerine göre yüksek çıkmıştır. Diğer taraftan P<sub>10</sub> ve P<sub>1</sub> yağları en düşük peroksit sayısını göstermiştir.

O'Brien (2004)'e göre, peroksit sayısı, yağları karakterize etmek için en çok kullanılan analizlerden biridir; 1-5 meqO<sub>2</sub>/kg aralığında peroksit değerleri düşük oksidasyon, 5-10 meqO<sub>2</sub>/kg arasındakiler orta oksidasyon ve 10-20 meqO<sub>2</sub>/kg

arasındaki değerleri veren ürünler yüksek oksidasyon hali olarak sınıflandırılmıştır. Bu durumda pelemir tohumu yağları karşılaştırılacak olursa, P<sub>5</sub> ve P<sub>8</sub> dışındakiler düşük oksidasyon durumundaki ürünler olarak sınıflandırılabilir.



Şekil 4.5. Tohum yağları peroksit sayıları grafiği.

### 4.3. Serbest Asitlik

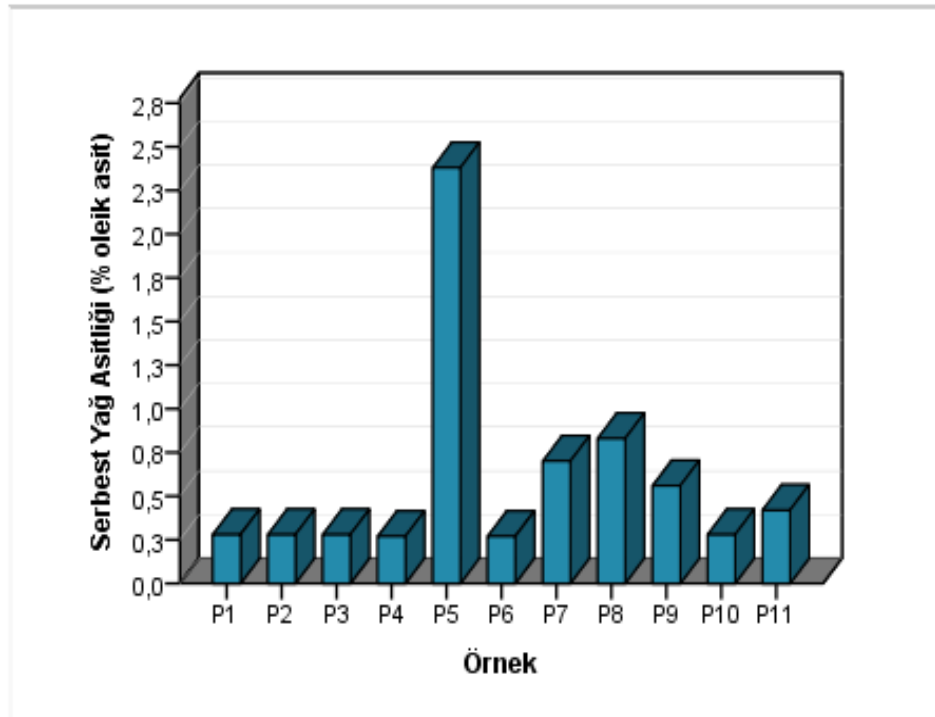
Serbest yağ asitliği, yağlarda bağlı olmayan serbest toplam yağ asitlerinin yüzde miktarının ifadesidir ve oleik asit yüzdesi olarak belirtilir (Nas ve ark., 2001). Bu değer “1 gram yağın nötrleştirilmesi için gerekli potasyum hidroksit veya sodyum hidroksitin mg olarak ağırlığının” oleik asit olarak ifade edilmesidir. Aynı zamanda serbest asitlik miktarı yağlarda kalitenin göstergesi olup, asitlik miktarıyla kalite arasında ters orantı mevcuttur. Pelemir yağı örneklerine ait serbest asitlik değerleri Çizelge 4.6’da verilmiştir. P<sub>5</sub> dışındaki örneklerde serbest asitlik (% oleik asit olarak) değerlerinin düşük olduğu görülmektedir (Şekil 4.6). P<sub>5</sub> örneğinde serbest asitliğin yüksek olması, yağ içinde kalabilecek nem nedeniyle kısmi bir asitlik yükselmesine (hidrolitik parçalanmaya) yol açması olarak açıklamak mümkündür. Yağlarda suyun eser düzeyde bile çözülmüş olması dahi, yağların kimyasal hidrolizi için yeterli olabilmektedir. P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>4</sub>, P<sub>6</sub> ve P<sub>10</sub> örneklerinde serbest asitlik (% oleik asit) değerleri 0.27-0.28

aralığında bulunmuştur ( $P>0.05$ ). Bunlar dışındaki örneklerin serbest asitlik değerleri varyans analiz sonuçlarına göre farklı bulunmuştur ( $P<0.05$ ).

Çizelge 4.6. Tohum yağlarında belirlenen serbest yağ asitlikleri (% oleik)

Örnek	Serbest Yağ Asitliği (% oleik asit)
P1	0.28 ± 0.04 <sup>a</sup>
P2	0.28 ± 0.01 <sup>a</sup>
P3	0.28 ± 0.00 <sup>a</sup>
P4	0.27 ± 0.08 <sup>a</sup>
P5	2.38 ± 0.27 <sup>c</sup>
P6	0.27 ± 0.06 <sup>a</sup>
P7	0.70 ± 0.01 <sup>cd</sup>
P8	0.83 ± 0.13 <sup>d</sup>
P9	0.56 ± 0.16 <sup>bc</sup>
P10	0.28 ± 0.07 <sup>a</sup>
P11	0.42 ± 0.08 <sup>ab</sup>

Üst karakter olarak gösterilen farklı küçük harfler örnek ortalamaları arasındaki farklılığın önemli olduğunu göstermektedir ( $P<0.05$ ). Pelemin örnekleri; P<sub>1</sub>:Mardin, P<sub>2</sub>:Van, P<sub>3</sub>:Gaziantep, P<sub>4</sub>:Bitlis, P<sub>5</sub>:Erzincan, P<sub>6</sub>:Diyarbakır, P<sub>7</sub>:Ağrı, P<sub>8</sub>:Şanlıurfa, P<sub>9</sub>:Siirt, P<sub>10</sub>:Muş, P<sub>11</sub>:Batman



Şekil 4.6. Tohum yağları serbest yağ asitliği grafiği.



#### 4.4. Toplam Fenolik Madde Miktarı

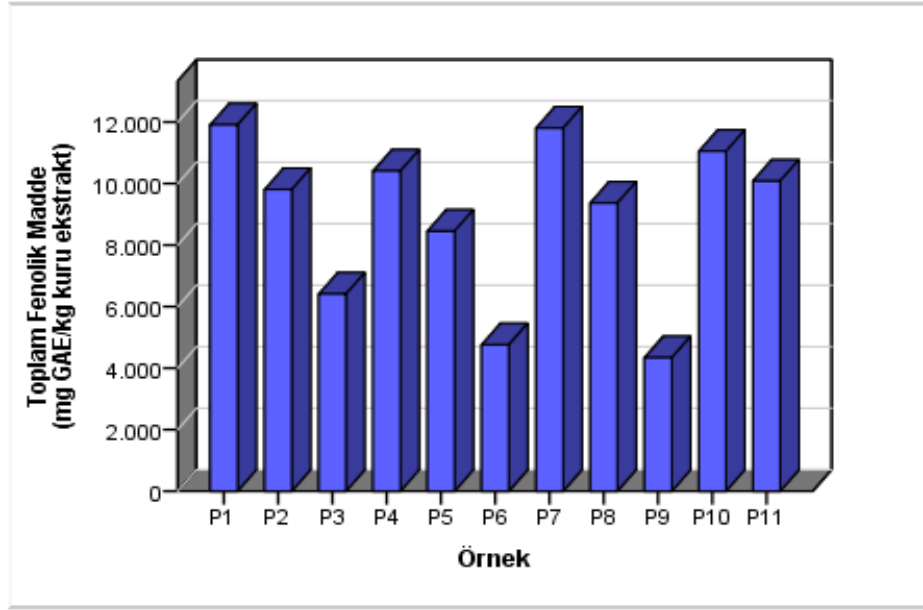
Pelemir tohumlarına ait toplam fenolik madde miktarı değerleri Çizelge 4.7’de gösterilmektedir. Pelemir tohumları içerisinde en yüksek toplam fenolik madde miktarı 11907mg GAE/kg kuru ekstrakt değeri ile P<sub>1</sub> çeşidinde saptanmıştır. Bu tohumu, 11807mg GAE/kg kuru ekstrakt değeri ile P<sub>7</sub>, 11046mg GAE/kg kuru ekstrakt ile P<sub>10</sub> takip etmektedir. En düşük toplam fenolik madde miktarı değerine sahip pelemir tohumu ise 4339mg GAE/kg kuru ekstrakt değerine sahip P<sub>9</sub>’dur. Bu değeri 4758mg GAE/kg kuru ekstrakt ile P<sub>6</sub> ve 6408mg GAE/kg kuru ekstrakt ile P<sub>3</sub> örneği takip etmektedir (Şekil 4.7).

P<sub>1</sub>, P<sub>4</sub>, P<sub>7</sub>, P<sub>10</sub> ve P<sub>11</sub> örneklerinin serbest asitlik değerleri arasındaki fark istatistiki olarak anlamlı bulunmamıştır (P>0.05). Benzer şekilde P<sub>2</sub>, P<sub>5</sub> ve P<sub>8</sub> örneklerinde serbest asitlik değerleri yakın bulunmuştur (P>0.05). Bu örnek grupları ve diğerleri arasındaki fark önemli bulunmuştur (P<0.05).

Çizelge 4.7. Pelemir tohumlarında belirlenen toplam fenolik madde miktarları (mg GAE/kg kuru ekstrakt)

Örnek	Toplam Fenolik Madde Miktarı
P <sub>1</sub>	11907 ± 2068 <sup>c</sup>
P <sub>2</sub>	9805 ± 1335 <sup>bc</sup>
P <sub>3</sub>	6408 ± 565 <sup>ab</sup>
P <sub>4</sub>	10406 ± 1322 <sup>c</sup>
P <sub>5</sub>	8452 ± 1523 <sup>bc</sup>
P <sub>6</sub>	4758 ± 1602 <sup>a</sup>
P <sub>7</sub>	11802 ± 1482 <sup>c</sup>
P <sub>8</sub>	9363 ± 1787 <sup>bc</sup>
P <sub>9</sub>	4339 ± 580 <sup>a</sup>
P <sub>10</sub>	11046 ± 2596 <sup>c</sup>
P <sub>11</sub>	10081 ± 329 <sup>c</sup>

Üst karakter olarak gösterilen farklı küçük harfler örnek ortalamaları arasındaki farklılığın önemli olduğunu göstermektedir (P<0.05).Pelemir örnekleri; P<sub>1</sub>:Mardin, P<sub>2</sub>:Van, P<sub>3</sub>:Gaziantep, P<sub>4</sub>: Bitlis, P<sub>5</sub>:Erzincan, P<sub>6</sub>: Diyarbakır, P<sub>7</sub>:Ağrı, P<sub>8</sub>:Şanlıurfa, P<sub>9</sub>:Siirt, P<sub>10</sub>: Muş, P<sub>11</sub>:Batman



Şekil 4.7. Pelemir tohumları toplam fenolik madde miktarları grafiği.

#### 4.5. Tokoferol İçeriği

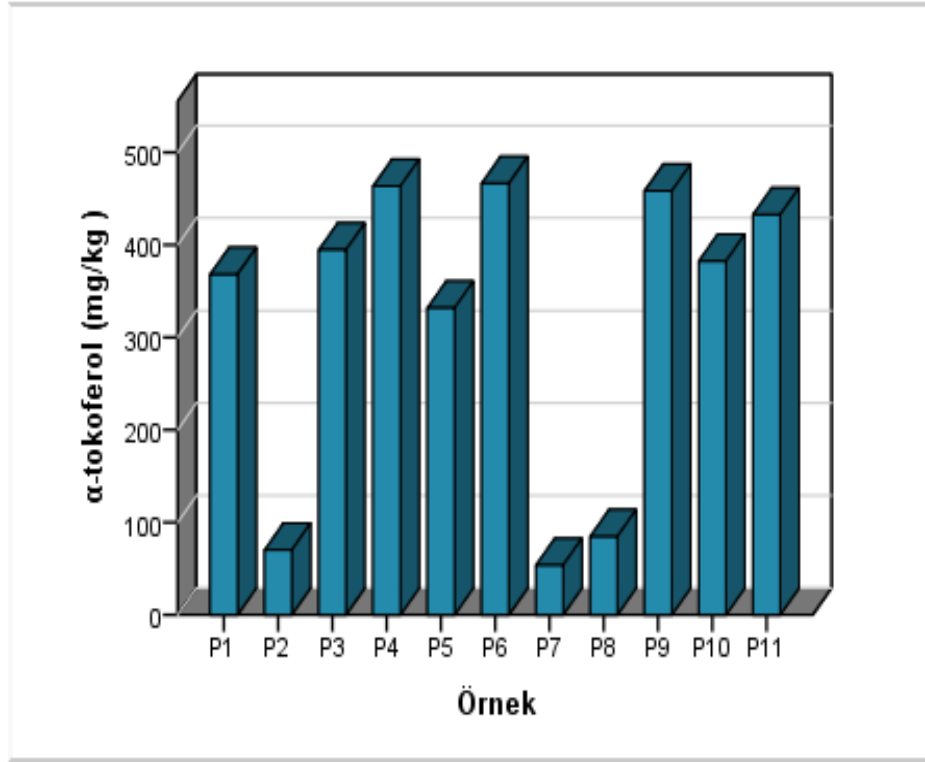
Pelemir yağlarının tokoferol içerikleri Çizelge 4.8’de verilmiştir. Örneklerde tokoferol analoglarından sadece  $\alpha$ -Tokoferol tespit edilmiştir. Ortalama  $\alpha$ -Tokoferol içerikleri 54-467 mg/kg aralığında farklılık göstermiştir ( $P < 0.05$ ).

Çizelge 4.8. Tohum yağları  $\alpha$ -Tokoferol içerikleri

Örnek	$\alpha$ -Tokoferol (mg/kg)
P <sub>1</sub>	368 ± 15 <sup>d</sup>
P <sub>2</sub>	70 ± 2 <sup>ab</sup>
P <sub>3</sub>	395 ± 18 <sup>d</sup>
P <sub>4</sub>	464 ± 15 <sup>f</sup>
P <sub>5</sub>	332 ± 10 <sup>c</sup>
P <sub>6</sub>	467 ± 12 <sup>f</sup>
P <sub>7</sub>	54 ± 2 <sup>a</sup>
P <sub>8</sub>	85 ± 3 <sup>b</sup>
P <sub>9</sub>	458 ± 12 <sup>ef</sup>
P <sub>10</sub>	382 ± 11 <sup>d</sup>
P <sub>11</sub>	433 ± 13 <sup>e</sup>

Üst karakter olarak gösterilen farklı küçük harfler örnek ortalamaları arasındaki farklılığın önemli olduğunu göstermektedir ( $P < 0.05$ ). Pelemir örnekleri; P<sub>1</sub>:Mardin, P<sub>2</sub>:Van, P<sub>3</sub>:Gaziantep, P<sub>4</sub>: Bitlis, P<sub>5</sub>:Erzincan, P<sub>6</sub>: Diyarbakır, P<sub>7</sub>:Ağrı, P<sub>8</sub>:Şanlıurfa, P<sub>9</sub>:Siirt, P<sub>10</sub>: Muş, P<sub>11</sub>:Batman

En yüksek  $\alpha$ -tokoferol içeriği 467mg/kg ile P<sub>6</sub> örneğinde saptanmış olup bu değeri 464mg/kg ile P<sub>4</sub> ve 458mg/kg ile P<sub>9</sub> örnekleri takip etmektedir. P<sub>2</sub>, P<sub>7</sub> ve P<sub>8</sub> yağları diğerleri ile kıyaslandığında daha düşük  $\alpha$ -tokoferol içermektedirler (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. Tohum yağları  $\alpha$ -tokoferol içerikleri grafiği.

#### 4.6. Antioksidan Aktivite

Pelemir tohumlarının antioksidan aktiviteleri DPPH ve ABTS analizleri yapılarak tespit edilmiştir. Söz konusu analiz sonuçları Çizelge 4.9'da verilmiştir. DPPH kararlı bir serbest radikaldir. Antioksidan ile DPPH' in reaksiyonu sonucu okunan absorbans ne kadar düşük ise antioksidanın serbest radikal giderme aktivitesi o kadar yüksek demektir. DPPH radikalinin ortamdaki miktarının azalması ile absorbansın azalması belli bir antioksidan derişimine kadar doğru orantılıdır. Absorbansın düşmesinin sebebi radikal ile antioksidan moleküllerin reaksiyonu sonucu hidrojen bağlanması ile radikalın giderilmesidir.

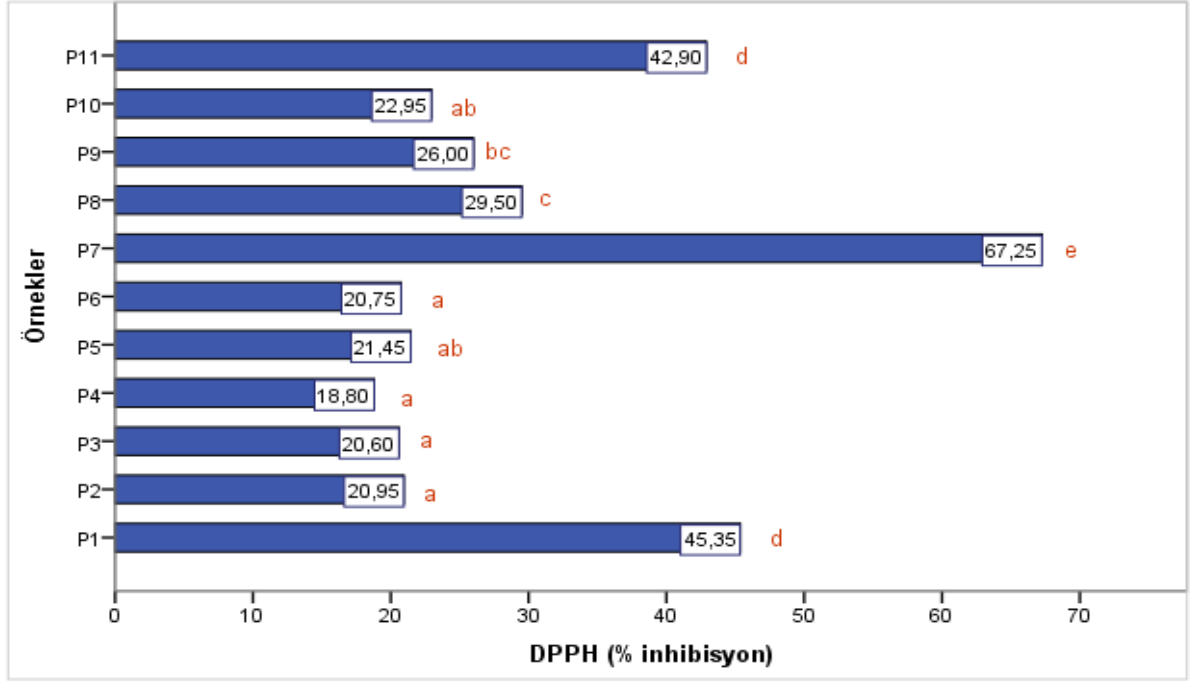
DPPH analizinde en yüksek inhibisyon P<sub>7</sub> örneğinde, en düşük inhibisyon oranı ise P<sub>4</sub> örneğinde görülmektedir (Şekil 4.9). P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>4</sub> ve P<sub>6</sub> örneklerinin % inhibisyon değerleri arasındaki fark önemli bulunmazken (P>0.05), bu grup ve diğer örneklerin % inhibisyon değerleri arasındaki fark önemli bulunmuştur (P<0.05).

Pelemir tohumlarına ait ABTS değerleri 0.00-41.77 mmol Trolox eş./ g KM aralığında değişim göstermiştir. P<sub>9</sub> örneğinde antioksidan aktivite gözlemlenmezken, en yüksek aktiviteyi P<sub>7</sub> örneği göstermiştir (Şekil 4.10). P<sub>1</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>10</sub> örnekleri, P<sub>4</sub>, P<sub>5</sub> örnekleri, P<sub>2</sub>, P<sub>7</sub>, P<sub>8</sub>, P<sub>11</sub> örnekleri yakın değerler göstermiştir ve bu grupların kendi içlerinde ortalamaları arasında istatistiki olarak önemli fark bulunmamaktadır (P>0.05). Ancak bu gruplar de diğer örnekler ortalamaları arasında fark önemli bulunmuştur (P<0.05).

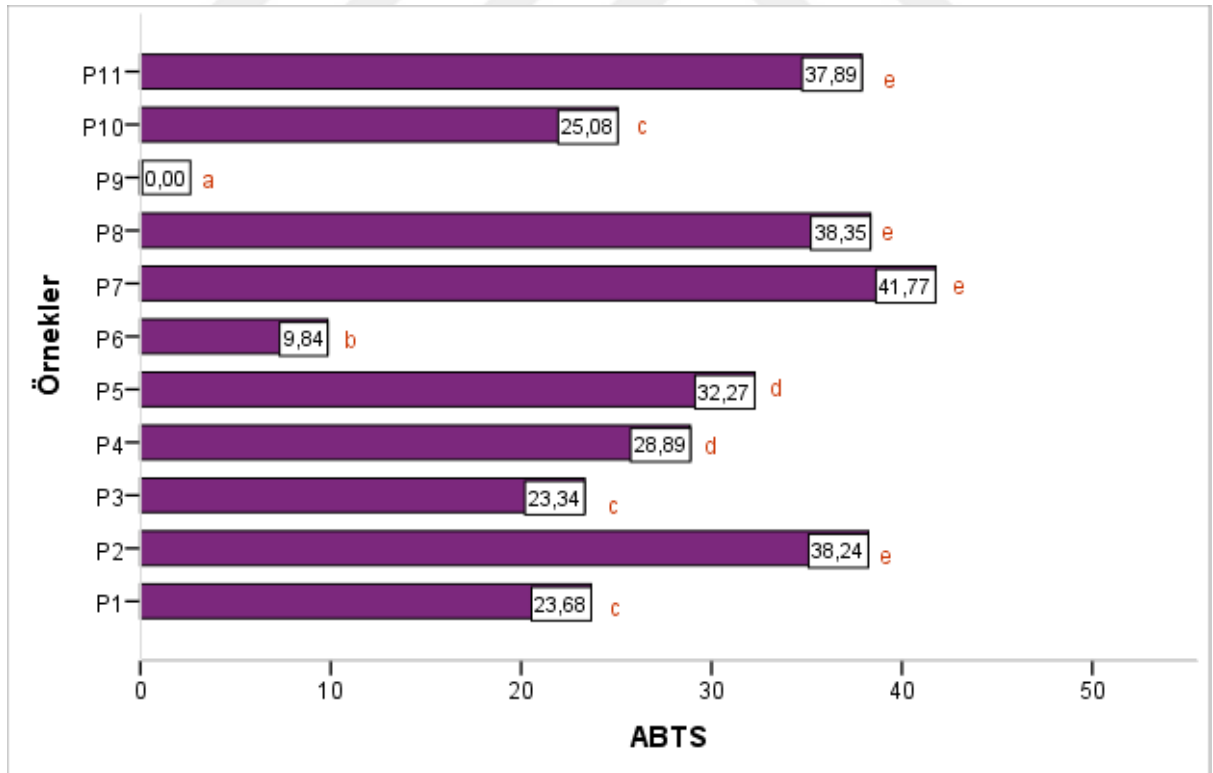
Çizelge 4.9. Pelemir tohumlarına ait antioksidan aktivite değerleri

Örnek	DPPH (İnhibisyon %)	ABTS (mMol Trol. eş./g)
P <sub>1</sub>	45.35 ± 4.17 <sup>d</sup>	23.68 ± 1.33 <sup>c</sup>
P <sub>2</sub>	20.95 ± 2.90 <sup>a</sup>	38.24 ± 1.87 <sup>e</sup>
P <sub>3</sub>	20.60 ± 0.00 <sup>a</sup>	23.34 ± 1.61 <sup>c</sup>
P <sub>4</sub>	18.80 ± 1.13 <sup>a</sup>	28.89 ± 3.35 <sup>d</sup>
P <sub>5</sub>	21.45 ± 1.20 <sup>ab</sup>	32.27 ± 1.23 <sup>d</sup>
P <sub>6</sub>	20.75 ± 2.33 <sup>a</sup>	9.84 ± 0.25 <sup>b</sup>
P <sub>7</sub>	67.25 ± 3.46 <sup>e</sup>	41.77 ± 0.31 <sup>e</sup>
P <sub>8</sub>	29.50 ± 0.28 <sup>c</sup>	38.35 ± 1.26 <sup>e</sup>
P <sub>9</sub>	26.00 ± 0.99 <sup>bc</sup>	0.00 ± 0.00 <sup>a</sup>
P <sub>10</sub>	22.95 ± 0.21 <sup>ab</sup>	25.08 ± 2.45 <sup>c</sup>
P <sub>11</sub>	42.90 ± 0.14 <sup>d</sup>	37.90 ± 1.28 <sup>e</sup>

Aynı kolonda üst karakter olarak gösterilen farklı küçük harfler örneklerin ortalama değerleri arasındaki farklılığın önemli olduğunu göstermektedir (P<0.05). Pelemir örnekleri; P<sub>1</sub>:Mardin, P<sub>2</sub>:Van, P<sub>3</sub>:Gaziantep, P<sub>4</sub>: Bitlis, P<sub>5</sub>:Erzincan, P<sub>6</sub>: Diyarbakır, P<sub>7</sub>:Ağrı, P<sub>8</sub>:Şanlıurfa, P<sub>9</sub>:Siirt, P<sub>10</sub>: Muş, P<sub>11</sub>:Batman



Şekil 4.9. Pelemir tohumlarına ait DPPH değerleri (% inhibisyon).



Şekil 4.10. Pelemir tohumlarına ait ABTS değerleri (mmol Trolox eş./ g KM).

#### 4.7. Hunter L\*, a\*, b\* Renk Değerleri

Bir gıdanın tüketiciler tarafından kabul edilebilirliği o gıdanın sahip olduğu görünüş, aroma, tekstür, ağızda bıraktığı his, tüketim kolaylığı ve sahip oldukları kültürel alışkanlıklar gibi farklı özellikleri içerir. Gıdaların sahip oldukları renk özellikleri tüketicilerin o ürünü satın almada kararlarını etkileyen önemli parametrelerden biridir (Faustman ve Cassens, 1990). Farklı lokasyonlardan toplanılan pelemir tohumlarından elde edilen ham yağlara ait Hunter renk değerleri L\*(100 açıklık/0 koyuluk), a\*(+ kırmızılık/-yeşillik), b\* (-mavilik/+sarılık) Çizelge 4.10'da verilmiştir. L\* değerleri 18.63- 24.87 aralığında değişim göstermiştir ( $P<0.05$ ). En yüksek L\* değeri yani parlaklığı en fazla olan yağ P<sub>5</sub> örneği iken, en az olan ise P<sub>7</sub> örneği olmuştur.

Örnekler a\* değerleri bakımından incelendiğinde, 0.02-2.37 aralığında değişim gözlemlenmektedir ( $P<0.05$ ). Kırmızılığı en fazla olan örnek P<sub>8</sub> iken, en az olan ise P<sub>3</sub>'tür. Ayrıca P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, ve P<sub>5</sub> örneklerinde skalanın yeşil tarafta olduğu görülmektedir (Şekil 4.11).

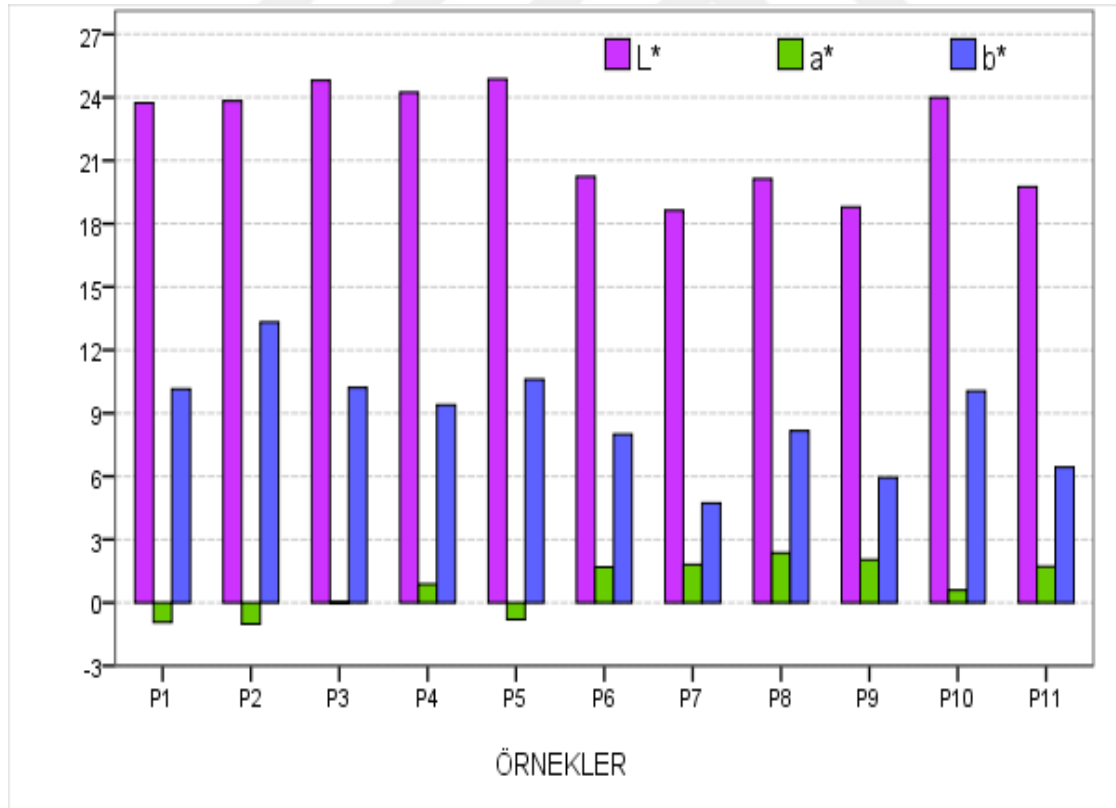
Pelemir yağlarının b\* değerleri arasındaki farkların önemli olduğu anlaşılmaktadır ( $P<0.05$ ). Çizelgede belirtildiği gibi elde edilen yağların b\* değerleri 4.73-10.60 aralığında değişim göstermiştir. En yüksek b\* değeri P<sub>5</sub> örneğinde, en düşük değer ise P<sub>7</sub> örneğinde bulunmuştur.

Örneklerin renk değerleri arasındaki farklılıkların muhtemelen pelemir tohumlarının elde edildiği coğrafik dağılıma bağlı lokasyon, toprak ve iklim şartlarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.10. Tohum yağları renk parametre değerleri

Örnek	L* renk parametresi	a* renk parametresi	b* renk parametresi
P <sub>1</sub>	23.73±0.14 <sup>d</sup>	-0.94 ±0.10 <sup>a</sup>	10.15 ± 0.10 <sup>de</sup>
P <sub>2</sub>	23.83± 0.49 <sup>de</sup>	-1.01 ±0.20 <sup>a</sup>	13.32 ± 0.74 <sup>f</sup>
P <sub>3</sub>	24.80± 0.28 <sup>e</sup>	0.02 ± 0.13 <sup>b</sup>	10.22 ± 0.02 <sup>de</sup>
P <sub>4</sub>	24.23± 0.71 <sup>de</sup>	0.88 ± 0.23 <sup>c</sup>	9.39 ± 0.07 <sup>d</sup>
P <sub>5</sub>	24.87±0.12 <sup>e</sup>	-0.81 ± 0.01 <sup>a</sup>	10.60 ± 0.04 <sup>e</sup>
P <sub>6</sub>	20.23± 0.04 <sup>c</sup>	1.69 ± 0.08 <sup>d</sup>	7.99 ± 0.21 <sup>c</sup>
P <sub>7</sub>	18.63± 1.03 <sup>a</sup>	1.81 ± 0.02 <sup>d</sup>	4.73 ± 0.33 <sup>a</sup>
P <sub>8</sub>	20.13± 0.21 <sup>c</sup>	2.37 ± 0.40 <sup>e</sup>	8.16 ± 0.74 <sup>c</sup>
P <sub>9</sub>	18.79± 0.21 <sup>ab</sup>	2.04 ± 0.35 <sup>de</sup>	5.94 ± 0.27 <sup>b</sup>
P <sub>10</sub>	24.00± 0.39 <sup>de</sup>	0.60 ± 0.02 <sup>c</sup>	10.06 ± 0.19 <sup>de</sup>
P <sub>11</sub>	19.75± 0.03 <sup>bc</sup>	1.71 ± 0.48 <sup>d</sup>	6.44 ± 0.54 <sup>b</sup>

Aynı kolonda üst karakter olarak gösterilen farklı küçük harfler örneklerin ortalama değerleri arasındaki farklılığı göstermektedir (P<0.05).Pelemir örnekleri; P<sub>1</sub>:Mardin, P<sub>2</sub>:Van, P<sub>3</sub>:Gaziantep, P<sub>4</sub>: Bitlis, P<sub>5</sub>:Erzincan, P<sub>6</sub>: Diyarbakır, P<sub>7</sub>:Ağrı, P<sub>8</sub>:Şanlıurfa, P<sub>9</sub>:Siirt, P<sub>10</sub>: Muş, P<sub>11</sub>:Batman.



Şekil 4.11. Tohum yağlarına ait hunter renk değerleri grafiği.

#### 4.8. Pelemir Tohumu Yağlarının Yağ Asidi Bileşimi

Pelemir tohumu yağlarına ait yağ asidi bileşimleri Çizelge 4.11'de görülmektedir. Genel olarak yağ örneklerinde en fazla bulunan yağ asitleri sırası ile oleik (C18:1), linoleik (C18:2), miristik (C14:0) ve palmitik (C16:0) asitlerdir. Yağ örneklerindeki oleik asit oranları %28.10-33.22 aralığında bulunmuştur ( $P>0.05$ ). Linoleik asit içeriği ise %26.84 ile %31.70 aralığında farklılık göstermiştir, ancak bu farklılıklar önemli bulunmamıştır ( $P>0.05$ ). Miristik asit (C14:0) içeriği en yüksek değer % 17.30 ile P<sub>9</sub> örneğinde, en düşük değer % 14.60 ile P<sub>7</sub> örneğinde bulunmuştur ( $P>0.05$ ). Palmitik asit içerikleri %11.20-12.30 aralığında ve istatistiki olarak önemli olmayan bir değişim göstermiştir ( $P>0.05$ ). Yağ örneklerinin linolenik asit içerikleri arasındaki farklar istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Linolenik asit en fazla % 1.20 ile P<sub>8</sub> örneğinde, en az ise % 0.30 ile P<sub>2</sub> ve P<sub>3</sub> örneklerinde bulunmuştur. Yağ örneklerinin toplam doymuş yağ asitleri ( $\Sigma$ SFA) %33.20-37.40, toplam tekli doymamış yağ asitleri ( $\Sigma$ MUFA) %30.50-35.10 ve toplam çoklu doymamış yağ asitleri ( $\Sigma$ PUFA) 27.30-32.90 aralığında farklılık göstermiştir ve bu farklılıklar istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır ( $P>0.05$ ).



Çizelge 4.11. Pelemir tohumu yağlarında tespit edilen yağ asitleri

Yağ asidi	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>5</sub>	P <sub>6</sub>	P <sub>7</sub>	P <sub>8</sub>	P <sub>9</sub>	P <sub>10</sub>	P <sub>11</sub>
Laurik (C12)	2.40±0.23 <sup>ab</sup>	2.40±0.3 <sup>ab</sup>	2.60±0.30 <sup>b</sup>	2.40±0.17 <sup>ab</sup>	1.90±0.14 <sup>a</sup>	2.32±0.23 <sup>ab</sup>	2.50±0.18 <sup>b</sup>	2.30±0.23 <sup>ab</sup>	2.60±0.21 <sup>b</sup>	2.46±0.28 <sup>ab</sup>	2.70±0.20 <sup>b</sup>
Miristik (C14)	16.20±2.15 <sup>a</sup>	14.80±2.26 <sup>a</sup>	17.10±0.30 <sup>a</sup>	15.20±2.72 <sup>a</sup>	14.80±1.17 <sup>a</sup>	16.38±2.19 <sup>a</sup>	14.60±2.33 <sup>a</sup>	14.70±2.12 <sup>a</sup>	17.30±2.12 <sup>a</sup>	16.44±2.31 <sup>a</sup>	16.30±2.36 <sup>a</sup>
Palmitik (C16)	12.00±1.54 <sup>a</sup>	11.40±2.06 <sup>a</sup>	11.60±2.14 <sup>a</sup>	11.70±1.17 <sup>a</sup>	12.30±0.56 <sup>a</sup>	11.83±2.49 <sup>a</sup>	11.20±1.19 <sup>a</sup>	11.20±2.88 <sup>a</sup>	12.20±1.84 <sup>a</sup>	11.32±2.57 <sup>a</sup>	11.60±3.25 <sup>a</sup>
Palmitoleik (C16:1)	1.90±0.06 <sup>c</sup>	2.30±0.3 <sup>d</sup>	0.50±0.04 <sup>a</sup>	0.80±0.07 <sup>ab</sup>	0.80±0.05 <sup>ab</sup>	0.89±0.1 <sup>b</sup>	2.70±0.27 <sup>c</sup>	0.60±0.08 <sup>ab</sup>	0.70±0.08 <sup>ab</sup>	0.58±0.07 <sup>ab</sup>	0.70±0.08 <sup>ab</sup>
Stearik (C18)	4.00±0.56 <sup>abc</sup>	4.90±0.33 <sup>abc</sup>	5.10±0.27 <sup>bc</sup>	4.80±0.41 <sup>abc</sup>	5.20±0.71 <sup>c</sup>	3.91±0.41 <sup>ab</sup>	4.50±0.38 <sup>abc</sup>	4.20±0.27 <sup>abc</sup>	3.80±0.57 <sup>a</sup>	4.55±0.92 <sup>abc</sup>	4.30±0.49 <sup>abc</sup>
Oleik (C18:1)	32.70±2.79 <sup>a</sup>	28.10±2.76 <sup>a</sup>	32.20±2.67 <sup>a</sup>	29.10±2.29 <sup>a</sup>	31.10±2.12 <sup>a</sup>	33.22±2.69 <sup>a</sup>	29.20±2.81 <sup>a</sup>	31.00±2.26 <sup>a</sup>	30.70±2.97 <sup>a</sup>	30.97±2.96 <sup>a</sup>	32.80±2.70 <sup>a</sup>
Linoleik (C18:2)	27.00±2.25 <sup>a</sup>	31.20±2.29 <sup>a</sup>	27.00±2.39 <sup>a</sup>	31.70±2.19 <sup>a</sup>	29.50±2.23 <sup>a</sup>	26.84±2.43 <sup>a</sup>	27.20±2.16 <sup>a</sup>	31.70±2.40 <sup>a</sup>	28.50±2.79 <sup>a</sup>	30.30±2.55 <sup>a</sup>	26.90±2.47 <sup>a</sup>
Linolenik (C18:3)	0.50±0.02 <sup>ab</sup>	0.30±0.01 <sup>a</sup>	0.30±0.03 <sup>a</sup>	0.40±0.04 <sup>a</sup>	0.40±0.04 <sup>a</sup>	0.78±0.01 <sup>cd</sup>	1.00±0.13 <sup>de</sup>	1.20±0.21 <sup>e</sup>	1.00±0.01 <sup>de</sup>	0.33±0.06 <sup>a</sup>	0.70±0.27 <sup>bc</sup>
Araşidik (C20)	0.90±0.03 <sup>a</sup>	1.10±0.30 <sup>a</sup>	1.00±0.13 <sup>a</sup>	1.10±0.13 <sup>a</sup>	1.10±0.24 <sup>a</sup>	1.02±0.13 <sup>a</sup>	0.90±0.08 <sup>a</sup>	0.80±0.10 <sup>a</sup>	0.90±0.11 <sup>a</sup>	0.95±0.13 <sup>a</sup>	1.10±0.26 <sup>a</sup>
cis11eicosenoik(C20:1)	0.50±0.04 <sup>a</sup>	0.60±0.07 <sup>a</sup>	0.60±0.06 <sup>a</sup>	0.60±0.01 <sup>a</sup>	0.60±0.08 <sup>a</sup>	0.56±0.07 <sup>a</sup>	0.60±0.06 <sup>a</sup>	0.60±0.08 <sup>a</sup>	0.50±0.06 <sup>a</sup>	0.62±0.08 <sup>a</sup>	0.60±0.07 <sup>a</sup>
Diğer	1.90±0.25 <sup>ab</sup>	2.90±0.27 <sup>b</sup>	2.00±0.25 <sup>ab</sup>	2.20±0.16 <sup>ab</sup>	2.30±0.21 <sup>ab</sup>	2.25±0.30 <sup>ab</sup>	5.60±1.70 <sup>c</sup>	1.70±0.16 <sup>ab</sup>	1.80±0.25 <sup>ab</sup>	1.48±0.33 <sup>a</sup>	2.30±0.30 <sup>ab</sup>
∑SFA	35.50±4.05 <sup>a</sup>	34.60±0.52 <sup>a</sup>	37.40±2.54 <sup>a</sup>	35.20±2.25 <sup>a</sup>	35.30±1.40 <sup>a</sup>	35.46±0.21 <sup>a</sup>	33.70±1.79 <sup>a</sup>	33.20±4.86 <sup>a</sup>	36.80±3.49 <sup>a</sup>	35.72±1.34 <sup>a</sup>	36.00±5.06 <sup>a</sup>
∑MUFA	35.10±2.89 <sup>a</sup>	31.00±3.13 <sup>a</sup>	33.30±2.69 <sup>a</sup>	30.50±2.21 <sup>a</sup>	32.50±1.98 <sup>a</sup>	34.67±2.66 <sup>a</sup>	32.50±2.60 <sup>a</sup>	32.20±2.43 <sup>a</sup>	31.90±3.11 <sup>a</sup>	32.17±2.94 <sup>a</sup>	34.10±2.86 <sup>a</sup>
∑PUFA	27.50±2.26 <sup>a</sup>	31.50±2.31 <sup>a</sup>	27.30±2.36 <sup>a</sup>	32.10±2.23 <sup>a</sup>	29.90±2.19 <sup>a</sup>	27.62±2.42 <sup>a</sup>	28.20±2.29 <sup>a</sup>	32.90±2.19 <sup>a</sup>	29.50±2.77 <sup>a</sup>	30.63±2.60 <sup>a</sup>	27.60±2.21 <sup>a</sup>

Aynı satırda üst karakter olarak gösterilen farklı küçük harfler örneklerin ortalama değerleri arasındaki farklılığı göstermektedir (P<0.05).

Pelemir örnekleri; P<sub>1</sub>:Mardin, P<sub>2</sub>:Van, P<sub>3</sub>:Gaziantep, P<sub>4</sub>: Bitlis, P<sub>5</sub>:Erzincan, P<sub>6</sub>: Diyarbakır, P<sub>7</sub>:Ağrı, P<sub>8</sub>:Şanlıurfa, P<sub>9</sub>:Siirt, P<sub>10</sub>: Muş, P<sub>11</sub>:Batman.

#### 4.9. Pelemir Tohumlarında Belirlenen Uçucu Bileşenler

Uçucu yağlar ve bunların uçucu bileşenleri, insan hastalıklarını önlemek ve tedavi etmek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu doğal ürünlerin olası rolü ve etki şekli, kanser, ateroskleroz ve tromboz gibi hastalıkları kapsayan kardiyovasküler hastalıkları önleme ve tedavisi ile ilgisi ayrıca antibakteriyel, antiviral, antioksidan ve antidiyabetik maddeler olarak biyoaktiviteleri tartışılmaktadır (Edris, 2007).

Pelemir tohumlarında belirlenen uçucu bileşenler Çizelge 14'te verilmiştir. On bir farklı lokasyondan toplanan pelemir tohumlarında toplam 30 farklı uçucu bileşen tespit edilmiştir. Bunlar 10 aldehit, 13 alkol, 2 monoteren, 2 keton, 1 hidrokarbon, 1 ester ve 1 diğer bileşenden oluşmaktadır. Örneklerde aldehitlerin toplam miktarı 72.25-521.55 µg/kg aralığında değişim göstermiştir. Toplam aldehit miktarları  $P_8 > P_6 > P_1 > P_9 > P_7 > P_{11} > P_4 > P_2 > P_3 > P_{10} > P_5$  şeklinde sıralanabilir. En baskın aldehitler hexanal, 2-hexenal, butanal 3-metil, benzaldehit ve asetaldehittir. Nonanal  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$ ,  $P_4$ ,  $P_{10}$  ve  $P_{11}$  örneklerinde tespit edilememiştir. En fazla bulunan aldehit hexanal olmuştur (11.90–162.65 µg/kg aralığında). En yüksek değer  $P_8$  örneğinde en düşük değer ise  $P_{11}$  örneğinde tespit edilmiştir. Bu grupta ikinci en baskın bulunan bileşen asetaldehittir ve 12.60-54.80 µg/kg aralığında tespit edilmiştir.  $P_2$ ,  $P_3$ ,  $P_4$ ,  $P_6$ ,  $P_9$ ,  $P_{10}$  ve  $P_{11}$  asetaldehit değerleri arasındaki farklar önemli bulunmazken ( $P > 0.05$ ), diğer örnek değerleri önemli düzeyde farklı bulunmuştur ( $P < 0.05$ ). Örneklerin tümünde benzaldehit tespit edilmiştir ve örnek ortalama değerleri önemli düzeyde farklılık göstermiştir ( $P < 0.05$ ). Tüm örneklerde 6.60-82.40 µg/kg aralığında ( $P < 0.05$ ) tespit edilen diğer bir aldehit ise butanal 3-metil'dir. Çizelge 14'ten de görüleceği üzere örneklerin genelinde alkollerin toplam miktarları aldehitlerden daha yüksek bulunmuştur (81.00-1227.75 µg/kg). Toplam alkol miktarı en fazla  $P_8$  örneğinde tespit edilmiştir. Alkoller grubunda en baskın bileşikler sırasıyla hexanol, myrtenol ve 1-butanol 3-metil'dir. Örneklerde hexanol 35.90-684.20 µg/kg aralığında değişim göstermektedir. En yüksek değer  $P_8$  örneğinde bulunurken en düşük değer ise  $P_6$  örneğinde tespit edilmiştir.  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$ ,  $P_6$ ,  $P_{10}$  ve  $P_{11}$  örnekleri hexanol değerleri arasındaki fark istatistiki olarak anlamlı bulunmazken ( $P < 0.05$ ), diğer örneklerin ortalama değerleri önemli düzeyde ( $P < 0.05$ )

farklı bulunmuştur. Myrtenol 2.60-126.30 µg/kg aralığında tüm örneklerde tespit edilen diğer bir alkoldür ( $P<0.05$ ).

Monoterpenlerden  $\alpha$ -Thujene  $P_1$ ,  $P_2$  ve  $P_3$  dışındaki tüm örneklerde 0.90-20.60 µg/kg aralığında farklılık göstermiştir ( $P<0.05$ ). Diğer bir monoterpen olan  $\beta$ -Pinene ise tüm örneklerde 1.10-44.55 µg/kg aralığında bulunmuştur ( $P<0.05$ ).  $\alpha$ -Thujene ve  $\beta$ -pinene en fazla  $P_8$  örneğinde (20.60 ve 44.55 µg/kg) belirlenmiştir.

Metantetranitro 10.80-34.85 µg/kg aralığında tüm örneklerde tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ). Diğer bir uçucu bileşik olan hexane  $P_{11}$  dışındaki örneklerde 12.80-75.60 µg/kg aralığında tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ). Tüm örnekler içerisinde genel olarak uçucu bileşikler en yüksek miktarda Şanlıurfa civarından toplanan pelemir örneğinde ( $P_8$ ) tespit edilmiştir. Çalıştığımız pelemir türü tohumu uçucu bileşenlerinin araştırıldığı herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Çizelge 4.12. Peleminr tohumlarında belirlenen uçucu bileşikler

Bileşik	RI	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>5</sub>	P <sub>6</sub>	P <sub>7</sub>	P <sub>8</sub>	P <sub>9</sub>	P <sub>10</sub>	P <sub>11</sub>
<i>Aldehitler</i>												
Acetaldehide	622	54.80 ±6.12 <sup>d</sup>	26.20 ±1.84 <sup>b</sup>	24.95 ±2.01 <sup>b</sup>	25.60 ±2.56 <sup>b</sup>	13.70 ±0.74 <sup>a</sup>	22.80 ±2.15 <sup>b</sup>	12.60 ±1.84 <sup>a</sup>	46.80 ±3.90 <sup>f</sup>	21.95 ±2.28 <sup>b</sup>	28.70 ±2.80 <sup>b</sup>	22.55 ±2.32 <sup>b</sup>
Propanal, 2-methyl	638	8.65 ±1.22 <sup>c</sup>	7.30 ±0.49 <sup>de</sup>	6.00 ±1.03 <sup>cd</sup>	4.40 ±0.61 <sup>bc</sup>	4.65 ±0.75 <sup>c</sup>	11.00 ±1.54 <sup>f</sup>	4.85 ±0.30 <sup>c</sup>	12.65 ±1.30 <sup>f</sup>	4.00 ±0.33 <sup>bc</sup>	2.00 ±0.14 <sup>a</sup>	2.60 ±0.24 <sup>ab</sup>
Butanal, 3-methyl	670	25.85 ±3.83 <sup>cd</sup>	22.95 ±2.53 <sup>cd</sup>	18.95 ±2.22 <sup>bc</sup>	24.90 ±2.81 <sup>cd</sup>	6.60 ±0.62 <sup>a</sup>	21.80 ±2.81 <sup>bc</sup>	38.75 ±0.72 <sup>e</sup>	82.40 ±9.57 <sup>f</sup>	31.35 ±3.21 <sup>de</sup>	13.40 ±1.63 <sup>ab</sup>	25.25 ±1.97 <sup>cd</sup>
Butanal, 2-methyl	674	7.20 ±1.10 <sup>bc</sup>	6.05 ±0.21 <sup>b</sup>	6.60 ±0.45 <sup>bc</sup>	9.75 ±1.07 <sup>c</sup>	7.50 ±0.37 <sup>bc</sup>	7.90 ±0.41 <sup>bc</sup>	13.90 ±1.02 <sup>d</sup>	35.30 ±3.44 <sup>f</sup>	9.65 ±0.83 <sup>c</sup>	3.00 ±0.59 <sup>a</sup>	20.35 ±2.05 <sup>c</sup>
Pentanal	695	2.75 ±0.83 <sup>a</sup>	6.55 ±0.68 <sup>c</sup>	6.95 ±0.88 <sup>c</sup>	6.70 ±0.57 <sup>c</sup>	4.45 ±0.51 <sup>b</sup>	6.00 ±0.48 <sup>bc</sup>	4.45 ±0.62 <sup>b</sup>	16.70 ±1.20 <sup>d</sup>	2.85 ±0.27 <sup>a</sup>	---	2.25 ±0.18 <sup>a</sup>
2-Butenal, 2-methyl	732	2.00 ±0.18 <sup>a</sup>	2.05 ±0.20 <sup>a</sup>	1.65 ±0.34 <sup>a</sup>	1.25 ±0.24 <sup>a</sup>	2.20 ±0.23 <sup>a</sup>	---	1.60 ±0.37 <sup>a</sup>	10.50 ±1.17 <sup>b</sup>	1.60 ±0.16 <sup>a</sup>	1.20 ±0.17 <sup>a</sup>	---
Hexanal	790	25.20 ±2.97 <sup>ab</sup>	33.35 ±2.36 <sup>bc</sup>	29.10 ±2.55 <sup>bc</sup>	42.10 ±4.82 <sup>c</sup>	29.15 ±2.97 <sup>bc</sup>	69.25 ±5.84 <sup>d</sup>	23.25 ±2.57 <sup>ab</sup>	162.65 ±16.39 <sup>e</sup>	32.25 ±3.22 <sup>bc</sup>	24.10 ±2.08 <sup>ab</sup>	11.90 ±0.23 <sup>a</sup>
2-Hexenal	841	1.00 ±0.11 <sup>a</sup>	---	---	1.45 ±0.31 <sup>a</sup>	---	3.40 ±0.44 <sup>a</sup>	18.20 ±0.69 <sup>a</sup>	107.40 ±77.46 <sup>b</sup>	22.95 ±2.39 <sup>a</sup>	0.70 ±0.03 <sup>a</sup>	5.05 ±0.48 <sup>a</sup>
Benzaldehide	948	22.90 ±2.26 <sup>d</sup>	8.20 ±0.82 <sup>b</sup>	5.50 ±0.48 <sup>ab</sup>	6.00 ±0.99 <sup>ab</sup>	2.65 ±0.38 <sup>a</sup>	6.00 ±0.59 <sup>ab</sup>	16.10 ±0.88 <sup>c</sup>	38.40 ±3.89 <sup>f</sup>	18.00 ±1.51 <sup>c</sup>	5.60 ±0.65 <sup>ab</sup>	31.45 ±1.80 <sup>e</sup>
Nonanal	1090	---	---	---	---	1.35 ±0.27 <sup>a</sup>	4.65 ±0.51 <sup>b</sup>	1.80 ±0.25 <sup>a</sup>	8.75 ±1.00 <sup>c</sup>	1.00 ±0.04 <sup>a</sup>	---	---
<b>Toplam</b>		<b>150.35 ±3.00<sup>f</sup></b>	<b>112.65 ±2.25<sup>c</sup></b>	<b>99.70 ±1.61<sup>b</sup></b>	<b>122.15 ±2.91<sup>d</sup></b>	<b>72.25 ±1.85<sup>a</sup></b>	<b>152.80 ±2.64<sup>f</sup></b>	<b>135.50 ±3.24<sup>e</sup></b>	<b>521.55 ±9.89<sup>e</sup></b>	<b>145.60 ±2.29<sup>f</sup></b>	<b>78.70 ±2.32<sup>a</sup></b>	<b>121.40 ±2.38<sup>d</sup></b>
<i>Alkoller</i>												
Ethanol	626	7.00 ±1.17 <sup>cd</sup>	8.55 ±0.72 <sup>de</sup>	12.35 ±0.78 <sup>f</sup>	4.35 ±0.57 <sup>b</sup>	5.70 ±0.71 <sup>bc</sup>	10.45 ±1.06 <sup>ef</sup>	5.80 ±0.45 <sup>bc</sup>	17.25 ±1.88 <sup>g</sup>	6.15 ±0.95 <sup>bc</sup>	5.90 ±0.55 <sup>bc</sup>	2.00 ±0.14 <sup>a</sup>
Silenediol, dimethyl-	690	5.10 ±0.96 <sup>bc</sup>	2.85 ±0.66 <sup>a</sup>	6.95 ±0.99 <sup>d</sup>	7.25 ±0.65 <sup>d</sup>	9.05 ±0.93 <sup>e</sup>	3.80 ±0.45 <sup>ab</sup>	3.20 ±0.11 <sup>a</sup>	6.20 ±1.00 <sup>cd</sup>	3.80 ±0.65 <sup>ab</sup>	4.10 ±0.44 <sup>ab</sup>	3.00 ±0.20 <sup>a</sup>
1-Butanol, 3-Metil	724	9.65 ±1.19 <sup>ab</sup>	6.20 ±1.03 <sup>a</sup>	3.25 ±0.68 <sup>a</sup>	10.90 ±1.70 <sup>ab</sup>	6.60 ±0.99 <sup>a</sup>	15.55 ±1.48 <sup>b</sup>	32.35 ±3.61 <sup>c</sup>	80.95 ±7.78 <sup>e</sup>	47.65 ±3.97 <sup>d</sup>	6.70 ±0.91 <sup>a</sup>	40.75 ±4.09 <sup>d</sup>
1-Butanol, 2-methyl	727	4.60 ±0.81 <sup>ab</sup>	2.50 ±0.44 <sup>a</sup>	2.45 ±0.52 <sup>a</sup>	4.65 ±0.52 <sup>ab</sup>	2.20 ±0.27 <sup>a</sup>	7.05 ±0.66 <sup>b</sup>	13.30 ±2.93 <sup>c</sup>	35.70 ±3.48 <sup>d</sup>	14.00 ±1.50 <sup>c</sup>	1.20 ±0.14 <sup>a</sup>	7.55 ±0.82 <sup>b</sup>
1-Pentanol	756	5.65 ±0.59 <sup>ab</sup>	4.80 ±0.58 <sup>ab</sup>	5.45 ±0.54 <sup>ab</sup>	5.10 ±0.52 <sup>ab</sup>	14.60 ±0.72 <sup>c</sup>	5.85 ±0.55 <sup>b</sup>	3.30 ±0.31 <sup>ab</sup>	30.00 ±3.39 <sup>d</sup>	5.25 ±0.51 <sup>ab</sup>	6.00 ±1.22 <sup>b</sup>	2.85 ±0.27 <sup>a</sup>
1-Pentanol, 4-methyl	827	4.65 ±0.59 <sup>cd</sup>	2.15 ±0.16 <sup>a</sup>	4.95 ±0.96 <sup>b</sup>	1.85 ±0.40 <sup>a</sup>	---	1.90 ±0.40 <sup>a</sup>	2.40 ±0.38 <sup>a</sup>	12.90 ±0.57 <sup>c</sup>	4.70 ±0.72 <sup>b</sup>	1.50 ±0.27 <sup>a</sup>	4.15 ±0.42 <sup>b</sup>
1-Pentanol, 3-methyl	834	13.50 ±1.95 <sup>cd</sup>	4.05 ±0.45 <sup>a</sup>	3.00 ±0.27 <sup>a</sup>	9.65 ±1.63 <sup>bc</sup>	2.30 ±0.30 <sup>a</sup>	4.50 ±0.52 <sup>a</sup>	15.15 ±1.51 <sup>d</sup>	45.65 ±4.53 <sup>e</sup>	16.50 ±1.60 <sup>d</sup>	6.00 ±0.58 <sup>ab</sup>	10.50 ±0.91 <sup>c</sup>
2-Hexen-1-ol, (E)	855	1.50 ±0.01 <sup>a</sup>	1.50 ±0.16 <sup>a</sup>	---	---	0.60 ±0.03 <sup>a</sup>	2.75 ±0.86 <sup>a</sup>	15.50 ±1.50 <sup>b</sup>	82.85 ±7.45 <sup>d</sup>	27.20 ±2.60 <sup>c</sup>	0.60 ±0.03 <sup>a</sup>	7.25 ±0.74 <sup>a</sup>
Hexanol	857	75.80 ±10.86 <sup>a</sup>	44.30 ±3.37 <sup>a</sup>	56.70 ±5.77 <sup>a</sup>	86.64 ±7.10 <sup>ab</sup>	168.90 ±19.23 <sup>c</sup>	35.90 ±3.45 <sup>a</sup>	90.95 ±10.54 <sup>ab</sup>	684.20 ±64.83 <sup>d</sup>	138.20 ±13.48 <sup>bc</sup>	44.70 ±4.36 <sup>a</sup>	59.20 ±6.60 <sup>a</sup>
1-Octen-3-ol	968	3.20 ±0.41 <sup>a</sup>	4.35 ±0.99 <sup>a</sup>	---	4.40 ±0.40 <sup>a</sup>	1.95 ±0.24 <sup>a</sup>	3.30 ±0.58 <sup>a</sup>	90.35 ±9.66 <sup>c</sup>	72.00 ±6.79 <sup>b</sup>	7.15 ±1.06 <sup>a</sup>	1.70 ±0.18 <sup>a</sup>	4.55 ±0.34 <sup>a</sup>
Benzenemethanol	1022	4.10 ±0.76 <sup>ab</sup>	---	---	---	---	1.70 ±0.23 <sup>a</sup>	8.05 ±0.76 <sup>bc</sup>	16.35 ±1.78 <sup>d</sup>	10.45 ±1.10 <sup>c</sup>	---	8.65 ±3.45 <sup>c</sup>
Isopinocarveol	1124	0.40 ±0.08 <sup>a</sup>	---	---	---	---	---	11.35 ±1.00 <sup>c</sup>	17.40 ±1.17 <sup>d</sup>	4.95 ±0.65 <sup>b</sup>	---	1.95 ±0.16 <sup>a</sup>
Myrtenol	1182	57.15 ±6.65 <sup>de</sup>	23.95 ±2.67 <sup>bc</sup>	15.35 ±1.67 <sup>ab</sup>	14.80 ±1.88 <sup>ab</sup>	6.15 ±0.86 <sup>a</sup>	30.70 ±3.38 <sup>c</sup>	46.10 ±4.70 <sup>d</sup>	126.30 ±12.02 <sup>f</sup>	65.50 ±7.21 <sup>e</sup>	2.60 ±0.47 <sup>a</sup>	57.20 ±5.81 <sup>de</sup>
<b>Toplam</b>		<b>192.30 ±4.72<sup>e</sup></b>	<b>105.20 ±1.74<sup>b</sup></b>	<b>110.45 ±2.57<sup>b</sup></b>	<b>149.59 ±2.67<sup>d</sup></b>	<b>218.05 ±3.76<sup>f</sup></b>	<b>123.45 ±3.90<sup>c</sup></b>	<b>337.80 ±5.26<sup>e</sup></b>	<b>1227.75 ±9.23<sup>i</sup></b>	<b>351.50 ±5.81<sup>b</sup></b>	<b>81.00 ±1.41<sup>a</sup></b>	<b>209.60 ±2.81<sup>f</sup></b>
<i>Monoterpenler</i>												
α-Thujene	921	---	---	---	10.55 ±1.92 <sup>b</sup>	0.90 ±0.13 <sup>a</sup>	9.21 ±2.26 <sup>b</sup>	17.70 ±1.47 <sup>c</sup>	20.60 ±1.48 <sup>c</sup>	3.60 ±0.31 <sup>a</sup>	2.70 ±0.47 <sup>a</sup>	1.80 ±0.20 <sup>a</sup>
β-Pinene	962	1.20 ±0.27 <sup>a</sup>	4.35 ±0.62 <sup>ab</sup>	1.10 ±0.13 <sup>a</sup>	17.10 ±1.41 <sup>c</sup>	4.05 ±0.34 <sup>ab</sup>	8.85 ±0.75 <sup>cd</sup>	25.60 ±2.90 <sup>f</sup>	44.55 ±3.34 <sup>g</sup>	9.95 ±1.22 <sup>d</sup>	1.30 ±0.13 <sup>a</sup>	5.85 ±0.47 <sup>bc</sup>
<b>Toplam</b>		<b>1.20 ±0.14<sup>a</sup></b>	<b>4.35 ±0.42<sup>ab</sup></b>	<b>1.10 ±0.14<sup>a</sup></b>	<b>27.65 ±1.99<sup>f</sup></b>	<b>4.95 ±0.30<sup>bc</sup></b>	<b>18.06 ±1.30<sup>e</sup></b>	<b>43.30 ±1.29<sup>e</sup></b>	<b>65.15 ±3.20<sup>h</sup></b>	<b>13.55 ±1.90<sup>d</sup></b>	<b>4.00 ±0.17<sup>ab</sup></b>	<b>7.65 ±0.44<sup>c</sup></b>
<i>Ketonlar</i>												
2-propane	630	5.30 ±0.41 <sup>b</sup>	8.60 ±0.64 <sup>de</sup>	10.35 ±1.74 <sup>ef</sup>	13.00 ±1.46 <sup>g</sup>	5.95 ±0.68 <sup>bc</sup>	12.60 ±1.64 <sup>fg</sup>	7.20 ±0.85 <sup>hcd</sup>	10.50 ±0.86 <sup>ef</sup>	2.50 ±0.49 <sup>a</sup>	8.20 ±1.13 <sup>de</sup>	5.90 ±0.48 <sup>bc</sup>
Acetone	881	1.50 ±0.17 <sup>bc</sup>	1.20 ±0.15 <sup>ab</sup>	1.90 ±0.33 <sup>c</sup>	0.90 ±0.16 <sup>ab</sup>	2.55 ±0.37 <sup>d</sup>	1.50 ±0.23 <sup>bc</sup>	1.20 ±0.18 <sup>ab</sup>	7.75 ±0.66 <sup>c</sup>	1.20 ±0.10 <sup>ab</sup>	1.00 ±0.03 <sup>ab</sup>	0.60 ±0.04 <sup>a</sup>
<b>Toplam</b>		<b>6.80 ±0.54<sup>b</sup></b>	<b>9.80 ±0.55<sup>cd</sup></b>	<b>12.25 ±1.88<sup>de</sup></b>	<b>13.90 ±1.64<sup>e</sup></b>	<b>8.50 ±1.03<sup>bc</sup></b>	<b>14.10 ±2.22<sup>e</sup></b>	<b>8.40 ±0.66<sup>bc</sup></b>	<b>18.25 ±1.80<sup>f</sup></b>	<b>3.70 ±0.13<sup>a</sup></b>	<b>9.20 ±0.20<sup>bc</sup></b>	<b>6.50 ±0.16<sup>b</sup></b>
<i>Hidrokarbon</i>												
Hexane	647	19.35 ±2.26 <sup>ab</sup>	75.60 ±5.37 <sup>c</sup>	32.35 ±3.99 <sup>e</sup>	40.90 ±3.24 <sup>d</sup>	26.90 ±3.93 <sup>bc</sup>	15.00 ±1.53 <sup>a</sup>	27.60 ±2.69 <sup>c</sup>	46.65 ±4.17 <sup>d</sup>	12.80 ±1.24 <sup>a</sup>	25.00 ±2.25 <sup>bc</sup>	---
<i>Ester</i>												
Acetic acid, ethyl ester	655	3.95 ±0.98 <sup>bcd</sup>	3.60 ±0.44 <sup>b</sup>	3.80 ±0.30 <sup>bc</sup>	8.05 ±1.12 <sup>f</sup>	5.60 ±0.83 <sup>de</sup>	6.10 ±0.59 <sup>c</sup>	5.30 ±0.61 <sup>cde</sup>	11.80 ±1.15 <sup>g</sup>	4.10 ±0.38 <sup>bcd</sup>	2.50 ±0.27 <sup>ab</sup>	1.20 ±0.13 <sup>a</sup>
<i>Diğer</i>												
Methane,tetranitro	617	18.30 ±1.48 <sup>b</sup>	19.25 ±2.21 <sup>b</sup>	34.85 ±3.46 <sup>e</sup>	24.90 ±2.70 <sup>cd</sup>	25.50 ±2.66 <sup>cd</sup>	20.85 ±1.80 <sup>bc</sup>	22.30 ±0.72 <sup>bc</sup>	28.95 ±1.61 <sup>d</sup>	10.80 ±1.56 <sup>a</sup>	13.55 ±1.51 <sup>a</sup>	13.25 ±1.29 <sup>a</sup>

Aynı satırda üst karakter olarak gösterilen farklı küçük harfler örneklerin ortalama değerleri arasındaki farklılığı göstermektedir (P<0.05).Peleminr örnekleri; P<sub>1</sub>:Mardin, P<sub>2</sub>:Van, P<sub>3</sub>:Gaziantep, P<sub>4</sub>: Bitlis, P<sub>5</sub>:Erzincan, P<sub>6</sub>: Diyarbakır, P<sub>7</sub>:Ağrı, P<sub>8</sub>:Şanlıurfa, P<sub>9</sub>:Siirt, P<sub>10</sub>: Muş, P<sub>11</sub>:Batman.

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

On-bir farklı lokasyondan pelemir tohumları toplanılarak yapılmış olan bu çalışmada pelemir tohumlarının bazı fizikokimyasal ve karakteristik özellikleri, uçucu aroma bileşenleri ve tohum yağının yağ asitleri kompozisyonu incelenmiştir.

Pelemir tohumları nem içerikleri %7.62-13.75 aralığında bulunmuştur. Uslu (2016) tarafından yapılan çalışmada nem içeriği %6.08 olarak bulunmuştur. Örneklerin kül içerikleri %5.05-7.58 aralığında tespit edilmiştir. Bu değerler, Uslu (2016) tarafından tespit edilen % 5.34'lük kül oranı ile örtüşmektedir. Pelemir örneklerinde tespit edilen protein içerikleri %14.67-21.22 aralığında bulunmuştur. Protein açısından en verimli örneğin P<sub>11</sub> olduğu, bunu sırasıyla P<sub>6</sub>, P<sub>10</sub> ve P<sub>1</sub> kodlu pelemir örnekleri takip etmiştir. Önceki yapılan çalışmalarda protein içerikleri; Çağlar (1968) tarafından %14-20, Altınığne ve Saygın (1985) tarafından %16.4-22.5 ve Uslu (2016) tarafından %15.54 aralıklarında bulmuşlardır. Tespit ettiğimiz protein oranları bu bulgularla uyum göstermektedir.

Pelemir tohumlarına ait yağ içerikleri ise %11.18-23.99 aralığında bulunmuştur. Tohum yağ içeriği en fazla olan pelemirler sırası ile P<sub>1</sub>, P<sub>11</sub> ve P<sub>10</sub> kodlu örneklerdir. Önceki yapılan çalışmalarda da benzer oranlar elde edilmiştir. Pelemir tohumu yağ içerikleri; Çağlar (1968) tarafından % 21-26, Çiller (1977) tarafından %25.3, Yazicioğlu ve ark. (1978) tarafından %24.9-25.8, Katar ve ark. (2012) tarafından %19.08-22.48 ve Uslu (2016) tarafından %25.14 olarak rapor edilmiştir. Elde ettiğimiz yağ oranları bu sonuçlarla kısmen uyum göstermiştir. Yağ, protein, kül ve nem içeriklerinin örneklerin toplanma mevsimi, toplandığı lokasyonun iklim özellikleri, coğrafik konumu ve toplanılan tarlanın ilaçlanma durumu gibi özelliklerine bağlı olarak değişiklik gösterdiği düşünülmektedir.

Pelemir tohum yağı örneklerinin yağ asidi bileşimleri; Laurik asit %1.90–2.70; miristik asit % 16.60–17.30; palmitik asit % 11.20–12.30; stearik asit % 3.80–5.20; oleik asit %28.10–33.22; linoleik asit % 26.84–31.70; linolenik asit % 0.30–1.20 değerleri arasında bulunmuştur. Pelemir tohumu yağ örneklerinde en fazla bulunan yağ asitleri sırası ile oleik, linoleik, stearik ve palmitik asitlerdir. Oleik asit %28.10-33.22

ve linoleik asit ise %26.84-31.70 aralığında farklılık göstermiştir, ancak bu farklılıklar önemli bulunmamıştır ( $P>0.05$ ). Tüm örneklerde oleik ve linoleik asit oranlarının birbirine yakın olduğu dikkati çekmektedir. En yüksek oleik asit içeriğine  $P_6$  ve  $P_{11}$  örneklerinin, en yüksek linoleik asit içeriğine ise  $P_4$  ve  $P_8$  örneklerinin sahip olduğu belirlenmiştir. Yazicioğlu ve ark. (1978) yaptıkları çalışmada Kayseri ve Diyarbakır çevresinden toplanan pelemir tohumlarında oleik asit içeriklerini sırasıyla %25.5 ve %20.6 olarak, linoleik asit içeriklerini ise sırasıyla %36.3 ve %37.6 olarak tespit etmişlerdir. Bizim bulduğumuz oleik asit değerleri bu bulgulara göre daha yüksek, linoleik değerlerine göre ise daha düşük çıkmıştır. Tespit ettiğimiz diğer yağ asitlerinden miristik asit oranı %14.60-17.30, palmitik asit oranı ise %11.20-12.20 aralığında bulunmuştur. Yazicioğlu ve ark. (1978) ise miristik asit oranlarını daha yüksek (%18.4 ve 20.5), palmitik asit oranlarını ise daha düşük (%8.8-10.0) olarak bildirmişlerdir. Tespit ettiğimiz en yüksek miristik ve palmitik asit içerikleri sırası ile  $P_3$ ,  $P_9$  ve  $P_5$ ,  $P_9$  örneklerinde bulunmuştur. Yağ örneklerinin linolenik asit içerikleri arasındaki farklar istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Linolenik asit en fazla % 1.20 ile  $P_8$  örneğinde, en az ise % 0.30 ile  $P_2$  ve  $P_3$  örneklerinde bulunmuştur. Çalışmada kullandığımız pelemir tohumu yağlarında stearik asit içerikleri %3.80-5.20 aralığında bulunmuştur. Yazicioğlu ve ark. (1978) ise stearik asit içeriklerini %1.9-2.0 aralığında tespit etmişlerdir. Sarikahya ve ark. (2015) yapmış oldukları çalışmada bizim çalıştığımız tür (*C. syriaca* L.) dışındaki 10 farklı *Cephalaria* türünün toprak üstü kısımlarının yağ asidi kompozisyonuna bakmışlardır. Tüm türlerde oleik asit %10.28-31.65, linoleik asit %17.81-37.67, palmitik asit %10.54-23.81, laurik asit % 0.44-2.15; miristik asit % 2.54-12.79, stearik asit % 2.35-4.61 linolenik asit % 6.29-36.65 değerleri arasında bulmuşlardır. Bu veriler pelemir tohum yağlarının yağ asidi profillerinin tür, lokasyon, toplama zamanı ve ekstraksiyon tekniği gibi faktörlere göre değişim gösterebileceğini ortaya koymaktadır.

Yağ örneklerinin toplam doymuş yağ asitleri ( $\Sigma$ SFA) %33.20-37.40, toplam tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) %30.50-35.10 ve toplam çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) 27.30-32.90 aralığında farklılık göstermiştir ve bu farklılıklar istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır ( $P>0.05$ ). Bu sonuçlar *C. Syriaca* türünün PUFA ve MUFA açısından zengin kaynaklar olduğunu göstermektedir. Amerikan Kalp

Derneği ve Ulusal Bilimler Akademisi (İlk Ulusal Tıp Akademisi), son zamanlarda diyetle sadece yağ asidi miktarında değil, aynı zamanda diyetle bulunan yağ asitleri türlerine de odaklanan ve genellikle MUFA ve PUFA'ların yerini almasını öneren diyet tavsiyeleri vermiştir (Krauss ve ark., 2000). Çalışmamız *C. Syriaca* L. türünün yaklaşık eşit oranlarda SFA, MUFA ve PUFA içeriklerine sahip olduğunu göstermiştir. Bu yağ asitlerinin insan gelişimi ve büyümesinde önemli bir rolü vardır. Ayrıca kalp sağlığı, eklem hastalıkları ve bağışıklık sistemi ve kanser gibi hastalıklardan korunmada ve tedavisinde olumlu etkisinin olduğu bildirilmektedir (Simopoulos, 1999; Ursin, 2003 (Cabre ve ark., 2012; Gerber, 2012;)).

Pelemir tohumu yağlarının peroksit sayıları 2.46-5.39 meqO<sub>2</sub>/kg arasında bulunmuştur. Bu değerler mevzuatta belirlenen limitler dâhilindedir. Serbest yağ asitlikleri P<sub>5</sub> örneği yağı dışındakilerde 0.27-0.83 (% oleik asit cinsinden) aralığında bulunmuştur. P<sub>5</sub> örneğinde ise bu değer % 2.38 olarak tespit edilmiştir. P<sub>5</sub> örneğinde serbest asitliğin yüksek olması muhtemelen örneklerin 1 yıl önceden toplanmasından kaynaklanmaktadır. Literatürde *C. Syriaca* türü tohumu yağı serbest asitliği ve peroksit sayısının araştırıldığına dair herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Pelemir tohum yağ örneklerinde yapılan tokoferol analizleri sonucunda 54–467 mg/kg değerleri arasında  $\alpha$ -tokoferol tespit edilirken, diğer tokoferol analoglarına rastlanmamıştır. En yüksek  $\alpha$ -tokoferol 467mg/kg ile P<sub>6</sub> örneğinde, en düşük ise 54mg/kg ile P<sub>7</sub> örneğinde saptanmıştır. Bununla ilgili literatürde bir çalışma bulunmamaktadır.

Pelemir tohum yağları renk parametreleri açısından değerlendirildiğinde; en parlak yağın P<sub>5</sub> ve bunu takiben P<sub>3</sub> ve P<sub>4</sub> örnekleri olduğu anlaşılmaktadır. a\* (kırmızılık) değeri en yüksek yağ P<sub>8</sub> örneği iken bunu P<sub>9</sub> ve P<sub>7</sub> takip etmiştir. En sarı (b\*) yağ örnekleri ise sırasıyla P<sub>2</sub>, P<sub>5</sub>, P<sub>3</sub> ve P<sub>1</sub> olarak tespit edilmiştir. Örnekler arasında görülen bu farklılıkların muhtemelen pelemir tohumlarının elde edildiği coğrafik dağılıma bağlı lokasyon, toprak ve iklim şartlarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Literatür kapsamında pelemir tohumu yağına ilişkin Hunter renk değeri 'L\*', a\*, b\*' parametrelerine ilişkin çalışma bulunmamaktadır.

Pelemir tohumlarının toplam fenolik içeriği miktarları 4339–11907 mg GAE/kg kuru ekstrakt değerleri arasında saptanmıştır. En yüksek değer P<sub>1</sub>, en düşük değer P<sub>9</sub> da

saptanmıştır. Sarikahya ve ark. (2015) *C. syriaca* L. dışındaki 10 farklı *Cephalaria* türünün toprak üstü kısımlarında toplam fenolik madde miktarlarını 57-3037 mg GAE/kg olarak belirlemişlerdir. Bunlardan *C. tchihatchewii*, *C. aristata* ve *C. speciosa* türlerinin en yüksek fenolik içeriği (sırasıyla; 3037, 2907 ve 2658 mg GAE/kg) ihtiva ettiği bulunmuştur. Bizim çalıştığımız *C. Syriaca* türü tohumlarının toplam fenolik madde içeriği açısından daha zengin olduğu anlaşılmaktadır. *C. Syriaca* türü tohumu toplam fenolik içeriklerinin tespit edildiği herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

DPPH analizleri pelemir tohumu örneklerinin %18.80–67.25 arasında inhibisyon (radikalini süpürücü etki) gösterdiğini ortaya koymuştur. En yüksek radikal süpürücü etkiyi P<sub>7</sub> örneği göstermiş ve bunu P<sub>1</sub> ve P<sub>11</sub> takip etmiştir. Kaur ve Kapoor (2002)'a göre DPPH inhibisyon oranları üç antioksidan aktivite grubuna ayrılabilir: yüksek ( $\geq$ % 50), orta (% 20-50) ve düşük ( $\leq$ % 20) (Kaur ve Kapoor, 2002). Buna göre, incelenen pelemir ekstraktlarından P<sub>4</sub> düşük, P<sub>7</sub> yüksek ve diğerleri ise orta antioksidan aktivite grubuna girmektedir.

P<sub>9</sub> örneğinde dışındaki Pelemir tohumlarına ait ABTS sonuçları (TEAC değerleri) 9.84– 41.77 mmol Trolox eş./g KM değerleri arasında bulunmuştur. En yüksek TEAC değeri (41.77 mmol Trolox eş./g KM) P<sub>7</sub>'de, en düşük ise (9.84 mmol Trolox eş./g KM) P<sub>6</sub> da tespit edilmiştir. P<sub>9</sub> örneğinde ise antioksidan aktivite (TEAC) tespit edilememiştir. TEAC testleri DPPH sonuçları ile kısmen uyum göstermiştir. Literatürde *C. Syriaca* türü tohumu antioksidan aktivite testlerinin (DPPH ve ABTS) yapıldığı herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

On bir farklı lokasyondan toplanan pelemir tohumlarında toplam 30 farklı uçucu bileşen tespit edilmiştir. Bunlar 9 aldehit, 14 alkol, 2 monoterpen, 2 keton, 1 hidrokarbon, 1 ester ve 1 diğer bileşenden oluşmaktadır. Örneklerde aldehitlerin toplam miktarı 72.25-521.55 µg/kg aralığında tespit edilmiştir. Bunlardan en baskın olanları sırası ile asetaldehit, benzaldehit, butanal 3-metil ve heksanaldir. Bu bileşenler lokasyonlara bağlı olarak önemli farklılıklar göstermiştir (P<0.05). Toplam aldehit içeriği P<sub>8</sub> örneğinde diğerlerine göre oldukça yüksek bulunmuştur. Asetaldehit en yüksek miktarda P<sub>1</sub> örneğinde, diğer uçucu bileşenler ise en yüksek miktarda P<sub>8</sub> örneğinde tespit edilmiştir. Uçucu bileşenlerden diğer baskın grup alkollerdir. Toplam alkol miktarları 81.00-1227.75 µg/kg aralığında belirlenmiştir. Alkollerin en fazla



bulunduğu örnek yine P<sub>8</sub>'dir. Bunu P<sub>9</sub> ve P<sub>7</sub> takip etmiştir. Alkollerden en baskınları myrtenol, hekzanol ve 1-butanol 3-metil olmuştur. Hidrokarbon olarak hekzan P<sub>11</sub> dışında tüm örneklerde tespit edilmiştir. Metan tetranitro tüm örneklerde tespit edilmiş ve 10.80-34.85 µg/kg aralığında farklılık göstermiştir (P<0.05).

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, pelemir (*Cephalaria syriaca* L.) tohumlarının oleik ve linoleik yağ asitlerince zengin, %11.18-23.99 aralığında yağ içerdiğini ortaya koymuştur. Yağ verimleri lokasyonlara göre değişirken, özellikle P<sub>1</sub> ve P<sub>11</sub> örneklerinin yağ verimlerinin yüksek olduğu anlaşılmıştır. Elde edilen yağların peroksit sayısı ve serbest asitliklerinin mevzuatta belirlenen limitler içinde olduğu belirlenmiştir. En yüksek protein içeriklerine P<sub>11</sub>, P<sub>6</sub>, P<sub>10</sub> ve P<sub>1</sub> örneklerinin (ortalama %21) sahip olduğu tespit edilmiştir. Örneklerin değişmekle birlikte önemli düzeyde toplam fenolik içeriğe ve antioksidan kapasiteye sahip olduğu anlaşılmaktadır. Bu bulgulara dayanarak *Cephalaria syriaca* L. tohumlarının fonksiyonel gıdaların formülasyonu için bileşen olarak (doğal bir antioksidan ve çoklu doymamış yağ asitleri kaynağı olarak) iyi bir potansiyele sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte, antioksidan aktivitelerinden sorumlu olan aktif bileşikler izole etmek ve karakterize etmek için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır. Bu çalışma ile ayrıca literatürde önemli bir boşluk doldurulmuştur.



## KAYNAKLAR

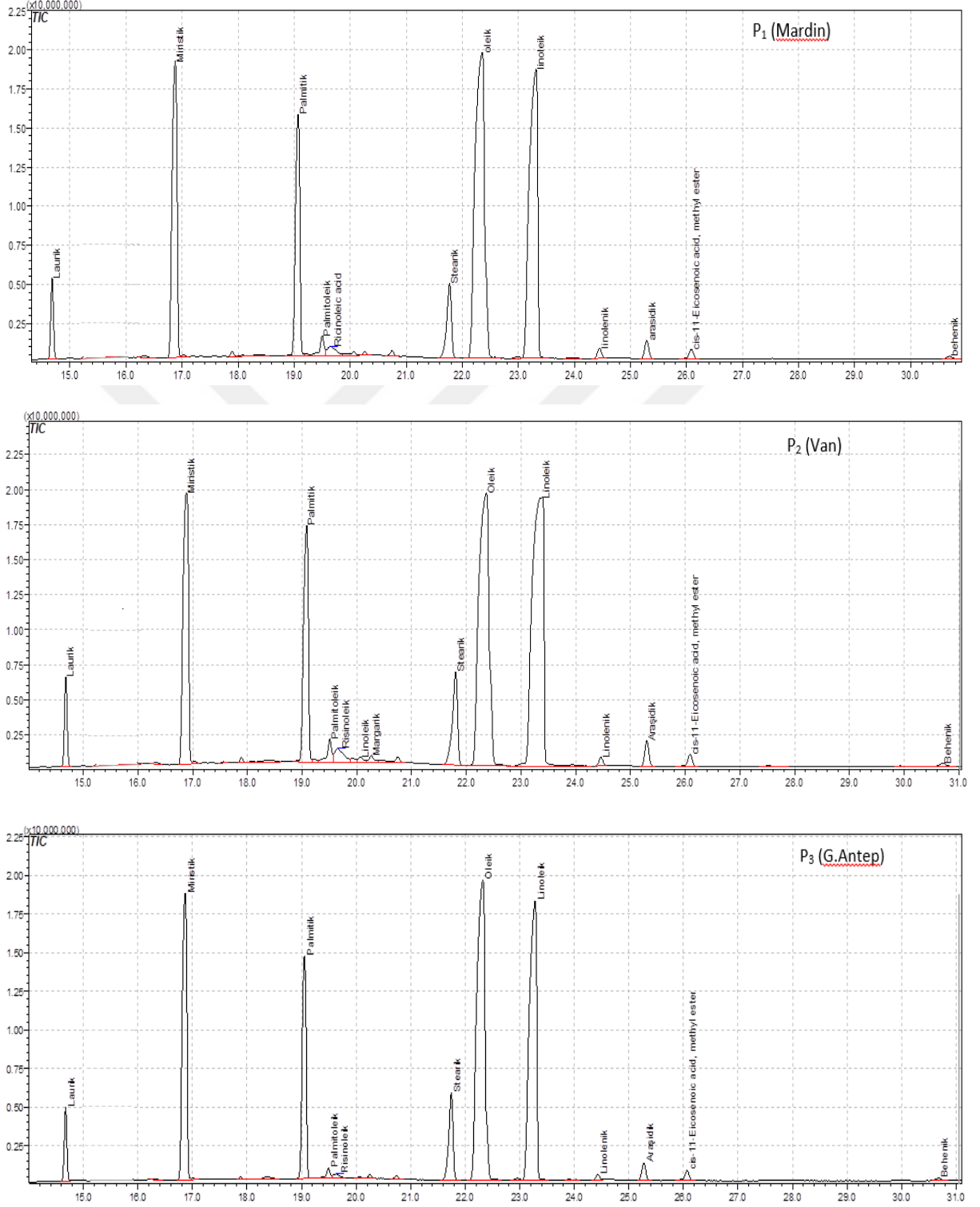
- Akbaş, Ş., 2010. *Süne (Eurygaster spp.) Zararı Görmüş Buğdaylara Farklı Seviyelerde Pelemir Unu (Cephalaria syriaca spp.) Uygulamasının Ekmekçilik Kalitesi Üzerine Etkisi*. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Altınığne, N., Saygın, E., 1985. Pelemir katımlı undan yapılan ekmeklerde bayatlama süresi. *Gıda Dergisi*, **10** (5): 323-332.
- Anonim, 2001. Türk Gıda Kodeksi. Bitki adı ile anılan yemeklik yağlar tebliği, tebliğ no. 2001/29. <http://www.gidabilimi.com/tr/gida-mevzuati/tebligler/98-200129> . Gıdanın Rehberi Gıda Bilimi, Erişim Tarihi:15.09.2018
- Anonim, 2013. Birleşmiş Milletler Nüfus Bölümü. <http://esa.un.org/wpp/unpp/p2k0data.asp> New York. Erişim Tarihi:19.09.2018.
- Anonim, 2015. Gıda ve Tarım Örgütü. <http://www.fao.org> . Roma. Erişim Tarihi: 20.09.2018
- Anonim, 2016. Türkiye'nin Sağlık Sitesi. <http://www.saglikbilimi.com/pelemir-tohumu> . Türkiye. Erişim Tarihi: 25.09.2018.
- Anonim, 2016a. Google Görüntüler [https://www.google.com.tr/search?q=pelemir+g%C3%B6r%C3%BCnt%C3%BC&espv=2&biw=1242&bih=606&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj15d2nw5bMAhXhK5oKHf4ZCOsQ\\_AUIBigB#tbm=isch&q=pelemir+bitkisi&imgc=RIHXuyY7AEO2kM%3A](https://www.google.com.tr/search?q=pelemir+g%C3%B6r%C3%BCnt%C3%BC&espv=2&biw=1242&bih=606&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj15d2nw5bMAhXhK5oKHf4ZCOsQ_AUIBigB#tbm=isch&q=pelemir+bitkisi&imgc=RIHXuyY7AEO2kM%3A) . Erişim Tarihi: 7.09.2018.
- Anonim, 2018. TÜİK, Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr/Start.do;jsessionid=YTLZb2vSyC7T73VyDVzHGBtfJc2JZnBGCPGFckILRVThvCTLGyZw!1603452082> . Türkiye. Erişim Tarihi: 17.07.2018
- AOAC, 1990. *Official Methods of Analysis*. Fifteenth edition. Association of Official Analysis Chemists, Washington, DC.
- AOCS, 1989a. *Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society*, Champaign, IL, Method Ca 5a-40. .
- AOCS, 1989b. *Official Method Cd 8b-90. Peroxide value, acetic acidisooctane method*. In *Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society (4th ed.)*. AOCS Champaign, IL, USA.
- AOCS, 2003. *Official Method Ce 8-89. Determination of tocopherols and tocotrienols in vegetable oils and fats by HPLC*. In *Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society (4th ed.)*. AOCS, Champaign, IL, USA.
- Arioğlu, H. H., Kolsarıcı, Ö., Göksu, A. T., Güllüoğlu, L., Arslan, M., Çalışkan, S., Söğüt, T., Kurt, C., Arslanoğlu, F., 2010. Yağ bitkileri üretiminin artırılması olanakları. *TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi*: 11-15 Ocak 2010 Ankara.

- Arsalan, Y., Subaşı, İ., Kodaş, R., Katar, D., 2014. Farklı azot ve fosfor seviyelerinin kuru şartlarda yetiştirilen pelemir (*cephalaria syriaca* L.) bitkisinin verim ve verim özellikleri üzerine etkisi. *SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, **3** (2): 33-41.
- Basturk, A., Javidipour, I., Boyaci, I. H., 2007. Oxidative stability of natural and chemically interesterified cottonseed, palm and soybean oils. *Journal of Food Lipids*, **14** (2): 170-188.
- Başoğlu, F., 2006. *Yemelik Yağ Teknolojileri*. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara. 347.
- 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** (1): 81-86.
- Blois, M. S., 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. <https://www.nature.com/articles/1811199a0> . ABD. Erişim Tarihi:12.09.2018
- Boz, H., 2008. *Farklı Doğal Bitkisel Katkıların Organik Ekmek Üretiminde Kullanılması ve Kalite Üzerine Etkileri*. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- BYSD, 2018. Bitkisel Yağ Sanayiciler Derneği. <https://www.bysd.org.tr/> . Türkiye. Erişim Tarihi: 15.09.2018
- Cabre, E., Manosa, M., Gassull, M. A., 2012. Omega-3 fatty acids and inflammatory bowel diseases - a systematic review. *British of Journal Nutrition*, **107** (2): 240-252.
- Cemeroğlu, B., 2007. *Gıda Analizleri*. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, No. 34. Ankara. 480.
- Çağlar, H., 1968. "Pelemir". El Kitabı, Sayfa: 9-12. Güven Matbaası, Ankara.
- Çiller, M. 1977. Pelemir Tohumu Yağı Üzerine Bir Araştırma.
- Davis, P. H., 1970. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Edinburgh University Press Edinburgh, Volume 3. Edinburgh. 628.
- Edris, A. E., 2007. Pharmaceutical and therapeutic potentials of essential oils and their individual volatile constituents: a review. *Phytotherapy Reserach*, **21** (4): 308-323.
- Elgün, A., Ertugay, Z., Certel, M., & Kotancılar, H. G. (2002). Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü ve Laboratuar Uygulama Kılavuzu.(3. baskı) Atatürk Üniversitesi Yayın No: 867, Ziraat Fakültesi Yayın No: 335, Ders Kitapları Serisi No: 82. Erzurum. s, 245.
- Faustman, C., Cassens, R., 1990. The biochemical basis for discoloration in fresh meat: a review. *Journal of Muscle Foods*, **1** (3): 217-243.
- Gerber, M., 2012. Omega-3 fatty acids and cancers: a systematic update review of epidemiological studies. *British of Journal Nutrition*, **107** (2): 228-239.
- Gođevac, D., Vajs, V., Menković, N., Tešević, V., Janačković, P. T., Milosavljević, S., 2004. Flavonoids from flowers of *Cephalaria pastricenis* and their antiradical activity. *Journal of the Serbian Chemical Society*, **69** (11): 883-886.
- Gokturk, R. S., Sumbul, H., 2014. A taxonomic revision of the genus *Cephalaria* (Caprifoliaceae) in Turkey. *Turkish Journal of Botany*, **38** (5): 927-968.
- Gokturk, R. S., Sumbul, H., Acik, L., 2003. A new species of *Cephalaria* Schrader ex Roemer & Schultes (Dipsacaceae), including a new variety from East Anatolia, Turkey. *Israel Journal of Plant Sciences*, **51** (1): 59-65.

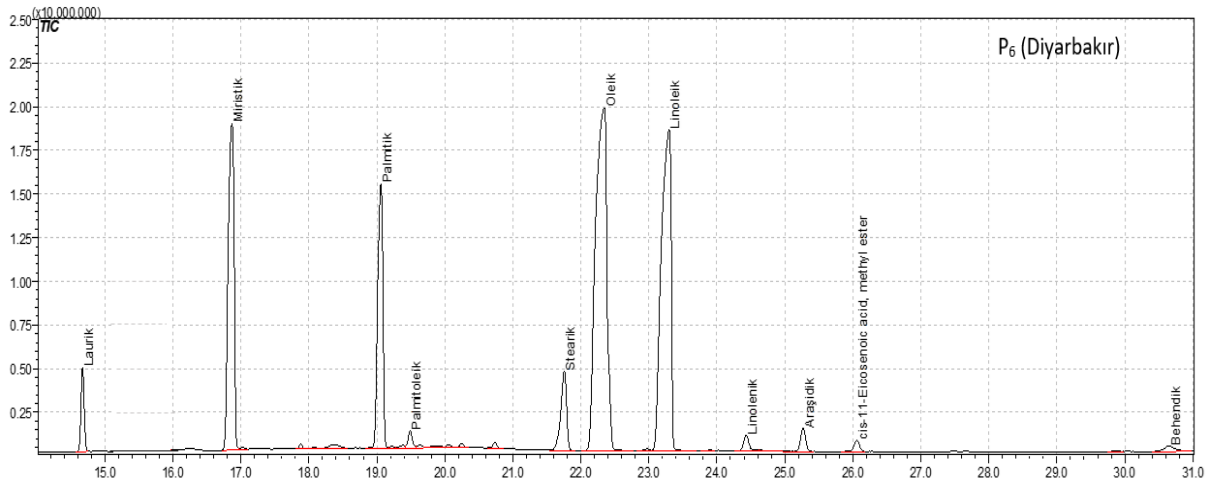
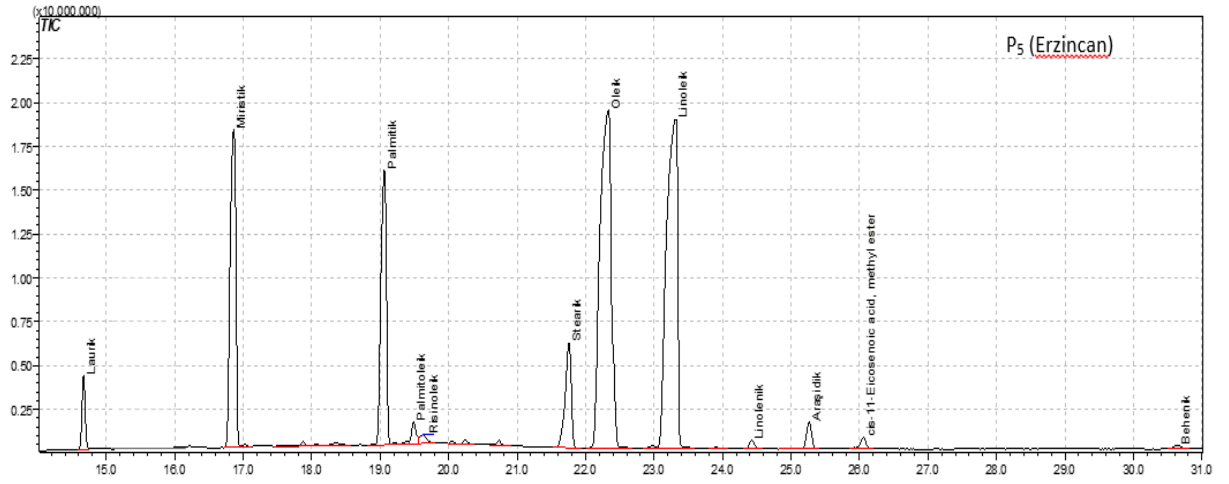
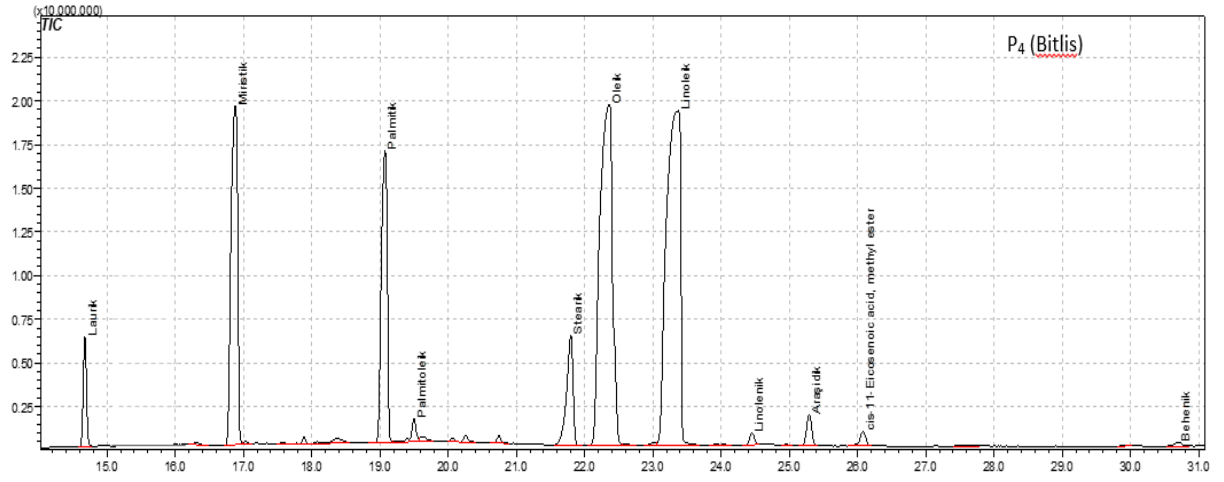
- Göksü, Ç., 2007, Bitkisel Yağlar T.C. Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı, İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi, Çalışma Raporu, Ankara.
- Hallén, E., İbanoğlu, Ş., Ainsworth, P., 2004. Effect of fermented/germinated cowpea flour addition on the rheological and baking properties of wheat flour. *Journal of Food Engineering*, **63** (2): 177-184.
- İlisulu, K., 1973. *Yağ bitkileri ve Islahı*. Çağlayan Kitabevi, İstanbul. 366
- Kara, K., 1990. Erzurum Şartlarında Değişik Sıra Aralık Uygulamasının Pelemir (*Cephalaria syriaca* L.) Bitkisinde Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi. *Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, **21** (1): 83-93.
- Karaoglu, M. M., 2006. *Cephalaria syriaca* addition to wheat flour dough and effect on rheological properties. *International Journal of Food Science Technology*, **41** (2): 37-46.
- Katar, D., Arslan, Y., Subasi, I., Kudas, R., 2012. The effect of different sowing dates on yield and yield components of *Cephalaria*(*Cephalaria syriaca*) under Ankara/Turkey ecological condition. *Biological Diversity and Conservation*, **5** (3): 48-53.
- Kaur, C., Kapoor, H. C., 2002. Anti-oxidant activity and total phenolic content of some Asian vegetables. *International Journal of Food Science Technology*, **37** (2): 153-161.
- Kirmizigül, S., Anil, H., Uçar, F., Akdemir, K., 1996. Antimicrobial and antifungal activities of three new triterpenoid glycosides. *Phytotherapy Reserach*, **10** (3): 274-276.
- Koç, N., 2014. *Farklı zamanlarda ekilen ketencik [Camelina sativa (L.) Crantz]'in verim ve bazı agronomik özelliklerinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Konya.
- Krauss, R. M., Eckel, R. H., Appel, L. J., Daniels, S. R., Deckelbaum, R. J., Erdman Jr, J. W., . . . Mitch, W. E., 2000. AHA Dietary Guidelines: revision 2000: A statement for healthcare professionals from the Nutrition Committee of the American Heart Association. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11062305> . ABD. Erişim Tarihi: 10.09.2018
- Krist, S., Stuebiger, G., Bail, S., Unterweger, H., 2006. Analysis of volatile compounds and triacylglycerol composition of fatty seed oil gained from flax and false flax. *European Journal of Lipid Science and Technology*, **108** (1): 48-60.
- Leong, L., Shui, G., 2002. An investigation of antioxidant capacity of fruits in Singapore markets. *Food Chemistry*, **76** (1): 69-75.
- Matthews, V.A. (1972) *Cephalaria* Schrader ex Roemer & Schultes. In: Davis, P.H. (Ed.) *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, volume 4. Edinburgh University Press, 585–597.
- Musselman, L. J., 2000. Zawan and tares in the Bible. *Economic Botany*, **54** (4): 537-542.
- Mustafaeva, K., Elias, R., Balansard, G., Suleimanov, T., Mayu-Lede, V., Kerimov, Y., 2008. Iridoid glycosides from *Cephalaria kotschyi* roots. *Chemistry of Natural Compounds*, **44** (1): 132-133.
- Nas, S., Gökalp, H. Y., Ünsal, M., 2001. *Bitkisel Yağ Teknolojisi*. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları, Yayın No: 005. Denizli. 335.
- Nehdi, I., 2011a. Characteristics, chemical composition and utilisation of *Albizia julibrissin* seed oil. *Industrial Crops and Products*, **33** (1): 30-34.

- Nehdi, I. A., 2011b. Characteristics and composition of *Washingtonia filifera* (Linden ex André) H. Wendl. seed and seed oil. *Food Chemistry*, **126** (1): 197-202.
- O'Brien, R., 2004. *Fats and Oils-Formulating and Processing for Applications*. CRC Press. Florida. 616.
- Öztürk, A., 2016. Bitkisel yağ imalatı sektörü. Türkiye İş Bankası, İktisadi Araştırmalar Bölümü  
[https://ekonomi.isbank.com.tr/ContentManagement/Documents/sr201605\\_bitkiselyagimalatisektoru.pdf](https://ekonomi.isbank.com.tr/ContentManagement/Documents/sr201605_bitkiselyagimalatisektoru.pdf). Türkiye. Erişim Tarihi: 11.09.2018
- Pasi, S., Aligiannis, N., Pratsinis, H., Skaltsounis, A. L., Chinou, I. B., 2009. Biologically active triterpenoids from *Cephalaria ambrosioides*. *Planta Med.*, **75** (2): 163-167.
- Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., Rice-Evans, C., 1999. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology & Medicine*, **26** (9-10): 1231-1237.
- Salisbury, F. B., Ross, C. W., 1985. Plant Physiology, 3rd edn Wadsworth. *Belmont, California*
- Sarikahya, N. B., Ucar, E. O., Kayce, P., Gokturk, R. S., Sumbul, H., Arda, N., Kirmizigul, S., 2015. Fatty Acid Composition and Antioxidant Potential of Ten *Cephalaria* Species. *Records of Natural Products*, **9** (1): 116-123.
- Sarikahya, N. B., Kırmızıgül, S. h., 2010. Antimicrobial triterpenoid glycosides from *Cephalaria scoparia*. *J. Nat. Prod.*, **73** (5): 825-830.
- Simopoulos, A. P., 1999. Essential fatty acids in health and chronic disease. *The American Journal of Clinical Nutrition*, **70** (3): 560-569.
- Singleton, V. L., Rossi, J. A., 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American journal of Enology and Viticulture*, **16** (3): 144-158.
- Ursin, V. M., 2003. Modification of plant lipids for human health: development of functional land-based omega-3 fatty acids. *The Journal of Nutrition*, **133** (12): 4271-4274.
- Uslu, E. Ş., 2016. *Zayıf Unların Ekmeklik Kalitelerinin Peleminir (Cephalaria Syriaca) Ekstraktı İlavesiyle Geliştirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- Yazıcıoğlu, T., Karaali, A., 1983. Türk bitkisel yağlarının yağ asitleri bileşimleri. *TÜBİTAK. Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü. Beslenme ve Gıda Teknolojisi Bölümü*. **70** (105): 42-45.
- Yazıcıoğlu, T., Karaali, A., Gökçen, J., 1978. *Cephalaria syriaca* seed oil. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **55** (4): 412-415.

## EKLER

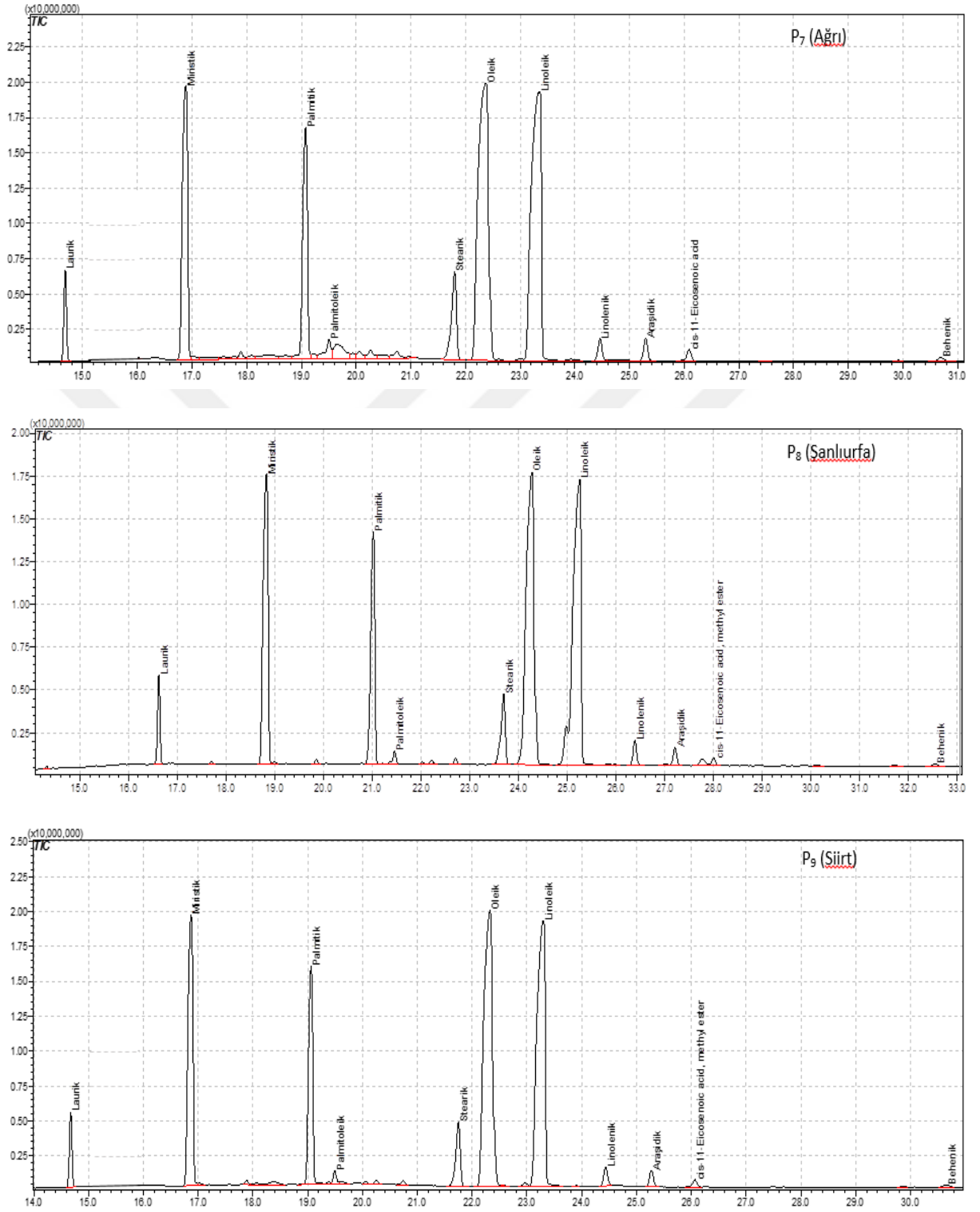


Ek 1. Pelemir tohumu yağlarına ait yağ asidi profili kromotogramları örnekleri.

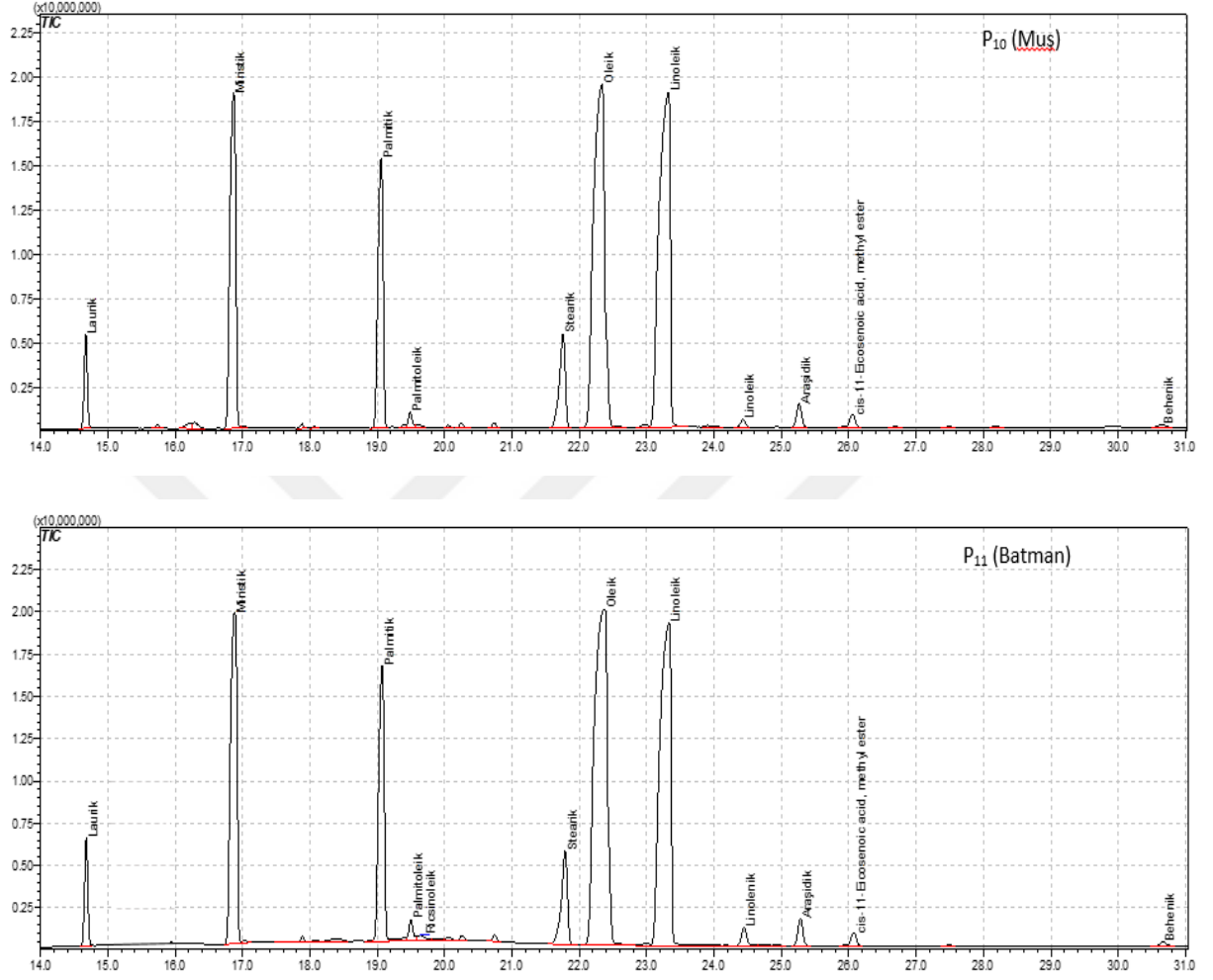


Ek 1. Pelemlir tohumu yağlarına ait yağ asidi profili kromatogramları örnekleri (Devamı).

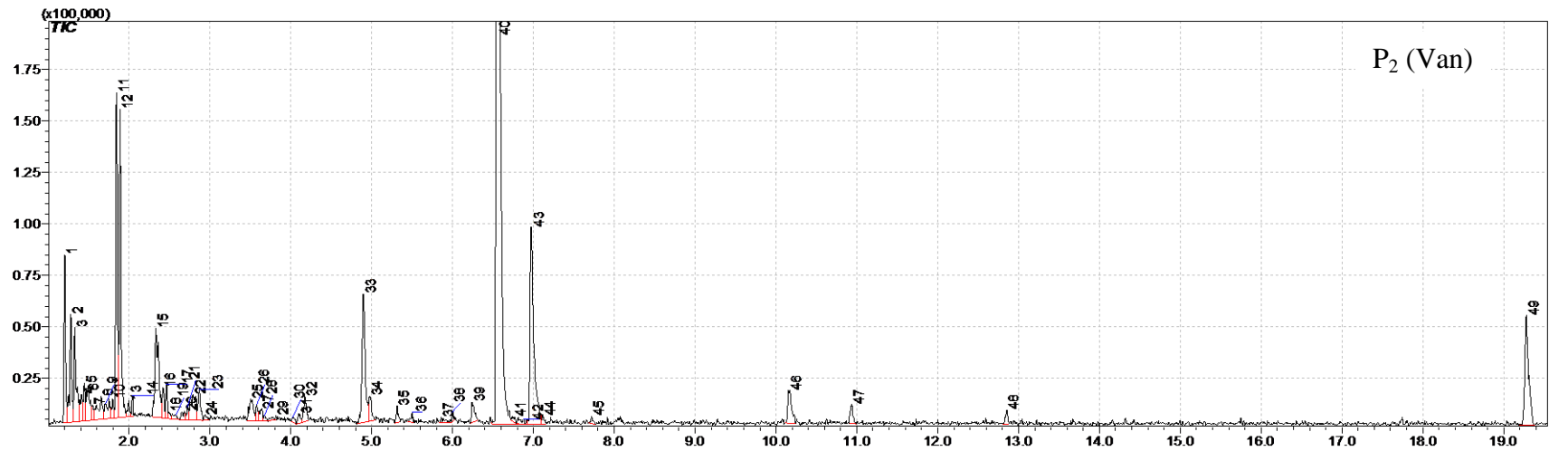
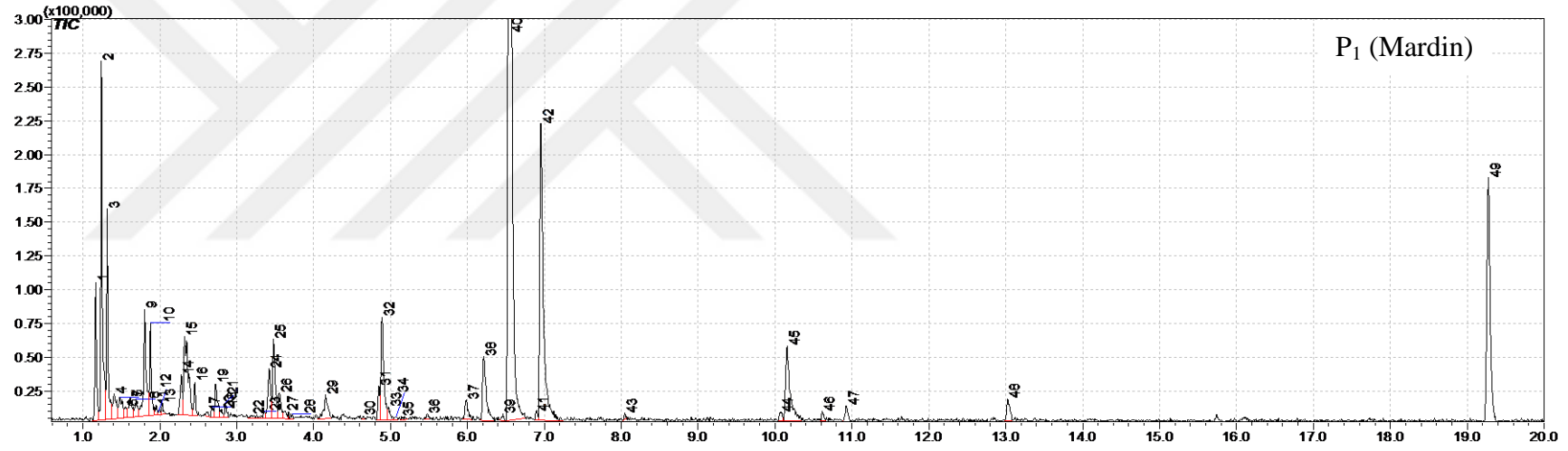




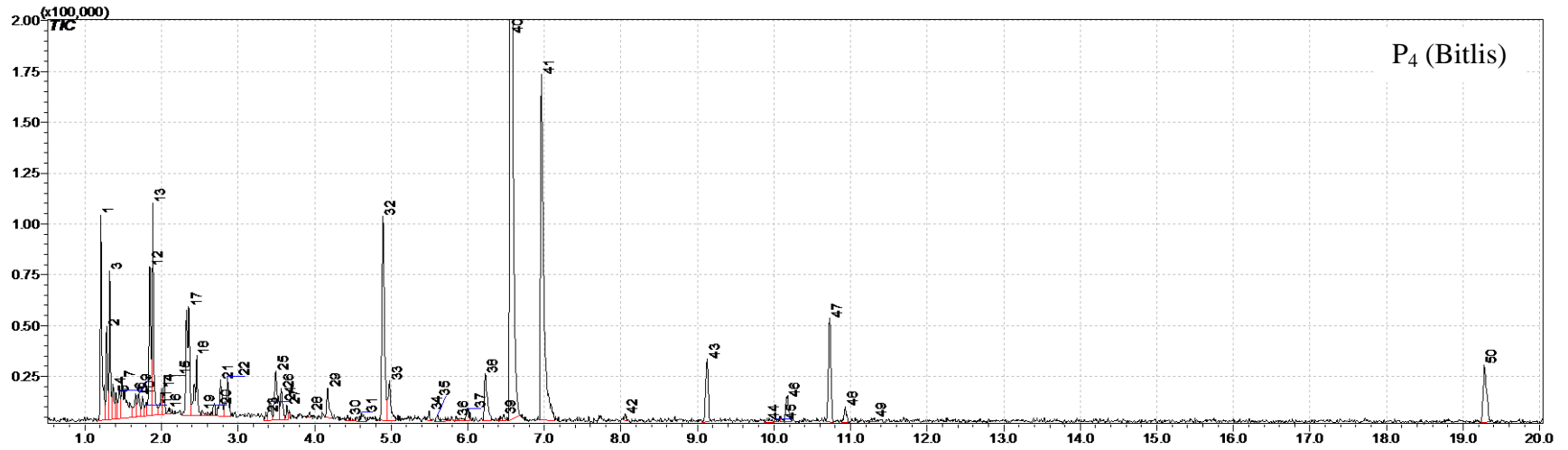
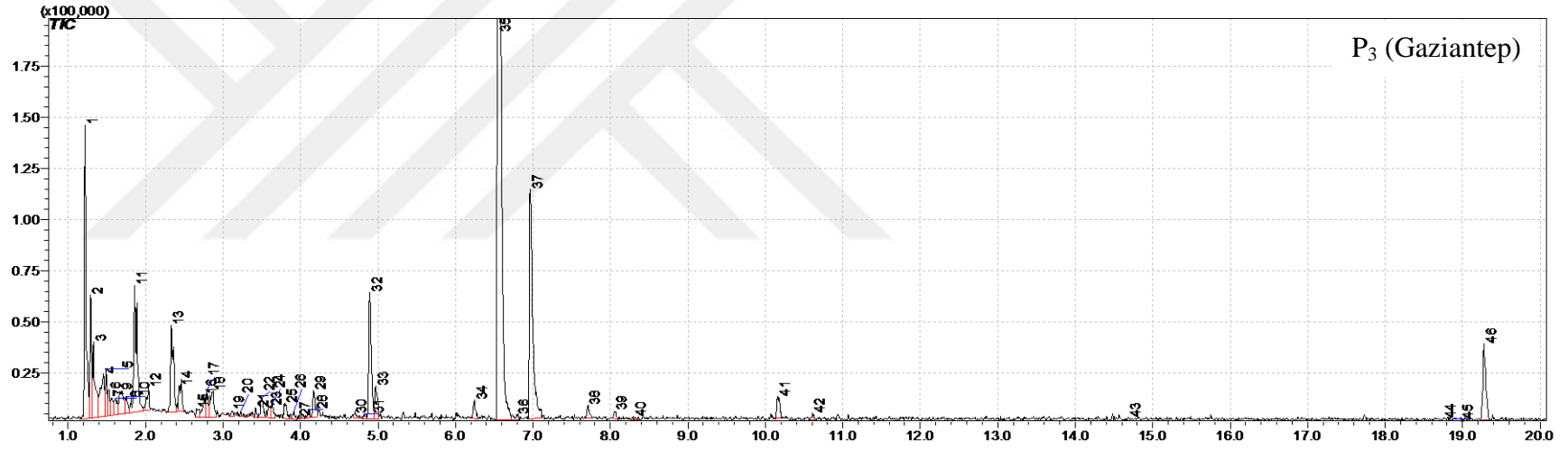
Ek 1. Pelemir tohumu yağlarına ait yağ asidi profili kromatogramları örnekleri (Devamı).



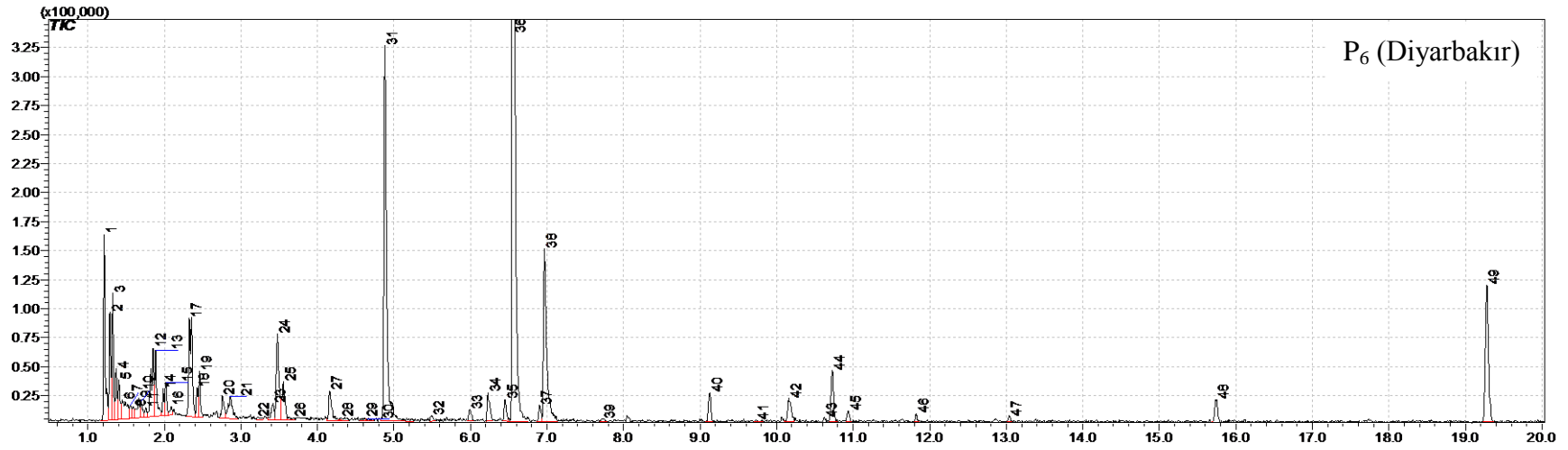
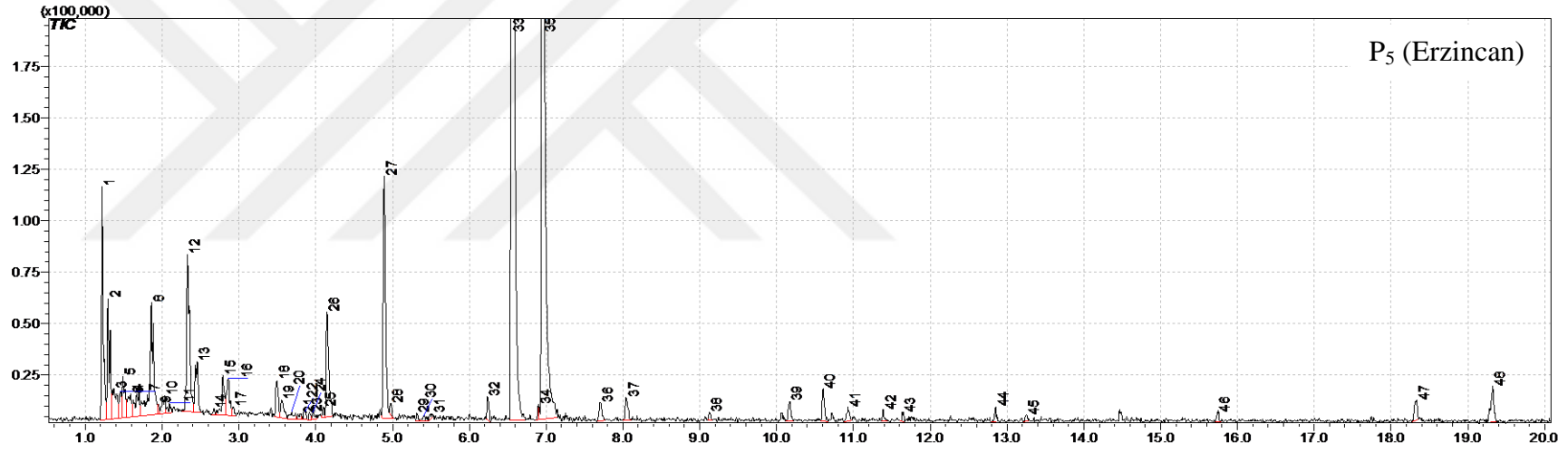
Ek 1. Pelemir tohumu yağlarına ait yağ asidi profili kromatogramları örnekleri (Devamı).



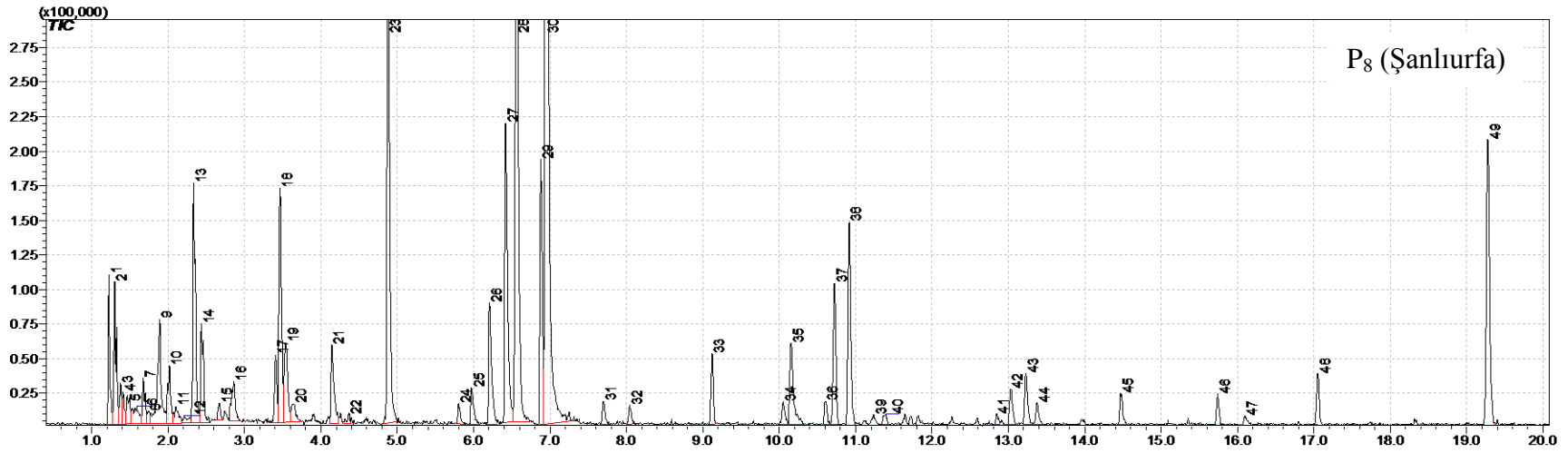
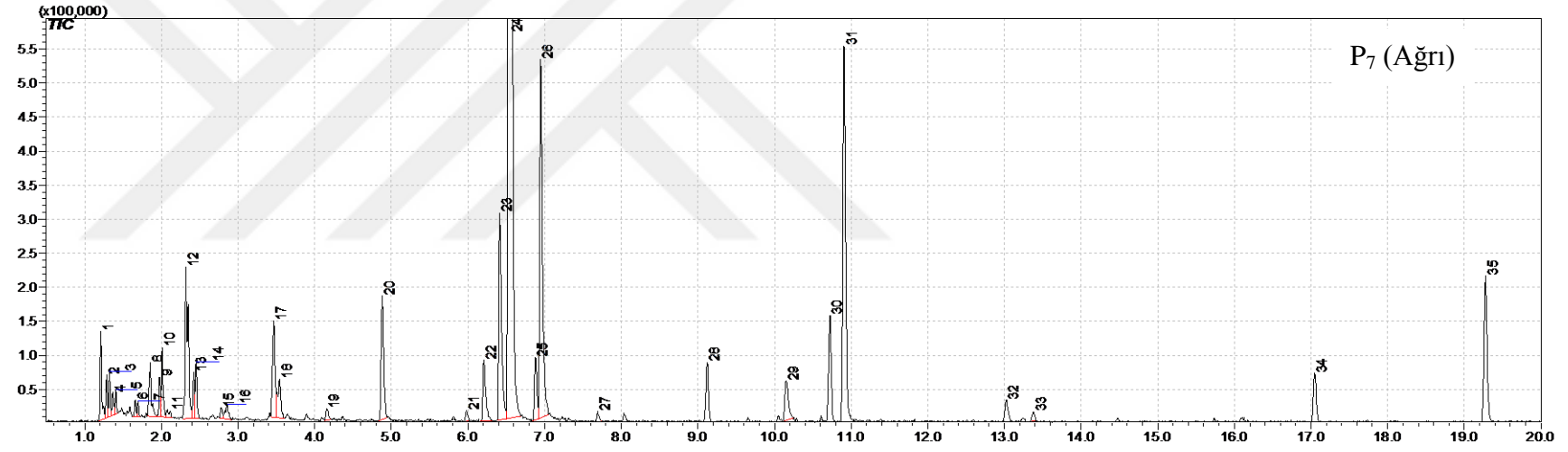
Ek 2. Pelemin tohumlarının uçucu bileşenlerine ait GC-MS kromatogramları örnekleri.



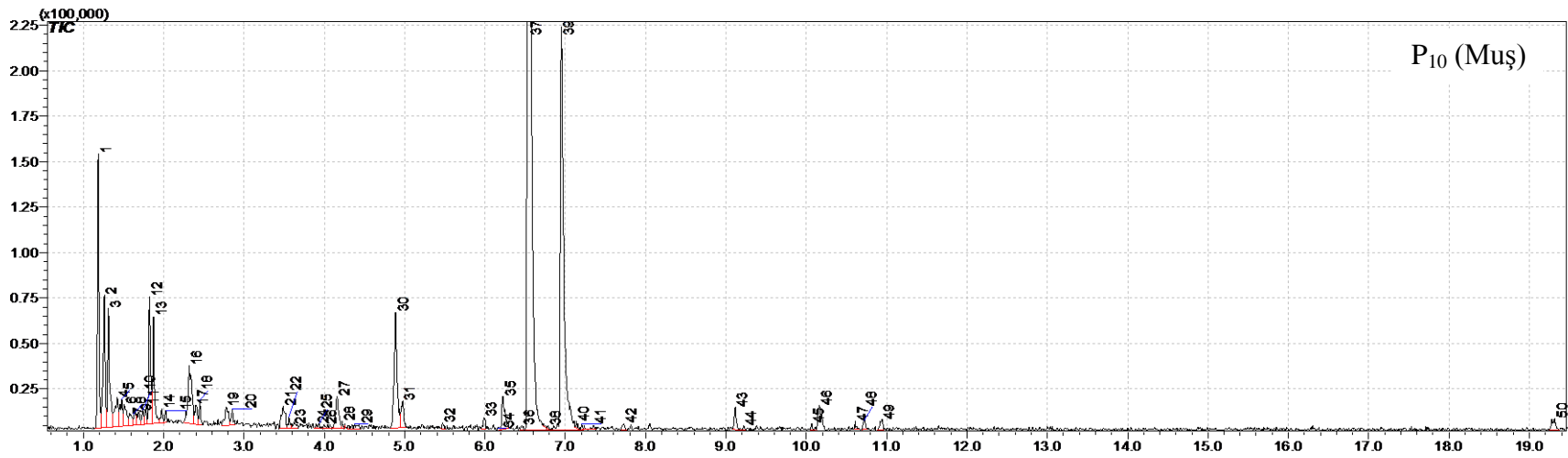
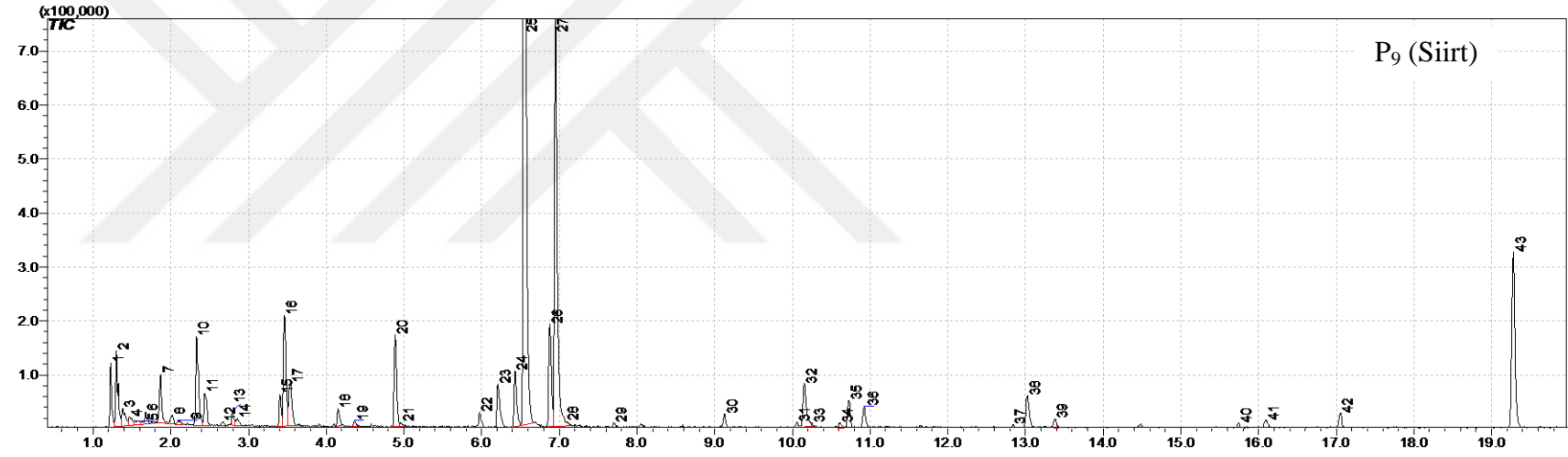
Ek 2. Peleir tohumlarının uçucu bileşenlerine ait GC-MS kromatogramları örnekleri (Devamı).



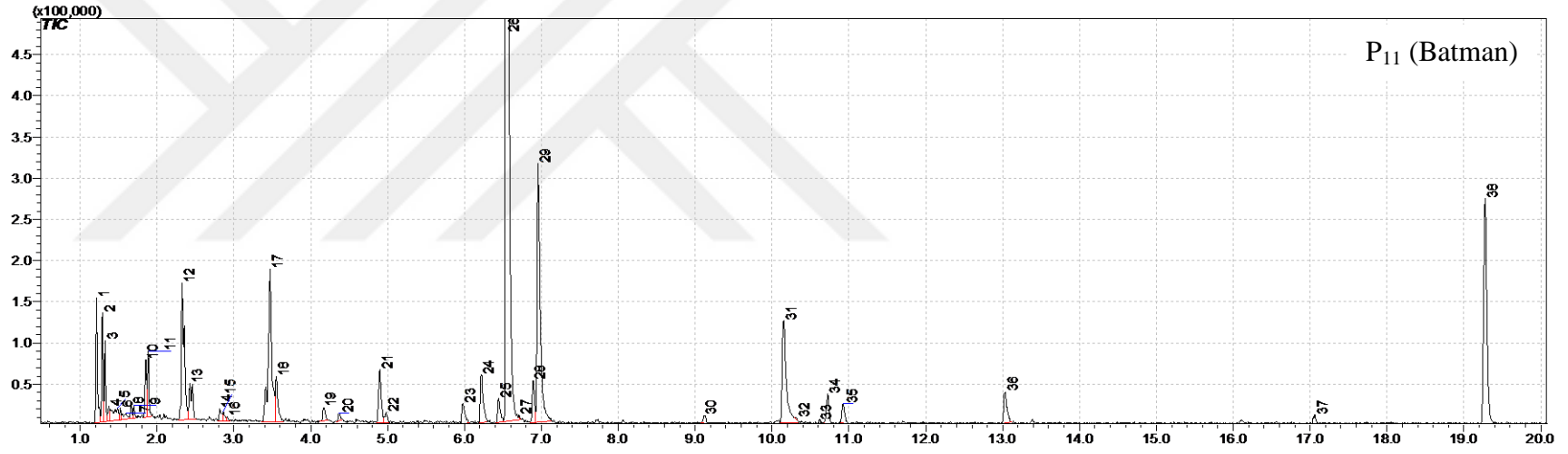
Ek 2. Pelemer tohumlarının uçucu bileşenlerine ait GC-MS kromatogramları örnekleri (Devamı).



Ek 2. Pelemin tohumlarının uçucu bileşenlerine ait GC-MS kromatogramları örnekleri (Devamı).



Ek 2. Pelemin tohumlarının uçucu bileşenlerine ait GC-MS kromatogramları örnekleri (Devamı).



Ek 2. Pelemin tohumlarının uçucu bileşenlerine ait GC-MS kromatogramları örnekleri(Devamı).



## ÖZ GEÇMİŞ

Canan KAVAK, 1993 yılında Batman'ın Kozluk ilçesinde doğdu. İlk ve orta öğrenimini Kozluk'ta tamamladı. 2011 yılında Iğdır Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümünde lisans öğrenimine başladı. 2015 yılında bu bölümden başarıyla mezun oldu ve aynı yıl Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalında Yüksek lisans eğitimine başladı. Halen yüksek lisans eğitimine devam etmektedir. Canan KAVAK orta derecede İngilizce bilmektedir.



T.C  
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
LİSANSÜSTÜ TEZ ORJİNALLİK RAPORU

Tarih: ~~08/10~~ 2018

Tez Başlığı / Konusu:

**Pelemir (*Cephalaria Syrica* L.) Tohumunun Bazı Karakteristik Özellikleri ve Yağ Asidi Kompozisyonunun Belirlenmesi**

Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın Kapak sayfası, Giriş, Ana bölümler ve Sonuç bölümlerinden oluşan toplam ~~64~~ sayfalık kısmına ilişkin, 18/10/2018 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turnitin intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 5 (yüzdebeş) tir.

Uygulanan filtreler aşağıda verilmiştir:

- Kabul ve onay sayfası hariç,
- Teşekkür hariç,
- İçindekiler hariç,
- Simge ve kısaltmalar hariç,
- Gereç ve yöntemler hariç,
- Kaynakça hariç,
- Alıntılar hariç,
- Tezden çıkan yayınlar hariç,
- 7 kelimededen daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç (Limit inatch size to 7 words)

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Tez Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Yönergeyi inceledim ve bu yönergede belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

Tarih ve İmza

Adı Soyadı: Canan KAVAK

Öğrenci No: 159101032

Anabilim Dalı: Gıda Mühendisliği

Programı: Gıda Mühendisliği

Statüsü: Y. Lisans

Doktora

DANIŞMAN ONAYI  
UYGUNDUR

Dr. Öğr. Üyesi Ayhan BAŞTÜRK

ENSTİTÜ ONAYI  
UYGUNDUR

Prof. Dr. Suat ŞENSOY  
Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Suat ŞENSOY