

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

**KAVURMA İŞLEMİNİN KENEVİR TOHUMUNUN TOKOFEROL VE
TOPLAM FENOLİK MADDE İÇERİĞİ ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Halime ÖZDEMİR
DANIŞMAN: Doç. Dr. Emre BAKKALBAŞI

VAN-2018

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

**KAVURMA İŞLEMİNİN KENEVİR TOHUMUNUN TOKOFEROL VE
TOPLAM FENOLİK MADDE İÇERİĞİ ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Halime ÖZDEMİR

Bu çalışma YYÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından **FYL-2017-6411** no'lu proje ile desteklenmiştir.

VAN-2018

KABUL VE ONAY SAYFASI

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Doç. Dr. Emre BAKKALBAŞI danışmanlığında, Halime ÖZDEMİR tarafından sunulan "KAVURMA İŞLEMİNİN KENEVİR TOHUMUNUN TOKOFEROL VE TOPLAM FENOLİK MADDE İÇERİĞİ ÜZERİNE ETKİSİ" isimli bu çalışma Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili hükümleri gereğince 24/07/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Doç.Dr.EMRE BAKKALBAŞI

İmza:

Üye : Dr.Öğr.Üyesi YAKUP ASLAN

İmza:

Üye : Dr.Öğr.Üyesi AYHAN BAŞTÜRK

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 27./07./2018 tarih ve 2018./35-1 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Enstitü Müdürü,



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.

İmza

Halime ÖZDEMİR

ÖZET

KAVURMA İŞLEMİNİN KENEVİR TOHUMUNUN TOKOFEROL VE TOPLAM FENOLİK MADDE İÇERİĞİ ÜZERİNE ETKİSİ

ÖZDEMİR, Halime
Yüksek Lisans Tezi, Gıda Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Doç. Dr. Emre BAKKALBAŞI
Temmuz 2018, 37 sayfa

Kenevir, *Cannabaceae* familyasına mensup, tek yıllık otsu bir bitkidir. Bu bitkinin farklı kısımları birçok farklı endüstri kolunda kullanım alanı bulan son derece ekonomik bir bitkidir. Bu çalışmada Samsun Vezirköprü ilçesinden temin edilen ve çerezlik olarak tüketilen kenevir tohumlarının bazı kimyasal bileşenleri belirlenmiştir. Ayrıca 140°C, 160°C ve 180°C'de 60 dakika boyunca uygulanan kavurma işleminin kenevir tohum yağının oksidatif stabilitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Kenevir tohumunun kuru madde, kül, yağ, protein, toplam tokoferol ve toplam fenolik madde miktarları sırasıyla %91.49, %5.06, %37.27, %26.13, 798.86 mg/kg yağ ve 1022.11 mg GAE/kg yağsız kısım olarak tespit edilmiştir. Kenevir tohumlarının yağ asidi bileşimi incelendiğinde ise elzem yağ asidi olan linoleik asit açısından (%54.85), önemli bir kaynak olduğu ve γ -linolenik asidi de (% 18.13) yüksek miktarda içerdiği belirlenmiştir. Yapılan çalışmada kenevir tohumlarının yağ asidi bileşiminin kavurma işleminden etkilenmediği saptanmıştır ($p>0.05$). Buna karşın kavurma işleminde örneklerin peroksit sayısı 1.33 - 3.09 meq O₂/kg yağ aralığında değişirken p-anisidin değeri 1.65 – 43.27 aralığında değişmiştir. Kavurma sıcaklık ve sürelerinin, örneklerin peroksit sayısı, p-anisidin ve totoks değeri üzerindeki etkisi istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Çalışma sonucunda kenevir tohumlarının elzem yağ asidi olan linoleik asidi önemli miktarlarda içerdiği ve kavurma işleminin yağ oksidasyon parametrelerinde önemli değişimlere neden olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Antioksidan, Kavurma, Kenevir tohumu, Kimyasal bileşim, Oksidasyon



ABSTRACT

EFFECT OF ROASTING ON TOCOPHEROL AND TOTAL PHENOLIC CONTENT OF HEMP SEEDS

OZDEMIR, Halime

M.Sc. Thesis, Department of Food Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Emre BAKKALBASI

July 2018, 37 Pages.

Hemp is a single-year herbaceous plant of the *Cannabaceae* family. As an economical valuable plant, its different parts are used in many different industries. In this study, some chemical components of hemp seeds, which consumed as snack food, obtained from Samsun Vezirköprü were determined. In addition, the effects of different roasting temperatures (140°C, 160°C and 180°C) and times (0 - 60 min, at 5 min. intervals) on the oxidative stability of hemp seed oil were investigated. The dry matter, ash, oil, protein, total tocopherol and total phenolic content of hemp seed were 91.49%, 5.06%, 37.27%, 26.13%, 798.86 mg/kg oil and 1022.11 mgGA eq./kg defatted fraction, respectively. Hemp seed is an important source of linoleic acid (54.85 %) as an essential fatty acid, and contains a high level of γ -linolenic acid (18.13%). The roasting process did not significantly affect the fatty acid composition of hemp seed ($p > 0.05$). The peroxide and p-anisidine values of the samples roasted varied from 1.33 to 3.09 meq O₂ /kg oil, and 1.65 to 43.27, respectively. The effects of roasting temperature and time on the peroxide, p-anisidine and totox values of the samples were significant ($p < 0.05$). It was concluded that the hemp seeds contained significant amounts of linoleic acid, an essential fatty acid, and roasting process caused significant changes in lipid oxidation parameters.

Keywords: Antioxidant, Roasting, Hemp seed, Chemical composition, Oxidation



ÖNSÖZ

Yüksek lisans öğrenimimin her aşamasında engin bilgilerinden yararlandığım tez danışmanım sayın hocam Doç. Dr. Emre BAKKALBAŞI'na ve Yüksek lisans öğrenimimin her aşamasında yer alarak, tezin doğru yönde ilerlemesi için büyük katkılarını aldığım sayın hocam Prof. Dr. İsa CAVİDOĞLU'na teşekkürlerimi sunarım. Örneklerimin temin edilmesinde yardımcı olan Doç. Dr. Selim AYTAÇ'a teşekkürlerimi sunarım. Tezimin laboratuvar çalışmalarında yanımda olma nezaketini gösteren, çalışmalarda yoğun emeği geçen Araş. Gör. Tahir YÜCEL'e teşekkür ediyorum. Tezimle aynı adı taşıyan FYL-2017-6411 sayılı projeme maddi destek sağlayan Van YYÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne teşekkür ederim.

Çalışmalarım süresince desteğini esirgemeyen beni motive edip moral veren Sevgili Babam Hamit, sevgili Annem Behiye, ve sevgili abim Mehmet'e manevi katkılarından ötürü teşekkürü bir borç bilirim.

2018

Halime ÖZDEMİR



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ.....	3
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	9
3.1 Materyal.....	9
3.2.Yöntem.....	9
3.2.1. Kenevir tohumlarının kavrulması.....	10
3.2.2. Toplam kuru madde.....	10
3.2.3. Protein.....	10
3.2.4 Toplam yağ.....	11
3.2.5. Yağ ekstraksiyonu.....	11
3.2.6. Yağ asidi dağılımı.....	11
3.2.7. Peroksit sayısı.....	12
3.2.8. p-Anisidin değeri.....	12
3.2.9. Totoks değeri.....	13
3.2.10. Tokoferoller.....	13
3.2.11. Toplam fenolik madde.....	14
3.2.12. Antioksidan aktivite tayin yöntemi (DPPH).....	14
3.2.13. İstatistik analiz.....	14
4.BULGULAR.....	17
4.1. Kenevir Tohumlarının Bazı Kimyasal Özellikleri.....	17

	Sayfa
4.2. Farklı Kavurma Sıcaklıklarının Kenevir Tohumlarının Yağ Asidi Bileşimi Üzerine Etkisi	17
4.3. Kavurma İşleminin Kenevir Tohum Yağının Peroksit Sayısı Üzerine Etkisi	18
4.4. Kavurma İşleminin Kenevir Tohum Yağının p-Anisidin Değeri Üzerine Etkisi..	19
4.5. Kavurma İşleminin Kenevir Tohum Yağının Totoks Değeri Üzerine Etkisi.....	20
4.6. Kavurma İşleminin Kenevir Tohum Yağının Tokoferol İçeriği Üzerine Etkisi ..	21
4.7. Kavurma İşleminin Kenevir Tohumlarının Toplam Fenolik Madde İçeriği Ve Antioksidan Aktivitesi Üzerine Etkisi.....	24
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	27
KAYNAKLAR.....	33
ÖZ GEÇMİŞ.....	37

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Farklı bölgelere ait kenevir tohumlarının doymamış yağ asidi bileşimi (%).....	4
Çizelge 2.2. Kenevir tohumlarının toplam fenolik madde, flavonoid ve DPPH radikalini sönmüle etkisi	4
Çizelge 2.3. Kenevir tohumu yağının yağ asidi bileşimi (%)	5
Çizelge 3.1. Yağ asitleri analizi için kullanılan GC çalışma koşulları.....	12
Çizelge 3.2. Tokoferol analizi için HPLC çalışma koşulları.....	14
Çizelge 4.1 Kavurma işleminde kullanılan kenevir tohumunun bazı kimyasal özellikleri.....	17
Çizelge 4.2 Kenevir tohum yağının başlangıç ve farklı sıcaklıklarda kavurma işlemi sonrası yağ asidi dağılımı (%).....	18
Çizelge 4.3. Farklı kavurma sıcaklık ve sürelerinin kenevir tohumlarının toplam fenolik madde içeriği üzerine etkisi (mg GAE/g yağsız kısım).....	24
Çizelge 4.4. Kavurma işleminin kenevir tohumlarının antioksidan aktivitesi (DPPH) üzerine etkisi.....	25

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 4.1. Farklı kavurma sıcaklık ve sürelerinin kenevir tohum yağının peroksit sayısı üzerine etkisi.....	19
Şekil 4.2. Farklı kavurma sıcaklık ve sürelerinin kenevir tohum yağının p-anisidin değeri üzerine etkisi.....	20
Şekil 4.3. Farklı kavurma sıcaklık ve sürelerinin kenevir tohum yağının totoks değeri üzerine etkisi	21
Şekil 4.4. Farklı kavurma sıcaklık ve sürelerinde kenevir tohum yağının α - tokoferol içeriğinin değışimi	22
Şekil 4.5. Farklı kavurma sıcaklık ve sürelerinde kenevir tohum yağının γ - tokoferol içeriğinin değışimi	22
Şekil 4.6. Farklı kavurma sıcaklık ve sürelerinde kenevir tohum yağının δ - tokoferol içeriğinin değışimi	23
Şekil 4.7. Farklı kavurma sıcaklık ve sürelerinde kenevir tohum yağının toplam tokoferol içeriğinin değışimi	23



SİMGELER VE KISALTMALAR

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

Simgeler	Açıklama
ω	Omega
α	Alfa
γ	Gamma
δ	Delta
°C	Santigrat derece
μm	Mikrometre
cm	Santimetre
dk	Dakika
g	Gram
kg	Kilogram
mEq	Miliekivalent
mg	Miligram
mL	Mililitre
mm	Milimetre
nm	Nanometre

Kısaltmalar

ÇDYA	Çoklu doymamış yağ asidi
GAE	Gallik asit eşdeğeri
GC	Gaz kromatografisi
DPPH	2,2-dipenyl-1-picrylhydrazyl
HPLC	Yüksek performanslı sıvı kromatografisi
RE	Rutin ekivalent
TDYA	Toplam Doymamış Yağ Asidi
YA	Yağ asidi



1. GİRİŞ

Kenevir, *Moraceae* Familyasının *Cannabis sativa L.* türüne ait, saplarından lif ve tohumlarından yağ elde edilebilen tek yıllık otsu bir bitkidir. Eski bir kültür bitkisi olup bazı bölgelerde haşhaş ismiyle de bilinmektedir (Hamayun ve Shinwari 2004; Merdan ve ark., 2013). Tarihte önemli bir bitki olan kenevirin narkotik yönü ve sentetik liflerin etkisinden dolayı ekim alanları, 1930'lu yıllardan sonra önemli ölçüde azaltılmıştır. Bu azalışta, kenevir tarımı ve havuzlama işlemlerinin yoğun iş gücü gereksiniminin de etkisi vardır. Ancak 19. ve 20. yüzyıllarda azalan kenevir üretimi, son yıllarda doğal lif kullanımına artan ilgiden dolayı artmaya başlamıştır (Struick ve ark., 2000).

Kenevirin lif, gıda, yağ ve uyuşturucu özellikleri, tarih öncesi zamanlardan beri bilinmektedir (Schultes, 1973). Çin'de 8500 yıl önce yetiştirilmiş ve lifleri kullanılmıştır (Schultes ve Hofmann, 1980). Kenevir liflerinin, milattan önceki yıllarda, Anadolu'da da kullanıldığını gösteren bulgular mevcuttur. Bu bulgular Anadolu'da kenevir tarımının, en az MÖ 1500'lü yıllardan beri yapıldığını göstermektedir (Fazlıoğlu, 2001). Osmanlı imparatorluğu döneminde de ordu ve donanmanın gereksinimi olan urgan için, kenevir tarımına önem verilmiştir (Dölen, 1992).

Kenevir bitkisinin farklı kısımları tıp, kozmetik, gıda ve diğer endüstri dallarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Bitkinin meyvesi yeşilimsi-kahve renkli bir akendir. Aken, meyvesinin tek tohum içermesi, kabuğunun sert açılmaz olması nedeniyle pratikte kenevir tohumu olarak bilinir (Maiti, 1997). Kenevir tohumlarından elde edilen yağ; arap sabunu, vernik, cila, boya, kozmetik üretiminde kullanılmaktadır (Vandenhove ve Van Hees, 2005). Kenevir tohumlarının yağı alındıktan sonra geriye kalan küspe, hayvan beslenmesinde değerlendirilir. Kenevir tohumlarından elde edilen ekstraktlar, ilaç sanayinde kullanılır (Vandenhove ve Van Hees, 2005). Kenevir tohumları ayrıca kuş yemi olarak da kullanılmaktadır. Kenevirin gıda olarak kullanımı ise tarih öncesine dayanmaktadır. Özellikle kenevir tohumları zengin besinsel içeriği nedeniyle çerez olarak tüketilmektedir.

Kenevir tohumları günümüzde de özellikle Doğu Anadolu Bölgesinde kavruktan sonra kış aylarında sevilerek tüketilen bir çerez olup çedene ismiyle anılmaktadır.

Günümüzde en önemli kenevir üreticisi ülkeler; Rusya, Çin, Hindistan, Romanya, Macaristan, İtalya ve İspanyadır. Ülkemizde ise kenevir üretimine, belirli bölgelerde izin verilmektedir. Kastamonu, İzmir, Samsun, Şanlıurfa ve Amasya illeri ile bunların çevrelerini kapsayan bölgelerde hem tohum hem lif amaçlı üretimine izin verilmektedir (Mert, 2009).

Kenevir tohumu, Edestin (% 65) ve Albumin (% 35) olarak iki ana protein çeşidini içerir. Edestin proteini sadece kenevir tohumunda bulunur ve sindirime yardımcı olur, hücre DNA'sının omurgası olarak düşünülür ve sağlıklı bir bağışıklık sisteminin korunması için hayati önem taşıyan antikorlar üretir. Kenevir proteinlerinin içerdiği Glutamik asit, insanlarda stresle mücadeleye yardımcı olan bir nörotransmitterdir (Pollit, 1996).

Yağ asitlerinin beslenme ve sağlık üzerinde olumlu ve olumsuz birçok etkiye sahip olduğu bilinmektedir. Ancak bütün beslenme rejimi dikkate alındığında yeterli ve dengeli yağ tüketilmesi ve yağ asitlerinin belirlenen limitlerde ve birbiriyle belli oranlarda tüketilmesi gerekmektedir. Yağ asitleri açısından özellikle ÇDYA (çoklu doymamış yağ asidi) tüketimi sağlık üzerine olumlu etkilere sahiptir. ÇDYA'lerinin bağışıklık sistemi ve kalp damar hastalıkları üzerinde olumlu etkiler yaptığı, vücutta yağ birikimini ve obeziteyi önlemede etkili olduğu bilinmektedir (Çakmakçı ve Kahyaoğlu 2012). ÇDYA [(linoleik asit (C18:2) ve linolenik asit (C18:3)] açısından son derece zengin bir kaynak olan kenevir tohumunda toplam ÇDYA oranı % 80'e ulaşmaktadır. Bunun yanında kenevir tohumu yağında (C18:2 / C18:3) oranı 2:1 ile 3:1 arasında bulunur ve bu durum insan sağlığı için optimal kabul edilir (Callaway, 2004).

Endüstride geniş yelpazede kullanım alanı olması nedeniyle kenevirin farklı kısımları üzerine birçok çalışma yapılmıştır. Ancak gıda olarak kenevir tohumu üzerine yapılan çalışmalar sınırlıdır. Yapılan kaynak taramalarında kavurmanın kenevir tohumu üzerine etkisine ait hiç bir çalışma bulunmamıştır. Bu tezin amacı, kenevir tohumunun bazı kimyasal bileşim öğelerinin belirlenmesi ile kavurmanın kenevir tohumunun oksidasyonu ve antioksidan bileşikleri üzerine etkisinin belirlenmesidir.

2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

Kenevir tohumları makro besin maddeleri içeriği ve kalitesi bakımından önemli bir kaynak olmaya adaydır. Özellikle düşük fizikoaktif madde (thiokannibal) içeren çeşitlerin geliştirilmesi ile bazı ülkelerde üretimine izin verilmiş önemli bir endüstriyel ürün gözüyle bakılmaktadır. Tohumların yapısındaki fitokimyasalların ise antimikrobiyal, antihipertansif, kanser ve kalp hastalıklarını önleyici ve ürünlerin raf ömrünü uzatıcı etkileri nedeniyle pek çok açıdan gelecek vadeden bir ürün olarak değerlendirilmektedir. Üretimi ülkemizde halen kanunlarla sınırlandırılmış olan bu bitkinin aynı amaçlarla ülkemizde de kullanılabilir hale getirilmesinin sağlık ve ekonomi açısından önemli yararlar sağlayabileceği bildirilmiştir (Konca ve ark., 2016).

Callaway (2004), kenevir tohumunun mükemmel bir beslenme kaynağı olduğunu belirtmiştir. Tohumun genel bileşimine bakıldığında %24 protein, % 35.5 yağ, % 6.5 kuru madde, % 5.6 kül ve % 27.6 besinsel lif içerdiğini bildirmiştir. Kenevir tohumu yağında, toplam çoklu doymamış yağ asitleri % 80'in üzerinde bulunurken, yağı içindeki omega-6 omega-3 oranının ($\omega 6/\omega 3$) 2:1 ile 3:1 arasında olduğunu ve bu oranın insan sağlığı açısından optimal olarak kabul edildiğini bildirmiştir. İçinde iki ana protein olan edestin ve albüminin kolayca sindirilebilir ve önemli miktarlarda esansiyel amino asitleri içerdiklerini deklere etmişlerdir.

Saçılık ve ark. (2003)'nin kenevir tohumunun bazı fiziksel özelliklerini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada, büyük, orta ve küçük tohumlu çeşitlerin çaplarının sırasıyla 3.79-4.11 mm, 2.92-3.11 mm ve 2.47-2.87 mm aralıklarında olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca kenevir tohumunun 4.0-6.0 mm uzunluğunda, 3.0-3.5 mm genişliğinde, 12-13 g 1000 tane ağırlığına sahip, % 32-35 yağ, % 20-25 protein ve % 20-30 karbonhidrat içeren bir ürün olduğu bildirilmiştir (Saçılık ve ark., 2003).

Yapılan bir çalışmada, İtalyan Po vadisinin iki farklı bölgesinde (Treviglio ve Cavriana) yetiştirilen *Canabis sativa L.*'nin üç farklı varyetesine ait tohumlarının yağ asidi profili, antioksidan kapasitesi ve metabolit içeriği değerlendirilmiştir. Örneklerin % 25-30 arasında ve benzer düzeyde yağ içerdiği ancak Treviglio bölgesine ait çeşitlerin Carviana bölgesindekilerden daha yüksek ÇDYA içerdiği tespit edilmiştir (Çizelge 2.1) (Knothe ve Kenar, 2004).

Çizelge 2.1. Farklı bölgelere ait kenevir tohumlarının doymamış yağ asidi bileşimi (%) (Knothe ve Kenar, 2004).

Yağ Verimi	Treviglio			Cavriana		
	Carmagnola	Futura	Felina	Carmagnola	Futura	Felina
C:18:3	29.0	30.0	30.0	25.3	29.6	26.2
C:18:2	20.9	11.1	19.4	20.3	17.5	15.4
C:18:1	10.8	12.3	13.6	22.5	12.3	13.8
TDYA	89.0	86.0	87.1	74.8	82.3	80.0

Yine aynı çalışmada örneklerin toplam fenolik madde içeriği, flavonoid bileşimi ve DPPH radikalini sönmleme etkisi belirlenmiştir (Çizelge 2.2) (Knothe ve Kenar, 2004).

Çizelge 2.2. Kenevir tohumlarının toplam fenolik madde, flavonoid ve DPPH radikalini sönmleme etkisi (Knothe ve Kenar, 2004)

	Toplam fenolik Madde (mg GAE/100 mg)	Flavonoid bileşimi (mg RE/100 mg)	DPPH IC ₅₀ (mg/mL)
Treviglio			
Carmagnola	6.14	7.33	0.17
Futura	4.57	5.39	0.27
Felina	5.89	10.90	0.10
Carviana			
Carmagnola	6.70	9.78	0.18
Futura	8.04	9.28	0.15
Felina	7.27	7.67	0.15

Yapılan bir başka çalışmada, Çin'in farklı ekim alanlarından Çin'e ait sekiz farklı kenevir çeşidinden tohumlar toplanarak analiz edilmiştir. Elde edilen bu kenevir tohumu

yağlarının doymamış ve çoklu doymamış yağ asidi oranının yüksek içeriğe sahip olduğu, ω -6/ ω -3 oranının da 3:1 olduğu bildirilmiştir (Deferne ve Pate, 1996).

Leizer ve ark. (2000), kenevir tohumu yağlarının ω -3 ve çoklu doymamış yağ asitleri açısından zengin bir kaynak olduğunu bildirmişlerdir. Deferne ve Pate (1996), kenevir tohumu yağında linoleik asitin (18:2 ω 6) % 50-70 oranında bulunduğunu, α -linolenik asitin (18:3 ω 3) %15-25, palmitik asitin (C16:0) % 6-9, stearik asitin (C18:0) % 2-3, γ -linolenik asitin (18:3 ω 6) %1-6, eikosanoik asitin (C20:0) % 0.79-0.81 ve eikosenoik asitin (C20:1) % 0.39-0.41 oranında bulunduğunu bildirmişlerdir.

Yüksek miktarda linoleik asit içeren kenevir tohumu, doymamış yağ tüketmek isteyenler için oldukça uygun bir kaynaktır. Çizelge 2.3'de kenevir yağının yağ asidi bileşimi gösterilmiştir (Theimer ve Mollaken, 1995).

Çizelge 2.3. Kenevir tohumu yağının yağ asidi bileşimi (%) (Theimer ve Mollaken, 1995)

	Ortalama
Palmitik asit (16:0)	5.62
Palmitoleik asit (16:1)	0.31
Stearik (18:0)	2.68
Oleik asit (18:1)	11.90
Linoleik asit (18:2, ω -6)	55.05
α -Linolenik asit (18:3, ω -3)	16.70
γ -Linolenik asit (18:3, ω -6)	3.40
Eikosanoik asit (20:0)	2.50
Eikosenoik asit (20:1)	1.44
Dokosanoik asit (22:0)	0.40
Toplam doymuş YA	11.20
Toplam tekli doymamış YA	13.34
Toplam Çoklu doymamış YA	75.46
Toplam Doymamış YA/Toplam Doymuş YA	6.70
ω -6/ ω -3 oran	3.50

Matthaus ve ark. (2005)'nin Macaristan ekolojik şartlarında 2000 ve 2001 yıllarında hasat edilen 7 farklı kenevir tohumu üzerine yapmış oldukları çalışmada, kenevir tohumlarının yağ içeriğini 2000 yılında % 33.2, 2001 yılında ise % 31.2 olarak tespit

etmişlerdir. Yaptıkları çalışmada kenevir tohumlarının yüksek miktarda doymamış yağ asidiği içerdiği sonucuna varmışlardır ve kenevir tohumlarının önemli miktarda α -linolenik asit ve stearidonik asit içerdiğini bildirmişlerdir.

Wolf ve Phil (1997), kenevir tohumu yağında γ - tokoferolün yüksek miktarda bulunduğunu ve analiz edilen Fedora örneğinde γ - tokoferol içeriğinin 468 mg/L olduğunu tespit etmişlerdir. α -Tokoferolün ise β -tokoferolden önemli düzeyde yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Chen ve ark. (2010), yaptıkları çalışmada, Çin'in temel ekim alanlarında yetişen sekiz farklı kenevir çeşidine ait tohum yağlarını değerlendirmişlerdir. Sonuçlar, Yunma No1 ve Bama Huoma çeşitlerinin yağ ve protein açısından en iyi çeşitler olduğunu göstermiştir. Kenevir tohumu yağlarının, doymamışlık oranı yüksek bitkisel yağlar olduğu, özellikle çok yüksek ÇDYA içerdiği ve ω -6 ile ω -3 oranının 3:1'e yakın olduğu belirtilmiştir. Kenevir tohum yağlarının tokoferollerini bol miktarda içerdiği; bu nedenle tokoferol miktarının düşmemesi için rafine işleminden kaçınılması gerektiği bildirilmiştir.

Kavurma özellikle yağ içeren meyve ve tohumlara uygulanan bir prosestir. Yağ, hücre içinde endoplazmik retikulum, mitokondri ve sitoplazma içindeki vokuollerde bulunur ve kavurma işlemi ile yağın daha etkin ve kolay bir biçimde alınması sağlanır. Böylece yağ eldesinde yağ veriminin artırılması sağlanır (Nas ve ark., 2001; Başoğlu, 2006). Aynı zamanda kavurma işlemiyle, hem tat ve aroma üzerinde etkili arzu edilen bileşiklerin oluşumuna, hem de su aktivitesi düşürülerek raf ömrünün uzatılmasına katkıda bulunulur. (Susheela, 2000; Lee ve Lee 2009).

Kavurma işlemi sert kabuklu meyvelerde ve yağlı tohumlarda doğal olarak bulunan ve yağ bozulmasına karşı koruyucu etki gösteren tokoferoller ve polifenoller gibi antioksidan fitokimyasalların da üzerinde bazı değişikliklere sebep olmaktadır. Yapılan araştırmalarda tokoferollerin genellikle kavurma sırasında parçalandığı (Cammerer ve Kroh, 2009), bazı polifenollerin ise kavurma işlemiyle arttığı bildirilmiştir. Örneğin fıstıkta başlıca fenolik asit olan *p*-kumarik asidin miktarı kavurma ile artmaktadır (Talcott ve ark., 1995). Ayrıca kavurmanın olumlu bir etkisi olarak melanoidler gibi Mailard reaksiyon

ürünlerinin oluşumundan da bahsedilebilir. Melanoidler, belirgin antioksidan özellikleri sayesinde ransiditenin gecikmesine katkıda bulunmaktadırlar (Hwang ve ark., 2001).

Susam çekirdeğinin farklı sıcaklıklarda kavrulması sonucu yağlarının bileşimi ve kalite değerlendirmelerinin yapıldığı bir çalışmada, kavurma sıcaklıklarındaki artışa bağlı olarak yağların toplam polar içeriğinin arttığı belirlenmiştir. Özellikle kavurma sıcaklığı 220 °C üzerinde olduğunda yağ asitlerinden oleik ve linoleik asit içeriğinin belirgin bir şekilde azaldığı tespit edilmiştir (Jeong ve ark.,2006).

El-Sharkawy ve ark. (1986), 100, 120, 140 ve 160°C de 2 saat kavruktan sonra elde edilen susam yağlarının fiziksel ve kimyasal özelliklerini incelemiştir. Kavurma ile asit değeri ve sabunlaşmayan madde miktarı azalırken, kırılma indisinin düştüğünü, iyot değerinin ise düzensiz bir değişim gösterdiğini belirtmişlerdir. Sıcaklık arttıkça, toplam doymuş yağ asitleri miktarının arttığı ve toplam doymamış yağ asitlerinin ise azaldığı bildirilmiştir.

Oomaha ve ark. (2002), yaptıkları çalışmada mikrodalga işlemine maruz bırakılmış kenevir tohumu yağlarının özelliklerini değerlendirmişlerdir. Mikrodalga işleminin yağ verimini, karotenoid ve diğer pigment içeriklerini arttırdığı ve p-anisidin değerini düşürdüğü tespit edilmiştir. Yağın γ -tokoferol ve yağ asidi kompozisyonunun ise mikrodalga işleminden etkilenmediği belirlenmiştir.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışmada Samsun ili Vezirköprü ilçesinden 2017 yılında hasat edilen kenevir tohumları kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan bütün kimyasallar analitik saflıkta olup Merck (Whitehouse Station, NJ, USA) ve Sigma (Saint Louis, MO, USA) isimli firmalardan temin edilmiştir.

3.2. Yöntem

Bu çalışmada kavurma işlemi için temin edilecek kenevir tohumlarının kuru madde, protein, toplam yağ, tokoferol ve toplam fenolik madde miktarları ile yağ asidi dağılımı tespit edilmiştir. Ayrıca kavurma süresince örneklerdeki peroksit sayısı, p-anisidin değeri, totoks, tokoferol, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite (DPPH) değerlerindeki değişim belirlenmiştir.

3.2.1. Kenevir tohumlarının kavrulması

Bu amaç için yaklaşık 600 g kenevir tohumu ince bir tabaka halinde kurutma kaplarına yayılarak 60 dakika süresince 140, 160 ve 180 °C'de kavurma işlemine tabi tutulmuştur. Kavurma süresince her 5 dakikada bir örnek alınıp peroksit sayısı ile p-anisidin değeri belirlenmiş ve totoks değeri hesaplanmıştır. Ayrıca her 10 dakikada bir alınan örneklerin yağlarında tokoferol analizi, yağsız kısımda ise toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite (DPPH) analizleri yapılmıştır.

3.2.2. Toplam kuru madde

Kenevir tohumu örnekleri öğütüldükten sonra darası alınmış kurutma kaplarına 5 g tartılmış ve kaplar 105 °C’de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur. Sonuçlar yüzde kuru madde miktarı olarak hesaplanmıştır (AOAC, 2003).

3.2.3. Protein

Homojenize edilmiş 20-25 g kenevir tohumu örneği Kjeldahl balonuna aktarılmıştır. Örnek üzerine yeterli miktarda katalizör ve 25 mL sülfürik asit eklenerek içerik berraklaşmaya kadar Kjeldahl balonu yakma ünitesinde tutulmuştur. Yakma sonunda balon soğutulup üzerine 200 mL damıtık su eklenerek destilasyon ünitesine yerleştirilmiştir. Balona 50-75 mL yoğun NaOH çözeltisi çekilmiş ve ısınan içerikte amonyum sülfattan ayrılan amonyak, buhar destilasyonu ile sistemin diğer ucundaki destilat kabında 50 mL %4'lük borik asit çözeltisi tarafından tutulmuştur. Destilat kabında 150-200 mL destilat toplanınca destilasyona son verilmiş ve içerik 0,1 N HCl çözeltisi ile titre edilmiştir. Hesaplama Eş:3.1’e göre yapılmıştır (AOAC, 2003).-

$$\text{Örnekte azot miktarı (\%)} = \frac{v \times (0.14)}{\text{örnekmiktarı}(g)} \quad (3.1)$$

V: Titrasyonda harcanan 0.1 N HCl çözeltisi miktarı (mL)

$$\text{Örnekte protein (\%)} = (\% \text{azot}) \cdot (6.25)$$

3.2.4. Toplam yağ

Kenevir tohumlarının toplam yağ içeriği sokshalet ekstraktörü kullanılarak belirlenmiştir. Sokshalet kartuşlarına 2.5 g tartılan öğütülmüş kenevir tohumları, 6 saat n-hekzan ile darası alınmış cam balonlar kullanılarak ekstraksiyona tabi tutulmuştur. Süre sonunda balonların içindeki solvent uzaklaştırılarak balonlar tartılmış ve yağ içeriği yüzde olarak hesaplanmıştır (AOAC, 2003).

3.2.5. Yağ ekstraksiyonu

Kenevir tohumlarının yağ asidi dağılımı, peroksit sayısı, p-anisidin değeri ve tokoferol analizlerinin yapılabilmesi için gerekli yağ soğuk ekstraksiyon yöntemiyle elde edilmiştir. Kahve öğütücüsünde (Arnica AA 1708, İstanbul) öğütülmüş kenevir tohumlarının (35 gr) üzerine 130 ml hekzan eklenmiş ve 180 rpm'de 2 saat süreyle dairesel çalkalayıcıda tutulmuştur. Süre sonunda içerik kaba filtreden geçirilmiş ve filtrattaki hekzan rotary evaporatörde 40°C'de uzaklaştırılarak yağ elde edilmiştir.

3.2.6. Yağ asidi dağılımı

Kenevir tohumlarına ait yağ asitleri dağılımının belirlenmesi için yağ asitleri metil esterleri IUPAC Method 2.301'e göre hazırlanmıştır (Anonim, 1987). Örneklerin yağ asidi bileşiminin gaz kromatografik yolla saptanmasında kullanılan analiz koşulları aşağıda verilmiştir.

Çizelge 3.1. Yağ asitleri analizi için kullanılan GC çalışma koşulları

Gaz Kromatografisi	: Agilent 6890N Model
Dedektör	: FID
Kolon	: JW scientific DB 23 (30m x 0.25 mm id x 0.25µm film kalınlığı)
Taşıyıcı Gaz ve Akış Oranı	: He, 0.9 mL/ dk
Split Oranı	: 1:100
Sıcaklıklar	
Enjeksiyon Bloğu Sıcaklığı	: 230°C
Kolon Sıcaklığı	: 190°C
Dedektör Sıcaklığı	: 240°C

3.2.7. Peroksit sayısı

Kenevir tohumlarından soğuk ekstraksiyon ile elde edilmiş 1 gr yağ üzerine 25 ml asetik asit: kloroform (3:2) çözeltisi ve bunların üzerine 1 ml doymuş potasyum çözeltisi eklenmiştir. İçerik 5 dk karanlık ortamda bekletildikten sonra üzerine 30 ml saf su ve 1 ml nişasta çözeltisi eklenmiş ve daha sonra oluşan renk kayboluncaya kadar devamlı çalkalayarak sodyum tiyosülfat ile yavaşça titre edilmiştir. Sonuçlar Eş:3.2'ye göre hesaplanmıştır (AOCS,1998).

$$\text{Peroksit değeri (meq O}_2\text{/kg yağ)} = \frac{(S - B) \times N \times 1000}{\text{yağ (kg)}} \quad (3.2)$$

B: Sarfiyat (mL)

S: Şahit (mL)

N: Sodyum tiyofosfat'ın Normalitesi

3.2.8. p-Anisidin değeri

Soğuk ekstraksiyon ile elde edilen yağ örnekleri (0.5 g) 25 ml'lik balon jøjeye tartılarak izooktan ile çözündürülüp, yine izooktan ile 25 ml'ye tamamlanmıştır. 350 nm'de izooktana karşı absorbansı ölçülmüştür. Daha sonra 5 ml yağ çözeltisi ve 5 ml izooktan bir tüpe aktarılarak üzerine 1 ml p-anisidin reaktifi eklenerek 10 dakika sonra 350 nm'de

absorbansı ölçülmüştür. Şahit için izooktana p-anisidin eklenmiş ve 10 dk sonra absorbansı ölçülmüştür. Örneklerin p anisidin değerleri Eş:3.3'deki formülden hesaplanmıştır (AOCS,1992).

$$p-AV = 25 * (1.2As - Ab) / \text{yağ (g)} \quad (3.3)$$

As :p-Anisidin reaktifi eklenmeden solüsyonun absorbansı

Ab :p-Anisidin reaktifi ile çözeltinin absorbansı

3.2.9. Totoks değeri

Totoks değeri peroksit sayısı ve p-anisidin değerleri kullanılarak (Eş:3.4)'de verilen formül ile hesaplanmıştır (Wai ve ark., 2009)

$$\text{Totoks} = 2PV + AV \quad (3.4)$$

PV: Peroksit değeri

AV: p-Anisidin değeri

3.2.10. Tokoferoller

Kenevir tohumu örneklerinden soğuk ekstraksiyon yöntemi kullanılarak elde edilen yağlar uygun oranda n-hekzan ile seyreltilerek 0.45 µm PTFE şırınga ucu filtreden geçirilmiş ve daha sonra HPLC cihazına enjekte edilmiştir. Kromatogramda görülen bileşenler, geliş zamanları ve spektral verileri ticari standart bileşikler [α -tokoferol ($y=7230.9x+502.95$), γ -tokoferol ($y=8842.6x-3671$) ve δ -tokoferol ($6444.3x-1218.4$)] ile karşılaştırılarak belirlenmiştir (AOCS, 1993).

Çizelge 3.2. Tokoferol analizi için HPLC çalışma koşulları

Kolon	: LiChrosorb Si60 (250 X 4mm, ID) 5µm partikül boyutu
Akış hızı	: 1 mL/min (İsokratik akış)
Mobil faz	Hekzan: İzopropil alkol (99:1)
Dalga boyu	: 295 nm
Kolon Sıcaklığı	: 25°C

3.2.11. Toplam fenolik madde

Yağı uzaklaştırılmış kenevir tohumu (5 g) üzerine 9.5 ml metanol eklenmiş ve 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 *q* ve 4°C'de 10 dk santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonunda süpermetant ayrılmış ve kalan tortuya aynı işlemler 2 kez daha uygulanmıştır. Ekstraksiyon sonunda elde edilen süpernatantlar birleştirilip metanol ile 25 ml'ye tamamlanmıştır.

Elde edilen metanolik ekstraktlar uygun oranda seyreltilerek Singleton and Rossi (1965)'e ait Folin-Ciocalteu metodu kullanılarak toplam fenolik madde miktarı belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar gallik asit eşdeğeri olarak verilmiştir ($y = 0.0097x + 0.0099$).

3.2.12. Antioksidan aktivite tayin yöntemi (DPPH)

Örneklerin antioksidan aktivitesi DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) radikalini söndürme aktivitesi üzerinden belirlenmiştir. 3.9 mL DPPH solüsyonu (0.025 g/L metanol) 0.1 mL kenevir tohumu metanolik ekstraktı ile karıştırıldıktan sonra karışım oda sıcaklığında karanlıkta 60 dakika süresince bekletilmiştir. Süre sonunda örnek absorbansları 515 nm de ölçülmüş ve sonuçlar DPPH radikalinin % inhibisyon oranı olarak verilmiştir (Eş:3.5) (Pyo ve ark. 2004).

$$\% \text{ İnhibisyon} = (Ab_{S_{\text{kontrol}}} - Ab_{S_{\text{örnek}}}) / Ab_{S_{\text{kontrol}}} \times 100 \quad (3.5)$$

3.2.13. İstatistik analiz

Bu tez çalışmasında, gerekli istatistiksel analizler SAS 9.4 istatistiksel yazılım programı kullanılarak yapılmıştır (SAS, 2018). Kenevir tohum yağının başlangıç ve farklı sıcaklıklarda kavurma işlemi sonrası yağ asitlerini karşılaştırmak için bir yönlü varyans analizi (tesadüf parselleri denem planı) uygulanmıştır. Farklı kavurma sıcaklık ve sürelerinin kenevir tohumlarının peroksit sayısı, p-anisidin değeri, totoks, tokoferol içerikleri, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite (DPPH) üzerine etkisini belirlemek için tesadüf parsellerine göre düzenlenmiş faktöriyel deneme deseni kullanılmıştır. Varyans analizi sonucunda önemli bulunan farklılıkları saptamak için ise Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Kenevir Tohumlarının Bazı Kimyasal Özellikleri

Kenevir tohumlarının bazı kimyasal bileşim öğelerine ait değerler Çizelge 4.1'de verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde kenevir tohumu örneklerinde protein ve yağ içeriğinin yüksek olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.1. Kavurma işleminde kullanılan kenevir tohumunun bazı kimyasal özellikleri

	Kenevir Tohumu ($\bar{x} \pm s.sapma$)
Kuru Madde Oranı (%)	91.49±0.47
Kül (%)	5.06±0.34
Protein %)(N=6.25)	26.13±0.23
Yağ (%)	37.27±1.64

4.2. Farklı Kavurma Sıcaklıklarının Kenevir Tohumlarının Yağ Asidi Bileşimi Üzerine Etkisi

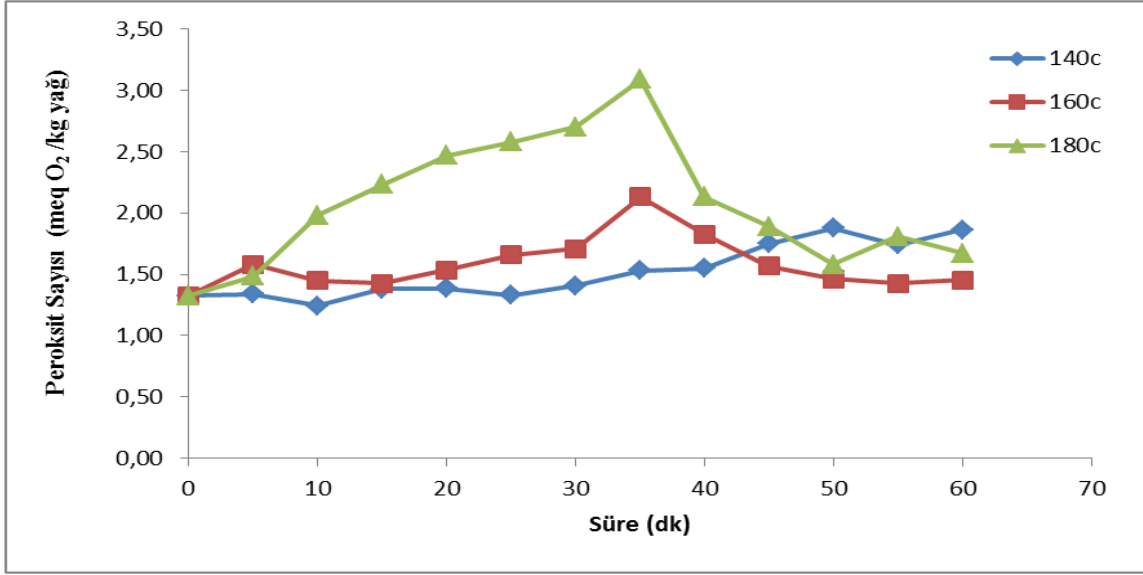
Kenevir tohumlarının başlangıç ve farklı sıcaklıklarda 60 dk'lık kavurma sonrası yağ asidi içeriğine ait değerler Çizelge 4.2'de verilmiştir. Kenevir tohum yağlarında en fazla bulunan yağ asidinin linoleik asit (C18:2 n:6) (%54.85) ve en az bulunanın ise palmitoleik asit (C16:1) (%0.15) olduğu tespit edilmiştir. Başlangıç örneğinde toplam doymamış yağ asidi oranı % 89.34'tür. 140°C, 160°C ve 180 °C'de kavurma işlemi sonunda bu değerler sırasıyla % 89.49, % 89.44 ve % 89.39 olarak belirlenmiştir. Tüm yağ asitlerinde başlangıç ve farklı sıcaklıklardaki kavurma işlemleri sonucunda elde edilen değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (p>0.05).

Çizelge 4.2. Kenevir tohum yağının başlangıç ve farklı sıcaklıklarda kavurma işlemi sonrası yağ asidi dağılımı (%)

Yağ Asitleri	Başlangıç	140 °C ($\bar{x} \pm s.sapma$)	160°C	180°C
Palmitik asit(C16)	6.31±0.30	6.18±0.19	6.24±0.12	6.32±0.21
Palmitoleik asit(C16:1)	0.15±0.05	0.12±0.01	0.12±0.01	0,07±0.08
Stearik asit (C18)	2.83±0,02	2.85±0.0	2.86±0.04	2.87±0.05
Oleik asit(C18:1)	15.12±0.04	15±0.06	15.05±0.01	15.12±0.02
Linoleik asit (C18:2 n6)	54.85±0.23	54.8±0.38	55.03±0.13	55.02±0.05
α -Linolenik asit (C18:3 n3)	0.52±0.04	0.54±0.01	0.52±0.02	0.52±0.08
γ -Linolenik asit (C18:3 n6)	18.13±0.16	18.29±0.06	18.16±0.08	18.11±0.08
Araşidik asit (C20)	1.03±0.13	0.96±0.03	0.94±0.02	0.96±0.01
Eikosenoik asit (C20:1)	1.09±0.01	1.28±0.30	1.08±0.02	1.07±0.05
Toplam doymuş	10,17±13.32	9.99±0.22	10±0.18	10.15±0.27
Toplam doymamış	89.34±0.9	89.49±0.41	89.44±0,19	89.39±0.32
Toplam tekli doymamış	22,52±0,1	22.46±0.37	22.37±0.18	22.51±0.15
Toplam çoklu doymamış	72.98±0.2	73.09±0.04	73.19±0.1	73.13±0.16

4.3. Kavurma İşleminin Kenevir Tohum Yağının Peroksit Sayısı Üzerine Etkisi

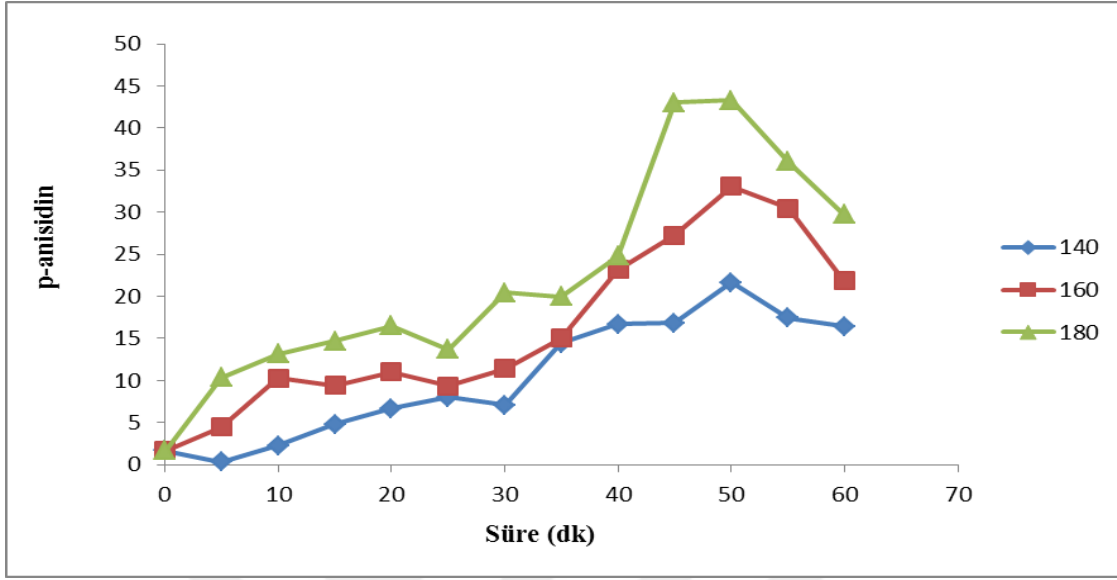
Farklı süre ve sıcaklıklarda kavrulmuş kenevir tohum yağlarının peroksit sayısı Şekil 4.1’de verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde peroksit değerleri bakımından sıcaklık ve süre düzeyleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.01$). En yüksek peroksit sayısı 180 °C de 35. dk da 3.09 mEq O₂/kg yağ olarak tespit edilmiştir. 160°C ve 180°C’de kavurma işleminde peroksit sayısı 35. dk’dan sonra azalırken, 140°C’de 50. dk’dan sonra azalma görülmüştür.



Şekil 4.1. Farklı kavurma sıcaklık ve sürelerinin kenendir tohum yağının peroksit sayısını üzerine etkisi.

4.4. Kavurma İşleminin Kenendir Tohum Yağının p-Anisidin Değeri Üzerine Etkisi

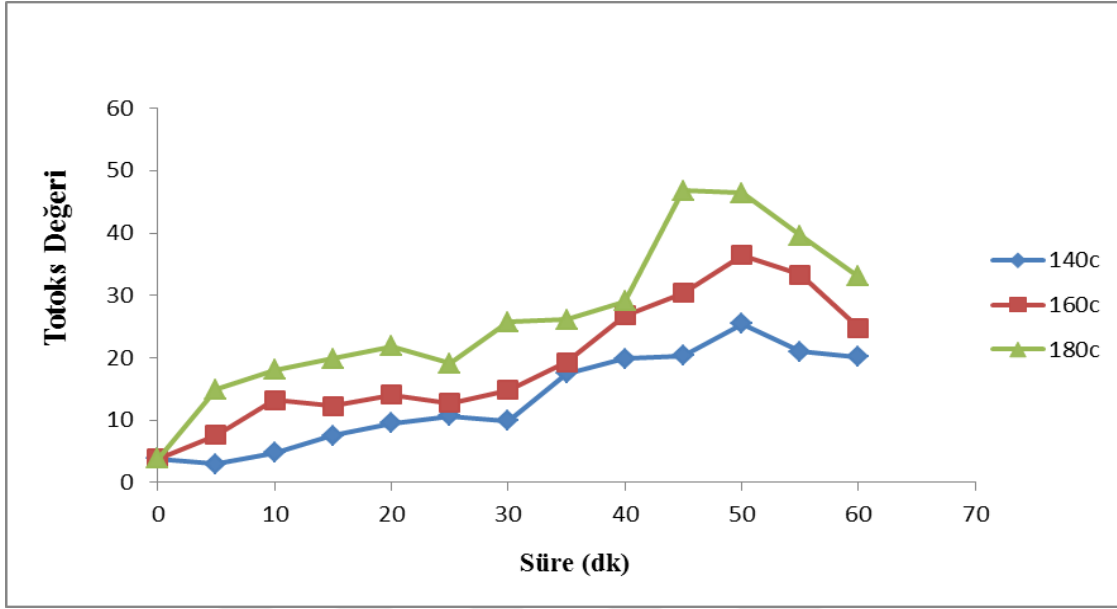
Farklı süre ve sıcaklıklarda kavurma işleminin kenendir tohum yağlarının p-anisidin değeri üzerine etkisi Şekil 4.2’de verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, p-anisidin değerinin sıcaklık ve süre ile zamanla arttığı görülmektedir. Tüm sıcaklıklarda 50. dk da maksimuma ulaşan p-anisidin değerinde daha sonra azalma olduğu tespit edilmektedir. p-anisidin değeri bakımından sıcaklık ve süre düzeyleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).



Şekil 4.2. Farklı kavurma sıcaklık ve sürelerinin kenevir tohum yağının p-anisidin değeri üzerine etkisi

4.5. Kavurma İşleminin Kenevir Tohum Yağının Totoks Değeri Üzerine Etkisi

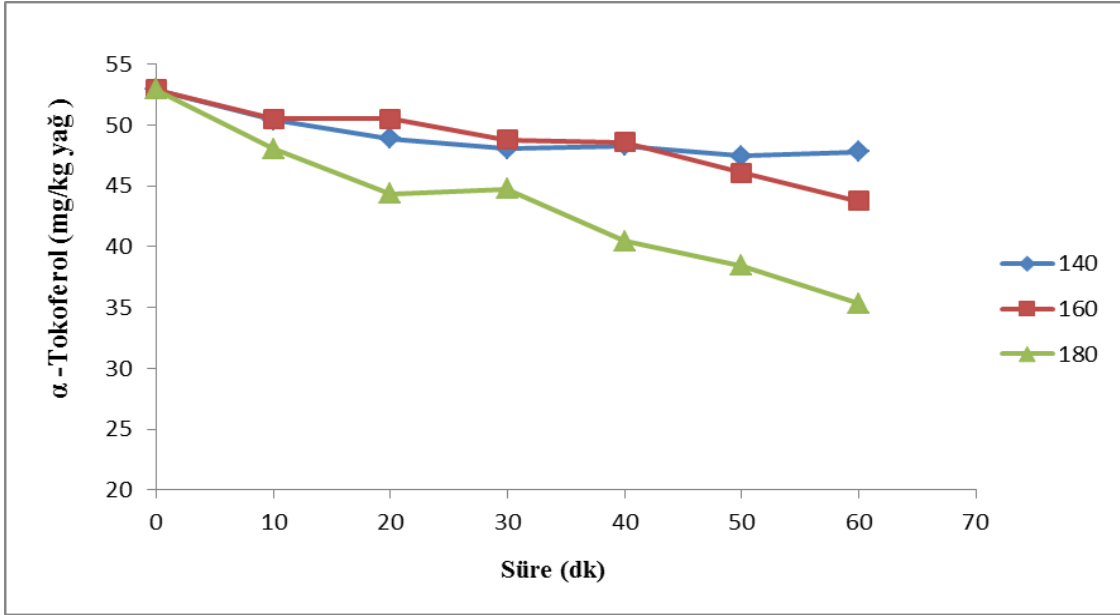
Farklı süre ve sıcaklıklarda kavrulmuş kenevir tohum yağlarının totoks değerleri Şekil 4.3'de verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, en yüksek totoks değeri 180 °C de 45. dk'da 46.81 olarak hesaplanmıştır. Tüm kavurma sıcaklıklarında kenevir tohumlarının totoks değerlerinin zamanla arttığı ve 50. dk'dan sonra azaldığı görülmüştür. Totoks değerleri bakımından kavurma işlemleri sonucunda elde edilen değerler incelendiğinde farklı sıcaklık ve süre düzeyleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).



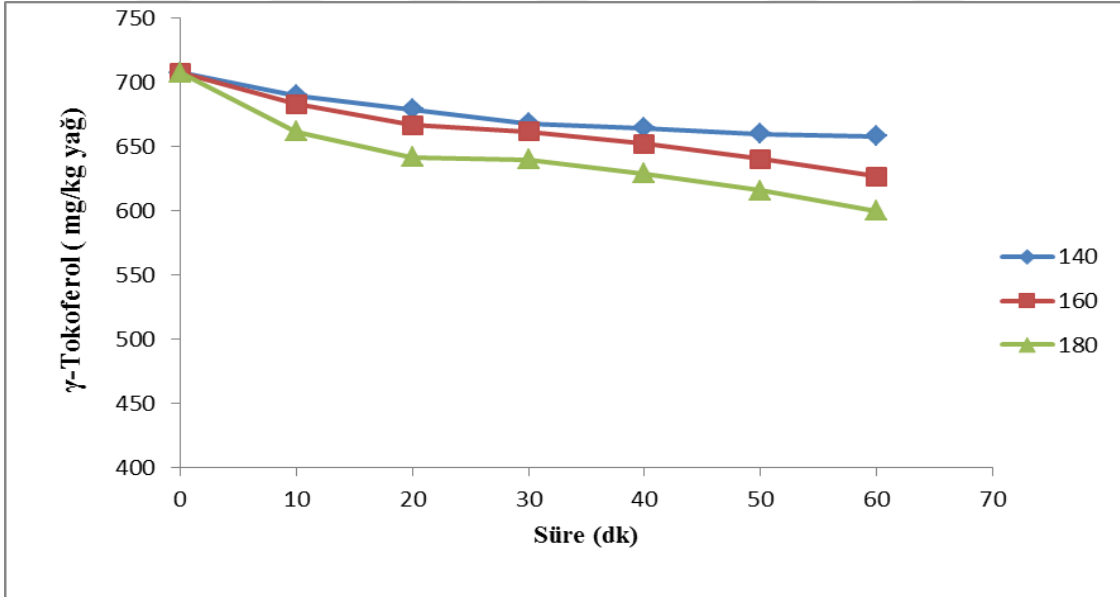
Şekil 4.3. Farklı kavurma sıcaklık ve sürelerinin kenevir tohum yağının totoks değeri üzerindeki etkisi.

4.6. Kavurma İşleminin Kenevir Tohum Yağının Tokoferol İçeriği Üzerine Etkisi

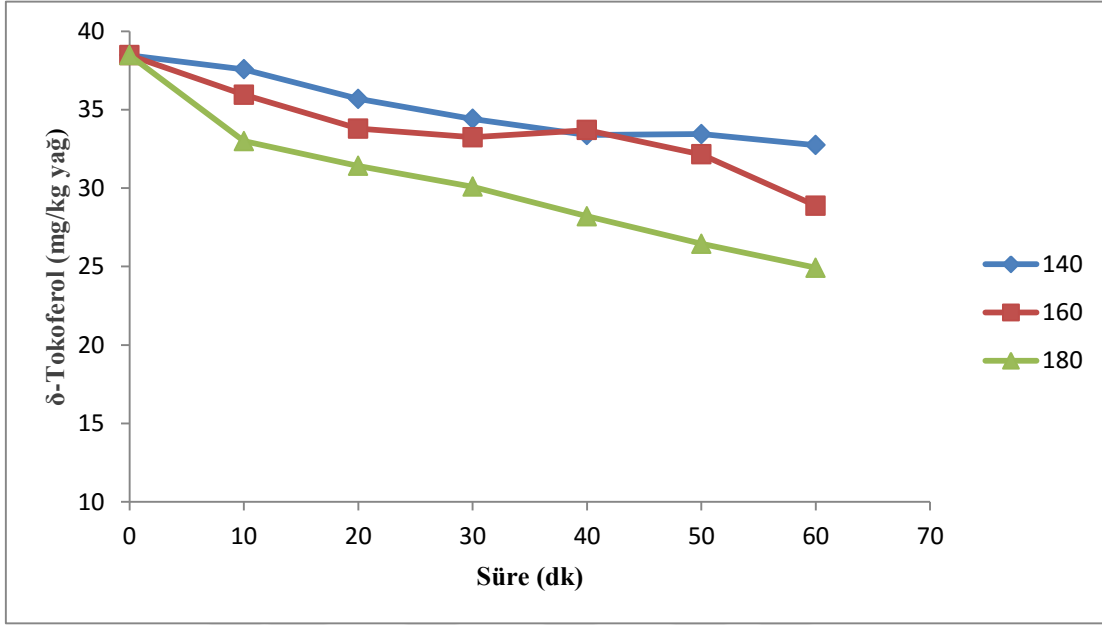
Farklı süre ve sıcaklıklarda kavurma işleminin kenevir tohum yağlarının α -, γ -, δ - ve toplam tokoferol değerleri üzerine etkisi sırasıyla Şekil 4.4, Şekil 4.5, Şekil 4.6 ve Şekil 4.7'de verilmiştir. Kenevir tohumlarının başlangıç α -, γ -, δ - ve toplam tokoferol içerikleri sırasıyla 50.54, 707.47, 38.47 ve 798.86 mg/kg yağ'dır. Kavurma işleminde bütün tokoferol değerlerinin artan sıcaklık ve süre ile azaldığı görülmüştür. Bütün tokoferol türevleri için en düşük değerler 180°C'de 60.dk da tespit edilmiştir. Kenevir tohumlarında α -, γ -, δ - ve toplam tokoferol değerleri açısından kavurmada kullanılan sıcaklık ve süre düzeyleri arasındaki farklar istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Tespit edilen tokoferoller içinde sadece α -tokoferol de sıcaklık ve süre interaksyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).



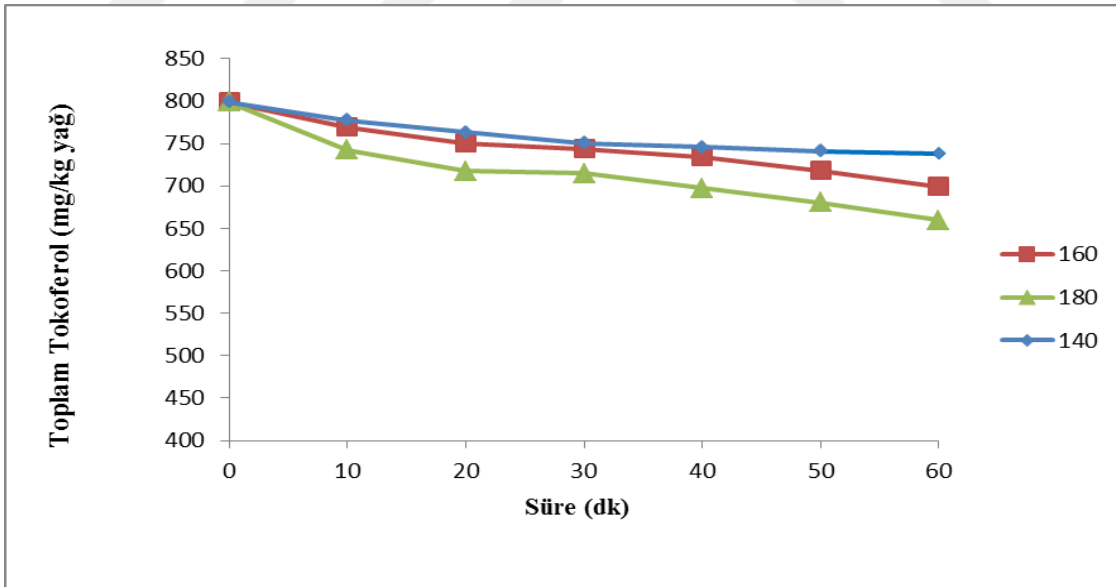
Şekil 4.4. Farklı kavurma sıcaklık ve sürelerinde kenevir tohum yağının α -tokoferol içeriğinin değişimi.



Şekil 4.5. Farklı kavurma sıcaklık ve sürelerinde kenevir tohum yağının γ -tokoferol içeriğinin değişimi.



Şekil 4.6. Farklı kavurma sıcaklık ve sürelerinde kenevir tohum yağının δ -tokoferol içeriğinin değişimi.



Şekil 4.7. Farklı kavurma sıcaklık ve sürelerinde kenevir tohum yağının toplam tokoferol içeriğinin değişimi.

4.7. Farklı Kavurma İşleminin Kenevir Tohumlarının Toplam Fenolik Madde İçeriği Ve Antioksidan Aktivitesi Üzerine Etkisi

Farklı kavurma sıcaklık ve sürelerinin kenevir tohumlarının toplam fenolik madde içeriği ve antioksidan aktivitesi üzerine etkisi sırasıyla Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4 de verilmiştir. Çizelge 4.3 de görüldüğü gibi kenevir tohumlarının başlangıç toplam fenolik madde içerikleri 1022.11 mg GAE/g yağsız kısım olarak bulunmuştur. Her üç sıcaklıkta kavurma işlemi süresince kenevir tohumlarının toplam fenolik madde içeriğinin zamanla arttığı görülmüştür. Toplam fenolik madde içeriği açısından kavurma işleminde uygulanan süre ve sıcaklık düzeyleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Ayrıca toplam fenolik madde içeriği açısından sıcaklık ve süre interaksyonu da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.3. Farklı kavurma sıcaklık ve sürelerinin kenevir tohumlarının toplam fenolik madde içeriği üzerine etkisi (mg GAE/g yağsız kısım)

Süre (dk)	140°C	160°C	180°C
0	1022.11±0.00	1022.11±0.00	1022.11±0.00
10	1114.14±52.50 ^{Cd}	1131.16±0.00 ^{Bd}	1186.70±74.54 ^{Ad}
20	1152.07±141.70 ^{Cdc}	1410.70±125.93 ^{Bdc}	1412.09±346.77 ^{Ac}
30	1182.80±128.02 ^{Cc}	1471.44±73.55 ^{Bc}	1620.39±282.58 ^{Ac}
40	1307.35±271.95 ^{Cb}	1531.73±161.25 ^{Bb}	2193.12±458.89 ^{Ab}
50	1404.35±173.84 ^{Ca}	1799.05±11.19 ^{Ba}	2642.14±120.97 ^{Aa}
60	1425.36±10.21 ^{Ca}	2000.25±187.59 ^{Ba}	2658.17±104.64 ^{Aa}

Üst karakter olarak gösterilen büyük harfler aynı süre içindeki örneklerde sıcaklıklar arasındaki farkı gösterir ($p<0.05$). Üst karakter olarak gösterilen küçük harfler aynı sıcaklık içindeki örneklerde süreler arasındaki farkı gösterir ($p<0.05$).

Farklı kavurma sıcaklık ve sürelerinin kenevir tohumlarının antioksidan aktivitesi üzerine etkisi ise Çizelge 4.4 de verilmiştir. Başlangıçta % 31.76 inhibisyon değerine sahip olan kenevir tohumlarının antioksidan aktivitesinin, toplam fenolik madde içeriği ile benzer şekilde, kavurma işleminde uygulanan süre ve sıcaklıktaki artış ile arttığı tespit edilmiştir. DPPH değerleri bakımından sıcaklık ve sürelere ait düzeyler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Ayrıca DPPH değerleri bakımından sıcaklık ve süre interaksyonu da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.4. Kavurma işleminin kenevir tohumlarının antioksidan aktivitesi (DPPH) üzerine etkisi

Süre (dk)	DPPH (% inhibisyon)		
	140°C	160°C	180°C
0	31.76±1.34	31.75±1.34	31.76±1.34
10	33.85±6.01 ^{Cc}	33.27±3.48 ^{Bc}	37.52±0.19 ^{Ac}
20	34.11±4.99 ^{Ccb}	34.54±0.00 ^{Bcb}	43.28±2.91 ^{Acb}
30	34.45±3.81 ^{Ccb}	38.93±0.86 ^{Bcb}	45.50±2.66 ^{Acb}
40	35.13±1.03 ^{Cb}	42.52±4.69 ^{Bb}	48.25±6.01 ^{Ab}
50	38.85±5.75 ^{Ca}	46.15±4.99 ^{Ba}	58.87±7.42 ^{Aa}
60	40.22±6.70 ^{Ca}	52.72±7.14 ^{Ba}	60.60±3.56 ^{Aa}

Üst karakter olarak gösterilen büyük harfler aynı süre içindeki örneklerde sıcaklıklar arasındaki farkı gösterir ($p<0.05$). Üst karakter olarak gösterilen küçük harfler aynı sıcaklık içindeki örneklerde süreler arasındaki farkı gösterir ($p<0.05$).



5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Kenevir tohumlarının başlangıç örneklerinde ortalama kuru madde, kül, protein ve yağ içeriği sırasıyla % 91.49, % 5.06, % 26.13 ve % 37.27 olarak bulunmuştur. Kenevir tohumlarında protein ve yağ içeriğinin yüksek olduğu görülmektedir. Callaway (2004), kenevir tohumunun genel bileşiminde % 24 protein, % 35.5 yağ, % 6.5 nem, % 5.6 kül bulunduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca Konca ve ark. (2016), yaptıkları çalışmada kenevir tohumlarının kuru madde, protein, yağ ve kül içeriklerini sırasıyla % 95.11, % 21.05, % 31.45 ve % 8.80 olarak bulmuşlardır. Çalışmamızla kıyaslama yapacak olursak her iki çalışmada da protein ve yağ için bildirilen değerler çalışmamızda tespit edilen değerlerden düşükken kül ve kuru madde miktarı daha yüksek bulunmuştur. Bu durum analiz edilen örneklerin çeşit, çevresel faktörler ve yetiştirme tekniklerindeki farklılıklardan kaynaklanıyor olabilir.

Kenevir tohumu yağlarının başlangıç yağ asidi bileşimlerine bakıldığında linoleik asitin (% 54.85) en yüksek orana sahip olduğu görülmektedir. Bunu linolenik asit (α - ve γ -linolenik asit) (% 18.65) ve oleik asit (% 15.12) takip etmiştir. En düşük orana ise palmitoleik asit (% 0.15) sahip olmuştur. Çalışmada kenevir tohumlarının yüksek oranda toplam doymamış yağ asidi (% 89.34) ve toplam çoklu doymamış yağ asidi (% 72.98) içerdiği tespit edilmiştir. Petrovic ve ark. (2015), yaptıkları bir çalışmada Hırvatistan ve Slovenya pazarlarından satın alınan kenevir tohumu yağlarının yağ asidi bileşimini araştırmışlardır. Hırvatistan pazarlarından satın alınan kenevir tohumlarının yağ asidi bileşimleri, palmitik asit (% 5.91), stearik asit (% 2.28), oleik asit (% 9.14), linoleik asit (% 55.83), γ -linoleik asit (% 18.25), α -linoleik asit (% 4.54) ve araşidonik asit (% 0.76) olarak bulunurken Slovenya pazarlarından satın alınanların yağ asidi bileşimleri palmitik asit (% 6.41), stearik asit (% 2.77), oleik asit (% 11.96), linoleik asit (% 56.24), α -linolenik asit (% 16.24), γ -linoleik asit (% 2.95), araşidonik asit (% 0.78) olarak tespit etmişlerdir. Toplam doymamış yağ asitleri oranını ise Hırvatistan ve Slovenya piyasasından temin edilen örneklerde sırasıyla % 80.27 ve % 76.47 olarak bulmuşlardır. Bildirilen çalışmada özellikle Hırvatistan piyasasından temin edilen örneklere ait yağ asitleri sonuçları ile bu çalışmadan

elde ettiğimiz sonuçlar önemli bir benzerlik göstermektedir. Ancak bizim çalışmamızdan elde edilen toplam doymamış yağ asitleri oranı bildirilen çalışmadan biraz yüksek bulunmuştur. Kiralan ve ark. (2010), Türkiyede farklı bölgelerdeki kenevir tohumları üzerine yaptıkları çalışmada örneklerin yağ içeriklerini % 29.61 ile % 37.47 aralığında bulmuşlardır. Vezirköprü ilçesinden temin edilen örneklerde ise yağ içeriği % 30,95 olarak bildirilmiştir. Örneklerde doymuş yağ asidi oranını % 9.9, doymamış yağ asidi oranını % 90.1, tekli doymamış yağ asidi oranını % 13.9 ve çoklu doymamış yağ asidi oranını % 76.2 olarak bulmuşlardır. Çalışmamızda elde ettiğimiz yağ miktarı bildirilen değerler ile uyumlu olmasına karşın aynı bölgeden temin edilen örnekle karşılaştırıldığında daha yüksek bulunmuştur. Doymuş yağ asidi, doymamış yağ asidi ve çoklu doymamış yağ asidi oranlarında ise benzerlik görülmektedir.

Üç farklı sıcaklıkta (140 °C, 160 °C ve 180 °C) 60 dakika süresince yapılan kavurma işlemi, kenevir tohumlarında tespit edilen tüm yağ asitlerinde çok küçük değişimlere neden olmuştur. Tüm yağ asitleri için başlangıç ve farklı sıcaklıklardaki kavurma işlemleri sonucunda elde edilen değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). 140 °C, 160 °C ve 180 °C gibi yüksek sıcaklıklarda kavurma işleminin gerçekleşmesine rağmen yağ asitlerinde değişiklik olmamasının nedeni tohum kabuğunun ve tohumun içerdiği antioksidan içeriğinin oksidasyona karşı koruyucu etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Peroksit sayısı yağlarda oksidasyon reaksiyonlarının birincil bozulma ürünlerini temsil etmekte ve özellikle düşük sıcaklıklara maruz bırakılan örneklerde yağın oksidasyon düzeyi ve kalitesi hakkında bilgi vermektedir (Vieira ve Regitano-D'arce, 1998). Kavrulmuş kenevir tohumlarının peroksit değerleri incelendiğinde, kenevir tohum yağlarında kavurma sıcaklığı arttıkça peroksit sayısının arttığı görülmüştür. Kavurma süresi arttıkça peroksit sayısının yükseldiği ancak belli bir süreden sonra azalmaya başladığı tespit edilmiştir. 140 °C, 160 °C ve 180 °C'de kavru lan kenevir tohum yağlarında tespit edilen en yüksek peroksit sayıları sırasıyla 1.88, 2.13 ve 3.09 mEq O₂/kg yağ'dır. 160 °C ve 180 °C'de peroksit sayıları 35. dk'da 140 °C'de ise 50.dk'da maksimuma ulaştığı ve daha sonra azaldığı tespit edildi. Primer oksidasyon ürünü olarak peroksit sayısının sıcaklığa bağlı

olarak bu süreler kadar arttığını daha sonra ise bu ürünlerin ikincil oksidasyon ürünlerine parçalandığı söylenebilir.

p-Anisidin değeri ikincil oksidasyon ürünlerinin oluşumunu gösteren önemli bir indikatördür. Tespit edilen p-anisidin değerleri incelendiğinde sıcaklık arttıkça daha yüksek p-anisidin değerleri tespit edildiği görülmektedir. Ancak kavurma süresine baktığımızda, tüm sıcaklıklarda p-anisidin değerlerinin 50. dk'ya kadar arttığı ve bu noktada maksimuma ulaştığı ve daha sonra azalmaya başladığı tespit edildi. 140 °C, 160 °C ve 180 °C'de 50. dk'da ulaşılan en yüksek p-anisidin değerleri sırasıyla 21.67, 33.05 ve 43.27 olarak bulunmuştur. Ayrıca p-anisidin değerinin 160 °C ve 180 °C'de yaklaşık 30 ve 35. dk'dan sonra hızlı bir artış gösterdiği görülmektedir. Bu zaman dilimi peroksit sayısında azalmanın olduğu döneme denk gelmektedir. Dolayısıyla 30-35. dk dan sonra primer oksidasyon ürünlerinin sekonder oksidasyon ürünlerine dönüştüğü söylenebilir.

Peroksit sayısı, p-anisidin değeri ve totox değeri yağların kimyasal kalitelerini belirlemede sıklıkla kullanılan yöntemlerdir. Peroksit sayısı ve p-anisidin değerinin toplamı olan totoks değeri incelendiğinde ise 180 °C'de 25 dk'ya, 140 °C ve 160 °C'lerde ise 30. dk'ya kadar görece olarak yavaş bir artış görülmektedir. Bu sürelerden sonra totoks değerindeki artış hızlanmaktadır. Tüm sıcaklıklarda totoks değerlerinin 50. dk'da maksimuma ulaştığı ve daha sonra azalmaya başladığı görülmektedir. 140 °C, 160 °C ve 180 °C'de 50. dk'da ulaşılan maksimum değerler sırasıyla 25.42, 36.48 ve 46.81 olarak tespit edilmiştir.

Tokoferoller sağlık üzerine olumlu etkileri yanında işleme ve depolama esnasında ürünleri oksidasyona karşı koruma etkileri nedeniyle gıda maddelerinde yüksek düzede olması istenen bileşiklerdir. Yapılan analizler sonucunda kenevir tohumlarında α -, γ - ve δ - tokoferol tespit edilmiştir. Baskın tokoferol türevinin ise γ -tokoferol olduğu görülmüştür. Kenevir tohumlarının α -, γ -, δ - ve toplam tokoferol içerikleri sırasıyla 52.92, 707.47, 38.47 ve 798.86 mg/kg yağ olarak belirlenmiştir. Teh ve Birch (2013), yaptıkları çalışmada kenevir tohum yağının α -tokoferol içeriğini 28.8 mg/kg yağ ve γ -tokoferol içeriğini 564.1mg/kg yağ olarak bulmuşlardır. Bildirilen bu değerlerin çalışmamızdaki değerlerden bir miktar düşük olduğu görülmektedir.

Farklı süre ve sıcaklıklarda kavurma işleminin kenevir tohum yağlarının α -, γ -, δ - ve toplam tokoferol değerleri üzerine etkisine bakıldığında ise tüm tokoferol içeriklerinin sıcaklık ve süreyle azaldığı görülmüştür. Kavurma süresi sonunda toplam tokoferol değerlerindeki azalışın 140 °C'de % 7.5, 160 °C'de % 12 ve 180 °C'de % 17 olduğu görülmektedir. Tüm tokoferol değerleri açısından kavurmada kullanılan sıcaklık ve süre düzeyleri arasındaki farklar istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Kenevir tohumlarının toplam fenolik bileşik içeriği değerlendirildiğinde başlangıçta 1022.11 mg GAE/kg yağsız kısım olan fenolik madde değerinin kavurma sıcaklık ve süresi ile arttığı tespit edilmiştir. 140 °C, 160 °C ve 180 °C'de 60. dk sonucunda toplam fenolik madde içeriğinin sırasıyla 1425.36, 2000.25 ve 2658.17 mg GAE/kg yağsız kısma ulaştığı belirlenmiştir. Kavurma işlemi uygulanan örneklerin 60. dk sonunda toplam fenolik madde içeriğinde sırasıyla 140 °C'de % 39, 160 °C'de % 95 ve 180 °C'de % 160 oranında artış belirlenmiştir.

DPPH analizi gıdaların antioksidan aktivitelerinin değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Kenevir tohumlarının DPPH analizi sonucunda başlangıç % inhibisyon değeri % 31.76 olarak tespit edilmiştir. Yapılan kavurma işlemi sonucunda örneklerin % inhibisyon değerlerinin sıcaklık ve süreyle arttığı tespit edilmiştir. DPPH değerleri 140 °C, 160 °C ve 180 °C'de 60. dk sonunda sırasıyla 40.22, 52.22 ve 60.60 (% inhibisyon) değerlerine ulaştığı belirlenmiştir. DPPH analizi sonucundaki bu artışlar kavurma işlemi süresince toplam fenolik madde miktarındaki artışla açıklanabilir. Çalışmada kenevir tohumlarının toplam fenolik madde ve DPPH analizi sonuçlarının kavurma işleminde benzer yönde değişimler gösterdiği görülmektedir. Ayrıca kavurma süresince oluşan Maillard reaksiyon ürünlerinde antioksidan aktivitedeki artışa katkısı olduğu düşünülmektedir. Carciochi ve ark. (2016), farklı kavurma sıcaklık ve sürelerinin kinoa tohumlarının antioksidan özellikleri ve fenolik içeriği üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmada, maillard reaksiyonunun ileri ve son ürünlerini de belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda, kavurma işlemi ile toplam fenolik madde içeriğinin, antioksidan aktivitenin (DPPH) ve Maillard reaksiyon ürünlerinin arttığını tespit etmişlerdir. Ayrıca

Maillard reaksiyon ürünlerinin, fenolik bileşiklere göre antioksidan aktiviteye daha fazla katkıda bulunduğunu bildirmişlerdir.

Sonuç olarak kenevir tohumları elzem yağ asidi olan linoleik ve linolenik asit ile γ - tokoferolü yüksek düzeyde içermektedir. Doymamış yağ asidi ve tokoferol içeriği bakımından zengin bir kaynak olduğu ve bu nedenle sağlık açısından çeşitli avantajlar sağlayabileceği görülmektedir. Çerezlik olarak tüketilecek kenevir tohumlarına uygulanan kavurma işleminin oksidasyonu arttırdığı ve tokoferol içeriğinde önemli azalmalara neden olduğu bu nedenle sağlıklı beslenme açısından kenevir tohumlarına uygulanacak kavurma işleminin mümkün olduğunca düşük sıcaklık ve sürelerde yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Anonim, 1987. IUPAC Method 2.301. *In: Standard Methods for Analysis Of oils, Fats and Derivatives (7 th edn.)*, Blackwell Scientific, Oxford.
- AOCS, 1992. p-Anisidine Value (Official Method Cd 18–90). *Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society* (Additions and Revisions), American Oil Chemists' Society Press, Champaign.
- AOCS, 1993. Determination of Tocopherols and Tocotrienols in Vegetable Oils and Fats By HPLC (Official Method Ce 8-89). *Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society*, American Oil Chemists' Society Press, Champaign.
- AOCS, 1998. Peroxide Value (Official Method Cd 8-53). *Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society*, American Oil Chemists' Society Press, Champaign.
- AOAC, 2003. *Official Methods of Analysis, Association of Official Analytical Chemists*, Washington, DC.
- Başoğlu, F., 2006. *Yemeklik Yağ Teknolojileri*. Nobel Yayın No: 956 Fen ve Biyoloji Yayınları Dizisi: 33. ISBN 975-591-942-2, 349s. Bursa.
- Callaway, J.C., 2004. *Hempseed a sa Nutritional Resource :An Overwiev*, Kluwer Academic Publishers,140:65-72
- Cammerer, B. , Kroh, L.W., 2009. Shelf life of linseeds and peanuts in relation to roasting. *LWT-Food Science and Technology*, **42**:545-549.
- Carciochi, R.A., Galv, R.,D'Alessandro, L.G. ve Manrique1.,G.D., 2016. Effect of roasting conditions on the antioxidant compounds of quinoa seeds. *International Journal of Food Science and Technology*, **51**:1018–1025.
- Chen T., He J., Zhang J., Zhang H., Qian P., Hao J. , Li L., 2010. Analytical characterization of hempseed (seed of cannabis sativa l.) oil from eight region in China. *Journal of Dietary Supplement*, **7**:117-129
- Çakmakçı, S. , Kahyaoğlu,D.T., 2012. Effects of fatty acids on health and nutrition.*Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, **5**(2):133-137
- Deferne, J. L., , Pate, D. W., 1996. Hemp seed oil: a source of valuable essential fatty acids. *Journal of the International Hemp Association*, **3**:4–7.
- Dölen, E., 1992. *Tekstil Tarihi: Dünyada ve Türkiye'de Tekstil Teknolojisinin ve Sanayiinin Tarihsel Gelişimi*. Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi, Matbaa Eğitimi Bölümü yayın no. 6, İstanbul.608.
- El-Sharkawy, A. A., Rady, A.H., Mostafa, M.M. , Kandil, S.H., 1986. Changes in many components of raw and roasted reanut and sesame seeds. i. oil properties, fatty acid composition, hydrocarbons and sterol constituents. *Egyptian J.Food Sci*,**14**(1):13-22.
- Fazlıoğlu, İ., 2001. *Eskiçağda Dokuma*. Baskı no:2. Eskiçağ Bilimleri Enstitü Yayınları No:8, İstanbul. 32s.

- Hamayun, M. , Shinwari Z.K., 2004. Folk methodology of charas (hashis) production and its marketing at Afridi tirah, federally administered tribal areas (FATA) , Pakistan. *Journal of Industrial Hemp*, **9**(2):41-50
- Hwang, J.Y., Shue, Y.S. , Chang, H.M., 2001. Antioxidative activity of roasted and defatted peanut kernels. *Food Research International*, **34**(7):639-647.
- Jeong, S. M., Kim, S.Y., Kim, R., Nam, K.C., Ahn, D.U. , Lee, S.C., 2006. Effect of seed roasting conditions on the antioxidant activity of defatted sesame meal extracts. *Journal of Food Science A Publication of the Enstitute of Food Techonologists*, **69**(5):377-381.
- Kiralan.M., Gül, V. , Kara, M., 2010. Fatty acid composition of hempseed oils from different locations in Turkey. *Spanish Journal of Agricultural Research*, **8**(2):385-390.
- Knothe G. , Kenar J.A., 2004. Determination of the fatty acid profile by HNMR spectroscopy. *Eur J Lipid Sci Technol*, **106**:88–96
- Konca, Y., Yüksel, T., Büyükkılıç Beyzi, S. , Özyürek, M., 2016. Kanatlı rasyonlarında kenevir tohumu kullanılmasının et ve yumurta yağ asitleri kompozisyonu üzerine etkileri. 12. Ulusal Zootekni Kongresi. 9-11 Mayıs, Isparta.
- Leizer, C., Ribnicky,D., Paulev,A., Dushenkov, I.R., 2000. The composition of hemp seed oil its potential as an important source of nutrition. *Journal of Nutraceuticals, Functional Medical Foods*, **2**:35-53.
- Lee, S., ve Lee, J., 2009. Effects of oven drying, roasting, and explosive puffing process on isoflavone distributions in soybeans. *Food Chemistry*, **112**:316-320.
- Maiti R., 1997. *World Fiber Crops*. Science Publishers Inc, New Hampshire ,USA,pp 1-208
- Matthaus, B., Schumann, E. , Bruhl, L., 2005. Hempseed oil-influence of the genotype on the composition in a two-year study. *Journal of Natural Fiber*, **1**(4):59-75.
- Merdan. N., Koçak D. , Acar K., 2013. Kenevir liflerinin konvansiyonel ve mikrodalga yöntemine göre maleik anhidrit ile yüzey modifikasyonu, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, Yıl: 11 Sayı: 22 Güz 2012 s. 71-78
- Mert, M. 2009. Kenevir, 8. *Lif Bitkileri* (Editör: Karataş M.) 1.Baskı.Nobel Bilim ve Araştırma Merkezi, yayın no:52, Ankara. 277.
- Nas, S., Gökalp, H.Y. , Ünsal, M., 2001. *Bitkisel Yağ Teknolojisi*. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Ders Kitapları Yayınları, No: 005, 329s. Denizli.
- Oomah, B. D., Busson M., Godfrey, D.V. , Drover, J.C.G., 2002. Characteristics of hemp (Cannabis Sativa L.) seed oil. *Food Chem.* **76**:33-43
- Petrovic, M., Debeljak, Z., Kesic, N. , Dzidara, P., 2015. Relationship between cannabinoids content and composition of fatty acids in hempseed oils. *Food Chemistry* **170**:218-225
- Pollit,E.,1996. Global hemp portal to the hemp communitiy. <http://www.globalhemp.com/author/eric-pollitt/>. Erişim Tarihi: 02.07.2018
- Pyo, Y.H., Lee, T.C., Logendra, L. , Rosen, R.T., 2004. Antioxidant activity and phenolic compounds of swiss chard (*beta vulgaris* subspecies *cycla*) extracts. *Food Chemistry*, **85**: 19-26

- Schultes, R.E. , Hofmann, A., 1980. *The Botany and Chemistry of Hallucinogens*, Charles C. Thomas Publisher, Springfield, IL.
- Saçılık, K., Öztürk, R. , Keskin, R., 2003. Some physical properties of hemp seed. *Biosystems Engineering*, 86 (2):191-198
- SAS, 2018. SAS Stat Software hangen and enhanced, sas institute incorporation, USA.
- Schultes, R.E, 1973. Mon , Marijuana, *Natural History*, 82:58-63,80-82
- Singleton, V.L. , Rossi, J.A., 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic pphosphotungustic acid reagents. *Am. J. Enol. Viticylt*, 16,144-158.
- Struick, P.C., Amaducci, S., Bullard, M.J., Strurrerheim N.C., Venturi G. ve Cromack, H.T.H. 2000. Agronomy of fibre hemp (Cannabis Sativa L.) in Europe. *Industrial Crops and Products*, 11:107-118
- Susheela, R.U., 2000. *Handbook of Spices, Seasonings and Flavourings*. CRC press, USA.
- Talcott,S.T., Passeretti, S., Duncan, C.E. , Gorbe, D.W., 1995. Polyphenolic content and sensory properties of normal and high oleic acid peanuts. *Food Chemistry*, 90:379-388.
- Teh,S. , Birch,J.,2013. Physicochemical and Quality Characteristics of cold pressed hemp, flax and canola seed oils. *Journal of Food Composition and Analysis*. 30:26-31
- Theimer, R. R. , Mölleken, H., 1995. *Analysis of Oil From Different Hemp Cultivars - Perspectives for Economical Utilization*. Bioresource Hemp 2nd Nova Institute 536-543, Germany.
- Vandanhove H. , Van Hees M., 2005. Fibre crops alternative land use for radioactively contaminated arable land. *Journal of Environmental Radioactivity* 81:131-141
- Vieira T.M.F.S. , Regitano-D'arce M.A.B., 1998. Stability of oils heated by microwave: uv-spectrophotometric evaluation. *Ciencia e Tecnologia de Alimentos*, 18:1-9.
- Wai, T. W., Saad, B., Penglim B., 2009. Determination of totoks volue in palm oleins using a fl potentiometric analyzer. *Food Chemistry*, 113:285-295.
- Wolf, G. , Phil, D., (1997). Tocopherol: an efficient protector of lipids against nitric oxide initiated peroxidative damage. *Nutrition Reviews*, 55(10):376-378.



,

ÖZ GEÇMİŞ

Halime ÖZDEMİR, 1992 yılında Diyarbakır'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Batman'da tamamladı. 2011 Yılında Van Yüzüncü Yıl 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 Dalı'nda Yüksek lisans eğitimine başladı. 2016 yılında Batman Fen Bilimleri Kolej'inde Gıda Mühendisi olarak çalışmaya başlayan Halime ÖZDEMİR orta derecede İngilizce bilmektedir.



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

Tarih: 01/08/2018

Tez Başlığı / Konusu: Kavurma İşleminin Kenevir Tohumunun Tokoferol Ve Toplam Fenolik Madde İçeriği Üzerine Etkisi

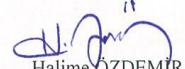
Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın Kapak sayfası, Giriş, Ana bölümler ve Sonuç bölümlerinden oluşan toplam 37 sayfalık kısmına ilişkin, 01/08/2018 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turnitin intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezin benzerlik oranı % 9 (Dokuz) dır.

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 kelimedenden 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.


Halime ÖZDEMİR
01/08/2018

Adı Soyadı: Halime ÖZDEMİR

Öğrenci No: 159101035

Anabilim Dalı: Gıda Mühendisliği ABD

Programı: Gıda Mühendisliği

Statüsü: Y. Lisans Doktora

DANIŞMAN ONAYI
UYGUNDUR,

Doç. Dr. Emre BAKKALBAŞI

