

**GEMLİK TİPİ SOFRALIK SİYAH ZEYTİNLERDE
DOĞALLIĞIN ARAŞTIRILMASI**

Cansu DEMİR



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**GEMLİK TİPİ SOFRALIK SİYAH ZEYTİNLERDE
DOĞALLIĞIN ARAŞTIRILMASI**

Cansu DEMİR
0000-0003-3737-3727

Prof. Dr. Ozan GÜRBÜZ
(Danışman)

DOKTORA TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2024
Her Hakkı Saklıdır

TEZ ONAYI

Cansu DEMİR tarafından hazırlanan “GEMLİK TİPİ SOFRALIK SİYAH ZEYTİNLERDE DOĞALLIĞIN ARAŞTIRILMASI” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Ozan GÜRBÜZ

Başkan	:	Prof. Dr. Ozan GÜRBÜZ 0000-0001-7871-1628, Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı	İmza
Üye	:	Prof. Dr. Yasemin ŞAHAN 0000-0003-3457-251x, Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı	İmza
Üye	:	Doç. Dr. İsmail Bülent GÜRBÜZ 0000-0001-5340-3725, Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı	İmza
Üye	:	Doç. Dr. Aycan YİĞİT ÇINAR 0000-0003-2038-725X, Bursa Teknik Üniversitesi Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı	İmza
Üye	:	Dr. Öğr. Üyesi Adnan Fatih DAĞDELEN 0000-0002-6777-273X, Bursa Teknik Üniversitesi Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı	İmza

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Ali KARA
Enstitü Müdürü
29/01/2024

B.U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

29/01/2024

Cansu DEMİR

TEZ YAYINLANMA FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezin/raporun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma izni Bursa Uludağ Üniversitesi'ne aittir. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet hakları ile tezin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları tarafımıza ait olacaktır. Tezde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığını ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederiz.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan “**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**” kapsamında, yönerge tarafından belirtilen kısıtlamalar olmadığı takdirde tezin YÖK Ulusal Tez Merkezi / B.U.Ü. Kütüphanesi Açık Erişim Sistemi ve üye olunan diğer veri tabanlarının (Proquest veri tabanı gibi) erişimine açılması uygundur.

Prof. Dr. Ozan GÜRBÜZ
29/01/2024

Cansu DEMİR
29/01/2024

İmza

Bu bölüme kişinin kendi el yazısı ile okudum
anladım yazmalı ve imzalanmalıdır.

İmza

Bu bölüme kişinin kendi el yazısı ile okudum
anladım yazmalı ve imzalanmalıdır.

ÖZET

Doktora Tezi

GEMLİK TİPİ SOFRALIK SİYAH ZEYTİNLERDE DOĞALLIĞIN ARAŞTIRILMASI

Cansu DEMİR

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ozan GÜRBÜZ

Piyasada satılan Gemlik zeytinlerinin klasik ve kostikli yöntemle üretilip üretilmediği ile ilgili kesin bilgi bulunmamaktadır. Bu sebeple haksız rekabetin önüne geçilmesi, üretici ile tüketicilerin merak ettikleri konuların aydınlatılması, her iki tarafın da haklı olan güvenilir bilginin sağlanması önem taşımaktadır. Çalışmamızda, Gemlik, İznik, Orhangazi Mudanya, Erdek ve Akhisar yörelerinde yetişmiş zeytinler ve bu zeytinlerden klasik (salamura) ve kostikli (alkali) ile acılık giderme yöntemine göre işlenmiş zeytinlerde, bu yörelerdeki yerli üreticilerin işlemiş oldukları ve yine aynı yörelerde piyasada satışta olan Gemlik çeşidi zeytinlerde bazı fenolik bileşik içerikleri ile aroma bileşen profilleri belirlenmiştir. Zeytinlerde, pH, asitlik, tuz, kül ve yağ içerikleri tespit edilmiş, 8 haftalık fermentasyon süresi boyunca pH, asitlik ve tuz takibi yapılmıştır. Ayrıca, zeytin örneklerinde pH, asitlik, tuz, kül ve yağ içerikleri tespit edilmiş, 8 haftalık fermentasyon süresi boyunca pH, asitlik ve tuz takibi yapılmıştır. Zeytin örnekleri, 35 adet aroma bileşeni, 14 adet fenolik bileşen içeriği açısından değerlendirildiğinde; fenolik bileşiklerden 3-hidroksitirosol, aroma bileşenlerinden (-)- α -tujon major bileşen olarak tespit edilmiştir. Fenolik bileşik ve aroma bileşen içerik ve miktarlarının, yöre ve işleme yöntemlerinden etkilendiği belirlenmiştir. Kostikli işleme yönteminde fenolik bileşen miktarındaki düşüşün klasik işleme yöntemine göre daha fazla olduğu, yerli üretici havuzlarında ise fenolik bileşik içerik ve miktarlarının daha fazla bulunmuştur. Nonanal, Akhisar yöresi için, o-simen ise Mudanya ve Akhisar yöreleri için; β -miresen Akhisar, Erdek, İznik ve Mudanya yöreleri için; trans-3-hekzanol, 1-hekzanol, 1-oktan-3-ol, 6-metil-5-hepten-2-ol, (R)-(+)-limonen, (S)-(-)-limonen, linalol aroma bileşenleri ise tüm yörelerde kostikli işleme açısından ayırt edici özellik taşıyabileceği düşünülmektedir. Yerli üretici havuzlarında tespit edilen aroma bileşen içerik ve miktarlarının piyasa ve diğer işleme yöntemlerine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Gemlik çeşidi zeytinlerde fenolik bileşik ve aroma bileşen profillerinin ortaya konulmasıyla; taze zeytinlerde yöresel farklılığın, işlenmiş zeytinlerde hem yöresel hem de işleme yöntemindeki farklılıkların etkileri ortaya konulmuştur. Aroma bileşenleri ve fenolik bileşikler üzerine yöre ve işleme yöntemlerinin önemli etkisinin olduğu ve buna bağlı olarak farklılıkların oluştuğu tespit edilmiş olup, bazı aroma bileşenlerinin klasik ve kostikli yöntemle işlenmiş zeytinlerde işleme ve yöresel olarak ayırt edici etkisinin olabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Gemlik zeytini, sofralık siyah zeytin, aroma bileşenleri, fenolik bileşikler, GC-MS, HPLC

2024, x + 164 sayfa.

ABSTRACT

PhD Thesis

INVESTIGATION OF THE NATURALNESS OF GEMLIK TYPE BLACK TABLE OLIVES

Cansu DEMİR

Bursa Uludag University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Food Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Ozan GÜRBÜZ

In table olive production, it is an important issue for both producers and consumers that it is not possible to determine whether the Gemlik variety olives sold in the market are produced by the classical or caustic method, and therefore unfair competition cannot be prevented. Providing reliable information is important for both parties. For this purpose, within the scope of the study, Gemlik variety olive samples grown in Gemlik, İznik, Orhangazi, Mudanya, Erdek and Akhisar regions were evaluated in five different groups as raw, processed according to the classical (brine) and caustic (alkali) bitterness removal methods, processed by local producers in these regions, and sold in the market in the same regions and their phenolic compound and aroma compound profiles were determined. Additionally, pH, total acidity, salt, ash, and fat contents were determined in olive samples, and pH, total acidity and salt were monitored during the 8-week fermentation period. When olive samples were evaluated in terms of the content of 35 aroma compounds and 14 phenolic compounds, 3-hydroxytyrosol, one of the phenolic compounds, and (-)- α -thugene, one of the aroma components, were determined to be the major components. It has been determined that the content and amounts of phenolic compounds and aroma components are affected by region and processing methods. It was found that the decrease in the amount of phenolic compounds in the caustic processing method was higher than in the classical processing method, and the content and amounts of phenolic compounds were higher in local producers. Nonanal for Akhisar region; *o*-simen for Mudanya and Akhisar regions; for Akhisar, Erdek, Iznik and Mudanya regions, β -myrcene was determined to be distinctive aroma components, while trans-3-hexanol, 1-hexanol, 1-octan-3-ol, 6-methyl-5-hepten-2-ol, (R)-(+)-limonene, (S)-(-)-limonene, linalol stand out as distinctive in terms of caustic processing in all regions. It was determined that the aroma compound contents and amounts detected in local producer pools were higher than those in the market and other processing methods. By revealing the phenolic compound and aroma component profiles in Gemlik variety olives, differences in regional effects on raw olives and differences in both locality and processing methods on processed olives have been revealed. It has been determined that region and processing methods have a big impact on phenolic compounds and aroma components, and that these have different effects depending on the region and processing method. For example, some aroma components have different effects in olives processed with classical and caustic methods.

Keywords: Gemlik olive, black table olive, volatile compounds, phenolic compounds, GC-MS, SPME, HPLC

2024, x + 164 pages.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmama olan değerli katkıları ve desteklerinden dolayı danışman hocam Prof. Dr. Ozan GÜRBÜZ'e; desteklerini esirgemeyen tez izleme komitesi üyesi değerli hocalarım merhume Prof. Dr. Nurcan DEĞİRMENCİOĞLU, Prof. Dr. Yasemin ŞAHAN ve Doç. Dr. İ. Bülent GÜRBÜZ'e; zeytin örneklerinin temininde destek sağlayan S.S. Marmara Zeytin Tarım Satış Kooperatifleri Birliği Marmarabirlik'e ve Ebru MUTLU'ya, tez çalışmamın çeşitli aşamalarında her zaman yanımda olan, çok değerli bilgi birikimiyle beni yönlendiren değerli arkadaşım Dr. Öğr. Üyesi Elif YILDIZ'a, tez çalışmamın tüm aşamalarında desteğini benden esirgemeyen çalışma arkadaşım Dr. Ferište Öztürk GÜNGÖR'e, tezimde desteğini eksik etmeyen değerli arkadaşlarım Semra Çavuş ve Esma KORKMAZ'a, benden bilgi birikimi ve yönlendirmesini eksik etmeyen sayın Irmak ASİ'ye ve sayın Murat ÜREN'e, tezimle ilgili her zaman desteğini esirgemeyen Bursa Uludağ Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölüm Sekreteri sayın Meryem TÜRKÖZ'e, tezimin büyük bölümünü gerçekleştirdiğim Zeytincilik Araştırma Enstitüsü ve Bursa Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Müdürlüğü idaresi ve çalışma arkadaşlarıma, bu tezin gerçekleşmesine maddi olarak katkı sağlayan (Proje No: TAGEM/HSGYAD/Ü/18/A3/P1/1158) Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü'ne,

Hayatım boyunca beni yalnız bırakmayan aileme en içten teşekkürlerimi sunarım.

Cansu DEMİR
29/01/2024

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	vi
ABSTRACT	vii
TEŞEKKÜR.....	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	x
1. GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI	5
2.1. Gemlik Zeytini	5
2.2. Zeytin İşleme Yöntemleri	6
2.3. Fenolik Bileşikler ve Özellikleri	7
2.4. Aroma Bileşenleri ve Oluşum Mekanizması	9
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	14
3.1. Materyal	14
3.1. Hammadde	14
3.2. Yöntem.....	20
3.2.1. Sofralık siyah zeytin üretimi	20
3.2.1.1. Taze ve işlenmiş zeytinlerde yapılan fiziksel ve kimyasal analizler.....	25
3.2.1.2. Zeytinlerde fenolik bileşiklerin belirlenmesi	25
3.2.1.3. SPME tekniği ile zeytinlerde aroma bileşenlerinin belirlenmesi.....	27
3.2.1.4. İstatistiksel analiz	31
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	32
4.1. Gemlik Çeşidi Zeytin Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.....	32
4.1.1. pH değerleri.....	32
4.1.3. Tuz değerleri	38
4.1.4. Kurumadde değerleri.....	40
4.1.5. Yağ değerleri.....	43
4.1.6. Kül değerleri	45
4.2. Fermentasyon Süresince Gemlik Zeytinlerinin pH, Tuz ve Asitlik Değişimleri.....	47
4.2.1. Fermentasyon süresince Gemlik çeşidi zeytinlerin pH değişimleri	47
4.2.2. Fermentasyon süresince Gemlik çeşidi zeytinlerin asitlik değişimleri	52
4.2.3. Fermentasyon süresince Gemlik çeşidi zeytinlerin tuz değişimleri	57
4.3. Gemlik Çeşidi Zeytinlerin Fenolik Bileşik İçeriği.....	61
4.4. Gemlik Çeşidi Zeytinlerin Aroma Bileşen İçeriği	71
KAYNAKLAR	124
EKLER.....	136
ÖZGEÇMİŞ.....	163

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

kg	Kilogram
L	Litre
mL/dk	Mililitre/dakika
nm	Nanometre
°C	Santigrat derece
ppm	Milyonda bir kısım
rpm	Dakikadaki devir sayısı
µg/kg	Mikro gram/ kilogram
µL	Mikro litre
µm	Mikro metre

Açıklama

Kısaltmalar

CAS NO	Kayıt Numarası
DVB/CAR/PDMS	Divinilbenzen/Karboksen/Polidimetilsiloksan
FID	Alev iyonlaşma dedektörü
GC-MS	Gaz kromatografisi-kütle spektrometrisi
HP-5MS	5% fenil-metilpolsiloksan faz kapiler kolon
HPLC-DAD	Yüksek performans sıvı kromatografisi/Diyot dizi dedektörü
HS-SPME	Tepe boşluğu katı faz mikroekstraksiyon
IOC	Uluslararası Zeytin Konseyi
LAB	Laktik asit bakterisi
LRI	Lineer alıkonma indeksi
MSD	Kütle seçici dedektör
RT	Alıkonma zamanı
SPME	Katı faz mikro ekstraksiyon

Açıklama

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Marmarabirlik'ten zeytin temini	15
Şekil 3.2. Gemlik çeşidi zeytinler	15
Şekil 3.3. Zeytinlerin sap, yaprak kısımlarının ayrılması.....	16
Şekil 3.4. Zeytin işlemede kullanılan fermentasyon kapları.....	16
Şekil 3.5. Kurulumu yapılacak 17 kg zeytin.....	22
Şekil 3.6. Kostik ilave edilmiş zeytin.....	23
Şekil 3.7. Kostikten arındırılmış zeytinler.....	23
Şekil 3.8. Çuval, seperatör, baskı taşı konulmuş zeytinler.....	23
Şekil 3.9. Salamura ilave edilmiş zeytinler.....	24
Şekil 3.10. Etiketleme yapılan kapları.....	24
Şekil 3.11. SPME düzeneği.....	28
Şekil 3.12. GC-MS'de SPME uygulaması.....	28
Şekil 4.1. Klasik işleme yöntemi ile üretilen Gemlik zeytinlerinde fermentasyon süresince pH değerlerindeki haftalık değişimi.....	48
Şekil 4.2. Kostikli işleme yöntemi ile üretilen Gemlik zeytinlerinde fermentasyon süresince pH değerlerindeki haftalık değişimi.....	49
Şekil 4.3. Klasik işleme yöntemi ile üretilen Gemlik zeytinlerinde fermentasyon süresince asitlik değerlerindeki haftalık değişimi	55
Şekil 4.4. Kostikli işleme yöntemi ile üretilen Gemlik zeytinlerinde fermentasyon süresince asitlik değerlerindeki haftalık değişimi.....	56
Şekil 4.5. Klasik işleme yöntemi ile üretilen Gemlik zeytinlerinde fermentasyon süresince tuz değerlerindeki haftalık değişimi.....	59
Şekil 4.6. Kostikli işleme yöntemi ile üretilen Gemlik zeytinlerinde fermentasyon süresince tuz değerlerindeki haftalık değişimi.....	60

ÇİZELGELER DİZİNİ

		Sayfa
Çizelge	3.1. Zeytin örnek kodları.....	17
Çizelge	3.2. Temin edilen zeytin örneklerine ait bilgiler	18
Çizelge	3.3. Klasik zeytin işleme akım şeması	21
Çizelge	3.4. Kostikli zeytin işleme akım şeması.....	21
Çizelge	3.5. Gradient elüsyon programı.....	28
Çizelge	3.6. Cihaz çalışma koşulları.....	29
Çizelge	3.7. Aroma bileşen standartları	30
Çizelge	4.1. Gemlik çeşidi zeytin örneklerine ait pH değerleri.....	32
Çizelge	4.2. Gemlik çeşidi zeytin örneklerine ait asitlik değerleri.....	35
Çizelge	4.3. Gemlik zeytinlerine ait tuz değerleri.....	38
Çizelge	4.4. Gemlik zeytinlerine ait kurumadde değerleri.....	41
Çizelge	4.5. Gemlik zeytinlerine ait yağ değerleri.....	43
Çizelge	4.6. Gemlik zeytinlerine ait kül değerleri.....	45
Çizelge	4.7. Klasik işleme yöntemi ile üretilen Gemlik zeytinlerinde fermentasyon süresince pH değerlerindeki haftalık değişimi.....	48
Çizelge	4.8. Kostikli işleme yöntemi ile üretilen Gemlik zeytinlerinde fermentasyon süresince pH değerlerindeki haftalık değişimi.....	49
Çizelge	4.9. Klasik işleme yöntemi ile üretilen Gemlik zeytinlerinde fermentasyon süresince asitlik değerlerindeki haftalık değişimi....	55
Çizelge	4.10. Kostikli işleme yöntemi ile üretilen Gemlik zeytinlerinde fermentasyon süresince asitlik değerlerindeki haftalık değişimi...	56
Çizelge	4.11. Klasik işleme yöntemi ile üretilen Gemlik zeytinlerinde fermentasyon süresince tuz değerlerindeki haftalık değişimi.....	59
Çizelge	4.12. Kostikli işleme yöntemi ile üretilen Gemlik zeytinlerinde fermentasyon süresince tuz değerlerindeki haftalık değişimi.....	60
Çizelge	4.13. Gemlik çeşidi zeytinlerin fenolik bileşik konsantrasyonları.....	62
Çizelge	4.14. Gemlik çeşidi zeytinlerin aroma bileşen konsantrasyonları.....	83
Çizelge	4.15. Aroma bileşenlerinin yöreler ve zeytin işleme yöntemlerine göre dağılımı.....	95
Çizelge	4.16. Aroma bileşen gruplarının işleme yöntemlerine göre % dağılımı..	96
Çizelge	4.17. Aroma bileşen gruplarının yörelere göre % dağılımı.....	96

1. GİRİŞ

Zeytin ağacı; İtalya, İspanya, Yunanistan gibi Akdeniz ülkelerinde yetiştirilen en önemli meyve ağaçlarından biridir (Iraklia vd., 2018). Oleaceae familyasının bir üyesi olan zeytinin toplam 27 türü, 600 dolaylarında varyetesi bulunmaktadır. Yenilebilen tek türü dolgun, etli ve yağ içeren meyvelere sahip olması nedeniyle *Olea europae* L. (zeytin ağacı)'dır (Yıldırım, 2018). Tarihi çok eski çağlara dayanmakta olan zeytin efsanelere konu, barışa da simge olmuştur. Zeytin, buğday ve şarap ile birlikte, henüz para ile ticaretin başlamadığı dönemlerde, önce mal değişimi sonra altın karşılığında alışverişlerde kullanılan üç temel ticari emtiadan biri olarak yerini almıştır (Güngör, 2010). Zeytin yetiştiriciliği M.Ö 4000'li yıllara kadar dayanmaktadır (Yıldırım, 2018). Zeytinin anavatanının, Güneydoğu Anadolu Bölgesini de içine alan Yukarı Mezopotamya ve Güney Ön Asya olduğu bilinmekte olup (Kaya, 2009); Dünya'ya yayılışı 3 koldan gerçekleşmiştir. Bir kolu Mısır üzerinden Fas ve Tunus'a; diğeri Anadolu boyunca Ege adaları, İtalya, İspanya ve Yunanistan'a; diğeri bir kolu da İran üzerinden Pakistan ve Çin'e doğru olmuştur (Yıldırım, 2018).

Zeytin ağacı 30-45 enlem derecelerinde, kışları -8°C'ye varan sıcaklıklarda ılık ve yağmurlu, ilkbahar ve sonbaharda serin ve biraz da yağışlı havaları bulunan, yazları kurak ve sıcaklığı 40°C'ye kadar yükselen deniz kenarları çevresinde yetişmektedir. Gece-gündüz sıcaklık farklılıklarının az, ortalama yıllık sıcaklığının 16-21°C, yıllık yağış miktarının 500-1200 mm, güneşlenme zamanının ise 5000 saat/yıl olması zeytinlerini yetişmesi için en uygun iklim koşullarıdır (Güngör, 2010).

Günümüzde, Dünya'da bulunan zeytin ağaçlarının ve Dünya zeytin üretiminin yaklaşık %97'si Akdeniz ülkelerine aittir. Akdeniz ülkelerinde zeytin ağacı sosyal ve ekonomik önem teşkil etmekte olup yaklaşık 8 milyon hektar alanda yetiştirilen zeytin, en önemli tarımsal ürünleri arasında yer almaktadır. Bununla birlikte, zeytin yetiştiriciliği yapılan ülkeler; Türkiye, Kuzey ve Güney Kıbrıs, Yunanistan, Arnavutluk, Hırvatistan, Karadağ, Slovenya, İtalya, Malta, Fransa, İspanya, Portekiz, Kuzey Afrika'da Mısır, Fas, Tunus, Cezayir, Akdeniz'in doğusunda Suriye, Ürdün, Lübnan, Filistin, İsrail, Akdeniz havzası

dışında Afganistan, Pakistan, Avustralya, Amerika Birleşik Devletleri (Kaliforniya), Arjantin, Peru ve Şili'dir (Menduh, 2015). Sofralık zeytin geleneksel Akdeniz ürünlerinden olup hem ekonomik hem de sosyal açıdan Türkiye'de büyük önem teşkil etmektedir (Güngör vd., 2020).

Sofralık zeytin üretiminde Dünya'daki en önemli ülkeler İspanya, Türkiye, İtalya, Yunanistan, ABD, Fas, Suriye ve Mısır' dır (Meral, 2013). Tane zeytin üretimi 2022 yılında 2.976 bin ton ve bunun %31,5'i sofralık zeytindir (Anonim, 2023).

Zeytin, Türkiye'de çok geniş bir yayılma alanı bulmuştur. Türkiye'nin 81 ilinin 41'inde, 919 ilçenin 270'inde zeytin üretimi yapılmaktadır. Üretimin %53'ü Ege Bölgesinde, %18'i Marmara Bölgesinde, %23'ü Akdeniz Bölgesinde, %6'sı Güneydoğu Anadolu Bölgesinde ve %0,2'si de Karadeniz Bölgesinde gerçekleştirilmektedir. Ege Bölgesinde üretimin %55'i yağlık olarak değerlendirilirken Marmara Bölgesinde üretimin %60'ı sofralık olarak değerlendirilmektedir. Türkiye dane zeytin üretimi sırasıyla, İzmir (%13), Manisa (%12,5) Aydın (%12), Muğla (%10), Balıkesir (%12,5), Çanakkale (%7) ve Bursa (%5) illerinden sağlanmaktadır (Karakuş, 2015).

2016 yılında yayınlanan Türkiye Zeytincilik Sektör Raporu'na (Özaltaş vd., 2016) göre; Türkiye'de yetiştirilen çeşitler Memecik, Ayvalık, Gemlik, Erkence, Kilis Yağlık, Halhalı, Nizip Yağlık, Çekişte, Domat, Uslu Sarı Haşebi, Sarı Ulak, Saurani olup; ve ağaç varlığı oranları sırasıyla %45,5, %19, %11, %3,5, %2,8, % 2,2, %2, % 1.5, %1,4, %1, %0,7, %0,6, ve %0,6'dır. Diğer çeşitler ise %8,2 orana sahiptir. Aynı raporda, mevcut çeşitlerin sayısal ve oransal dağılımının, 2015 yılı itibariyle, özellikle yeni tesis edilen zeytin plantasyonlarında Gemlik ve Ayvalık çeşitlerinin kullanılması ile büyük bir değişime uğradığı ifade edilmiştir. Türkiye'nin tüm zeytin üreticisi bölgelerindeki zeytin çeşitlerinin yüzde dağılımları incelediğinde ise; 2014 ve 2015 yılına göre, toplam zeytin ağacı varlığımızın %48,71'ini Gemlik çeşidi zeytin oluşturmaktadır (Özaltaş vd., 2016). Aynı zamanda, 2016 Yılı itibariyle bir tanesi melez olmak üzere toplamda 90 tescilli çeşit bulunmakta olup; bu çeşitlerden Gemlik, Ayvalık, Memecik ve Domat dışında kalanların üretim miktarları oldukça sınırlıdır (Özaltaş vd., 2016).

Gemlik eşidi Marmara bölgesinin en önemli zeytin çeşitlerindendir. Gemlik eşidi ülkemizde ekonomik öneme sahip olan zeytin çeşitlerinin başında gelmekte olup, başta sofralık zeytin üretiminde kullanıldığı gibi zeytinyağı üretiminde de kullanılmaktadır. Gemlik eşidi zeytin için aynı zamanda Trilye, Kaplık, Kıvrıcık, Kara gibi adlar da kullanılmaktadır (Kaya, 2009). Adaptasyon yeteneğinin yüksek olması, şiddetli alternans göstermemesi, erken verime yatması, çelikten kolayca oğaltılabiliyor olması gibi nedenlerle Gemlik eşidi zeytinler, Türkiye’de kendi orijin bölgesi (Bursa) dışında Ege Bölgesi, Doğu - Batı Akdeniz Bölgesi ve hatta Güneydoğu Anadolu bölgesinde de yetiştirilmektedir (Doğangün, 2018). Tekirdağ, Kocaeli, Bilecik, Kastamonu, İzmir, Manisa, Aydın, İçel, Adana, Antalya, Adıyaman illerinde de yetiştiriciliği yapılmaktadır (Kaya, 2009).

Bursa’nın Gemlik, İznik, Mudanya ve Orhangazi İlçelerinde yoğun olarak yetiştirilen “Gemlik eşidi” zeytinlerin meyveleri orta irilikte olup; parlak, koyu siyah renktedir. İnce kabuklu ve etine yapışık, et kalınlığı fazla, küçük çekirdekli yapıya sahip olup; aromatik özelliktedir (Doğangün, 2018; Kılıç ve akır, 1989; Koyuncu ve Ceberoğlu, 2020; Özkan vd., 2011). Tat ve tekstür açısından diğer çeşitlere göre üstün özelliktedir. Aromatik olması kendisine yüksek kaliteli sofralık zeytin olma özelliği kazandırmaktadır (Koyuncu ve Ceberoğlu, 2020; Özkan vd., 2011). Meyveleri yağ bakımından zengin olduğundan sofralık kalite dışındaki daneler de yağlık olarak işlenmektedir. Ülkemizde Gemlik zeytini hem sofralık hem yağlık özelliği taşıyan tek çeşittir (Kaya, 2009).

Üstün özellikleri sayesinde 'Gemlik' zeytini, Türk Patent Enstitüsü tarafından 23/09/2003 tarihinde 'Coğrafi İşaret Tescil Belgesi' ve 'Menş e Adı' ile koruma altına alınmıştır. Tescil belgesinde 'Gemlik' zeytini için coğrafi sınırlar Gemlik, İznik, Orhangazi ilçeleri olarak belirtilmiştir (Anonim, 2003). Türkiye’de coğrafi işaret tescil belgesine sahip Gemlik zeytini ‘Menş e Adı’ ile koruma altında olduğu için; üretimi, işlenmesi ve diğer işlemlerinin tümüyle bu yöre, alan veya bölge sınırları içinde yapılan bir ürün olması gerekmektedir (Anonim, 1995). Yapılan araştırmalar tüketicilerin geleneksel / yöresel gıdalar için ‘doğal, sağlıklı, kaliteli, güvenilir, daha az katkı maddesi ve koruyucu içeren

ve daha az işlenmiş gıdalar’ gibi ifadelerikullandıklarını belirtmişlerdir (Çoksöyler, 2011; Seçer vd., 2014). Bu durumda güvenilir ve tercih edilen gıdalarda ‘doğallık’ durumu ön plana çıkmıştır. Ülkemizde satışa sunulan yöresel sofralık siyah Gemlik zeytini için zeytinin yetiştirildiği yöre ve üretim şekli tüketici tercihini etkileyen en önemli parametrelerden biri haline gelmiştir (Manav, 2021).

Son yıllarda tüketicilerin doğal fermente ürünlere olan talebi artmıştır. Gemlik zeytininin doğal yolla işlenmesi uzun zaman almaktadır. Bu da bazı üreticilerin Gemlik zeytinlerini kostikli işleme yöntemiyle işlenmiş zeytinleri klasik işleme yöntemiyle işlenmiş gibi piyasaya sürmesine ve tüketicilerin aldatılmasına yol açabilmektedir. Bu çalışmada, farklı yörelerden temin edilen Gemlik çeşidi zeytinleri, klasik ve kostikli yöntemle işleyerek yöre ve zeytin işlemenin fenolik bileşik ve aroma bileşenleri üzerine etkisi araştırılmış olup, klasik yöntem ve kostik kullanılarak acılığı giderilmiş zeytinlerin fenolik ve aroma bileşenlerine göre ayırt edilip ayırt edilemeyeceği değerlendirilmiştir.

2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Gemlik Zeytini

Tarım, gıda ve diğer temel ihtiyaçların üretiminde yoğun olarak kullanılan yeni teknolojiler, geleneksel ve yöresel ürünlerin önemini ve bu ürünlere olan talebi artırmıştır (Şahin ve Meral, 2012). Bu ürünlerin içerisinde Gemlik çeşidi zeytin de yer almaktadır.

‘Gemlik zeytini’, Marmara Denizi ve İznik Gölü çevresindeki iklimin etkisiyle farklı kalite özelliklerine kavuşmuş ve tüm Anadolu zeytinlerinden farklılaşmıştır. Gemlik zeytinini özel yapan iklimin yanısıra, toplama ve tatlandırma teknikleri olmuştur (Kılıç ve Çakır, 1989).

Türkiye’de doksan üç zeytin çeşidi olduğu bilinmektedir (Özaltaş vd., 2011). Gemlik çeşidi, ince kabuklu ve ete yapışık, et/çekirdek oranı yüksek, küçük çekirdekli ve aromatik özelliklere (Koyuncu ve Ceberoğlu, 2020; Özkan vd., 2011) sahip olup; son 25-30 yıldır çıkış yeri olan Marmara (Bursa) bölgesi hariç Türkiye’nin tüm zeytin yetiştirilen bölgelerinde (Ege Bölgesi, Doğu-Batı Akdeniz Bölgesi ve hatta Güneydoğu Anadolu Bölgesi dahil) hızla yayılan bir çeşittir (Anonim, 2003).

Ülkemizde üretimi yapılan zeytin fidanlarının %80’i Gemlik zeytin çeşidi fidanlarıdır. Bu nedenle zeytinciliğin yapıldığı bütün bölgelerde Gemlik çeşidine rastlanmaktadır. Marmara bölgesindeki ağaç varlığının %80’ ini, Türkiye genelindeki ağaç varlığının ise %11’ ini Gemlik çeşidi oluşturmaktadır. Ağaç sayısına göre ise Memecik ve Ayvalık’tan sonra üçüncü sırada yer almaktadır (Kaya, 2009).

Üstün nitelikleri sayesinde 'Gemlik' zeytini, Türk Patent Enstitüsü tarafından 23/09/2003 tarihinde 'Coğrafi İşaret Tescil Belgesi' ve 'Menşe Adı' ile koruma altına alınmıştır. Tescil belgesinde 'Gemlik' zeytini için coğrafi sınırlar Gemlik, İznik ve Orhangazi ilçeleri olarak belirlenmiştir (Anonim, 2003).

2.2. Zeytin İşleme Yöntemleri

Zeytin, dalından koparıldığı gibi tüketilemez. Bunun nedeni tüm meyvelerden sadece zeytinde bulunan ve zeytine acı tadı veren “oleuropein” fenolik bileşiktir. Zeytinin tüketilebilir hale gelmesi için meyveden oleuropeinin uzaklaştırılması önem taşımaktadır (Soler-Rivas vd., 2000). Zeytin işleme teknikleri acılık veren bileşiklerin meyveden uzaklaştırılması amacıyla geliştirilmiştir (Öngen vd., 2000). Olgunlaşma ile oleuropein miktarı azalırken aynı zamanda tirosol ve hidroksitirosol oranı artmaktadır (Ferreira vd., 2002; Piga vd., 2001; Ryan vd., 1999). İşlenmiş zeytin ve zeytinyağında ise oleuropeinin parçalanma ürünü olan hidroksitirosol daha fazla olduğundan acılık azalmaktadır. Bu sebeple hasattan sonra hemen tüketilebilmesi için kimyasal ve enzimatik hidroliz uygulanmakta olup; Kimyasal hidroliz için alkali uygulaması yapılmaktadır (Ötleş ve Özyurt, 2012).

Zeytinler hasattan sonra oleuropeinin neden olduğu yüksek düzeyde acılık içerdiğinden, işlenmeleri gerekir. Ticari açıdan uluslararası öneme sahip 3 farklı zeytin üretim yöntemi öne çıkmaktadır. Bunlar: I) Yeşil zeytinler için İspanyol usulü, II) Doğal fermentasyon yöntemi olarak siyah zeytinler için Yunan usulü, III) Siyah zeytinler için Kaliforniya usulüdür (Johnson ve Mithchell, 2018; Mettouchia vd., 2016; Rodriguez vd., 2021). Türkiye’de en yaygın kullanılan sofralık zeytinin üretim yöntemleri ise; yeşil zeytinler için İspanyol usulü, siyah zeytinler için Kaliforniya usulü, doğal siyah zeytinlerdir (İşlenmemiş, salamura ve kuru tuzda) (Sahan vd., 2013).

Zeytinin işlenmesi ile elde edilen son üründe, zeytinin yetiştirildiği bölgenin yanı sıra üretim şekli de kalitesi üzerinde etkilidir. Zeytinler, sanayideki işleme şekillerine göre; acılığın salamura veya alkali (kostik) ile giderilen zeytinler ve salamura ile muhafaza edilen veya edilmeyen zeytinler olmak üzere gruplandırılmaktadır (Anonim, 2003). Alkali işleme yöntemi, doğal işleme yönteminden farklı olarak sofralık zeytinin daha çabuk tüketime hazırlanması için uygulanan ve acılığın zeytinin çeşidine göre değişen konsantrasyonlarda kostik (alkali) çözeltisinin kullanıldığı bir zeytin tatlandırma yöntemidir. Ancak yöntem hızlı bir acılık giderme sağlasa da “Gemlik zeytini”nin

kendisine has lezzet ve aromasını değiştirmekte, zeytinin doğallıktan uzaklaşmasına neden olmaktadır. Ayrıca fenolik bileşikler gibi sağlık üzerinde olumlu etkileri olduğu bilinen pek çok değerli bileşen de olumsuz değişimlere uğramakta ve fermentasyonla meydana gelen lezzet ve aroma bileşenlerinin oluşumu gerçekleşememektedir. Ayrıca kostik ile acılık giderme yöntemlerinin; yüksek konsantrasyonlarda kostik kullanılması, kostiğin zeytin et dokusundan yeterli şekilde uzaklaştırılmaması, kostiğin zeytin et dokusundan uzaklaştırılması sırasında yoğun su kullanımı gereksinimi, kullanılan kostik çözeltisinin işlem bitiminde çevreye verilmesinden kaynaklanan çevresel sorunlar vb. olumsuzlukları mevcuttur (Biricik, 2004; şahin vd., 2002; Savaş, 2006). Bununla birlikte tüketicie ulaşan zeytinlerin hangi yöntemle üretildiğinin, tüketici tarafından da anlaşılması mümkün olamamaktadır.

Yukarıdaki bilgiler ışığında kendine has klasik yöntemle işlenmiş “Gemlik zeytini”nin hızlandırılmış işleme teknikleri ile işlenmiş zeytinlerden farklı özelliklere sahip olacağı açıktır. Bu farklılıkları ortaya koymak hem tüketici hem de üretici açısından önemli ve gereklidir.

2.3. Fenolik Bileşikler ve zellikleri

Fenolik bileşikler bitkilerde doğal olarak bulunan biyoaktif bileşenlerdir (Kocatürk, 2014). Zeytin meyvesinin fenolik bileşenleri kompleks bir yapıdadır. Fenolik bileşen kalitesi ve bileşen düzeyi, çeşide göre sezona bağlı olarak meyvenin gelişimi ve olgunlaşma süreci ile yakından ilişkilidir. Sofralık zeytin ve zeytinyağları, içerdikleri fenolik bileşikler nedeniyle önemli fonksiyonel gıdalardandır (Garcia vd., 2000; Marsilio vd., 2001). Sofralık zeytinlerde fenolik bileşikler besinsel içerik; renk, sertlik ve lezzet özellikleri (acı tat ve aroma) gibi özellikler; stabilizasyonun sağlanması ve sağlık üzerindeki etkileri açısından önemlidir (Kara, 2011; Rodriguez vd., 2021; Serrano vd., 2019; Yelda, 2007).

Zeytinin içediği fenolik bileşikler son yıllarda, sağlık üzerindeki antioksidan, antimikrobiyal, anti-inflamatuar, antitümör etkileri ile önem kazanmıştır (Deng vd., 2017;

Rodriguez vd., 2021; Ryan vd., 1999; Salis vd., 2021; Yelda, 2007). Aynı zamanda Alzheimer ve kanser gibi bazı hastalıkların önlenmesine de olumlu etkiye sahiptir (Medina vd., 2021). Özellikle hidroksitirosolün çeşitli kanser türlerini inhibe ettiği bilinmektedir (Cheng vd., 2022).

Fenolik bileşikler, karbonhidratlar, yağlar ve amino asitler dahil olmak üzere birincil ürünlerin metabolizmasından oluşmaktadır (Salis vd., 2021). Fenolik bileşikler genel olarak serbest halde bulunmazlar. Karboksil grupları, karbonhidratlar, glikozitler, aminoasitler veya proteinlerle reaksiyona girerek alkollerle fenol esterler, amino bileşikleri ile de amitleri oluştururlar (Sermet, 2015). Kimyasal olarak fenolik bileşikler, aromatik halkaya bağlı en az bir hidroksil grubu (-OH) ve bunun fonksiyonel gruplarını içeren antioksidan aktiviteleri yüksek bileşiklerdir. En basit fenolik bileşik, bir adet hidroksil grubu (-OH) içerir ve benzen, hidroksibenzen ya da fenol olarak adlandırılmaktadır. Birden fazla hidroksil grubu içeren fenolik bileşikler ise polifenoller olarak adlandırılmaktadır. Diğer fenolik bileşikler, basit fenolik bileşiklerdeki benzen halkasına farklı radikal grupların bağlanması ile türemişlerdir (Balasundaram vd., 2006, Charoenprasert ve Mitchell, 2012; Saldamlı, 1998; Shahidi ve Naczk, 1995).

Olgunlaşma derecesi, yetiştirme koşulları, meyve büyüklüğü ve işleme yöntemi gibi faktörler zeytindeki fenolik bileşiklerin içeriğini etkilemektedir (Mettouchia vd., 2016). İşleme yöntemleri de son ürünün fenolik bileşen içeriği üzerinde önemli etkiye sahiptir. Zeytin işleme yöntemlerinin zeytinin tadını etkilediği ve zeytinin sağlık özelliklerini önemli ölçüde değiştirebildiği belirlenmiştir (Salis vd., 2021).

Oleuropein, güçlü bir antioksidan aktiviteye sahip olmakla birlikte zeytine karakteristik acılık veren ana bileşiktir ve meyve etindeki miktarı %2-4 civarındadır (Salis vd., 2021). Erken hasat döneminde zeytinin oleuropein içeriği oldukça yüksekken, bazı çeşitlerde siyah olgunlaşma döneminde oleuropein miktarı azalabilmektedir (Sahan vd., 2013). Zeytinin olgunlaşması süresince yüksek molekül ağırlıklı oleuropein gibi bileşiklerin hidrolizi sonucu tirosol ve hidroksitirosol miktarı artmaktadır (Sermet, 2015).

Deng vd. (2017) ham zeytin örneklerinin yüksek miktarda oleuropein, 3-hidroksitirosol ve rutin içeriği belirlemiştir. Salis vd. (2021) çalışmalarında İspanyol usulü ve Yunan usulü işlenmiş Kalamata zeytinlerde hidroksitirosol, tirosol, verbascoside, rutin, oleuropein ve luteolin tespit etmişlerdir. Irmak ve Irmak, (2021) ise Ayvalık ve Domat çeşitlerinin ham ve işlenmiş zeytinlerinde fenolik bileşen olarak hidroksitirosol, tirosol, apigenin ve luteolin bulunduğunu ifade etmiştir.

Zeytin örneklerinde yapılan çalışmaların genelinde, hidroksitirosol, rutin, oleuropein, tirosol, luteolin-7-glukozit, apigenin, luteolin ve verbaskosit öne çıkan fenolik bileşiklerdir (Irmak ve Irmak, 2021; Laruen vd., 2018; Salis vd., 2021). Laruen vd. (2018) yaptığı çalışmada işlenmiş zeytinlerde oleuropein, hidroksitirosol, verbaskosit, tirosol, luteolin-7-glukozit ve rutin taze örneklerle oranla daha yüksek içeriğe sahip olduğunu ifade etmiştir. Uylaşer, (2015)'de yaptığı çalışmada ise Gemlik zeytinlerinde hidroksitirosol ve vanilik asit fenolik bileşiklerini yüksek miktarda tespit etmişlerdir.

Bunun yanı sıra, zeytin işleme yöntemlerinin fenolik bileşikler açısından ciddi kayıplara neden olduğu ve zeytin meyvesinin sağlık üzerindeki etkilerini önemli ölçüde değiştirebildiği belirlenmiştir (Johnson ve Mitchell, 2018; Salis vd., 2021).

2.4. Aroma Bileşenleri ve Oluşum Mekanizması

Lezzet, tat ve aromadan oluşan kompleks bir duyudur. Lezzet duyusu aroma bileşenlerinin nitel/nicel kompozisyonu ile yakından ilişkilidir. Zeytin fermentasyonunun temel amacı da zeytinin organoleptik özelliklerini geliştirmektir. Tüketici kabul edilebilirliğinde önemli bir rol oynayan lezzet, zeytin ürünlerinin kalite indeksi olarak görülmektedir. Zeytinin lezzet profili, fermentasyon süresince laktik asit bakterileri ve mayalar tarafından gerçekleştirilen çeşitli biyokimyasal süreçlerden ileri gelmekte (Sabatini ve Marsilio, 2008) olup; oluşan aroma bileşenlerinin %60'ının fermentasyon sırasında ortaya çıktığı yapılan çalışmalarla da ortaya konulmuştur (Montano vd., 2021).

Doğal aroma maddelerinin oluşumu komplekstir ve genetik faktörlere bağlıdır. Zeytinde bulunan ve yağa geçen aroma bileşenleri, bitkinin normal metabolizması sırasında oluşan;

bitki hasat edildiğinde dokuda kalan, uçucu olan ve olmayan bileşenlerdir. Meyvelerde aromanın oluşumu veya olgunlaşması, solunum sırasındaki ısı artışı ile de meydana gelmektedir. Bu süreçte meyvenin metabolizması, katabolizma ve aroma oluşumu için değişime uğramaktadır. Aroma maddeleri, bitkide önemli düzeydeki karbonhidrat, lipit ve proteinlerden meydana gelmektedir (Kara, 2011).

Aroma bileşenleri, meyvenin gelişim aşamasında önemli bir oluşum göstermemekle beraber olgunlaşmanın belirli kritik bir periyodu boyunca gelişim göstermektedir. Meyveler, kritik periyot boyunca etilen üretmektedir. Bundan bağlı olarak meyvenin yapısındaki fiziksel, kimyasal ve biyokimyasal değişimlere sebep olarak enzimlerin aktiviteleri artış göstermektedir. Aromatik uçucu bileşenlerin pek çoğu enzimlerin aktiviteleriyle oluşmaktadır (Toker, 2009). Ayrıca, bazı enzimlerin varlığında yağ asitlerinin oksidasyonu sonucunda gelişen biyokimyasal yollarla da aroma gelişiminde etkilidir (Üçüncüoğlu, 2018).

Zeytinde oluşan aroma bileşen oluşumu, zeytinin yetiştirildiği bölgedeki iklim ve coğrafi koşullar, zeytinin çeşidi ve genetik özellikleri, hasat zamanı, olgunlaşma koşulları, üretim yöntemleri ve depolama koşulları gibi faktörlerden etkilenmektedir (Anonim, 2005; Fernandez vd., 2021; Flamini vd., 2003; Garcia vd., 1996; Gómez-Rico vd., 2009; Kandyliş vd., 2011; Kıralan, 2010; Kiritsakis, 1998; Lopez, 2019; Morales vd., 2005; Tena vd., 2007; Vekiari, 2010; Vichi vd., 2003). Aroma bileşenleri meyve ve salamura suyundaki oranları sıcaklık, tuz konsantrasyonu, karbon zincir uzunluğuna bağlı olarak değişmektedir (Sabatini ve Marsilio, 2008).

Meyvelerin olgunlaşma döneminde havaların soğuması, olgunlaşmayı sağlayan enzimlerin aktivitesini düşürür ve bu da meyvenin olgunlaşmasını geciktirir. Zeytinlerde de durum böyledir. Havaların soğuması nedeniyle zeytinler tam olarak olgunlaşmadan hasat edilirse, elde edilen yağlarda peroksit değeri yüksek olur. Peroksit değeri, yağın bozulmaya başladığını gösteren bir göstergedir. Bu nedenle, zeytinlerin tam olarak olgunlaştığından emin olmak için havaların soğuk olduğu dönemlerde hasat edilmemesi gerekir. Zeytinlerin yetiştirilmesinde, düzenli budama yapıldığında, düzenli ürün verimi

ve olgunlaştırma sağlanabilmekte, yağ kalitesi artırılabilir. Ayrıca düzenli bir sulama da yağa hoş, hafif bir aroma verirken, bunun aksi bir uygulama elde edilen yağın keskin kokulu ve acı bir tada sahip olmasına neden olmaktadır (Karakuş, 2015).

Zeytin meyvesinin olgunlaşması ile birlikte uçucu bileşenlerin oluşumunda azalma meydana gelir. Bu durumun nedeni, olgunlaşma süresince lipoksigenaz enzimlerinin aktivitelerinin azalması ve hidroperoksit liyazın aktivitesinin yüksek düzeyde kalmasıdır. Bileşenlerin olgunlaşma ile birlikte değiştiği ancak her çeşitte aynı düzeyde ve yönde değişim göstermediği belirlenmiştir (Kartal, 2015; Kıralan, 2010).

Lipoksigenaz aktivitesi sonucu, yağ asitlerinin oluşmasından sonra, bu yağ asitleri hidroperoksitlere parçalanır. Bu enzim her ne kadar 9-hidroperoksitler ve 13-hidroperoksitler oluşturabilirse de seçicilik göstermekte ve ağırlıklı olarak 13-hidroperoksitleri oluşturmaktadır. Lipoksigenaz enziminin linolenik aside karşı daha duyarlı olduğunu ve bu yağ asidinden daha fazla aroma maddesi oluştuğunu ifade etmektedir (Karakuş, 2015).

Alkol, asit, ester ve fenollerin İspanyol stili sofralık zeytinlerin aroma profillerinde baskın olarak bulunan bileşenlerdir. İspanyol stili sofralık yeşil zeytinlerin aroma profillerini; zeytinin çeşidi, yetiştirildiği bölge, fermentasyon için kullanılan starter kültür, fermentasyon sonrası ve paketlenme aşamalarının etkilediği yapılan çalışmalarda ortaya konulmuştur (Montano vd., 2021). Yapılan bir araştırmada İspanyol stili sofralık yeşil zeytinlerde toplamda 133 aroma bileşeni belirlenmiştir. Bunlardan 39'u ester, 25'i alkol, 17'si terpenler, 13 tanesi aldehit, 10 tanesi fenoller, 8 adet hidrokarbon, 2 adet sülfür bileşeni, 1 keton, 1 lakton ve 5 adet de diğer bileşenler tespit edilmiştir (Lopez vd., 2018). Sabatini ve Marsilio, (2008) çalışmalarında İspanyol stili zeytinlerde, fermentasyonun altıncı, yedinci ve sekizinci aylarında GC-MS ile yapılan aroma analizlerinde alkol, aldehit, ketonlar, esterler ve asitler olmak üzere 22 adet aroma bileşeni belirlemiştir. Farklı üretim proseslerinin aroma bileşenlerini etkilediği gözlemlenmiştir. Lipoksigenaz yolu ile 1-hekzanol, 1-hekzanal ve cis-3-hekzen-1-ol olduğu ve linoleik asit oksidasyonu yolu ile İspanyol stili zeytinlere özellikle salamurada altıncı aydan sonra 1-hekzanol daha

yüksek miktarlarda olduğu belirlenmiştir. Delgado vd. (2016) ise Manzanilla, Gordal and Hojiblanca cinsi İspanya sofralık yeşil zeytinlerin SPME tekniği ile GC-MS’de yapılan analiz sonucunda 102 tane aroma bileşeni tespit etmiş;örneklerin çoğunluğunda tespit edilen temel aroma bileşenleri *p*-kresol, feniletılalkol, asetik asit, etanol, benzil alkol, etil asetat ve (Z)-3-hekzen-1-ol olarak öne çıkmaktadır.Sanchez vd., (2018), aynı cins İspanyol tipi sofralık yeşil zeytinlerde (Manzanilla, Gordal ve Hojiblanca) yapılan çalışmalarında fermentasyon sonrası ve paketlenme aşamalarında aroma profillerindeki değişimleri tespit etmek için SPME tekniği kullanarak, GC-MS ile 10 fenol, 25 alkol, 11 asit, 39 ester, 8 hidrokarbon,14 karbonil, 17 terpen, and 6 diğer bileşen olmak üzere toplamda 132 adet aroma bileşeni belirlemiştir. Lopez vd., (2019), Kaliforniya stili üretim yöntemi ile üretilen Manzanilla ve Hojiblanca cinsi zeytinlere ait örneklerde son üründe ve depolama süresince aroma bileşenlerini incelemiştir. Manzanilla ve Hojiblanca arasında uçucu bileşikler açısından farklılıklar bulunmasına rağmen, her iki çeşitte de baskın uçucu bileşikler benzaldehit, dimetil sülfid ve etil asetat olarak tespit edilmiştir. Çalışmada Manzanilla çeşidinde 21 bileşik, Hojiblanca’da ise 28 aroma bileşeni tespit edilmiştir. Tespit edilen aroma bileşenleri (Z)-3-hekzen-1-ol (%17,8) Manzanilla, Hojiblanca’da %33); (E)-2-altıgen (%16, %16), 3-altıgen (iki izomerin toplamı, %16,1, %12,9), 1-penten-3-on (%9,8, %8,9) ve 1-penten-3-ol (%14, %6,4)’dür. Koyuncu ve Ceberoğlu, (2020) ise Gemlik çeşidi zeytinlerde bulunan aroma bileşiklerini incelenmiştir. Çalışma sonucunda, zeytinlerde 15 adet yüksek alkol, 7 adet uçucu asit, 6 adet uçucu fenol, 4 adet ester, 4 adet hidrokarbon, 3 adet keton, 1 adet lakton, 1 adet aldehit, 1 adet terpen ve 4 adet diğer bileşik olmak üzere toplam 46 adet aroma bileşiği tanımlanmıştır. Toplam aromanın %44,61’ini yüksek alkoller, %40,55’ini aldehitler ve ketonlar, %4,33’ünü hidrokarbonlar, %6,24’ünü terpenler, %1,20’sini uçucu fenoller, %1,04’ünü asitler, %0,81’ini esterler, %0,09’unu laktonlar ve %1,13’ünü diğer bileşikler oluşturmuştur. Tanımlanan aroma bileşiklerinin toplam miktarı 2.681,29 µg/kg bulunmuştur.

Kalamata ve Conservolea cinsi sofralık zeytinlerde yapılan bir çalışmada 46 adet aroma bileşeni tespit edilmiştir (Bleve vd., 2015). Tunus’ta zeytincilik açısından önemli olan Chétoui çeşidinin aynı olgunlaşma düzeyinde fakat farklı lokasyonlardan hasat edilmesi

ve aynı koşullarda yağa işlenmesi sonucunda, farklı lokasyonlardan elde edilen yağlarda bileşim açısından önemli farklar olduğu belirlenmiştir. Yaklaşık olarak örneklerin yarısında ana bileşenin trans-2-hekzenal olduğu bulunmuştur (Kıralan, 2010).

anakkale Geyikli'ye ait Bozköy yöresinde organik ve konvansiyonel yetiştiricilik yapılan bahçelerden 15 gün aralıklarla 3 olgunluk dönemi süresince hasat edilen Gemlik ve Ayvalık zeytin çeşitlerinde yapılan aroma analizlerinde her olgunluk evresinde de E-2 hekzenal, hekzenal, 1-penten-3-ol, E2 hekzenol ve 1-penten-3-on bileşikleri tespit edilmiş olup aralarında istatistikî bir farklılık görölmemiştir (Uyar, 2020).

Oktanal, nonanal ve 2-hekzenal gibi bileşikler, zeytinlerin karakteristik aromasını veren uçucu bileşiklerdir. Bu bileşikler, zeytinlerin olgunlaşma döneminde, özellikle de uygun hasat döneminde en yüksek konsantrasyonda bulunurlar (Oğraş, 2014).

3. MATERİYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1. Hammadde

Çalışma kapsamında; Gemlik, İznik, Mudanya, Orhangazi, Erdek ve Akhisar olmak üzere 6 farklı yörede siyah olum döneminde hasat edilen; Gemlik çeşidi zeytinler iki metoda göre (klasik ve kostikli zeytin işleme yöntemi) işlenmiştir. Yukarıda belirtilen yörelerden ‘yerli üreticiler tarafından havuzlarda klasik işleme yöntemiyle işlenmiş sofralık siyah zeytin örnekleri’ ve yine adı geçen yörelerden ‘piyasada satışa sunulan klasik işleme yöntemiyle işlenmiş sofralık siyah zeytin örnekleri’ temin edilmiştir. Toplamda örnekler; ‘ham zeytin örnekleri’, ‘klasik işleme yöntemi ile işlenmiş sofralık siyah zeytin örnekleri’ ve ‘kostikli işleme yöntemi ile işlenmiş sofralık siyah zeytin örnekleri’, ‘yerli üretici havuzlarında klasik işleme yöntemiyle işlenmiş sofralık siyah zeytin örnekleri’ ve ‘piyasada satışa sunulan klasik işleme yöntemiyle işlenmiş sofralık siyah zeytin örnekleri’ olmak üzere 5 farklı gruba ayrılmıştır.

Çalışmada kullanılan Gemlik çeşidi zeytinler, 2019-2020 yılı hasat dönemine ait olup, Kasım ayında Marmarabirlik (S.S. Marmara Zeytin Tarım Satış Kooperatifleri Birliği, Gemlik, Bursa)’ten elde edilmiştir. Gemlik çeşidi zeytininin en yaygın yetiştirildiği Gemlik (Bursa), İznik (Bursa), Mudanya (Bursa), Orhangazi (Bursa), Erdek (Balıkesir) ile son yıllarda Gemlik çeşidi zeytin yetiştiriciliğinin hızla yaygınlaştığı Manisa ili Akhisar yöresinde yetiştirilen, benzer kültürel işlemlerin uygulanan zeytinler kullanılmıştır. Elle ile toplanarak hasat edilen Zeytinler her bir yöre için, yöre başına 3 farklı bahçeden temin edilmiş olup; her bahçe tekerrür olarak kabul edilmiştir. Olgunluk düzeyi 5 (Kılıç, 1994) olan 220 kalibre zeytinler (Anonim, 2014) tercih edilmek suretiyle; çalışma kapsamında, her yöreden 110 kg olmak üzere, toplamda 660 kg zeytin kullanılmıştır. Hasatın ardından, Marmarabirlik (S.S.)’ten temin edilen zeytinler, Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Pilot Gıda işletmesine (Görükle, Nilüfer, Bursa) getirilmiştir (Şekil 3.1, Şekil 3.2). Zeytinler; sap, yapraklardan, işlemeye uygun

olmayanlar (ezik, aşırı ham vb.) ayrılmış (Şekil 3.3); ardından yıkanmıştır. Klasik işleme yöntemi ve kostikli işleme yöntemlerine göre işlenecek zeytinler için; her bir yöre için 3 kurulum olmak üzere, toplamda 40 L hacminde 36 adet poliester fermentasyon bidonu zeytin işlemeye uygun olarak hazırlanmıştır (Şekil 3.4).



Şekil 3.1. Marmarabirlik'ten zeytin temini



Şekil 3.2. Gemlik çeşidi zeytinler



Şekil 3.3. Zeytinlerin sap, yaprak kısımlarının ayrılması



Şekil 3.4. Zeytin işlemede kullanılan fermentasyon kapları

Ayrıca, zeytinlerin işlenmesinde kullanılan fermentasyon bidonları, baskı taşı, seleler ile salamura tuzu ve %1,5'luk kostik çözeltisi Marmarabirlik (S.S.)'ten temin edilmiştir. Yıkama ve üretimlerde kullanılan su ise, Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Pilot Gıda İşletmesi'nden temin edilmiştir. Yerel üretici havuzlarında işlenmiş sofralık siyah zeytin örnekleri Gemlik, Erdek, İzmit, Mudanya, Orhangazi, Akhisar yörelerinde her biri için belirlenen 3 farklı bahçeden temin edilen, 2019 yılı hasat dönemine ait

zeytinlerin işlendiği zeytinler olup; Marmarabirlik tarafından temin edilmiştir. Zeytin örneklerine ait kod numaraları Çizelge 3.1’de ve temin edilen zeytin örneklerine ait bilgiler Çizelge 3.2’de verilmiştir. ‘Piyasada satışa sunulan sofralık siyah zeytin örnekleri’ piyasada satışa sunulan ambalajlı ürünler olup; Gemlik, Erdek, İznik, Mudanya, Orhangazi, Akhisar yörelerinin her birinden 3 farklı satın alma yeri seçilerek Marmarabirlik tarafından temin edilmiştir. Zeytin örneklerine ait kod numaraları Çizelge 3.1’de ve temin edilen zeytin örneklerine ait bilgiler Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Zeytin örnek kodları

Örnek İşleme / Bahçe	Örnek Kodu	Alım Şekli/ Bahçe	Örnek Kodu
Taze zeytin/Akhisar	AH	Yerli Üretici Havuzu/Akhisar	YHA
Taze zeytin/Erdek	EH	Yerli Üretici Havuzu/Erdek	YHE
Taze zeytin/Gemlik	GH	Yerli Üretici Havuzu/Gemlik	YHG
Taze zeytin/İznik	İH	Yerli Üretici Havuzu/İznik	YHI
Taze zeytin/Orhangazi	OH	Yerli Üretici Havuzu/Orhangazi	YHO
Taze zeytin/Mudanya	MH	Yerli Üretici Havuzu/Mudanya	YHM
Kostikli işleme/Akhisar	KA	Piyasa/Akhisar	AP
Kostikli işleme/Erdek	KE	Piyasa/Erdek	EP
Kostikli işleme/Gemlik	KG	Piyasa/Gemlik	GP
Kostikli işleme/İznik	KI	Piyasa/İznik	İP
Kostikli işleme/Orhangazi	KO	Piyasa/Orhangazi	OP
Kostikli işleme/Mudanya	KM	Piyasa/Mudanya	MP
Klasik işleme/Akhisar	AK		
Klasik işleme/Erdek	EK		
Klasik işleme/Gemlik	GK		
Klasik işleme/İznik	İK		
Klasik işleme/Orhangazi	OK		
Klasik işleme/Mudanya	MK		

Çizelge 3.2. Temin edilen zeytin örneklerine ait bilgiler

Örnek Kodu	Zeytin Örnekleri
AH	Akhisar’da bulunan 3 farklı bahçeden temin edilen 220 kalibre taze zeytinler
EH	Erdek’te bulunan 3 farklı bahçeden temin edilen 220 kalibre taze zeytinler
GH	Gemlik’te bulunan 3 farklı bahçeden temin edilen 220 kalibre taze zeytinler
İH	İzmit’te bulunan 3 farklı bahçeden temin edilen 220 kalibre taze zeytinler
OH	Orhangazi’de bulunan 3 farklı bahçeden temin edilen 220 kalibre taze zeytinler
MH	Mudanya’da bulunan 3 farklı bahçeden temin edilen 220 kalibre taze zeytinler
KA	Akhisar’da bulunan 3 farklı bahçeden temin edilen taze zeytinlerden kostikli işleme yöntemi yöntem ile işlenmiş sofralık siyah zeytinler
KE	Erdek’te bulunan 3 farklı bahçeden temin edilen taze zeytinlerden kostikli işleme yöntemi yöntem ile işlenmiş sofralık siyah zeytinler
KG	Gemlik’te bulunan 3 farklı bahçeden temin edilen taze zeytinlerden kostikli işleme yöntemi yöntem ile işlenmiş sofralık siyah zeytinler
KI	İzmit’ de bulunan 3 farklı bahçeden temin edilen taze zeytinlerden kostikli işleme yöntemi yöntem ile işlenmiş sofralık siyah zeytinler
KO	Orhangazi’de bulunan 3 farklı bahçeden temin edilen taze zeytinlerden kostikli işleme yöntemi yöntem ile işlenmiş sofralık siyah zeytinler

Çizelge 3.2. Temin edilen zeytin örneklerine ait bilgiler (devam)

Örnek Kodu	Zeytin Örnekleri
KM	Mudanya’da bulunan 3 farklı bahçeden temin edilen ham zeytinlerden kostikli işleme yöntemi yöntem ile işlenmiş sofralık siyah zeytinler
AK	Akhisar’da bulunan 3 farklı bahçeden temin edilen ham zeytinlerden klasik işleme yöntemi ile işlenmiş sofralık siyah zeytinler
EK	Erdek’te bulunan 3 farklı bahçeden temin edilen ham zeytinlerden klasik işleme yöntemi ile işlenmiş sofralık siyah zeytinler
GK	Gemlik’te bulunan 3 farklı bahçeden temin edilen ham zeytinlerden klasik işleme yöntemi ile işlenmiş sofralık siyah zeytinler
IK	İzmit’te bulunan 3 farklı bahçeden temin edilen ham zeytinlerden klasik işleme yöntemi ile işlenmiş sofralık siyah zeytinler
OK	Orhangazi’de bulunan 3 farklı bahçeden temin edilen ham zeytinlerden klasik işleme yöntemi ile işlenmiş sofralık siyah zeytinler
MK	Mudanya’da bulunan 3 farklı bahçeden temin edilen ham zeytinlerden klasik işleme yöntemi ile işlenmiş sofralık siyah zeytinler
YHA	Akhisar’da 3 farklı yerde bulunan, sırasıyla 511, 254 ve 202 numaralı yerel üretici havuzlarında klasik işleme yöntemi ile işlenmiş sofralık siyah zeytinler
YHE	Erdek’te 3 farklı yerde bulunan, sırasıyla 239 (Erdek), 243 (Ocaklar, Narlı, İlhan) ve 1040 (Tatlısu, A. Yapıcı, Çakıl) numaralı yerel üretici havuzlarında klasik işleme yöntemi ile işlenmiş sofralık siyah zeytinler

Çizelge 3.2. Temin edilen zeytin örneklerine ait bilgiler (devam)

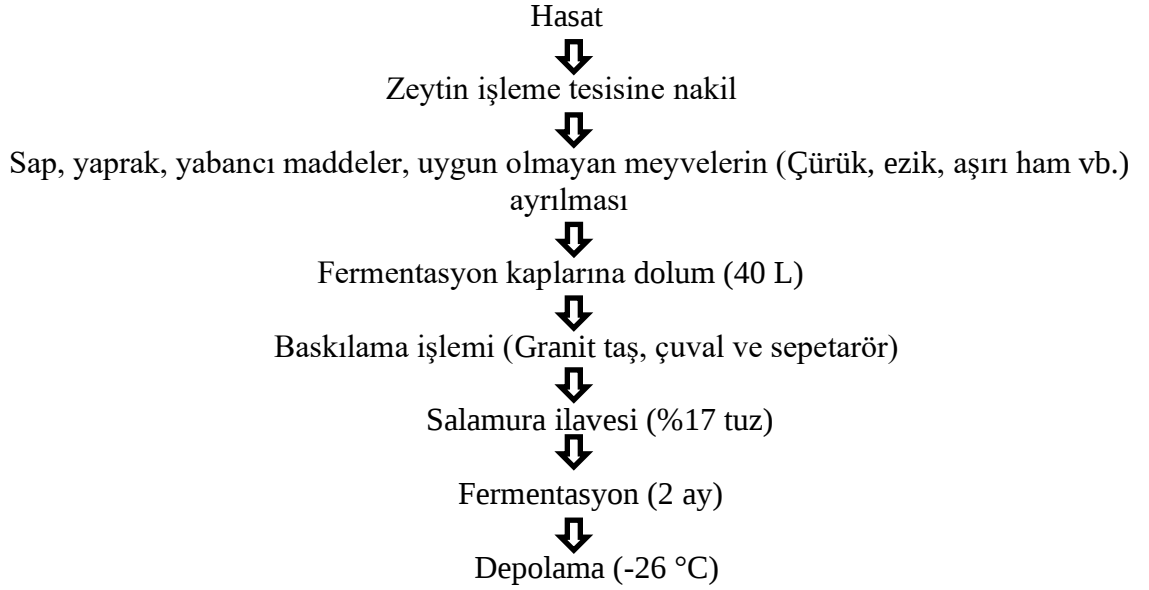
Örnek Kodu	Zeytin Örnekleri
YHG	Gemlik'te 3 farklı yerde bulunan, sırasıyla 712, 440 ve 360 numaralı yerel üretici havuzlarında klasik işleme yöntemi ile işlenmiş sofralık siyah zeytinler
YHI	İznik'te 3 farklı yerde bulunan, sırasıyla 3142 (Göllüce), 2086 (Tacir-Orhaniye) ve 3195 (Kaynarca-Çiçekli) numaralı yerel üretici havuzlarında klasik işleme yöntemi ile işlenmiş sofralık siyah zeytinler
YHO	Orhangazi'de 3 farklı yerde bulunan, sırasıyla 449 (Yalova), 411 (Yeniköy, Çakırlı-Üreğil, Keramet) ve 137 (Y. Sölöz, M. Sölöz, Gölyaka) numaralı yerel üretici havuzlarında klasik işleme yöntemi ile işlenmiş sofralıksiyah zeytinler
YHM	Mudanya'da 3 farklı yerde bulunan, sırasıyla Başköy depo, Trilye ve Mudanya yerel üretici havuzlarında klasik işleme yöntemi ile işlenmiş sofralık siyah zeytinler

3.2. Yöntem

3.2.1. Sofralık siyah zeytin üretimi

Gemlik, İznik, Mudanya, Orhangazi, Erdek ve Akhisar yörelerinin her birine ait temin edilen 3'er bahçeden temin edilen Gemlik çeşidi ham zeytinler sap, yaprak, yabancı maddeler ile çürük, ezilmiş ve aşırı ham zeytinler ayıklanmış olup kalan zeytinlerden her kısım 17 kg olarak her yöreden 51 kg zeytin olacak şekilde toplamda 612 kg zeytin işlenmiştir. Zeytinler 'Kaliforniya usulü işleme yöntemi (kostikli işleme yöntemi)' ve 'Gemlik çeşidi sofralık siyah zeytin (klasik işleme yöntemi)' üretimleri Kılıç, (1994)'e göre gerçekleştirilmiştir, fermentasyon 8. haftada sonlandırılmıştır. Kostikli ve klasik işleme yöntemi akım şemaları Çizelge 3.3 ve 3.4'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.3. Klasik zeytin işleme akım şeması



Çizelge 3.4. Kostikli zeytin işleme akım şeması



Kostikli işleme yöntemi'ne göre, her bir fermentasyon kapları için, üretime hazırlanan zeytinlerden, 17 kg Gemlik çeşidi zeytin fermentasyon kaplarına alınmıştır (Şekil 3.5). Acılık gidermek için hazırlanan %1,5'lik kostik çözeltisi, içerisinde 17 kg zeytin bulunan fermentasyon kaplarına, zeytinlerin üzerini örtecek şekilde konulmuştur (Şekil 3.6). Zeytinler kostik çözeltisi içerisinde bir gece boyunca bekletilerek kostiğin zeytin etinin 2/3'üne işlenmesi sağlanmıştır. Acılığı alınan zeytinler için, ilk olarak kostik çözeltisi boşaltılmıştır. Ardından zeytinler, şebeke suyu ile sık aralıklarla yıkanmış ve sonrasında 30 dk su içerisinde bekletilmiştir. Bu işlemin ardından zeytinler, 2 kez daha yıkama işlemi uygulandıktan sonra 2 saat su içerisinde bekletilmiştir. Suyu boşaltılan zeytin etine %1'lik fenol fitalein çözeltisi damlatılarak renk dönüşümü izlenmiş.

Kostikten tamamen arındırılmış zeytinlerin üzerine plastik çuval, seperatör ve baskı taşı konulmuştur (Şekil 3.8). %17'lik tuz içeren salamuraya, %1 oranında laktik asit ilave edilerek taşların üzerini örtecek şekilde kurulumu yapılan zeytinlere ilave edilmiştir (Şekil 3.9). Ardından fermentasyon kaplarının kapakları kapatılmış (Şekil 3.10). Zeytinler 2 ay (8 hafta) süresince ortam sıcaklığında fermentasyona bırakılmıştır. Fermentasyon süresince kontrol edilerek, salamuradaki tuz oranının %10'da sabit kalması sağlanmıştır. Aynı zamanda düzenli olarak haftalık pH, % asitlik, % tuz analizleri yapılmıştır. Sekizinci haftanın sonunda fermentasyon sonlandırılmış ve zeytin örnekleri -18°C'de dondurularak depolanmıştır.



Şekil 3.5. Kurulumu yapılacak 17 kg zeytin



Şekil 3.6. Kostik ilave edilmiş zeytin



Şekil 3.7. Kostikten arındırılmış zeytinler



Şekil 3.8. Çuval, seperatör, baskı taşı konulmuş zeytinler



Şekil 3.9. Salamura ilave edilmiş zeytinler



Şekil 3.10. Etiketleme yapılan fermentasyon kapları

Klasik işleme yöntemine göre ‘Gemlik çeşidi sofralık siyah zeytin’ olarak işlenen zeytinler için; her yöre için 3’er bahçeden alınan paraleller ile beraber 18 adet fermentasyon kapları hazırlanmış, her bir fermentasyon kabına 17 kg Gemlik çeşidi

zeytin konulmuştur. Zeytinlerin üzerine plastik çuval, seperatör ve baskı taşı ile kurulum sağlanmıştır. Zeytinlerdeki su hesaba katılarak hesaplanan oranı ile %17 tuz oranına sahip salamura hazırlanmış, bir gece bekletilmiştir. Sonrasında, salamura fermentasyon bidonlarına baskı taşlarını geçecek hizada eklenmiş, zeytinler 2 ay (8 hafta) ortam sıcaklığında fermentasyona bırakılmıştır. Fermentasyon süresince salamuranın düzenli olarak hava sirkülasyonu sağlanmış, üzerinde oluşan katman temizlenmiştir. Salamuranın %10'da sabit kalması sağlanmıştır. Aynı zamanda düzenli olarak haftalık pH, % asitlik, % tuz analizleri yapılmıştır. Sekizinci haftanın sonunda fermentasyon sonlandırılmış ve zeytin örnekleri -18°C'de dondurularak depolanmıştır.

3.2.1.1. Taze ve işlenmiş zeytinlerde yapılan fiziksel ve kimyasal analizler

Zeytin örneklerinde pH tayini, titrasyon asitliği tayini, tuz tayini % (g / 100g örnek) (TSE, 2015)'e göre yapılmış; titrasyon asitliği % (g /100 g örnek) olarak ifade edilmiştir. Kurumadde tayini ve kül tayini ve Uylaşer ve Başoğlu, (2000)'e göre yapılmış sonuçlar % (g /100 g örnek) olarak verilmiştir. Yağ tayini ise, (TSE, 2010)'a göre yapılmış, sonuçlar % (g /100 g örnek) olarak verilmiştir.

3.2.1.2. Zeytinlerde fenolik bileşiklerin belirlenmesi

Zeytin örneklerinin fenolik asit ve flavonoid içerikleri Ramirez vd. (2014) metodunda minör modifikasyonlar yapılarak oluşturulan metot ile belirlenmiştir. Ekstraksiyon için zeytinler, çekirdekleri çıkartıldıktan sonra blender (HR1315, Philips, Hollanda) ile homojen hale getirilmiştir. Pulp haline getirilen zeytin örneklerinden 10 g alınarak 250 mL'lik erlenlere aktarılmış, 50 mL petrol eter ilave edilerek 2 saat boyunca çalkalanarak (180 rpm) ekstrakte edilmiştir. Ardından petrol eter karışımı ekstrakt, filtre kağıdından süzülüş, elde edilen kalıntı 50 mL'lik falkon tüplerine alınmıştır. Sonrasında içerik, azotlu uçurucuda petrol eteri tamamen uçana kadar bekletilmiştir. Elde edilen kalıntı üzerine %0,001 oranında orto-fosforik asitle asitlendirilmiş metanol:su karışımından 80:20 (v/v) 40 mL ilave edilerek bir gece boyunca buzdolabında bekletilmiştir (+4°C). Ardından içerik, 30 dk ultrasonik su banyosunda tutulmuş, santrifüj edilerek (3500 rpm,

15 dk) üst faz ayrılmıştır. Kalan zeytin pulp kalıntısının üzerine 20 mL aynı karışımdan ilave edilmiş, tekrar 30 dk boyunca ultrasonik su banyosunda tutulmuş ve ardından tekrar santrifüj edilerek (3500 rpm, 15 dk) üst faz ayrılmıştır. İkinci faz da ayrıldıktan sonra homojenize edilen birinci ve ikinci faz ekstraktların her birinden 2 mL alınarak bir araya getirilmiştir. Hazırlanan son ekstrakt 0,22 μ 'luk membran filtreler kullanılarak süzölmüş ve HPLC viallerine (Agilent, screw tap V9201911A) aktarılmış olup ardından yüksek performanslı sıvı kromatografi sisteminde (HPLC, Agilent Technologies, 1260 Infinity II) analiz edilmiştir. Analizlerde kullanılan HPLC cihazı, HPLC Chem Station yazılımına (versiyon A.02.14) sahip olup, analizler DAD kullanılarak C18 kolon (250×4.6 mm) ile gerçekleştirilmiştir. B (metanol) ve C (orto-fosforik asit çözeltisi ile pH 2,70'ye ayarlanmış ultra saf su) mobil fazları için oluşturulan HPLC gradient elusyon programı Çizelge 3.3'de verilmiştir.

Çizelge 3.5. Gradient elüsyon programı

Süre (dk)	B(%)	C(%)
0,00	90,0	10,0
10,00	90,0	5,00
20,00	70,0	30,00
40,00	60,0	40,00
45,00	60,0	40,00
45,10	50,0	50,0
50,00	40,0	60,0
55,00	30,0	70,0
60,00	0,0	100,00
68,00	0,0	100,00
73,00	90,0	10,00

Akış hızı 1 μ L/dk ve enjeksiyon hacmi 20 μ L olup; fenolik bileşikler ve flavonoidler tespit edilirken, bileşiklere ait standart maddelerin ara stok çözeltileri ile hazırlanmış kalibrasyon grafiklerinden faydalanılmıştır (EK 1-2). Analiz edilen bileşiklere ait pikleri tanımlarken maksimum absorbans değeri verdiği dalga boyu esas alınmıştır.

3-hidroksitirozol, protokateşik asit, kerasiyanin, kumarin, kateşin, tirozol, 4-hidroksifenil, epikateşin, şirincik asit, oleuropein, transsinamik asit için 280 nm; luteolin-7-glukozit, luteolin-4-glukozit, luteolin, kamferol, apigenin 330 nm dalga boyu olacak şekilde analizler gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçları ppm (mg/kg) düzeyinde ifade edilmiştir.

3.2.1.3. SPME tekniği ile zeytinlerde aroma bileşenlerinin belirlenmesi

Zeytin örneklerinin aroma bileşen içerikleri Ll vd. (2013)'nin metodunda minör modifikasyonlar yapılarak belirlenmiştir. Bu amaçla, GC-MS kullanılmış olup, aroma bileşen ekstraksiyonu için SPME (Solid-phase microextraction, Katı faz mikro ekstraksiyon) tekniği kullanılmıştır. Ekstraksiyon için zeytinler, çekirdekleri çıkartıldıktan sonra blenderda (HR1315, Philips, Hollanda) homojen hale getirilmiştir. Pulp haline getirilen zeytin örneklerinden 3 g alınarak 20 mL hacmindeki headspace (tepe boşluğu) viallerine alınmıştır. Viallere 2 µL 3 M KCl ve 10 µL 5 ppm'lik benzofenon eklenmiştir. Ardından vialler 4 saat süreyle oda sıcaklığında bekletilmiştir. 20 mm'lik headspace aluminium crimp (Alüminyum sıkıştırılmalı kapaklar) ile 20 mm'lik crimper kullanılarak kapatılmıştır. Aynı zamanda katı faz mikro ekstraksiyonu (SPME) için; ısıtıcı üzerine içerisinde ayçiçeği yağı bulunan beher ile yağ banyosu düzeneği hazırlanmış ve örneklem sıcaklığı olan 70 °C'ye (Örnek iç sıcaklığı) ısıtılmıştır. Ardından vialler bu düzenek yardımıyla ısı dengesinin sağlanması için bir süre beher içerisine daldırılarak bekletilmiştir. Bu sürede katı faz mikro ekstraksiyonunu gerçekleştirmek için SPME fiber (50/30 um DVB/CAR/PDMS) GC-MS'de 15 dk süre ile şartlandırılmıştır. SPME fiber ısıtıcı üzerinde yağ banyosunda bulunan vialde daldırılmış, bu şekilde holder yardımı ile 15 dk kadar bekletilmiştir (Şekil 3.11). Ardından, 250 °C'deki GC enjeksiyon portunda 5 dk bekletilen SPME fiberde bulunan aroma bileşenlerinin bölünmemiş (splitless) enjeksiyon modunda desorpsiyon işlemi gerçekleştirilir (Şekil 3.12). GC-MS koşulları Şen (2012) tarafından belirtilen metodun modifiye edilmesiyle oluşturulmuştur (Çizelge 3.4).



Şekil 3.11. SPME düzeneği



Şekil 3.12. GC-MS’de SPME uygulaması

Çizelge 3.6. Cihaz çalışma koşulları

Özellik	
Enjeksiyon bloğu sıcaklığı:	250 °C
Dedektör sıcaklığı	230 °C
Taşıyıcı gaz	Helyum
Taşıyıcı gaz akış hızı	1 mL/dak
MS kaynağının sıcaklığı	230°C
MS kuadropol sıcaklığı	150 °C
Enjeksiyon modu	Splitless mod
Fırın sıcaklık programı	Fırın başlangıç sıcaklığı 40°C’de 5 dk’dır ve 4°C/dk artışla 300°C’ye yükselmektedir. Son sıcaklıktaki bekleme süresi 20 dk’dır.
Tam tarama modundaki elektron iyonizasyon kütle spektrumları	70 eV
Kütle aralığı	29-445 atomik kütle ünitesi
GC-MS Kütüphanesi	Wiley7, Nist 05, W9N11

Akhisar, Erdek, Gemlik, İznik, Mudanya ve Orhangazi olmak üzere 6 farklı yöreden elde edilen; taze, klasik işleme, kostikli işleme, yerli üretici havuzundan işlenen ve piyasadan temin edilen işlenmiş Gemlik çeşidi zeytin örnekleri aroma profili; alkoller (3-hekzanol, trans-3-hekzen-1-ol, 1-hekzanol, 1-oktan-3-ol, 1-heptanol, 6-metil-5-hepten-2-ol), keton (2-heptanon), aldehitler (heptanal, nonanal, oktanal, trans-2-nonenal, dekanal), ester (pentil-asetat, metil-hekzanoat, heksil-asetat), terpen [(+) α -pinen, kamfen, sabinen, β -miresen, α -felandiren, α -terpinen, *p*-simen, (R)-(+)-limonen, (S)-(-)-limonen, *o*-simen, (-)- α -tujon, kamfor, β -karyofilen], terpenol (linalol, sineol, α -terpineol), furan (2-pentil-furan), fenol (timol, karvakrol), hidrokarbon (oktadekan) bileşenleri açısından değerlendirilmiştir. Standartlar metanolde çözdürülerek hazırlanmış, ardından cihaza verilerek standartların alıkonma zamanları belirlenmiştir. Örneklerde 6 adet alkol, 1 adet keton, 5 adet aldehit, 3 adet ester, 13 adet terpen, 3 adet terpenol, 1 adet furan, 2 adet fenol ve 1 adet hidrokarbon olmak üzere toplamda 35 adet aroma bileşeni analiz edilmiş olup, aroma bileşenlerine ait özellikler Çizelge 3.5’de verilmiştir.

Çizelge 3.7. Aroma bileşen standartları

Aroma bileşen grupları	Aroma bileşenleri	Tanımlama	CAS numarası
Alkol	3-Hekzanol	MS, std, DAI*	623-37-0
	Trans-3-hekzen-1-ol	MS, std, DAI	928-96-1
	1-Hekzanol	MS, std, DAI	111-27-3
	1-oktan-3-ol	MS, std, DAI	3391-86-4
	1-Heptanol	MS, std, DAI	111-70-6
	6-Metil-5-hepten-2-ol	MS, std, DAI	1569-60-4
Keton	2-Heptanon	MS, std, DAI	110-43-0
Aldehit	Heptanal	MS, std, DAI	111-71-7
	Nonanal	MS, std, DAI	124-19-6
	Oktanal	MS, std, DAI	124-13-0
	Trans-2-nonenal	MS, std, DAI	18829-56-6
	Decanal	MS, std, DAI	112-31-2
Ester	Pentil-asetat	MS, std, DAI	628-63-7
	Metil-hekzanoat	MS, std, DAI	106-70-7
	Heksil-asetat	MS, std, DAI	142-92-7
Terpen	(+)- α -pinen	MS, std, DAI	7785-70-8
	Kamfen	MS, std, DAI	79-92-5
	Sabinen	MS, std, DAI	3387-69-3
	β -miresen	MS, std, DAI	123-35-3
	α -fellandiren	MS, std, DAI	99-83-2
	α -terpinen	MS, std, DAI	99-86-5
	<i>p</i> -Simen	MS, std, DAI	99-87-6
	(R)-(+)-limonen	MS, std, DAI	5989-27-5
	(S)-(-)-limonen	MS, std, DAI	5989-54-8
	<i>o</i> -simen	MS, std, DAI	527-84-4
	(-)- α -tujon	MS, std, DAI	546-80-5
	Kamfor	MS, std, DAI	76-22-2
	β -karyofilen	MS, std, DAI	87-44-5
Terpenol	Linalol	MS, std, DAI	78-70-6
	Sineol	MS, std, DAI	470-82-6
	α -terpineol	MS, std, DAI	98-55-5
Furan	2-pentil-furan	MS, std, DAI	3777-69-3
Fenol	Timol	MS, std, DAI	89-83-8
	Karvakrol	MS, std, DAI	499-75-2
Hidrokarbon	Oktadekan	MS, std, DAI	593-45-3

*MS: Kütle spektrometresi; Std: Standart; DAI: Doğrusal alıkonma indeksi

Aroma bileşen analizleri FID donanımlı 7890B model, Agilent marka GC (Agilent, USA) cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Agilent 5977A MSD kullanılmıştır. Analizler HP-5MS (30 m uzunluğunda, 0,25 mm iç çapında, 0,25 μ m film kalınlığında) kolonunda yapılmıştır. Yapılan analizler 3 tekerrür ve 2 paralel halinde gerçekleştirilmiş olup elde edilen sonuçlar her bir uçucu bileşen için iç standart (benzofenon) yöntemiyle hesaplanmıştır (Şen, 2012).

Klasik ve kostikli işlenmiş zeytinler ile yerli üretici havuzu ve piyasada işlenen zeytinler örneklerinin aroma profillerine ait kromatogramlar EK 3’de yer almaktadır.

3.2.1.4. İstatistiksel analiz

Gemlik çeşidi zeytin örnekleri elde yöntemlerinin ve yöre faktörünün zeytinlerin fiziksel, kimyasal, fenolik bileşikler ve aroma profilleri üzerine olan etkilerini belirlemek için ANOVA testi uygulanmış olup; anlamlı çıkan etkiler Duncan çoklu karşılaştırma ve Student-t testi ile karşılaştırılarak belirlenmiştir ($p<0,05$). İstatistiksel analizlerde IBM SPSS Versiyon 25.0 ve JMP 13 istatistiksel paket programı kullanılmıştır.

İstatistiksel analiz aşamasında, her bir ölçüm değeri için genelleştirilmiş doğrusal modeller içerisinde yer alan Univariate model kullanılmıştır. Post hoc analiz yöntemi olarak Duncan testi ile gruplar arasındaki farklılıklar kıyaslanmıştır. İki aylık fermentasyon süresince (8 hafta), ölçümlerin kıyaslanmasında ise tekrarlı ölçümler ANOVA yöntemi post hoc test olarak Duncan testi ile kullanılmıştır. Tüm hipotez testlerinde anlamlılık düzeyi 0,05 alınmıştır. Analizlere ait varyans tabloları EK 4’te yer almaktadır.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Gemlik Çeşidi Zeytin Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

4.1.1. pH değerleri

Akhisar, Erdek, Gemlik, İznik, Mudanya ve Orhangazi olmak üzere 6 farklı yöreden elde edilen; taze, klasik işleme, kostikli işleme, yerli üretici havuzundan işlenen ve piyasadan temin edilen işlenmiş Gemlik çeşidi zeytin örneklerine ait pH değerleri istatistiksel olarak pH değerleri üzerine yöre ve zeytin işleme yöntemlerinin etkisi Çizelge 4.1’de verilmiştir. Zeytin örneklerinde pH değerleri incelendiğinde değerler 4,35 ve 5,66 arasında değişim göstermektedir. Elde edilen verilere ait istatistiksel değerlendirme sonuçlarına göre zeytin işleme yönteminin pH değeri üzerinde istatistiksel olarak önemli derecede etkisi bulunurken ($p<0,05$); yöre ve yöre*zeytin işleme yöntemi interaksiyonu pH değeri üzerine istatistiksel olarak önemli etki göstermemiştir ($p>0,05$).

Çizelge 4.1. Gemlik çeşidi zeytin örneklerine ait pH değerleri

Yöre	Yöntem					Ort
	Taze	Klasik	Kostikli	Piyasa	Yerli Üretici Havuzu	
Akhisar	5,43±0,03 ^{Aab*}	5,50±0,22 ^{Aa}	4,83±0,38 ^{Ba}	4,35±0,03 ^{Cc}	4,52±0,04 ^{BCa}	4,93±0,13
Erdek	5,41±0,03 ^{Ab}	5,36±0,18 ^{Aab}	4,70±0,12 ^{Ba}	4,41±0,05 ^{Cc}	4,45±0,09 ^{Ca}	4,87±0,07
Gemlik	5,34±0,05 ^{Ab}	5,66±0,46 ^{Aa}	4,68±0,07 ^{Ba}	4,67±0,11 ^{Ba}	4,56±0,11 ^{Ba}	4,98±0,11
İznik	5,46±0,01 ^{Aa}	5,47±0,48 ^{Aab}	4,89±0,07 ^{Ba}	4,59±0,03 ^{Bab}	4,50±0,28 ^{Ba}	4,98±0,17
Mudanya	5,42±0,02 ^{Ab}	5,44±0,22 ^{Aab}	4,84±0,49 ^{Ba}	4,68±0,03 ^{Ba}	4,42±0,18 ^{Ba}	4,96±0,18
Orhangazi	5,45±0,01 ^{Aab}	4,85±0,46 ^{Bb}	4,68±0,40 ^{Ba}	4,53±0,07 ^{Bb}	4,47±0,04 ^{Ba}	4,80±0,23
Ort	5,42±0,02^{Z**}	5,38±0,37^Z	4,77±0,35^Y	4,54±0,03^X	4,49±0,07^Z	

*Aynı satırdaki büyük harfler (A-C) Student t-testine göre işleme yönteminin etkisinin istatistiksel farklılıklarını, aynı sütundaki küçük harfler (a-c) Student t-testine göre yörenin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir. **Aynı satırdaki koyu büyük harfler (X-Z) Duncan testine göre işleme yönteminin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir.

Duncan testine göre yapılan istatistiksel değerlendirmede, zeytin işleme yöntemlerine göre pH değeri açısından 3 farklı grup oluşmuştur. Yerli üretici havuzu ve piyasa örnekleri benzerlik göstermesi ile beraber yerli üretici havuzu örnekleri pH değerleri açısından en düşük değerlere sahip grup olmuştur. Ham zeytinler ve klasik işleme

yöntemi ise ayrı bir grup oluşturmuş ve ham zeytinlerde en yüksek pH değeri elde edilmiştir. Gemlik ve İznik yörelerinden temin edilen zeytin örnekleri en yüksek pH değerine sahipken, Orhangazi yöresinden elde edilen zeytinler en düşüktür. Ancak istatistiksel olarak yöreler arasında bir farklılık gözlemlenmemiştir ($p<0,05$).

Student t-testine göre yapılan istatistiksel çalışmada Çizelge 4.1’de belirtildiği üzere, pH değerleri Orhangazi yöresi hariç diğer yörelerden temin edilen taze ve klasik işleme yöntemiyle işlenmiş zeytinlerde aynı grupta yer almış ve kostikli işleme yöntemiyle işlenmiş zeytinler ile piyasa ve yerli üretici havuzlarından temin edilen zeytinlere göre daha yüksek değerler göstermiştir. Kostikli işleme yöntemiyle işlenmiş zeytinler ile yerli üretici havuzlarından temin edilen zeytinler üzerine yörelerin etkisi görülmemiştir ($p>0,05$).

Gemlik çeşidi taze zeytinlerin pH değerleri Tanılğan vd. (2007) tarafından 5,42 olarak bildirmiştir. Çalışmamızda elde edilen veriler, Tanılğan vd. (2007)’nin verileri ile benzerlik göstermektedir. Taze zeytinlerin pH’sının zeytin meyvesinin olgunluk derecesi yanında, iklim şartları ve periyodisiteye de bağlı olarak değişiklik gösterdiği bildirilmektedir (Biricik, 2004). Kai ve Hafidi (2014), "Fas Pikolin", "LanguedocPikolin" ve "Askolana" çeşit zeytinlerde fermentasyon sonunda pH değerlerini 4,4 ila 4,6 arasında değişim gösterdiğini belirlemiştir. Irmak vd. (2011) yaptıkları bir çalışmada taze zeytinde 5,61 pH değerinin, doğal fermentasyon sonrasında 4,81 olarak belirlenmiş olup yaptığımız çalışma ile uyumlu bulunmuştur. Panagou, (2014) ise %10-12 tuz içeren salamura ile işlenmiş siyah zeytinlerde fermentasyon sonunda son ürünün pH’sının 4,5 ile 5,5 arasında; %6-7 tuzlu salamurada laktik asit fermentasyonu ile elde edilen son ürünün pH’sının 3,8 ile 4,0 arasında olduğunu belirtmiştir. Yaptığımız çalışmada klasik işlenmiş zeytinler %10-12 tuz konsantrasyonlu deneme ile uyumlu bulunmuştur.

Asehrou vd. (1992), piyasadan temin edilen Pikolin çeşit sofralık siyah zeytinlerde pH değerlerinin 4,86 ile 6,33 arasında değişim gösterdiğini ifade etmiştir. Yaptığımız çalışmada piyasadan temin edilen zeytinlerde bulunan pH değerleri Asehrou vd. (1992)’ye göre daha düşük olduğu görülmüştür. Bu farklılığın üretim şekli ve üretim

miktarları arasındaki farklılıktan kaynaklandığı düşünülmektedir. Yapılan bir başka çalışmada, ortalama pH değerleri İspanyol usulü yeşil, doğal siyah ve kuru tuzlanmış zeytinler için sırasıyla 4,00, 3,96 ve 4,31 olarak tespit edilmiştir (Panagou vd., 2006). Kostikli ve klasik yöntemle işlenmiş zeytinlerde bulduğumuz sonuçlar Panagou vd. (2006)'da bulunduğu sonuçlara göre yüksek olması, fermentasyon sürelerinin farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Ünal ve Nergiz, (2003), sofralık yeşil zeytinlerde başlangıç pH değerini 4,6, acılık giderme işleminden sonra 8,0, fermentasyon sonunda ise 4,7 olarak; Kalamata çeşidi sofralık zeytinlerde başlangıç pH değerini 3,36, acılık giderme işleminden sonra ise 5,70 olarak tespit edilmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlar, çalışmada elde edilen kostikli işleme ile ve sofralık yeşil zeytinlerde fermentasyon sonrası elde edilen pH değerleri ile uyumlu bulunmuştur.

İşlem görmüş ve doğal işleme teknikleriyle üretilen sofralık zeytinlerde pH'nın 4,5 veya 4,5'in altına kadar düşürülmesi gerekmektedir. Laktik asit gibi organik asitler ve tuz içeriği, sofralık zeytinlerde önemli koruyucu maddelerdir. Tüketicilerin korunması için ürün pH'sının 4,5 veya altında olması bozulmaların önüne geçilmesi için önem teşkil etmektedir (İrmak, 2015).

4.1.2. Asitlik değerleri

Çalışma kapsamında incelenen Gemlik çeşidi zeytin örneklerine ait asitlik (Laktik asit eşdeğeri olarak) değerleri ve yöre ve zeytin işleme yöntemlerinin etkisi Çizelge 4.2'de verilmiştir. Çalışmamızda asitlik (%) değerleri %0,32 ile %0,62 arasında değişim göstermektedir. Elde edilen verilere ait istatistiksel sonuçlara göre yöreler, zeytin işleme yöntemleri, yöre*zeytin işleme yöntemi interaksyonu asitlik (%) değerleri üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Çizelge 4.2. Gemlik çeşidi zeytin örneklerine ait asitlik değerleri

Yöre	Yöntem					Ort*
	Taze	Klasik	Kostikli	Piyasa	Yerli Üretici Havuz	
Akhisar	0,60±0,11 ^{Aab*}	0,34±0,03 ^{Bab}	0,43±0,13 ^{Ba}	0,42±0,05 ^{Bbc}	0,42±0,04 ^{Ba}	0,44±0,04^{xy}
Erdek	0,62±0,12 ^{Aa}	0,36±0,09 ^{Bab}	0,38±0,07 ^{Ba}	0,55±0,05 ^{Aa}	0,51±0,10 ^{Aab}	0,48±0,03^x
Gemlik	0,45±0,12 ^{ABb}	0,40±0,06 ^{Bab}	0,52±0,02 ^{Aa}	0,46±0,08 ^{ABb}	0,45±0,08 ^{ABab}	0,46±0,03^{xy}
İznik	0,54±0,13 ^{Abc}	0,42±0,10 ^{Aab}	0,51±0,12 ^{Aa}	0,45±0,02 ^{Ab}	0,56±0,05 ^{Aa}	0,50±0,04^x
Mudanya	0,48±0,13 ^{Acđ}	0,32±0,07 ^{Bb}	0,44±0,16 ^{ABa}	0,38±0,03 ^{ABc}	0,42±0,06 ^{ABa}	0,41±0,23^y
Orhangazi	0,55±0,27 ^{Ad}	0,45±0,02 ^{Ba}	0,55±0,05 ^{Aa}	0,44±0,04 ^{Bb}	0,47±0,08 ^{ABab}	0,49±0,13^x
Ort	0,54±0,05^{X**}	0,38±0,06^Z	0,47±0,05^Y	0,45±0,04^Y	0,47±0,06^Y	

*Aynı satırdaki büyük harfler (A-B) Student t-testine göre işleme yönteminin etkisinin istatistiksel farklılıklarını, aynı sütundaki küçük harfler (a-d) Student t-testine göre yörenin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir. **Aynı satırdaki koyu büyük harfler (X-Z) Duncan testine göre işleme yönteminin etkisinin istatistiksel farklılıklarını, aynı sütundaki koyu küçük harfler (x-z) testine göre yörelerin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir.

Çalışmada elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak yöre bazından değerlendirildiğinde, Mudanya yöresinden temin edilen örnekler ayrı bir grup oluşturmuş olup, en düşük asitlik değerlerine sahiptir. Orhangazi yöresi ise Akhisar, İznik, Gemlik ve Erdek yöreleri ile benzerlik göstermiş olup, en yüksek asitlik değerlerine sahiptir. İşleme metotlarına göre yapılan değerlendirmeye göre; taze zeytinler ve klasik işleme yöntemine göre elde edilen zeytin örnekleri benzerlik göstererek grup oluşturmuştur. En yüksek toplam asitlik miktarı taze zeytinlerde görülürken, en düşük asitlik miktarı klasik zeytin işleme yöntemi ile elde edilen zeytinlerde belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

Student t-testine göre yapılan değerlendirmede Çizelge 4.2’de belirtildiği gibi, Akhisar yöresinden temin edilen taze zeytinlerde asitlik değeri istatistiksel olarak ön plana çıkmıştır. İznik yöresinden temin edilen zeytinlerde ise işleme yöntemlerinin asitlik değerini etkilemediği görülmüştür. Kostikli işleme ile işlenmiş zeytinlerde yörelerin asitlik değerini etkilemediği görülmüştür. Piyasada işlenmiş zeytinlerde Erdek yöresinden temin edilen zeytinlerin diğer yörelere göre daha yüksek asitlik değeri gösterdiği görülmüştür.

Akpınar (1994), taze Gemlik çeşidi zeytinlerin asitlik değerlerini %0,12-0,13 arasında belirlerken, Uylaşer vd. (2008) %0,53-0,74 olarak belirlemiştir. Alak, (2016) ise Gemlik

çeşidi taze zeytinlerin asitlik değerleri %0,82-0,99 arasında olduğunu ifade etmiştir. Çalışmamızda, taze zeytin örneklerinin asitliği %0,45-%0,62 arasında değişim göstermiş olup, Uylaşer vd. (2008) ile uyumlu olduğu tespit edilmiştir.

Lanza vd. (2013) tarafından yapılan diğer bir çalışmada, olgunlaşma ve işleme süreçlerinin Itrana çeşidi taze sofralık zeytinlerin besinsel ve duyusal kalitelerine olan etkisini incelemiş zeytin örneklerinin titre edilebilir asitlik değerlerini %0,3 ve %0,4 olarak belirlemiştir. Dazkır, (2010) ise taze sofralık siyah zeytin titre edilebilir asitliğini %0,4 olarak belirlemiştir. Uylaşer ve Şahin, (2004) tarafından yapılan araştırmada, Gemlik çeşidi taze zeytinlerde asitlik miktarı laktik asit cinsinden %0,07 olarak belirlenmiştir. Söz konusu çalışmalarda elde edilen değerler, çalışmamızda belirlenen değerlerden daha düşüktür. Zeytin yetiştiriciliğinde uygulanan farklı kültürel işlemler, farklı iklim koşulları, yetiştirilen yöreye ait özellikler farklılıkların nedeni olarak düşünülmektedir.

Kanavouras vd. (2005) Yunan usulüne göre zeytinlerin işlenmesinde %16 oranında tuz kullanmış olup, fermentasyon sonunda asitlik değerlerinin %0,1-0,8 arasında olduğunu ifade etmiştir. Panagou vd. (2006) ise salamura yeşil ve siyah zeytinler için asitlik miktarını %0,53 ve %0,63 olarak belirlemiştir. İki çalışmada da ifade edilen sonuçlar, çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar ile paralellik göstermektedir. Erten vd., (2015) ise kostikli işlenmiş zeytinlerde fermentasyon sonunda asitlik değerini %0,8-1,2 arasında, salamura işlenmiş zeytinlerde ise %0,5-1,0 arasında değiştiğini ifade etmiştir. Çalışmada elde edilen değerler, çalışmamızda kostikli ve klasik işlenmiş zeytinlerde elde edilen asitlik değerlerinden düşüktür. Ünal ve Nergiz, (2003) ise yaptıkları çalışmada sofralık yeşil zeytinlerde asitlik değerinin başlangıçta %0,11, acılık giderme işleminden sonra %0,02, fermentasyondan sonra %0,43 olarak belirlemiştir. Kalamata sofralık zeytinlerde ise asitlik değeri başlangıçta %0,25 iken acılık giderme işleminden sonra %0,11 olarak tespit edilmiştir. Araştırmacılar, Kalamata çeşidi sofralık zeytinlerde, su ile yıkamanın etkisiyle zeytin meyvesinden asidik özellikteki bileşiklerin uzaklaştırması nedeniyle asitliğin azaldığını ifade etmiştir. Ayrıca, zeytin işlemenin bu aşamasından itibaren laktik asit üretiminin henüz başlamaması nedeniyle de fermentasyon başlangıcında asitliğin

düşük değerlerde olduğu belirtilmiştir. Yaptığımız çalışmada, ham zeytinlerin asitlik miktarı daha yüksek olduğu görülmüştür. Kostikli işleme yöntemi ile işlenen zeytinlerde ise asitlik miktarının Ünal ve Nergiz, (2003)'in çalışması ile uyumlu olduğu görülmüştür. Kostikli sofralık zeytinde acılık giderme işlemi sonrasında tespit edilen asitlik miktarının, kostikli işleme yöntemine göre elde edilen zeytindeki asitlik değerinden daha düşük olmasının sebebi işleme yöntemi farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Kumral, (2005)'in asitlik değeri üzerinde tuz miktarının etkisini araştırmış olduğu çalışmasında, %5 tuzlu örneklerde en düşük asitlik miktarı %0,41, %7 tuzlu örneklerde en yüksek asitlik miktarını %0,70 olarak bildirmiş ve %15 tuzlu örneklerde asitlik miktarının %0,53 seviyesinde olduğunu tespit etmiştir. Yaptığımız çalışmada %17 tuz konsantrasyonu ile başlayıp, %10 tuz konsantrasyonunda sabit tutulmaya çalışılmıştır. Kumral, (2005)'in %15 tuz ile muamele edilen örneklerinde tespit edilen asitlik miktarı çalışmamızla uyumlu bulunmuştur.

İtalyan pazarındaki zeytinleri araştıran Marsilio ve Angelis, (1993), numunelerin %70'inde asitliğin %0,4 ile %0,7 (ağırlık/hacim) arasında değiştiğini ve incelenen numunelerin %80'inde ise pH değerinin 4,00'ın altında olduğunu bildirmiştir. Lopez vd. (2004) ise İspanya pazarından temin ettikleri yeşil zeytin örnekleri için daha düşük pH değerleri belirlemiş olup; işlenmemiş yeşil zeytin örnekleri için de daha yüksek asitlik değerleri bildirmişlerdir. Yaptığımız çalışmada ise piyasadan temin edilen zeytinlerde asitlik değerleri Marsilio ve Angelis, (1993)'in elde ettiği asitlik değerleri ile uyumlu bulunurken, pH değerleri 4,0'ün üzerinde tespit edildiğinden uyumsuz bulunmuştur. Bununla birlikte, sonuçlar toplu olarak pazarda mevcut olan zeytin örneklerinden ziyade paketlenmiş zeytinlere atıfta bulunmaktadır. Bu da diğer verilerle karşılaştırmayı zorlaştırmaktadır (Lopez vd., 2004).

Yapılan bir çalışmada, zeytin çeşitlerinin bünyesel özelliklerinin asitlik gelişimini etkilediğini, Manzanilla zeytininin Hojiblanca zeytinine göre daha yüksek asitliğe sahip olması, bu durumun bir örneği olduğunu belirtmişlerdir. Spontane laktik asit fermentasyonunun İspanyol çeşidi yeşil zeytin üretiminde daha çabuk devreye girdiğini

ve asitliği %0,5 ile 1,5 civarına kadar yükseldiğini belirtmektedir. Doğal salamura ile zeytin üretiminde laktik asit fermentasyonunun ortamda bulunan inhibitörler nedeniyle başlamasının daha zor olduğunu, asitlik gelişimini zeytin çeşidi, tuz miktarı ve diğer değişkenlerin etkilediğini ifade etmiştir (Ramirez vd., 2015).

4.1.3. Tuz değerleri

Gemlik çeşidi zeytin örneklerinin tuz (%) değerleri ile değerler üzerine yöre ve zeytin işleme yöntemlerinin etkisi Çizelge 4.3’de verilmiştir. Zeytin örneklerinde tuz (%) değerleri %0,90 ile %7,67 arasında değişim göstermektedir. Elde edilen verilere ait istatistiksel değerlendirme sonuçlarına göre tuz (%) değerleri üzerinde zeytin işleme yöntemi önemli derecede etkili olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Yöre ve yöre*zeytin işleme yöntemi interaksyonuna göre istatistiksel bir farklılık belirlenmemiştir ($p>0,05$).

Çizelge 4.3. Gemlik zeytinlerine ait tuz değerleri

Yöre	Yöntem					Ort*
	Taze	Klasik	Kostikli	Piyasa	Yerli Üretici Havuzu	
Akhisar	1,62±0,03 ^{Ea*}	7,11±0,20 ^{Aab}	6,48±0,58 ^{Bab}	3,96±0,06 ^{Dd}	5,06±0,10 ^{Ca}	4,82±0,20
Erdek	1,19±0,03 ^{Cc}	7,07±0,29 ^{Aab}	6,40±0,84 ^{Aab}	4,78±0,03 ^{Bb}	4,56±0,11 ^{Bb}	4,80±0,43
Gemlik	0,90±0,05 ^{Dd}	7,67±0,57 ^{Aa}	6,88±0,12 ^{Ba}	4,03±0,20 ^{Cd}	4,57±0,20 ^{Cb}	4,81±0,23
İznik	0,90±0,01 ^{Ed}	7,29±0,21 ^{Aab}	5,92±0,34 ^{Bb}	5,29±0,08 ^{Ca}	4,69±0,42 ^{Db}	4,75±0,17
Mudanya	1,41±0,02 ^{Cb}	6,77±0,53 ^{Ab}	6,78±0,39 ^{Aa}	4,07±0,16 ^{Bd}	4,36±0,53 ^{Bb}	4,73±0,33
Orhangazi	1,61±0,01 ^{Ca}	6,67±0,51 ^{Ab}	6,39±0,15 ^{Aab}	4,30±0,05 ^{Bc}	4,88±0,58 ^{Bb}	4,78±0,23
Ort	1,27±0,02^{Z**}	7,10±0,42^V	6,48±0,35^W	4,40±0,10^Y	4,69±0,37^X	

*Aynı satırdaki büyük harfler (A-E) Student t-testine göre işleme yönteminin etkisinin istatistiksel farklılıklarını, aynı sütundaki küçük harfler (a-d) Student t-testine göre yörenin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir. **Aynı satırdaki koyu büyük harfler (X-Z) Duncan testine göre işleme yönteminin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir.

Zeytin işleme yöntemlerine göre örnekler tuz (%) değerleri açısından 5 farklı istatistiksel grup oluşmuştur ($p<0,05$). Tuz (%) miktarı en düşük taze zeytinlerde, en yüksek klasik zeytin işleme yöntemi ile elde edilen zeytinlerde tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

Student t-testine göre Çizelge 4.3’de belirtildiği üzere, Erdek, Mudanya ve Orhangazi yörelerinden temin edilen zeytinlerde klasik ve kostikli işleme yöntemleri tuz değerlerini

etkileyerek ön plana çıktığı görülmüştür. Klasik işleme yöntemiyle işlenmiş zeytinlerde özellikle Gemlik yöresinden temin edilen zeytinlerin tuz değerlerinin yüksek değerler gösterdiği belirlenmiştir. İşleme yöntemleri arasında tuz değerleri açısından olan farklılık kullanılan tuz oranlarının farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

Tuz, sofralık zeytin işlemede son ürünün lezzetini ve mikrobiyolojik stabilitesini etkileyen en önemli unsurlardan biridir (Gallego vd., 2010). Ayrıca tuz, istenmeyen mikroorganizmaların büyümesini önlemek ve ürünün duyu özelliklerini ve dokusunu iyileştirmek için kullanılmaktadır (Campus vd., Marsilio vd., 2002; Medina vd., 2010; 2015; Pino vd., 2018). Son zamanlarda sanayide zeytin üretiminde tuz kullanımı azalma eğilimindedir. Bunun başlıca sebepleri; fazla tuzun meyve aromasını maskeleymesi, klorürlerle ilgili çevresel nedenler, sağlık nedenleriyle diyetle düşük sodyum alımının önerilmesi ve zeytinlerin kuruması olarak sıralanabilir (Borçaklı vd., 1993; Değirmencioğlu, 2016; Medina vd., 2010).

Özay vd. (1994) Gemlik çeşidi ham zeytinlerin işleme öncesi tuz değerlerini %0,05 olarak belirlemiş olup, Uylaşer ve Şahin, (2004) ise ham Gemlik zeytinindeki tuz miktarını %0,47 olarak ifade etmiştir. Yaptığımız çalışmada bulduğumuz sonuçlar Uylaşer ve Şahin, (2004) ve Özay vd. (1994)'e nazaran daha yüksek olup aynı çeşit zeytin kullanılmış olmasına rağmen, bu farklılıklarda zeytinin elde edildiği yörenin, hasat zamanının ve hasat yılının etkili olduğu düşünülmektedir.

Asehrou vd. (1992), piyasadan temin edilen Pikolin çeşit sofralık siyah zeytinlerde tuz değerlerinin %3,47 ile %10,18 arasında değişim gösterdiğini ifade etmiştir. Çalışmamızda elde edilen sonuçlara göre ise, piyasadan temin edilen zeytinlerde toplam tuz değerleri %3,96-5,29 aralığındadır. Buna göre değerlendirdiğimizde bulduğumuz sonuçlar Asehrou vd. (1992)'nin çalışma sonuçları ile uyumludur.

Panagou vd. (2006) ise İspanyol usulü yeşil, doğal siyah ve kuru tuzlanmış zeytin örneklerinde tuz miktarını sırası ile %6,21, %7,34 ve %8,00 olarak belirlemiştir. İspanyol

usulü işlenmiş yeşil ve doğal işlenmiş siyah zeytin örnekleri, çalışmamızda klasik ve kostikli işleme yöntemleri elde edilen örneklerin sonuçları ile uyumludur.

Ünal ve Nergiz, (2003)'in yaptığı çalışmada sofralık zeytin örneklerinde tuz miktarı %2,56 ile %4,09 arasında değişim göstermiş olup, çalışmamızda piyasadan temin edilen zeytinlerin tuz miktarları ile uyumlu olduğu görülmüştür. Kadakal, (2009) tarafından yapılan çalışmada ise sekiz farklı yöreden temin edilen Gemlik çeşidi sofralık zeytinlerin tuz miktarı %7,0 ile %7,7 arasında değiştiği ifade edilmiş olup, çalışmamızda klasik işleme yöntemi ile elde edilen zeytin örneklerinin tuz değerleri ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Sofralık Zeytin Tebliği'nde (Tebliğ No:2014/33) incelendiğinde, ısıl işlem görmeyen doğal salamura siyah zeytinlerde tuz oranının en fazla %8 olabileceği bildirilmektedir. Yaptığımız çalışmada klasik işleme yöntemiyle işlenmiş zeytinler tuz miktarı açısından Sofralık Zeytin Tebliği'ne uygundur.

4.1.4. Kurumadde değerleri

Gemlik çeşidi zeytin örneklerinin kurumadde (%) değerleri ile Duncan testine göre yapılan istatistiksel değerlendirmeye göre, değerler üzerine yöre ve zeytin işleme yöntemlerinin etkisi Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Zeytin örneklerinde kurumadde değerleri %39,38 ile %59,06 arasında değişim göstermektedir. Elde edilen verilere ait istatistiksel değerlendirme sonuçlarına göre ise kurumadde değerleri üzerine zeytin işleme yöntemi, yöre ve yöre*zeytin işleme yöntemi interaksiyonunun önemli derecede etkili olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$).

Çizelge 4.4. Gemlik zeytinlerine ait kurumadde değerleri

Yöre	Yöntem					Ort
	Taze	Klasik	Kostikli	Piyasa	Yerli Üretici Havuz	
Akhisar	50,27±0,70 ^{Aa*}	49,59±0,36 ^{Aa}	51,44±1,89 ^{Aa}	49,75±0,73 ^{Ae}	53,18±4,99 ^{Aab}	50,85±0,73^x
Erdek	39,38±0,72 ^{De}	47,89±0,33 ^{BCab}	46,10±0,40 ^{Cb}	52,13±0,98 ^{Ad}	48,08±1,29 ^{Bb}	46,72±0,81^y
Gemlik	44,22±1,54 ^{Cc}	47,57±0,12 ^{Bab}	48,31±1,62 ^{Bab}	56,75±1,92 ^{Aab}	56,14±1,97 ^{Aa}	50,60±1,13^x
İznik	43,89±0,35 ^{Dcd}	48,88±0,15 ^{Ba}	47,45±0,52 ^{BCb}	45,36±1,40 ^{CDf}	53,02±2,65 ^{Aab}	47,72±0,83^y
Mudanya	42,38±1,40 ^{Bd}	46,20±0,21 ^{Bb}	47,19±1,26 ^{Bb}	54,59±1,25 ^{Ac}	55,96±1,64 ^{Aa}	49,26±1,43^x
Orhangazi	47,18±0,57 ^{Bb}	47,97±0,26 ^{Aab}	47,90±1,54 ^{Bab}	59,06±0,42 ^{Ba}	50,16±1,10 ^{Aab}	50,45±1,48^x
Ort	44,55±0,87^{Z**}	48,02±0,27^Y	48,07±0,93^Y	52,94±1,05^X	52,76±0,03^X	

*Aynı satırdaki büyük harfler (A-D) Student t-testine göre işleme yönteminin etkisinin istatistiksel farklılıklarını, aynı sütundaki küçük harfler (a-e) Student t-testine göre yörenin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir. **Aynı satırdaki koyu büyük harfler (X-Z) Duncan testine göre işleme yönteminin etkisinin istatistiksel farklılıklarını, aynı sütundaki koyu küçük harfler (x-y) testine göre yörelerin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir.

Örnekler yöre bazında değerlendirildiğinde, istatistiksel açıdan 2 farklı grup oluşmuştur ($p<0,05$). Erdek ve İznik yörelerinden temin edilen örnekler benzer özellikler göstermiş olup; Erdek yöresinden temin edilen zeytinler nispeten daha düşük kurumadde değerine sahiptir. Mudanya, Orhangazi, Akhisar, Gemlik yörelerinden temin edilen örnekler ise kendi aralarında benzerlik göstermekte olup; Gemlik yöresinden temin edilen zeytinler nispeten daha yüksek kurumadde içeriğine sahiptir (Çizelge 4.4). Örnekler işleme yöntemi bazında değerlendirildiğinde ise 3 farklı istatistiksel grup oluşmuştur ($p<0,05$). En düşük kurumadde taze zeytinlerde belirlenirken, en yüksek değerler ise piyasadan temin edilen zeytinlerde tespit edilmiştir (Çizelge 4.4). Student t-testine göre yapılan istatistiksel değerlendirmede, Akhisar yöresinden temin edilen zeytinlerde işleme yöntemlerinin kurumadde değerleri üzerine önemli bir etki göstermediği görülmüştür ($p>0,05$). Kostikli işleme yöntemiyle işlenmiş ve yerli üretici havuzlarından temin edilen zeytinlerde Akhisar yöresi kurumadde değeri açısından yüksek bulunmuştur.

Yerli üretici havuzların ve piyasadan temin edilen zeytinlerin kurumadde miktarı kostikli ve klasik yöntemle işlenerek elde edilmiş zeytinlere oranla daha yüksektir. Çalışma kapsamında üretilen örneklerinde, kurumadde analizleri zeytinler salamuradan çıkartıldıktan hemen sonra yapılmıştır. Yerli üretici havuzundan temin edilen zeytin

örnekleri ve piyasada satışa sulan zeytinler tüketiciye ulaşınca kadar bir süre beklemektedir. Bu süreçte zeytinde su kaybı ve buna bağı olarak kurumadde artışı görülebilmektedir.

Yapılan çalışmalarda, Gemlik çeşidi taze zeytinlerin kurumadde miktarı; Şahin vd. (2002) tarafından %55,00; Tanılğan vd. (2007), tarafından %59,21; Kumral, (2005) tarafından %59,51; Karaman vd. (2006) tarafından %40,11-52,69 ve Uylaşer vd. (2008) tarafından %37,81-%47,19 olarak belirlenmiştir. Manisa-Alaşehir Bölgesinde yapılan bir araştırmada 2006-2007 yıllarında hasat edilmiş Gemlik zeytinlerinde kurumadde miktarları %49,3-53,1 olarak ifade edilmiştir (Kutlu ve Şen, 2011). Yaptığımız çalışmada, taze zeytinlerde tespit ettiğimiz kurumadde değerleri Karaman vd. (2006), Uylaşer vd. (2008), Kutlu ve Şen, (2011) ile uyumludur.

Irmak, (2015), salamura zeytin örnekleri ile yaptıkları çalışmasında, fermentasyon sonunda %2 tuzlu örneklerin kurumadde miktarını %50,43, %4 tuzlu örneklerin kurumadde miktarını %50,37 olarak tespit etmiş olup; kurumadde miktarının, depolama sürecinin sonuna kadar da düşüş eğilimi gösterdiğini ifade etmiştir. Klasik işleme yöntemi ile elde ettiğimiz zeytin örneklerinin kurumadde değerleri, Irmak, (2015)'ın çalışması ile yakın değerler göstermiştir.

Malheiro vd. (2012)'nin Negrinha de Freixo ve Verdeal Transmontana çeşidi zeytinlerde yaptığı çalışmada, örneklerin kurumadde miktarları %24,3 ile %42,99 arasında değişim göstermiştir. Ünal ve Nergiz, (2003) ise Kalamata çeşidi sofralık zeytin örneklerinde yaptıkları çalışmada, fermentasyon başlangıcında kurumadde değeri %48,82 iken, acılık giderme işleminden sonra %32,53 olarak belirlenmiştir. Yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz kurumadde sonuçları ise Malherio vd. (2012) ile Ünal ve Nergiz, (2003)'in çalışmalarında elde edilen değerler ile uyumluluk göstermemektedir. Farklılıkların sebepleri, Malheiro vd. (2012)'de farklı çeşitlerle çalışmış olması, Ünal ve Nergiz, (2003)'te ise farklı işleme yönteminin uygulanmış olması olduğu düşünülmektedir.

4.1.5. Yağ Değerleri

Gemlik çeşidi zeytin örneklerinin yağ (%) değerleri üzerine yöre ve zeytin işleme yöntemlerinin etkisi Çizelge 4.5’de verilmiştir. Zeytin örneklerinde yağ değerleri %20,87 ile %59,06 arasında değişim göstermektedir. Elde edilen verilere ait istatistiksel değerlendirme sonuçlarına göre ise yağ değerleri üzerine zeytin işleme yöntemi, yöre ve yöre*zeytin işleme yöntemi interaksiyonunun önemli derecede etkili olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$).

Student t-testine göre yapılan istatistiksel değerlendirmede, Erdek ve İznik yöresinden temin edilen taze zeytinler ile piyasadan işlenmiş zeytinlerin yağ değerlerinin düşük olduğu tespit edilmiştir. Gemlik yöresinden temin edilen taze zeytinler ile klasik ve kostikli işleme yöntemiyle işlenmiş zeytinlerde Akhisar yöresi yağ değerleri açısından yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.5. Gemlik zeytinlerine ait yağ değerleri

Yöre	Yöntem					
	Taze	Klasik	Kostikli	Piyasa	Yerli Üretici Havuzu	Ort
Akhisar	20,87±0,31 ^{Bb*}	51,75±2,17 ^{Aa}	51,44±2,89 ^{Aa}	29,42±0,51 ^{Bab}	53,18±2,99 ^{Aab}	46,45±1,75^x
Erdek	21,80±0,95 ^{Bb}	47,46±0,91 ^{Ab}	46,10±0,40 ^{Ab}	24,63±1,36 ^{Bc}	48,08±1,29 ^{Ab}	41,57±1,63^z
Gemlik	24,13±0,60 ^{Da}	48,35±0,83 ^{Bab}	48,31±1,62 ^{Bab}	28,55±1,98 ^{Cab}	56,14±1,97 ^{Aa}	45,34±1,45^{xy}
İznik	21,21±0,27 ^{Cb}	46,04±1,59 ^{Bb}	47,45±0,52 ^{Bb}	21,18±2,33 ^{Cd}	53,02±2,65 ^{Aab}	41,92±1,90^z
Mudanya	21,25±0,59 ^{Db}	47,69±0,45 ^{Bb}	47,19±3,26 ^{Bb}	27,28±0,10 ^{Cb}	55,96±2,64 ^{Aa}	44,53±1,71^{xy}
Orhangazi	21,14±0,22 ^{Cb}	47,99±2,29 ^{Ab}	47,90±1,54 ^{Aab}	30,31±0,24 ^{Ba}	50,16±4,10 ^{Aab}	44,09±0,93^y
Ort	21,73±0,43^{T**}	48,21±1,74^Y	48,07±1,73^Y	26,90±1,51^Z	52,76±2,13^X	

*Aynı satırdaki büyük harfler (A-D) Student t-testine göre işleme yönteminin etkisinin istatistiksel farklılıklarını, aynı sütundaki küçük harfler (a-d) Student t-testine göre yörenin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir. **Aynı satırdaki koyu büyük harfler (X-Z) Duncan testine göre işleme yönteminin etkisinin istatistiksel farklılıklarını, aynı sütundaki koyu küçük harfler (x-y) testine göre yörelerin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir.

Erdek ve İznik yöresinden temin edilen zeytin örnekleri yağ içeriği açısından benzerlik göstererek aynı grupta yer almıştır. Ayrıca, Erdek yöresinden temin edilen örnekler yağ içeriği olarak en düşük örnekler olarak belirlenmiştir. Akhisar yöresi ise ayrı bir istatistiksel grupta yer almakta olup yöreden temin edilen örnekler en yüksek yağ içeriğine sahiptir. Tüm örnekler incelendiğinde, Çizelge 4.5’de görüldüğü üzere en düşük

yağ (%) değerleri taze zeytinlerde, en yüksek ise yerli üretici havuzlarından elde edilen zeytinlerde belirlenmiştir.

Yapılan çalışmalarda Gemlik çeşidi taze zeytin örneklerine ait yağ miktarı Canözer, (1991) tarafından %28,98; Akpınar, (1994) tarafından %27,70-28,26; Tanılğan vd. (2007) tarafından %24,7; Uylaşer vd. (2008) tarafından %21,7-26,77; Alak, (2016) tarafından ise %29,89 olarak belirlenmiştir. Araştırmalar zeytinlerdeki yağ içeriğinin yetiştirme koşulları ve çevre faktörlerine bağlı olarak değişebildiğini göstermektedir (Lavee ve Wodner, 1991). Yaptığımız çalışmada taze zeytinlerin yağ içerikleri, %20,87 ile %24,13 arasında belirlenmiş olup; Tanılğan vd. (2007) ve Uylaşer vd. (2008) ile uyumlu bulunmuştur.

Kailis ve Haris, (2004) tarafından %64,88 nem ve %22,46 yağ içeren Manzanilla çeşidi taze zeytinin alkali ile muamele edilip salamurada işlenmesi sonrası yağ miktarının %16,83, doğrudan salamurada işlenmesi durumunda ise yağ miktarının %18,36 olduğu bildirilmiştir. Yaptığımız çalışmada kostikli ve klasik işlenmiş zeytinler arasındaki farkın çeşit farklılığının etkilediği düşünülebilir.

Malheiro vd., (2012) Madural ve Verdeal Transmontana çeşidi zeytin örnekleri ile yapılan çalışmalarında, yağ miktarının %12,5 - %20,1 arasında belirlemiştir. Sausa vd., (2011) ise Alcaparras çeşidi zeytinlerde yağ miktarını %14,6 olarak tespit etmiştir. Söz konusu çalışmalarda farklı zeytin çeşitleri kullanılmış olup; Gemlik çeşidi zeytinlerin bu çeşitlerden yağ içeriğince daha zengin olduğu da belirlenmiştir. Ayrıca görülen farklılıklar genetik faktörlerin de yanı sıra, yetiştirilen coğrafya farklılıklarından, iklimsel değişimlerden de kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

4.1.6. Kül değerleri

Gemlik çeşidi zeytin örneklerinin kül değerleri ile Duncan testine göre yapılan istatistiksel değerlendirmeye göre, değerler üzerine yöre ve zeytin işleme yöntemlerinin etkisi Çizelge 4.6’de verilmiştir.

Çizelge 4.6. Gemlik zeytinlerine ait kül değerleri

Yöre	Yöntem					Ort*
	Taze	Klasik	Kostikli	Piyasa	Yerli Üretici Havuz	
Akhisar	0,21±0,01 ^{Eb*}	7,78±0,36 ^{Ba}	8,32±0,25 ^{Aab}	6,56±0,19 ^{Cb}	5,51±0,22 ^{Dbc}	5,68±0,12
Erdek	0,12±0,01 ^{Ec}	7,68±0,33 ^{Bab}	8,28±0,52 ^{Aab}	6,64±0,28 ^{Cb}	5,54±0,29 ^{Dbc}	5,65±0,13
Gemlik	0,15±0,02 ^{Ec}	7,61±0,12 ^{Bab}	8,63±0,20 ^{Aab}	5,63±0,47 ^{Dc}	6,25±0,47 ^{Cab}	5,65±0,25
İznik	0,12±0,01 ^{Dc}	7,28±0,15 ^{Bb}	8,93±0,47 ^{Aa}	7,08±0,33 ^{Ba}	5,48±0,12 ^{Cbc}	5,78±0,27
Mudanya	0,27±0,06 ^{Da}	7,77±0,21 ^{Ba}	8,84±0,19 ^{Aa}	5,50±0,34 ^{Cc}	5,35±0,36 ^{Cc}	5,54±0,31
Orhangazi	0,21±0,01 ^{Cb}	7,51±0,26 ^{Aab}	7,98±0,20 ^{Ab}	5,67±0,07 ^{Bc}	6,42±0,24 ^{Ba}	5,56±0,12
Ort	0,18±0,02^{J**}	7,61±0,18^Y	8,50±0,35^X	6,18±0,24^Z	5,76±0,14^T	

*Aynı satırdaki büyük harfler (A-E) Student t-testine göre işleme yönteminin etkisinin istatistiksel farklılıklarını, aynı sütundaki küçük harfler (a-c) Student t-testine göre yörenin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir. **Aynı satırdaki koyu büyük harfler (X-J) Duncan testine göre işleme yönteminin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir.

Zeytin örneklerinin kül değerleri %0,12 ile %8,93 arasında değişim göstermektedir. Elde edilen verilere ait istatistiksel değerlendirme sonuçlarına göre kül değerleri üzerinde zeytin işleme yöntemi önemli derecede etkili olduğu belirlenmiş olmasına rağmen ($p<0,05$). Yöre ve yöre*zeytin işleme yöntemi interaksiyonuna göre istatistiksel bir farklılık belirlenmemiştir ($p>0,05$).

Örnekler işleme yöntemi bazında değerlendirildiğinde ise 5 farklı istatistiksel grup oluşmuştur ($p<0,05$). En düşük kül değeri ham zeytinlerde belirlenirken, en yüksek değerler ise kostikli yöntemle işlenerek edilen zeytinlerde tespit edilmiştir (Çizelge 4.6). Student t-testine göre yapılan istatistiksel değerlendirmede 6 farklı yöreden temin edilen zeytinlerde klasik ve kostikli işleme yöntemiyle işlenmiş zeytinlerine kül değerleri açısından yüksek olduğu belirlenmiştir. Klasik işleme yöntemiyle işlenmiş zeytinlerde Akhisar ve Mudanya yörelerinde, kostikli işleme yöntemiyle işlenmiş zeytinlerde ise İznik ve Mudanya yörelerinde kül değerlerinin öne çıktığı görülmektedir.

Kadakal, (2009) Gemlik çeşidi sofralık siyah zeytin örnekleri yaptıkları çalışmalarında, ham örneklerin kül miktarını %0,90 ile %0,95 aralığında belirlemiştir. Karaman vd. (2006) ise, işlenmemiş ham Gemlik çeşidi zeytinlerin kül miktarını %1,45 olarak tespit etmiştir. Tanılğan vd. (2007) Gemlik çeşidi ham zeytinlerin kül miktarını %0,6 olarak belirlemiştir. Bulduğumuz sonuçların söz konusu literatür ile farklılık göstermekte olup bunun nedeni çeşit aynı olmasına rağmen uygulanan kültürel işlemler, toprak yapısı ve hasat zamanının etkili olduğu düşünülmektedir. Uylaşer ve Şahin, (2004)'e ait salamura siyah zeytin örnekleriyle yapılan çalışmada ise taze zeytinlerin kül değeri %1,22, işlenmiş zeytinlerin ise %3,75 olarak belirlenmiştir. Yaptığımız çalışmada, ham zeytin örneklerinde elde edilen kül değerleri Uylaşer ve Şahin, (2004)'nin değerlerinden düşük, işlenmiş örneklerinde elde edilen kül değerleri Uylaşer ve Şahin, (2004) değerlerinden yüksek bulunmuştur. İşlenmiş zeytinlerdeki farklılığın çalışmamızda fermentasyon sürecinin daha kısa tutulması ve %17'lik tuz konsantrasyonu ile fermentasyona başlanılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ham zeytinlerdeki kül değerlerinde farklılık da ise, uygulanan kültürel işlemler ve çevresel faktörlerin etkili olduğu düşünülmektedir. İşleme yöntemlerine göre kullanılan tuz miktarı Na iyonundan kaynaklanan etki belirgin olarak kül miktarına da yansımaktadır (Irmak, 2015).

Irmak, (2015), salamura zeytin örnekleri ile yaptıkları çalışmada, fermentasyon sonunda %2 tuzlu örneklerin kül miktarını %3,79 olarak, %4 tuzlu örneklerin kül miktarını ise %5,32 olarak etmiştir. Ersoy, (2019) Kahramanmaraş ilinde yetiştirilen zeytin örneklerinde yaptıkları çalışmada sofralık salamura zeytin üretiminde %5 ve %7 tuzlu olarak iki farklı salamura kullanmış olup, elde edilen örneklerin kül miktarları %1,18 ile %4,20 olarak belirlenmiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular her iki çalışmaya göre de daha yüksektir.

Zeytin örnekleri ile yapılan çalışmalar incelendiğinde: Kumral, (2005) sofralık siyah zeytinlerde kül miktarını %2,30 ile %5,06 arasında; Özay ve Borçaklı, (1996) %2,41 ile %4,70 arasında belirlerken; Lanza vd. (2013) Itrana çeşidi zeytin örneklerinin kül miktarını %4,9 olarak belirlemiştir. Ünal ve Nergiz, (2003) ham yeşil zeytinlerde kül

miktarını %1,42 olarak ifade ederken, alkali uygulaması sonrasında %1,94'e yükseldiğini, fermentasyon sonrası ise %5,89'a yükseldiğini ifade etmiştir. Sausa vd. (2011) ise, Alcaparras çeşidi zeytin örneklerinde kül miktarını ortalama %3,4 olarak tespit edilmiştir. Yaptığımız çalışmada işlenmiş zeytinlerde elde ettiğimiz kül değerleri literatürle kıyaslandığında daha yüksek bulunmuştur. Zeytin işlenmesi sırasında kullanılan tuz miktarlarındaki farklılıkların, ilaçlama ve toprak yapısının örneklerin kül değerlerini etkilediği düşünülmektedir. Ajana vd. (1999), ise sofralık zeytinlerde kül miktarının fermentasyon aşamasında arttığı gibi, olgunlaşma ile birlikte de arttığını belirtmiştir.

4.2. Fermentasyon Süresince çeşidi Gemlik Zeytinlerin pH, Tuz ve Asitlik Değişimleri

4.2.1. Fermentasyon süresince Gemlik çeşidi zeytinlerin pH değişimleri

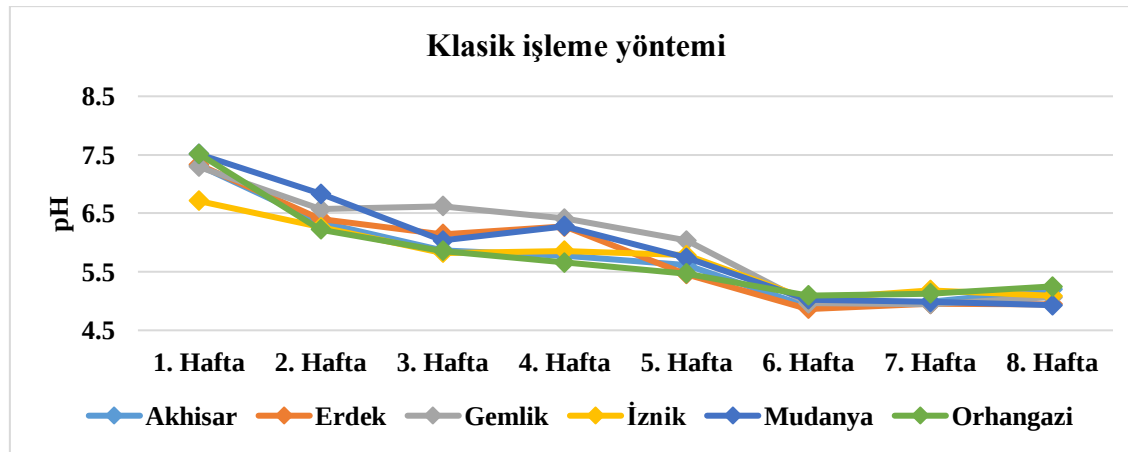
Gemlik çeşidi zeytin örneklerinin, klasik işleme yöntemine göre işlenmesinde 8 haftalık fermentasyon süreci boyunca pH değerlerindeki değişimi Çizelge 4.7 ve Şekil 4.1'de verilmiştir.

Zeytin örneklerinde pH değerleri 4,86 ile 7,52 arasında değişmektedir. İstatistiksel olarak değerlendirildiğinde klasik zeytin işleme yöntemiyle üretilen zeytinlerin pH değerleri üzerine, hafta, yöre ve yöre*zeytin işleme yöntemi interaksiyonunun önemli derecede etkili olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Değerler incelendiğinde pH değerleri, ilk haftalarda yüksek seyrederken, 6. haftadan itibaren düşüş göstermiş olup, Gemlik yöresinden temin edilen örneklerin pH değerleri diğer yörelere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.7). Student t-testine göre yapılan istatistiksel değerlendirmede klasik işleme yöntemiyle işlenmiş zeytinlerde, Erdek, Gemlik, İznik ve Orhangazi yörelerinde 6. ve 8. haftalar aynı grupta yer almış olup 6. hafta en düşük pH değeri göstermiştir. 1. ve 2. haftalarda ise yörelerin pH değerini etkilemediği görülmüştür. Haftalar kendi içinde değerlendirildiğinde Mudanya yöresinin en düşük pH değerine sahip olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.7. Klasik işleme yöntemi ile üretilen Gemlik çeşidi zeytinlerde fermentasyon süresince pH değerlerindeki değişim

Yöre	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta	5. Hafta	6. Hafta	7. Hafta	8. Hafta	Ort
Akhisar	7,32±0,87 ^{Aa*}	6,35±0,54 ^{BCb}	5,87±0,65 ^{BCc}	5,78±0,86 ^{Bc}	5,61±0,45 ^{BCd}	4,91±0,56 ^{Df}	4,99±0,36 ^{Bdf}	5,20±0,54 ^{ABe}	5,75±0,03^{yz}
Erdek	7,33±0,98 ^{Aa}	6,40±0,51 ^{BCb}	6,14±1,01 ^{Bc}	6,27±1,01 ^{Abc}	5,46±0,67 ^{Cd}	4,86±0,46 ^{Ee}	4,95±0,56 ^{Be}	4,94±0,34 ^{Ee}	5,80±0,75^{yz}
Gemlik	7,29±1,03 ^{Aa}	6,57±0,45 ^{ABbc}	6,62±0,98 ^{Ab}	6,41±1,03 ^{Ad}	6,03±0,87 ^{Ad}	4,96±0,68 ^{Ce}	4,95±0,23 ^{Be}	5,07±0,56 ^{CDe}	5,99±0,81^x
İznik	6,71±1,01 ^{Ba}	6,26±0,78 ^{Cb}	5,82±1,00 ^{Cc}	5,86±0,99 ^{Bc}	5,78±1,01 ^{ABc}	5,03±1,01 ^{Bd}	5,18±0,34 ^{Ad}	5,09±0,76 ^{BCd}	5,72±0,86^z
Mudanya	7,51±0,78 ^{Aa}	6,83±1,02 ^{Ab}	6,04±1,23 ^{BCd}	6,28±1,01 ^{Ac}	5,74±0,34 ^{BCe}	5,03±0,98 ^{Bf}	4,99±0,54 ^{Bf}	4,93±0,87 ^{DEf}	5,92±0,87^{yz}
Orhangazi	7,52±0,67 ^{Aa}	6,22±1,05 ^{Cb}	5,86±0,98 ^{Cc}	5,66±0,98 ^{Bd}	5,47±0,45 ^{Cd}	5,09±0,58 ^{Ae}	5,13±0,56 ^{Ae}	5,25±0,45 ^{Ae}	5,77±0,67^{yz}
Ort	7,28±0,63^{X**}	6,44±0,63^{XY}	6,06±0,03^Z	6,04±0,94^Z	5,68±0,53^T	4,98±0,71^J	5,03±0,38^J	5,08±0,67^J	

*Aynı sütundaki büyük harfler (A-E) Student t-testine göre yörelerin etkisinin istatistiksel farklılıklarını, aynı satırdaki küçük harfler (a-f) Student t-testine göre fermentasyon süresinin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir. **Aynı satırdaki koyu büyük harfler (X-J) Duncan testine göre fermentasyon süresinin etkisinin istatistiksel farklılıklarını, aynı sütundaki küçük harfler (x-z) Duncan testine göre yöre etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir.

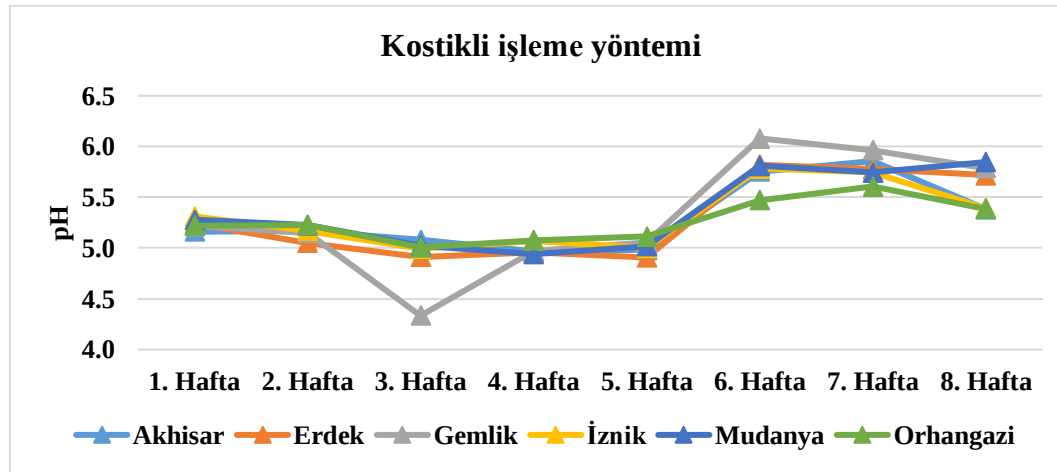


Şekil. 4.1. Klasik işleme yöntemi ile üretilen Gemlik zeytinlerinde fermentasyon süresince pH değerlerindeki haftalık değişim

Çizelge 4.8. Kostikli işleme yöntemi ile üretilen Gemlik zeytinlerinde fermentasyon süresince pH değerlerindeki değişim

Yöre	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta	5. Hafta	6. Hafta	7. Hafta	8. Hafta	Ort
Akhisar	5,16±0,07 ^{Bc*}	5,17±0,04 ^{ABc}	5,08±0,05 ^{Accd}	4,97±0,05 ^{Bd}	4,98±0,05 ^{Cd}	5,75±0,02 ^{BCa}	5,86±0,03 ^{ABa}	5,38±0,06 ^{Bb}	5,29±0,05
Erdek	5,24±0,08 ^{ABb}	5,05±0,04 ^{Cc}	4,91±0,04 ^{Ac}	4,96±0,09 ^{Bc}	4,91±0,04 ^{Dc}	5,82±0,03 ^{ABa}	5,78±0,04 ^{ABa}	5,72±0,04 ^{Aa}	5,30±0,04
Gemlik	5,22±0,07 ^{ABb}	5,15±0,03 ^{Bb}	4,33±0,07 ^{Bb}	4,97±0,06 ^{Bc}	5,06±0,05 ^{ABb}	6,08±0,09 ^{Aa}	5,96±0,02 ^{Aa}	5,79±0,08 ^{Aa}	5,32±0,07
İznik	5,31±0,11 ^{Abc}	5,17±0,02 ^{ABbcd}	4,99±0,07 ^{Ad}	5,07±0,07 ^{Accd}	5,00±0,12 ^{BCd}	5,78±0,05 ^{Ba}	5,75±0,03 ^{ABa}	5,39±0,07 ^{Bb}	5,31±0,09
Mudanya	5,28±0,04 ^{ABb}	5,22±0,04 ^{Ab}	5,02±0,12 ^{Ac}	4,94±0,09 ^{Bc}	5,02±0,23 ^{BC}	5,81±0,03 ^{ABa}	5,74±0,06 ^{ABa}	5,85±0,07 ^{Aa}	5,36±0,08
Orhangazi	5,22±0,05 ^{ABbc}	5,23±0,03 ^{Abc}	5,01±0,10 ^{Ac}	5,08±0,12 ^{Ac}	5,11±0,17 ^{Ac}	5,47±0,18 ^{Ca}	5,61±0,04 ^{Ba}	5,39±0,05 ^{Bab}	5,26±0,10
Ort	5,24±0,07^{Y**}	5,17±0,04^{YZ}	4,89±0,04^T	5,00±0,07^{YZ}	5,01±0,09^{ZT}	5,79±0,09^X	5,78±0,05^X	5,59±0,07^X	

*Aynı sütundaki büyük harfler (A-D) Student t-testine göre yörelerin etkisinin istatistiksel farklılıklarını, aynı satırdaki küçük harfler (a-d) Student t-testine göre fermentasyon süresinin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir. **Aynı satırdaki koyu büyük harfler (X-T) Duncan testine göre fermentasyon süresinin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir.



Şekil. 4.2. Kostikli işleme yöntemi ile üretilen Gemlik zeytinlerinde fermentasyon süresince pH değerlerindeki haftalık değişim

Erdoğan, (2014), Gemlik çeşidi sofralık siyah zeytin örnekleri ile yaptığı çalışmada, zeytin işlemede 5 farklı tuz kombinasyonu denemiş olup, fermentasyon süresince zeytin pH'sının 4,0-7,5 arasında değiştiğini belirlemiştir. Bulunan sonuçlar, çalışmada elde edilen sonuçlar ile uyumludur.

Gemlik çeşidi zeytin örneklerinin, kostikli işleme yöntemine göre işlenmesinde 8 haftalık fermentasyon süreci boyunca pH değerlerindeki değişimi Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Zeytin örneklerinde pH değerleri 4,33 ile 6,08 arasında değişmektedir. İstatistiksel olarak değerlendirildiğinde kostikli zeytin işleme yöntemiyle üretilen zeytinlerin pH değerleri üzerinde hafta önemli derecede etkili olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Yöre ve yöre*zeytin işleme yöntemi interaksiyonuna göre istatistiksel bir farklılık belirlenmemiştir ($p>0,05$). Değerler incelendiğinde, Çizelge 4.8 ve Şekil 4.2'de görüldüğü üzere 6. haftadan itibaren pH'da artış gözlenmiş olup, en yüksek pH değeri 6. haftada (6,08) görülmüştür. En düşük pH değeri ise, fermentasyonun 3. haftasında belirlenmiştir (4,33). 3. haftada Erdek, Gemlik ve İznik yörelerinde görülen düşüş ise fermentasyon seyrini etkileyen bileşenlerden ve yöresel mikrobiyota farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Student t-testine göre yapılan istatistiksel değerlendirmede kostikli işleme yöntemiyle işlenmiş zeytinlerde 3. haftada Gemlik yöresinden temin edilen zeytinlerde en düşük pH değeri elde edilmiştir. Akhisar, İznik ve Orhangazi yörelerinde 6. ve 7. haftalar, diğer yörelerde ise 6., 7. ve 8. haftalar aynı grupta yer almakta ve yüksek değerler gösterdiği belirlenmiştir.

Sanchez vd. (2018), Manzanilla, Gordal ve Hojiblanca çeşidi zeytinleri İspanyol usulü işlemiş ve fermentasyon süresince asitlik değerlerinin arttığını, 7 aylık fermentasyon sonunda pH değerinin 4,1-4,3'e ulaştığını ifade etmiştir. Çalışmamızda elde edilen veriler Sanchez vd. (2018)'e nazaran daha yüksek olup, çeşit farklılığının ve fermentasyon koşullarının pH değerlerini etkilediği düşünülebilir.

Kai ve Hafidi, (2014)'e göre zeytin salamuralarında fermentasyonun ilk beş günü pH değeri hızlı bir şekilde yükselmiştir. Bu artışın NaOH'in salamura suyuna geçmesi ile belirlenmiş olup, bu aşamada LAB çoğalmamıştır. Yaptığımız çalışmada fermentasyonun ilk beş günü Kai ve Hafidi, (2014) yaptığı çalışmaya göre tam tersi bir eğilim göstermiştir. Bu farklılık, kullanılan işleme yöntemiyle ilgili olabilmektedir. pH değerinde meydana gelen azalma şekerlerin (glikoz, fruktoz, sukroz) organik asitlere (laktik asit) dönüşmesinden kaynaklanmaktadır. Fermentasyonun başlangıcında oleuropeinin parçalanması da pH değerinin düşmesinde katkı sağlayabilmektedir (Kai ve Hafidi, 2014).

Tanılğan vd. (2007) yaptığı çalışmada, taze zeytinde 4,6 olarak belirlenen pH değerinin alkali uygulaması ile 8,0'e yükseldiğini ve fermentasyon sonunda 4,7'ye düştüğünü bildirmişlerdir. Chammen vd. (2005) zeytinde alkali uygulaması sonrası 7,10-7,42 olarak belirlenen pH değerlerinin fermentasyonun 114. Gününde 4,05-4,25 olarak tespit etmişlerdir. Şahan, (2004) Gemlik çeşidi zeytinlerde 4,89-5,14 aralığında tespit edilen pH değerlerini, fermentasyonun 3. ayında 4,22-4,43 olarak belirlemiştir. Çalışmamızda belirtilen pH değerleri, araştırmacıların belirttiği pH değerlerinden farklılık göstermiş olup, yöre, çeşit, olgunluk ve fermentasyon sürelerinin bu farklılıkta etkili olduğu düşünülebilir.

Farklı sodyum klorür (%4-10 aralığında), potasyum klorür (%0-4), kalsiyum klorür (%0-6) ve tuz karışımlarının İspanyol usulüne göre işlenmiş Gordal çeşidi zeytinlerde, fermentasyon profili üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Kalsiyum klorürün başlangıç ve fermentasyon sonrası pH'ların düşmesine, salamuraya zeytinde bulunan şekerin geçmesine ve titre edilebilir asitliğin oluşmasına neden olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bu çalışmada tuzların pH'ı artırmaya yönelik etki sırasını $\text{NaCl} > \text{KCl} > \text{CaCl}_2$ olarak belirlemişlerdir (Gallego vd., 2011). Fernandez vd. (1997) zeytin fermentasyonundan izole edilen bir tür olan *Lactobacillus plantarum* LPCO10, İspanyol tarzı yeşil zeytin fermentasyonu için başlangıç kültürü olarak kullanılmıştır. Starter kültür ile yapılan aşılama, yeşil sofralık zeytin işlemede hızlı bir pH düşüşüne yol açmaktadır.

Starter olarak iki farklı LAB suşunun kullanıldığı Perpetuini vd. (2018) tarafından yapılan çalışmada, salamuranın pH değerinin 30 günlük fermentasyonun başlangıcında yaklaşık 5,0 civarında başlamış olup, fermentasyonun 7. gününde yaklaşık 4,0'e düştüğü, fermentasyonun sonunda ise 3,7 olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca starter kültür içermeyen kontrol örneklerinde, asitliğin daha yavaş arttığı ve fermentasyon sonunda 4,8 olarak belirlenen pH değerlerinin LAB aşıl原因 örneklerine göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Klasik işleme yöntemi ile işlediğimiz zeytinlerde elde edilen pH değerleri Perpetuini vd. (2018)'de yaptığı çalışmaya göre yüksek bulunmuştur. Aradaki farklılık fermentasyon süresinden kaynaklandığı düşünülebilir.

4.2.2. Fermentasyon süresince Gemlik çeşidi zeytinlerinin asitlik (%) değişimleri

Gemlik çeşidi zeytinlerin klasik işleme yönteminde 8 haftalık fermentasyon süresi boyunca asitlik değerlerindeki değişim Çizelge 4.9'de verilmiştir. 8 haftalık fermentasyon sürecinde, asitlik değerleri %0,19 ile %0,63 arasında değişmiştir (Çizelge 4.9; Şekil 4.3). İstatistiksel değerlendirme sonuçlarına göre klasik zeytin işleme yöntemiyle üretilen zeytinlerin fermentasyon süresi boyunca elde edilen asitlik değerleri üzerinde zeytin işleme yöntemi önemli derecede etkili olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Yöre ve yöre*zeytin işleme yöntemi interaksiyonuna göre ise istatistiksel bir farklılık belirlenmemiştir ($p>0,05$).

Haftalara göre yapılan istatistiksel çalışmada 6. hafta ayrı bir grupta yer almış olup, en yüksek % asitlik değeri 6. haftada ulaşılmıştır. Klasik işlemede LAB ilavesi yapılmadığı için zamanla asitlik değerinde dalgalı seyir göstermesine rağmen artış görülmüştür. Fermentasyon süresi boyunca, ilk 5 hafta düşük seyrederken asitlik değerleri 6. haftadan itibaren artış göstermiştir. Sonuçlar pH değerleri ile de bu anlamda uyumluluk içermektedir (Çizelge 4.7). Student t-testine göre yapılan istatistiksel değerlendirmede klasik işleme yöntemiyle işlenmiş zeytinlerde 6. haftada İznik yöresinden temin edilenlerde en yüksek asitlik değeri görülmüştür. Erdek yöresinden temin edilen zeytinlerde 7. haftada en yüksek asitlik değeri elde ediliyorken, diğer yörelerden temin edilen zeytinlerde 6. haftada en yüksek asitlik değerleri tespit edilmiştir.

Özay ve Borçaklı, (1996) yaptıkları çalışmada, %6 ve %14 tuz varlığında fermentasyonun fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik açıdan gelişimini incelemişlerdir. İnceleme sonucunda mayaların baskın mikroorganizma grubu olduğunu, %6 tuzlu zeytinlerde salamura değişimi ile LAB gelişiminin artmış olup, %14 tuzlu örneklerde artışın görülmediği bildirilmiştir. En yüksek titrasyon asitliğinin %6 tuzlu salamuralarda %0,59 olduğu, 48 gün sonra salamura değişimi ile birlikte titrasyon asitliğinin %0,43 olarak tespit ettiklerini, %14 tuz konsantrasyonunda ise %0,36 ile en düşük titrasyon asitliği değerini ölçtüklerini bildirmişlerdir. Erdoğan, (2014) yaptığı çalışmada, Gemlik çeşidi sofralık siyah zeytin üretiminde 5 farklı tuz kombinasyonu denemiş ve fermentasyon süresince laktik asit cinsinden asitlik değerlerini, 0,29-0,58 g/L arasında tespit etmiştir. Klasik işlemede fermentasyon süresince tespit edilen asitlik değerler Erdoğan, (2014)'de yaptığı çalışmadan daha yüksek bulunmuştur.

Gemlik çeşidi zeytinlerin kostikli işleme yöntemine göre 8 haftalık fermentasyon süreci boyunca asitlik değerlerindeki değişimi Çizelge 4.10 ve Şekil 4.4'de verilmiştir.

Kostikli yöntemle işlenerek elde edilen örneklerin, asitlik değerleri %0,28 ile %0,62 arasında değişim göstermektedir. Elde edilen verilere ait istatistiksel değerlendirme sonuçlarına göre kostikli zeytin işleme yöntemiyle üretilen zeytinlerin 8 haftalık fermentasyon süresi boyunca elde edilen asitlik değerleriüzerine hafta, yöre ve yöre*zeytin işleme yöntemi interaksiyonunun önemli derecede etkili olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$).

Şekil 4.3'de görüldüğü gibi asitlik değerleri ilk haftalarda yüksek seyrederken, 6. haftadan itibaren düşüş göstermiştir. Haftalara göre yapılan istatistiksel değerlendirmede 4 farklı istatistiksel grup oluşmuştur. 5.,4.,1. ve 2. haftalarda elde edilen veriler benzerlik göstermekte olup, istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır ($p<0,05$). En yüksek asitlik değeri ise fermentasyonun 2. haftasında tespit edilmiştir. 6. hafta ise ayrı bir grupta yer almış olup, en düşük asitlik değerinin gözlemlendiği süre olmuştur (Çizelge 4.10). Yöre bazında değerlendirme yapıldığında; Orhangazi ve İznik yöreleri aynı grupta yer almış ve

en yüksek asitlik Orhangazi yöresinden elde edilen zeytinlerde tespit edilmiştir (Çizelge 4.10, $p<0,05$). Student t-testine göre yapılan istatistiksel değerlendirmeye göre kostikli işleme yöntemiyle işlenmiş zeytinlerde Erdek yöresinden temin edilen zeytinler 6. haftada en düşük asitlik değerine sahip olduğu görülmüştür. Fermentasyonun 2. haftasında Akhisar yöresinden temin edilen zeytinlerde en yüksek asitlik değeri belirlenmiştir.

Kostikli işleme yönteminde fermentasyon başlangıçta %1 laktik asit ilavesi yapıldığı için fermentasyon süresince asitlik değeri düşüş göstermiştir. Bunun nedeni kostikli zeytin işlemede acılık giderme için kostik kullanılmasından dolayı yıkama işlemi olsa bile, bir miktar kostik kalması düşünülebilir.

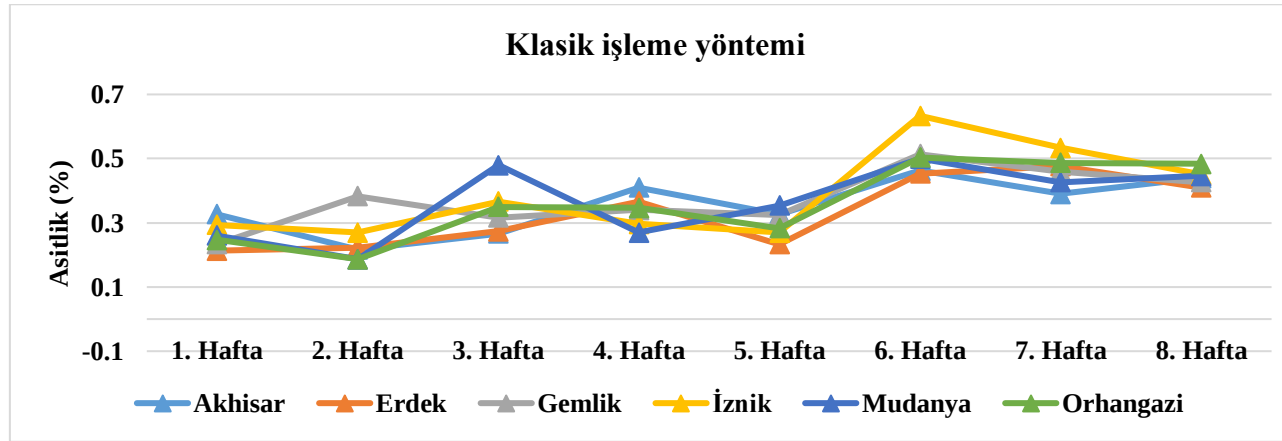
Kai ve Hafidi, (2014), tarafından Fas Pikolin, Languedoc Pikolin ve Askolana çeşit zeytinler ile yapılan bir çalışmada, zeytin salamuraalarında fermentasyonun ilk beş günü serbest asitlik oranı hızlı bir şekilde yükselmiştir. Sonrasında, serbest asitlik oranı fermentasyonun 55. gününe kadar nispeten stabil hale gelmiş ve sonraki süreçte salamuraalarda yeniden artış göstermiştir. Klasik işleme yöntemiyle elde edilen asitlik değeri dalgalı bir seyir izlese de artış göstermiştir. Bu açıdan Kai ve Hafidi, (2014) tarafından elde edilen bulgular, çalışmamızla uyumludur.

Chammen vd. (2005) zeytinde alkali uygulaması sonrası %0,02-0,03 olarak belirlenen asitlik miktarını, fermentasyonun 114. gününde %0,77-0,94 olarak belirlenmiştir. Uylaşer ve Şahin, (2004) ise %0,07 asitliğe sahip Gemlik çeşidi zeytinlerin asitlik miktarını, starter ilavesi ile gerçekleştirdikleri fermentasyon sonrasında %0,92-1,06 olarak tespit etmiştir. Şahan, (2004) ise Gemlik çeşidi taze zeytinlerde asitlik miktarını 0,03 g/100g olarak tespit etmiş olup, fermentasyonun 3. ayında 0,71 g/100g olarak belirlemiştir. Yaptığımız çalışma ile tespit edilen asitlik değerlerindeki farklılıklar, çeşit, olgunluk ve işleme yöntemi farklılıkları ile fermentasyon sürelerinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülebilir.

Çizelge 4.9. Klasik işleme yöntemi ile üretilen Gemlik zeytinlerinde fermentasyon süresince asitlik değerlerindeki değişim

Yöre	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta	5. Hafta	6. Hafta	7. Hafta	8. Hafta	Ort
Akhisar	0,33±0,01 ^{Aa*}	0,22±0,03 ^{BCb}	0,33±0,03 ^{Ba}	0,33±0,05 ^{ABa}	0,33±0,01 ^{ABa}	0,33±0,04 ^{Da}	0,33±0,01 ^{Da}	0,33±0,02 ^{Ca}	0,32±0,01
Erdek	0,21±0,01 ^{Cc}	0,22±0,04 ^{BCc}	0,27±0,04 ^{Bc}	0,37±0,06 ^{Ab}	0,23±0,01 ^{Cc}	0,45±0,05 ^{Ca}	0,48±0,03 ^{Ba}	0,41±0,05 ^{Bab}	0,33±0,02
Gemlik	0,23±0,02 ^{Ce}	0,38±0,03 ^{Abcd}	0,32±0,03 ^{Bd}	0,34±0,03 ^{ABcd}	0,32±0,04 ^{ABde}	0,51±0,02 ^{Ba}	0,46±0,04 ^{BCab}	0,43±0,02 ^{ABabc}	0,37±0,02
İznik	0,29±0,01 ^{ABe}	0,27±0,02 ^{Be}	0,37±0,02 ^{Bd}	0,30±0,02 ^{Bde}	0,27±0,03 ^{BCe}	0,63±0,06 ^{Aa}	0,53±0,02 ^{Ab}	0,45±0,03 ^{ABa}	0,39±0,01
Mudanya	0,26±0,03 ^{BCd}	0,19±0,01 ^{Ce}	0,48±0,03 ^{Aab}	0,27±0,03 ^{Bd}	0,35±0,03 ^{Ac}	0,50±0,04 ^{BCa}	0,43±0,03 ^{Cb}	0,45±0,03 ^{ABab}	0,37±0,01
Orhangazi	0,25±0,02 ^{BCcd}	0,19±0,01 ^{Cd}	0,35±0,02 ^{Bb}	0,35±0,02 ^{ABb}	0,28±0,02 ^{BCbc}	0,50±0,04 ^{BCa}	0,49±0,03 ^{Ba}	0,48±0,04 ^{Aa}	0,36±0,02
Ort	0,26±0,01^{T**}	0,26±0,02^T	0,35±0,02^Z	0,32±0,03^Z	0,30±0,02^{ZT}	0,49±0,02^X	0,45±0,02^{XY}	0,42±0,03^Y	

*Aynı sütundaki büyük harfler (A-D) Student t-testine göre yörelerin etkisinin istatistiksel farklılıklarını, aynı satırdaki küçük harfler (a-e) Student t-testine göre fermentasyon süresinin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir. **Aynı satırdaki koyu büyük harfler (X-T) Duncan testine göre fermentasyon süresinin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir.

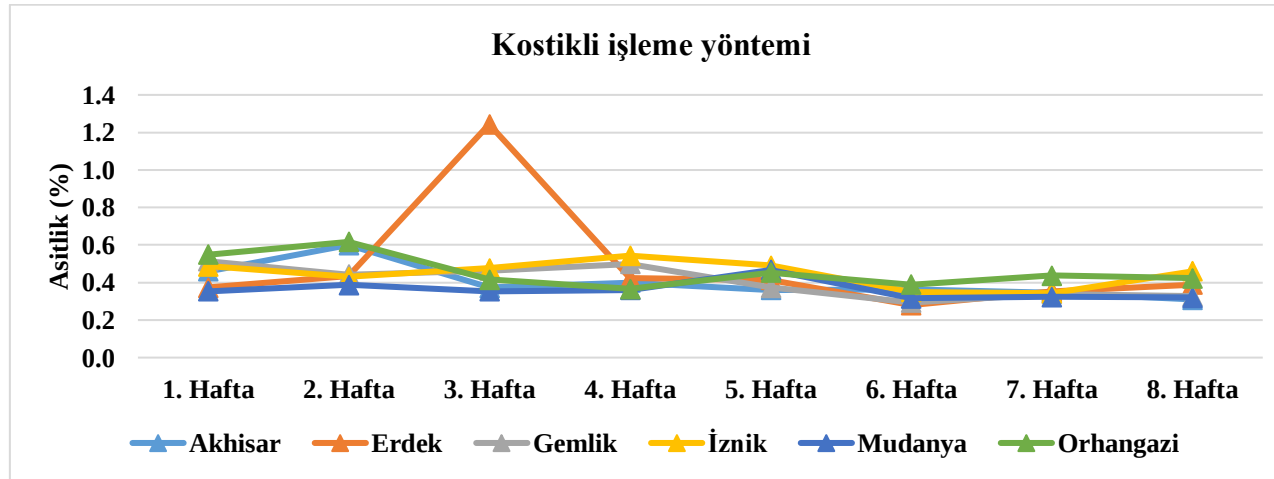


Şekil. 4.3. Klasik işleme yöntemi ile üretilen Gemlik zeytinlerinde fermentasyon süresince asitlik değerlerindeki haftalık değişimi

Çizelge 4.10. Kostikli işleme yöntemi ile üretilen Gemlik zeytinlerinde fermentasyon süresince asitlik değerlerindeki değişim

Yöre	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta	5. Hafta	6. Hafta	7. Hafta	8. Hafta	Ort
Akhisar	0,46±0,07 ^{ABb*}	0,60±0,04 ^{Aa}	0,37±0,02 ^{BCd}	0,40±0,02 ^{Bbc}	0,36±0,04 ^{Ccd}	0,36±0,02 ^{ABcd}	0,35±0,04 ^{Bcd}	0,31±0,02 ^{Bd}	0,40±0,02^{xy}
Erdek	0,37±0,08 ^{Cbc}	0,43±0,02 ^{Ba}	0,33±0,03 ^{Dc}	0,42±0,03 ^{Ba}	0,41±0,06 ^{ABCa}	0,28±0,03 ^{Cd}	0,35±0,03 ^{Bbc}	0,39±0,03 ^{ABb}	0,38±0,02^y
Gemlik	0,51±0,04 ^{ABa}	0,44±0,06 ^{Babc}	0,46±0,04 ^{Aab}	0,50±0,02 ^{Aa}	0,37±0,02 ^{BCbcd}	0,29±0,03 ^{Bce}	0,34±0,03 ^{Bcd}	0,33±0,02 ^{Bd}	0,41±0,01^{xy}
İznik	0,49±0,03 ^{ABb}	0,43±0,05 ^{Bc}	0,48±0,03 ^{Ab}	0,54±0,02 ^{Aa}	0,49±0,03 ^{Ab}	0,35±0,02 ^{ABcd}	0,34±0,04 ^{Bd}	0,46±0,02 ^{Abc}	0,45±0,03^x
Mudanya	0,35±0,04 ^{Cc}	0,39±0,03 ^{Bb}	0,35±0,01 ^{Cc}	0,36±0,04 ^{Bc}	0,47±0,03 ^{ABa}	0,32±0,01 ^{ABcd}	0,32±0,02 ^{Bd}	0,32±0,01 ^{Bd}	0,36±0,02^y
Orhangazi	0,55±0,05 ^{Ab}	0,62±0,04 ^{Aa}	0,42±0,02 ^{ABd}	0,37±0,03 ^{Be}	0,45±0,04 ^{ABCc}	0,39±0,02 ^{Ae}	0,44±0,03 ^{Ac}	0,42±0,02 ^{Ad}	0,46±0,03^x
Ort	0,46±0,03^{XY**}	0,49±0,03^X	0,40±0,03^{YZTJ}	0,43±0,03^{XYZ}	0,43±0,03^{XYZT}	0,33±0,03^J	0,36±0,03^{TJ}	0,37±0,03^{ZTJ}	

* Aynı sütundaki büyük harfler (A-D) Student t-testine göre yörelerin etkisinin istatistiksel farklılıklarını, aynı satırdaki küçük harfler (a-e) Student t-testine göre fermentasyon süresinin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir. ** Aynı satırdaki koyu büyük harfler (X-J) Duncan testine göre fermentasyon süresinin etkisinin istatistiksel farklılıklarını, aynı sütunki koyu küçük harfler (x-y) Duncan testine göre yörelerin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir.



Şekil. 4.4. Kostikli işleme yöntemi ile üretilen Gemlik zeytinlerinde fermentasyon süresince asitlik değerlerindeki haftalık değişim

4.2.3. Fermentasyon süresince Gemlik çeşidi zeytinlerin tuz değişimleri

Klasik işleme yöntemine Gemlik çeşidi zeytinlerin göre işlenmesinde 8 haftalık fermentasyon süreci boyunca tuz değerlerindeki değişimi Çizelge 4.11’de verilmiştir.

Sekiz haftalık fermentasyon süresince (Çizelge 4.11, Şekil 4.5), klasik yöntemle üretilen zeytinlerin tuz değerleri incelendiğinde, değerler %2,29 %6,41 arasında değişim göstermektedir. İstatistiksel değerlendirme sonuçlarına göre klasik zeytin işleme yöntemiyle üretilen zeytinlerin hafta, yöre ve yöre*zeytin işleme yöntemi interaksiyonunun önemli derecede etkili olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$).

Çizelge 4.11’de görüldüğü gibi klasik yöntemle üretilen zeytinlerde fermentasyonun süresi arttıkça zeytinlerin tuz miktarında artış gözlemlenmiştir. En yüksek tuz miktarı, Mudanya yöresinden temin edilen zeytin örneklerinde belirlenmiştir. Süre bazında ise, en yüksek tuz değeri (%6.41) yine Mudanya yöresinden temin edilen zeytin örneklerinde, 7. hafta sonunda belirlenmiştir (Çizelge 4.11). En düşük tuz içeriği ise, Orhangazi yöresinden temin edilen zeytin örneklerinde belirlenmiştir. Fermentasyon süresi boyunca tuz miktarında artış olmakla birlikte dalgalı bir seyir izlemiştir (Çizelge 4.11, Şekil 4.5). Student t-testine göre yapılan istatistiksel değerlendirmede klasik işleme yöntemiyle işlenmiş ve Gemlik yöresinden temin edilen zeytinlerde 5. haftada en düşük tuz değeri tespit edilmiştir. Fermentasyonun 7. haftasında Mudanya yöresinden temin edilen zeytinlerde en yüksek tuz değeri belirlenmiştir.

Yıldız, (2014) Gemlik çeşidi zeytin örnekleri ile yapılan çalışmasında, salamura yöntemi ile işlenen zeytinlerde fermentasyon süresince tuz miktarının 0,50-3,39 g/100g arasında olup, ortalama 1,55 g/100g olarak belirlemiştir. Çalışma sonuçlar, yaptığımız çalışmadan daha düşük olduğu görülmüştür. Farklılığın, salamuraadaki farklı tuz konsantrasyonu kullanımından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Kostikli işleme yöntemine göre Gemlik çeşidi zeytinlerin işlenmesinde 8 haftalık fermentasyon süreci boyunca tuz değerlerindeki değişimi Çizelge 4.12 ile Şekil 4.6.'da verilmiştir.

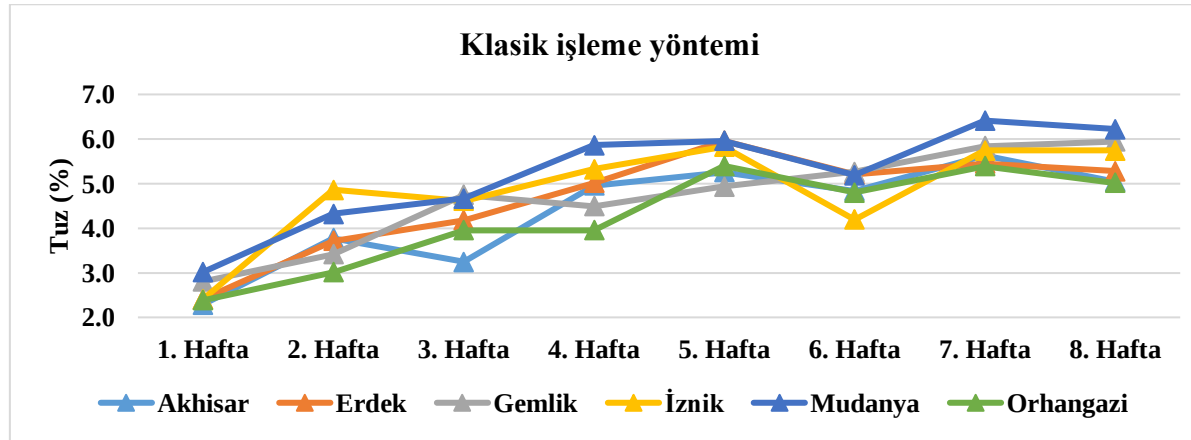
Fermentasyon süresi arttıkça zeytinlerin tuz miktarında artış gözlemlenmiştir. Klasik yöntemle işlenen zeytinlerde olduğu gibi, en yüksek tuz değeri (%6,96), 8. hafta sonunda Mudanya yöresinden temin edilen örneklerde belirlenmiştir (Çizelge 4.12).

Yörelere göre yapılan istatistiksel değerlendirmede Mudanya ve Orhangazi ayrı gruplarda yer almış olup, Mudanya yöresinden temin edilen örnekler en yüksek tuz miktarına sahipken, en düşük tuz miktarı Orhangazi yöresinden temin edilen örneklerde tespit edilmiştir. Haftalara göre yapılan istatistiksel değerlendirmeye göre zeytinler 7. hafta sonunda ayrı bir grupta yer alarak en yüksek tuz miktarına ulaşmıştır. En düşük tuz miktarı ise 2. hafta sonunda belirlenmiştir. Student t-testine göre yapılan istatistiksel değerlendirmeye göre kostikli işleme yöntemiyle işlenmiş ve Orhangazi yöresinden temin edilen zeytinlerde en düşük tuz değeri belirlenmiştir. Mudanya yöresinden temin edilen zeytinler 8. haftada en yüksek tuz değerine sahip olduğu görülmüştür. Fermentasyon süresi boyunca tuz miktarında artış olmakla birlikte dalgalı bir seyir izlemiştir (Çizelge 4.12, Şekil 4.6).

Çizelge 4.11. Klasik işleme yöntemi ile üretilen Gemlik zeytinlerinde fermentasyon süresince tuz değerlerindeki değişimi

Yöre	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta	5. Hafta	6. Hafta	7. Hafta	8. Hafta	Ort*
Akhisar	2,29±0,02 ^{Cc*}	3,77±0,21 ^{Cb}	3,25±0,05 ^{Db}	4,96±0,03 ^{BCa}	5,26±0,23 ^{BCa}	4,84±0,06 ^{ABa}	5,63±0,78 ^{Ba}	5,04±0,43 ^{Ca}	4,38±0,35^{yz}
Erdek	2,41±0,05 ^{BCd}	3,72±0,23 ^{Cc}	3,28±0,08 ^{Cc}	5,02±0,34 ^{BCb}	5,96±0,08 ^{Aa}	5,21±0,08 ^{ABb}	5,45±0,03 ^{Bb}	5,28±0,56 ^{BCb}	4,54±0,32^{yz}
Gemlik	2,81±0,08 ^{ABe}	3,42±0,03 ^{CDc}	3,15±0,04 ^{Dd}	4,49±0,23 ^{CDbc}	4,94±0,90 ^{Cbc}	5,26±0,23 ^{Ab}	5,84±0,06 ^{Ba}	5,94±0,67 ^{Aa}	4,48±0,45^{yz}
İznik	2,41±0,29 ^{BCd}	4,86±0,05 ^{Abc}	3,47±0,33 ^{BC}	5,32±0,32 ^{ABab}	5,83±0,08 ^{ABa}	4,20±0,32 ^{Cc}	5,74±0,34 ^{Ba}	5,74±0,68 ^{ABa}	4,70±0,35^{xy}
Mudanya	3,02±0,03 ^{Ae}	4,32±0,67 ^{Bd}	3,63±0,06 ^{Bd}	5,86±0,21 ^{Ab}	5,96±0,04 ^{Ab}	5,19±0,04 ^{ABc}	6,41±0,23 ^{Aa}	6,22±0,54 ^{Aab}	5,08±0,08^x
Orhangazi	2,38±0,34 ^{BCe}	3,01±0,34 ^{Dd}	3,79±0,45 ^{Ac}	3,96±0,09 ^{Dc}	5,40±0,43 ^{ABCa}	4,80±0,05 ^{Bb}	5,39±0,43 ^{Ba}	5,01±0,43 ^{Cab}	4,22±0,40^z
Ort	2,55±0,02^{T**}	3,85±0,23^Z	3,43±0,05^Z	4,94±0,34^Y	5,56±0,95^X	4,92±0,18^Y	5,74±0,40^X	5,54±0,45^X	

*Aynı sütundaki büyük harfler (A-D) Student t-testine göre yörelerin etkisinin istatistiksel farklılıklarını, aynı satırdaki küçük harfler (a-e) Student t-testine göre fermentasyon süresinin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir. **Aynı satırdaki koyu büyük harfler (X-T) Duncan testine göre fermentasyon süresinin etkisinin istatistiksel farklılıklarını, aynı sütunki koyu küçük harfler (x-z) Duncan testine göre yörelerin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir.



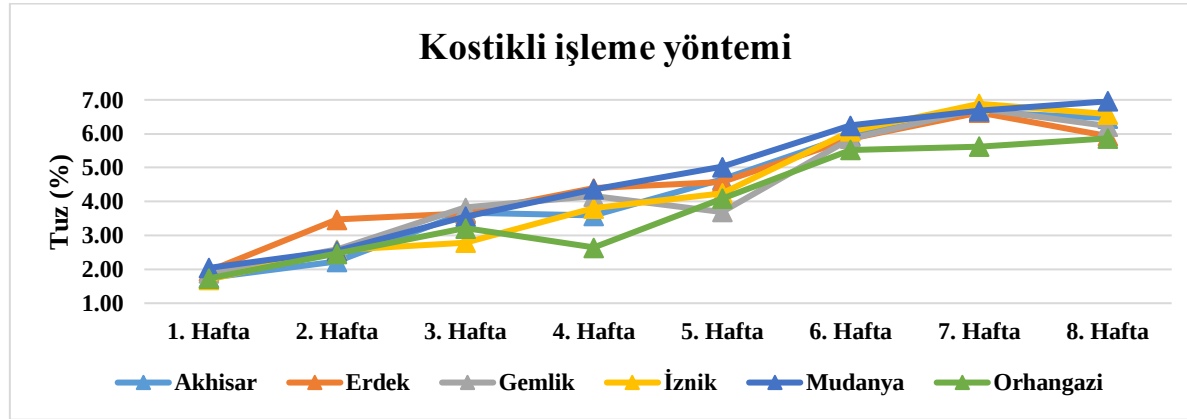
Şekil. 4.5. Klasik işleme yöntemi ile üretilen Gemlik zeytinlerinde fermentasyon süresince tuz değerlerindeki haftalık değişimi

Çizelge 4.12. Kostikli işleme yöntemi ile üretilen Gemlik zeytinlerinde fermentasyon süresince tuz değerlerindeki değişimi

Yöre	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta	5. Hafta	6. Hafta	7. Hafta	8. Hafta	Ort*
Akhisar	1,74±0,06 ^{BCDf}	2,23±0,07 ^{Be}	4,53±0,12 ^{Ac}	3,58±0,12 ^{Bd}	4,65±0,24 ^{ABc}	5,94±0,12 ^{ABb}	6,63±0,78 ^{Aa}	6,46±0,67 ^{Ba}	4,47±0,32^{YZ}
Erdek	1,95±0,08 ^{ABe}	3,47±0,05 ^{Ad}	4,11±0,09 ^{ABd}	4,39±0,08 ^{Ac}	4,58±0,43 ^{ABc}	5,86±0,45 ^{ABb}	6,63±0,96 ^{Aa}	5,94±0,87 ^{Cb}	4,61±0,41^X
Gemlik	1,90±0,05 ^{ABCf}	2,58±0,34 ^{Be}	4,37±0,05 ^{Ac}	4,16±0,09 ^{ABc}	3,69±0,54 ^{Cd}	5,86±0,87 ^{ABb}	6,74±0,87 ^{Aa}	6,22±0,89 ^{BCb}	4,44±0,52^{XY}
İznik	1,69±0,06 ^{Df}	2,57±0,24 ^{Be}	4,10±0,26 ^{ABc}	3,81±0,34 ^{ABd}	4,25±0,76 ^{BCc}	6,08±0,96 ^{Ab}	6,88±0,45 ^{Aa}	6,58±0,78 ^{ABab}	4,49±0,65^{XY}
Mudanya	2,04±0,34 ^{Ag}	2,54±0,18 ^{Bf}	3,73±0,13 ^{Be}	4,36±0,45 ^{Ad}	5,02±0,98 ^{Ac}	6,24±0,98 ^{Ab}	6,68±0,87 ^{Aab}	6,96±0,98 ^{Aa}	4,70±0,85^X
Orhangazi	1,73±0,56 ^{CDe}	2,46±0,09 ^{Bd}	4,71±0,43 ^{Ad}	2,64±0,09 ^{Cd}	4,09±0,56 ^{BCb}	5,52±0,67 ^{Ba}	5,62±0,78 ^{Ba}	5,86±0,78 ^{Ca}	4,08±0,75^Y
Ort*	1,84±0,28^o	2,64±0,05^j	4,26±0,15^{zt}	3,82±0,20^t	4,38±0,78^r	5,92±0,76^y	6,53±0,91^x	6,34±0,86^{xy}	

* Aynı sütundaki harfler (A-C) Student t-testine göre fermentasyon süresinin etkisinin istatistiksel farklılıklarını, aynı satırdaki harfler (a-g) Student t-testine göre yöre etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir.

** Aynı sütundaki harfler (X-Z) Duncan testine göre fermentasyon süresinin etkisinin istatistiksel farklılıklarını, aynı satırdaki harfler (x-o) Duncan testine göre yöre etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir.



Şekil. 4.6. Klasik işleme yöntemi ile üretilen Gemlik zeytinlerinde fermentasyon süresince tuz değerlerindeki haftalık değişimi

4.3. Gemlik eşidi Zeytinlerin Fenolik Bileşik İçeriği

Çalışma kapsamında, Gemlik eşidi zeytin örnekleri 14 farklı fenolik bileşik açısından değerlendirilmiştir. Örneklerin fenolik bileşik içeriğinin yöre ve zeytin işleme yöntemlerinden etkilediği belirlenmiştir. Student t-testine göre yapılan istatistiksel verilere göre Akhisar yöresinden temin edilen zeytinlerde tirosol, 4-hidroksifenil, luteolin-7-glikozit, luteolin-4-glikoziti luteolin ve apigenin fenolik bileşikler zerine; Erdek yöresinden temin edilen zeytinlerde 3-hidroksitirosol, tirosol, 4-hidroksifenil, oleuropein, luteolin-7-glikozit, luteolin, kamferol ve apigenin; Gemlik yöresinden temin edilen zeytinlerde 3-hidroksitirosol, kumarin, tirosol, epikateşin, oleuropein, luteolin-7-glikozit, luteolin-4-glikozit, luteolin, kamferol ve apigenin; İznik yöresinden temin edilen zeytinlerde 3-hidroksitirosol, kumarin, tirosol, epikateşin, luteolin-7-glikozit, luteolin-4-glikozit, kamferol ve apigenin; Mudanya yöresinden temin edilen zeytinlerde 3-hidroksitirosol, tirosol, oleuropein, transsinamik asit, luteolin ve kamferol; Orhangazi yöresinden temin edilen zeytinlerde 3-hidroksitirosol, kateşin, kumarin, tirosol, 4-hidroksifenil, epikateşin, oleuropein, luteolin-7-glikozit, luteolin, kamferol, apigenin üzerine işleme yöntemlerinin etkisi önemli bulunmuştur. Taze zeytinlerde 3-hidroksitirosol, transsinamik asit, luteolin-7-glikozit, luteolin, kamferol ve apigenin; klasik işleme yöntemine göre işlenmiş zeytinlerde 3-hidroksitirosol, tirosol, 4-hidroksifenil, luteolin-7-glikozit, luteolin-4-glikozit ve luteolin; kostikli işleme yöntemine göre işlenmiş zeytinlerde 3-hidroksitirosol, kerasiyanin, tirosol, 4-hidroksifenil, luteolin-7-glikozit ve luteolin; piyasadan temin edilen zeytinlerde kumarin, tirosol, epikateşin, oleuropein, luteolin, apigenin ve kamferol; yerli üretici havuzlarından temin edilen zeytinlerde ise 3-hidroksitirosol, kateşin, kumarin, tirosol, 4-hidroksifenil, epikateşin, oleuropein, luteolin-7-glikozit ve apigenin üzerine yörelerin etkisi önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.13. Gemlik çeşidi zeytinlerin fenolik bileşik konsantrasyonları

Fenolik bileşik (mg/kg)	Yöntem	Yöre						Ort
		Akhisar	Erdek	Gemlik	İznik	Mudanya	Orhangazi	
3-Hidroksitirosol	Taze	141,38±41,30 ^{ABab*}	168,21±44,81 ^{Aa}	104,11±29,94 ^{ABb}	145,58±35,55 ^{Aab}	131,69±12,43 ^{Aab}	155,04±16,02 ^{Aa}	141,00±18,23^x
	Klasik	94,32±26,84 ^{BCab}	131,01±19,82 ^{Aa}	64,54±12,05 ^{Bbcd}	49,71±7,53 ^{Bcd}	80,32±15,67 ^{BCbc}	32,76±3,97 ^{Bd}	75,44±10,23^y
	Kostikli	42,52±12,20 ^{Ca}	44,97±8,74 ^{Ba}	40,86±9,94 ^{Ba}	49,71±6,53 ^{Ba}	42,91±6,02 ^{Ca}	4,58±2,46 ^{Bb}	37,59±6,78^z
	Piyasa	161,91±31,54 ^{Aab}	154,65±15,34 ^{Aabc}	150,67±25,26 ^{Aabc}	124,05±12,60 ^{Abc}	105,63±23,77 ^{ABc}	195,70±26,70 ^{Aa}	148,77±21,12^x
	Yerli üretici havuzu	161,48±40,74 ^{Aa}	158,97±20,91 ^{Aa}	151,37±26,26 ^{Aa}	135,00±20,50 ^{Aa}	129,96±22,47 ^{Aa}	159,28±45,72 ^{Aa}	149,35±20,12^x
	Ort	120,32±32,01^{XY}	131,56±25,12^X	102,31±13,23^X	100,81±10,54^X	98,10±13,01^X	109,47±13,67^X	
Apigenin	Taze	2,36±0,03 ^{ABa}	0,56±0,02 ^{ABb}	0,23±0,01 ^{Bb}	0,88±0,03 ^{Aab}	0,52±0,00 ^{Ab}	0,55±0,01 ^{Bb}	0,85±0,03^y
	Klasik	0,46±0,02 ^{Ba}	0,42±0,01 ^{ABa}	TE	TE	0,57±0,00 ^{Aa}	TE	0,24±0,02^y
	Kostikli	TE***	0,13±0,01 ^{Ba}	TE	TE	TE	TE	0,02±0,01^y
	Piyasa	3,32±0,03 ^{Aa}	0,37±0,02 ^{ABb}	0,28±0,01 ^{Bb}	0,60±0,00 ^{ABb}	0,55±0,00 ^{Ab}	3,32±0,02 ^{Aa}	1,41±0,02^x
	Yerli üretici havuzu	4,45±0,03 ^{Aa}	1,52±0,02 ^{Ab}	1,07±0,02 ^{Ab}	0,60±0,00 ^{ABb}	0,95±0,02 ^{Ab}	0,93±0,01 ^{Bb}	1,59±0,02^x
	Ort	2,12±0,05^X	0,60±0,02^Y	0,32±0,03^Y	0,42±0,01^Y	0,52±0,01^Y	0,96±0,02^X	
Epikateşin	Taze	TE	TE	3,31±0,02 ^{ABa}	6,65±0,03 ^{Aa}	10,69±0,10 ^{Aa}	5,18±0,10 ^{BCa}	4,31±0,11^x
	Klasik	TE	TE	TE	TE	0,21±0,01 ^{Aa}	TE	0,04±0,01^y
	Kostikli	2,89±0,02 ^{Aa}	TE	TE	TE	TE	TE	0,48±0,01^y
	Piyasa	0,14±0,00 ^{Ac}	TE	4,40±0,12 ^{Ab}	3,89±0,05 ^{ABb}	TE	12,85±0,20 ^{ABa}	3,55±0,05^{xy}
	Yerli üretici havuzu	1,63±0,01 ^{Ab}	6,55±0,10 ^{Ab}	3,53±0,09 ^{ABb}	1,37±0,02 ^{ABb}	0,78±0,02 ^{Ab}	19,23±0,13 ^{Aa}	5,52±0,12^x
	Ort	0,93±0,01^{Y**}	1,31±0,09^Y	2,25±0,10^Y	2,38±0,03^Y	2,34±0,09^Y	7,45±0,12^X	

*Aynı sütundaki büyük harfler (A-D) Student t-testine göre işleme yöntemi etkisinin istatistiksel farklılıklarını, aynı satırdaki küçük harfler (a-d) Student t-testine göre yörelerin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir. **Aynı satırdaki koyu büyük harfler (X-Y) Duncan testine göre yörelerin etkisinin istatistiksel farklılıklarını, aynı sütunki koyu küçük harfler (x-z) Duncan testine göre işleme yöntemi etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir.

Çizelge 4.13. Gemlik çeşidi zeytinlerin fenolik bileşik konsantrasyonları (devamı)

Fenolik bileşik (mg/kg)	Yöntem	Yöre						Ort
		Akhisar	Erdek	Gemlik	İznik	Mudanya	Orhangazi	
4-Hidroksifenil	Taze	49,41±5,00 ^{Ba*}	40,40±4,50 ^{ABa}	38,89±3,56 ^{Aa}	26,86±2,57 ^{Aa}	48,12±4,50 ^{Aa}	30,17±2,50 ^{ABa}	38,98±5,12 ^y
	Klasik	97,58±6,50 ^{Aa}	37,17±3,55 ^{ABb}	42,50±4,50 ^{Ab}	34,04±2,74 ^{Ab}	50,95±5,23 ^{Ab}	27,92±2,76 ^{ABb}	48,36±4,67 ^x
	Kostikli	54,29±5,20 ^{Ba}	0,76±0,02 ^{Ca}	42,77±4,65 ^{Aa}	34,04±3,00 ^{Aa}	34,63±3,21 ^{Aa}	4,04±1,32 ^{Ba}	28,42±4,21 ^z
	Piyasa	7,69±1,50 ^{Ac}	25,63±2,55 ^{Bb}	31,33±2,57 ^{Ab}	23,63±2,50 ^{Ab}	48,48±4,50 ^{Aa}	48,89±5,42 ^{Aa}	30,94±3,56 ^{yz}
	Yerli üretici havuzu	35,82±2,50 ^{BCa}	47,99±5,02 ^{Aa}	39,02±2,80 ^{Aa}	35,52±2,50 ^{Aa}	37,98±3,55 ^{Aa}	26,83±2,50 ^{ABa}	37,19±3,23 ^{yz}
	Ort	48,96±5,12 ^{X**}	30,39±4,02 ^{YZ}	38,90±4,01 ^{XY}	30,82±2,01 ^{YZ}	44,03±4,01 ^X	27,57±2,70 ^Z	
Kamferol	Taze	0,24±0,02 ^{Ab}	0,56±0,01 ^{Ab}	1,60±0,02 ^{Aa}	0,32±0,01 ^{ABb}	0,79±0,01 ^{Ab}	0,39±0,02 ^{Ab}	0,65±0,02 ^x
	Klasik	0,73±0,01 ^{Aa}	0,26±0,00 ^{ABa}	0,63±0,01 ^{Aa}	0,23±0,00 ^{Ba}	0,48±0,01 ^{ABa}	TE	0,39±0,02 ^y
	Kostikli	0,13±0,01 ^{Aa}	0,10±0,00 ^{Ba}	0,15±0,01 ^{Aa}	0,23±0,00 ^{Ba}	0,08±0,00 ^{Ba}	0,10±0,00 ^{BCa}	0,13±0,00 ^z
	Piyasa	0,39±0,02 ^{Aa}	0,32±0,01 ^{ABa}	0,48±0,00 ^{Aa}	0,48±0,01 ^{ABa}	0,42±0,01 ^{ABa}	0,08±0,00 ^{Ca}	0,36±0,02 ^y
	Yerli üretici havuzu	0,62±0,01 ^{Aab}	0,43±0,01 ^{ABab}	0,37±0,01 ^{Ab}	0,98±0,02 ^{Aa}	0,36±0,01 ^{ABb}	0,35±0,02 ^{ABb}	0,52±0,02 ^{xy}
	Ort	0,42±0,01 ^{XY}	0,33±0,02 ^Y	0,64±0,02 ^X	0,45±0,01 ^{XY}	0,43±0,02 ^{XY}	0,18±0,01 ^Y	
Kateşin	Taze	5,83±1,03 ^{Aa}	5,51±1,43 ^{Aa}	1,44±0,01 ^{Aa}	2,63±0,01 ^{Aa}	5,36±1,23 ^{Aa}	7,32±1,67 ^{Aa}	4,68±0,98 ^x
	Klasik	TE***	TE	1,87±0,02 ^{Aa}	4,51±0,02 ^{Aa}	5,53±1,09 ^{Aa}	1,86±0,02 ^{ABa}	2,30±0,54 ^{xy}
	Kostikli	2,85±0,02 ^{Aa}	TE	1,87±0,02 ^{Aa}	1,63±0,01 ^{Aa}	3,66±0,04 ^{Aa}	0,09±0,01 ^{Ba}	1,69±0,02 ^y
	Piyasa	0,67±0,00 ^{Aa}	TE	0,36±0,03 ^{Aab}	0,41±0,01 ^{Aab}	TE	TE	0,24±0,01 ^y
	Yerli üretici havuzu	TE	1,81±0,01 ^{Aa}	TE	0,87±0,01 ^{Aa}	1,48±0,02 ^{Aa}	0,43±0,00 ^{Ba}	0,77±0,02 ^y
	Ort	1,87±0,03	1,46±0,02	1,11±0,02	2,01±0,02	3,21±0,04	1,94±0,02	

*Aynı sütundaki büyük harfler (A-C) Student t-testine göre işleme yöntemi etkisinin istatistiksel farklılıklarını, aynı satırdaki küçük harfler (a-c) Student t-testine göre yörelerin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir. **Aynı satırdaki koyu büyük harfler (X-T) Duncan testine göre yörelerin etkisinin istatistiksel farklılıklarını, aynı sütunki koyu küçük harfler (x-z) Duncan testine göre işleme yöntemi etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir.

Çizelge 4.13. Gemlik çeşidi zeytinlerin fenolik bileşik konsantrasyonları (devamı)

Fenolik bileşik (mg/kg)	Yöntem	Yöre						Ort
		Akhisar	Erdek	Gemlik	İznik	Mudanya	Orhangazi	
Kerasiyanin	Taze	TE*	TE	0,48±0,04 ^{Aa}	TE	1,46±0,15 ^{Aa}	TE	v
	Klasik	TE	1,69±0,13 ^{Aa}	0,29±0,01 ^{Aa}	TE	TE	0,20±0,01 ^{Aa}	0,36±0,01
	Kostikli	0,15±0,01 ^{Aa**}	TE	0,29±0,02 ^{Aa}	TE	1,28±0,09 ^{Aa}	TE	0,29±0,02
	Piyasa	TE	TE	TE	TE	TE	TE	0,00±0,00
	Yerli üretici havuzu	TE	TE	TE	TE	TE	0,35±0,08 ^{Aa}	0,06±0,02
	Ort	0,03±0,01	0,34±0,10	0,21±0,02	TE	0,55±0,02	0,11±0,04	
Luteolin	Taze	53,56±5,05 ^{Aa}	30,33±2,56 ^{Ab}	1,60±0,02 ^{Ab}	21,61±2,97 ^{ABc}	13,09±1,01 ^{ABc}	18,92±5,16 ^{ABc}	23,18±2,05^y
	Klasik	27,18±2,00 ^{BCa}	0,60±0,01 ^{Cc}	11,28±1,89 ^{Ab}	0,96±0,02 ^{Cc}	0,17±0,05 ^{Cc}	9,10±1,76 ^{ABc}	8,22±0,90^x
	Kostikli	7,38±1,78 ^{Ca}	14,76±1,78 ^{Ba}	4,50±0,78 ^{Aa}	5,62±1,00 ^{BCa}	5,63±1,45 ^{BCa}	1,60±0,02 ^{Aa}	6,58±1,02^x
	Piyasa	18,57±1,56 ^{Ca}	20,49±3,50 ^{ABa}	14,01±2,00 ^{Aa}	15,60±1,78 ^{ABa}	13,43±1,90 ^{ABa}	20,88±2,89 ^{Aa}	17,16±1,56^z
	Yerli üretici havuzu	48,33±4,56 ^{ABa}	31,19±3,67 ^{Aab}	24,20±2,50 ^{Ab}	23,05±2,98 ^{Ab}	21,94±2,34 ^{Ab}	21,61±2,50 ^b	28,39±2,67^x
	Ort	31,00±4,32^{X***}	19,47±1,54^Y	11,12±1,78^Z	13,37±1,32^Z	10,85±0,98^Z	14,42±3,45^{YZ}	
Luteolin-4-glikozit	Taze	TE	TE	3,56±0,09 ^{Aa}	TE	0,52±0,02 ^{Aa}	2,39±0,12 ^{Aa}	1,08±0,45
	Klasik	1,63±0,05 ^{Aa}	1,18±0,03 ^{Aab}	0,72±0,05 ^{Aab}	0,96±0,11 ^{Aab}	0,17±0,01 ^{Ab}	4,28±0,21 ^{Aa}	1,49±0,02
	Kostikli	0,18±0,01 ^{Ba}	0,39±0,01 ^{Aa}	0,09±0,01 ^{Aa}	0,96±0,03 ^{Aa}	TE	TE	0,27±0,02
	Piyasa	0,10±0,00 ^{Ba}	0,12±0,01 ^{Aa}	0,02±0,00 ^{Aa}	0,53±0,05 ^{Aa}	TE	0,06±0,00 ^{Aa}	0,14±0,01
	Yerli üretici havuzu	0,54±0,04 ^{ABa}	1,37±0,08 ^{Aa}	TE	TE	1,17±0,04 ^{Aa}	0,40±0,00 ^{Aa}	0,58±0,05
	Ort	0,49±0,04	0,61±0,04	0,88±0,05	0,49±0,05	0,37±0,03	1,43±0,15	

*TE: Tespit edilemedi. **Aynı sütundaki büyük harfler (A-C) Student t-testine göre işleme yöntemi etkisinin istatistiksel farklılıklarını, aynı satırdaki küçük harfler (a-c) Student t-testine göre yörelerin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir. ***Aynı satırdaki koyu büyük harfler (X-T) Duncan testine göre yörelerin etkisinin istatistiksel farklılıklarını, aynı sütunki koyu küçük harfler (x-z) Duncan testine göre işleme yöntemi etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir.

Çizelge 4.13. Gemlik çeşidi zeytinlerin fenolik bileşik konsantrasyonları (devamı)

Fenolik bileşik (mg/kg)	Yöntem	Yöre						Ort
		Akhisar	Erdek	Gemlik	İznik	Mudanya	Orhangazi	
Luteolin-7-glikozit	Taze	40,24±5,23 ^{Aba*}	19,65±2,24 ^{Cbcd}	39,25±2,78 ^{Aab}	8,59±1,50 ^{ABd}	34,82±2,32 ^{Aabc}	15,48±1,78 ^{ABCcd}	26,34±2,02^x
	Klasik	58,64±6,70 ^{Aa}	48,99±5,23 ^{Aab}	21,46±2,34 ^{Abc}	6,80±1,23 ^{Bc}	26,30±2,30 ^{Abc}	4,17±1,23 ^{Cc}	27,73±2,50^x
	Kostikli	26,21±2,54 ^{ABa}	11,26±1,23 ^{Ca}	0,32±0,01 ^{Aa}	8,02±1,56 ^{ABa}	14,18±1,34 ^{Aa}	8,02±1,70 ^{BCa}	11,33±1,50^y
	Piyasa	13,82±1,56 ^{Bb}	23,06±2,67 ^{BCab}	14,50±1,56 ^{Ab}	12,25±1,98 ^{ABb}	19,99±2,34 ^{Ab}	33,35±2,52 ^{Aa}	19,49±2,01^{xy}
	Yerli üretici havuzu	22,25±2,54 ^{Ba}	41,53±5,23 ^{ABa}	23,92±2,50 ^{Aa}	24,70±2,45 ^{Aa}	26,06±2,50 ^{Aa}	24,70±2,50 ^{ABa}	27,20±2,34^x
	Ort	32,23±4,21^{X**}	28,90±2,50^{XY}	19,89±2,10^{YZT}	12,07±1,87^T	24,27±2,45^{XYZ}	17,14±1,54^{ZT}	
Oleuropein	Taze	27,86±2,54 ^{Aa}	21,81±2,00 ^{Ba}	20,36±1,56 ^{Ba}	18,74±1,89 ^{Aa}	28,35±2,10 ^{Aa}	27,97±2,46 ^{ABa}	24,18±1,54^y
	Klasik	18,36±1,98 ^{Ab}	24,65±2,54 ^{Bb}	58,94±5,67 ^{Aa}	25,41±2,30 ^{Ab}	14,11±1,56 ^{Ab}	1,90±0,68 ^{Bb}	60,62±3,23^x
	Kostikli	17,22±1,78 ^{Aa}	16,60±1,56 ^{Ba}	3,46±0,78 ^{Ca}	7,52±1,23 ^{Aa}	7,53±1,09 ^{Aa}	0,16±0,03 ^{Ba}	8,75±1,23^y
	Piyasa	13,26±1,23 ^{Ab}	12,16±1,20 ^{Bb}	14,23±1,45 ^{Bb}	15,90±2,02 ^{Ab}	28,82±2,01 ^{Aa}	33,63±2,43 ^{Aa}	19,67±2,05^y
	Yerli üretici havuzu	41,14±2,56 ^{ABa}	49,17±2,34 ^{Aa}	12,92±1,23 ^{Bb}	18,97±1,89 ^{ABa}	18,98±1,98 ^{ABa}	19,23±2,00 ^{ABab}	26,73±2,12^y
	Ort	23,57±2,52	20,73±2,53	21,98±1,23	17,31±2,12	19,56±2,45	16,58±1,23	
Tirozol	Taze	8,12±1,23 ^{ABa}	3,66±1,00 ^{ABa}	8,09±1,23 ^{Ba}	6,87±1,34 ^{Ba}	7,26±1,00 ^{Ba}	4,19±0,98 ^{Ba}	6,37±1,21^z
	Klasik	2,21±0,02 ^{BCc}	1,95±0,02 ^{Bc}	4,43±0,94 ^{Bbc}	15,89±2,90 ^{Bb}	3,14±0,76 ^{Bbc}	47,24±5,78 ^{Aa}	12,48±2,12^y
	Kostikli	4,50±0,06 ^{BCb}	1,95±0,02 ^{Bb}	4,68±1,34 ^{Bb}	15,89±2,56 ^{Ba}	3,36±0,89 ^{Bb}	1,64±0,23 ^{Bb}	5,34±1,24^z
	Piyasa	0,57±0,01 ^{Ca}	1,66±0,03 ^{Ba}	2,69±0,45 ^{Bb}	19,33±2,34 ^{ABa}	3,01±0,95 ^{Ba}	2,29±0,34 ^{Ba}	4,93±0,78^z
	Yerli üretici havuzu	11,32±2,00 ^{Ab}	9,36±1,20 ^{Ab}	39,02±0,76 ^{Aa}	35,52±2,56 ^{Aa}	37,98±2,56 ^{Aa}	5,83±1,98 ^{Bb}	23,17±1,76^x
	Ort	5,34±0,89^Z	3,72±0,67^Z	10,16±1,01^Y	18,70±2,10^X	10,95±0,98^Y	12,24±1,45^Y	

*Aynı sütundaki büyük harfler (A-C) Student t-testine göre işleme yöntemi etkisinin istatistiksel farklılıklarını, aynı satırdaki küçük harfler (a-d) Student t-testine göre yörelerin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir. **Aynı satırdaki koyu büyük harfler (X-T) Duncan testine göre yörelerin etkisinin istatistiksel farklılıklarını, aynı sütunki koyu küçük harfler (x-z) Duncan testine göre işleme yöntemi etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir.

Çizelge 4.13. Gemlik çeşidi zeytinlerin fenolik bileşik konsantrasyonları (devamı)

Fenolik bileşik (mg/kg)	Yöntem	Yöre						Ort*
		Akhisar	Erdek	Gemlik	İznik	Mudanya	Orhangazi	
Transsinamik asit	Taze	0,47±0,02 ^{Aa*}	0,83±0,03 ^{Aa}	0,59±0,02 ^{Aa}	0,08±0,00 ^{Aa}	3,73±0,34 ^{Aa}	0,29±0,02 ^{Aa}	1,00±0,02
	Klasik	0,66±0,01 ^{Aa}	1,36±0,01 ^{Aa}	0,10±0,01 ^{Aa}	0,06±0,00 ^{Aa}	0,54±0,01 ^{Aa}	7,37±1,34 ^{Aa}	1,68±0,02
	Kostikli	TE***	3,70±0,45 ^{Aa}	0,32±0,01 ^{Aa}	0,06±0,00 ^{Aa}	1,05±0,03 ^{Aa}	0,01±0,00 ^{Aa}	0,86±0,05
	Piyasa	0,50±0,01 ^{Aa}	0,31±0,01 ^{Aa}	0,48±0,02 ^{Aa}	0,57±0,02 ^{Aa}	0,43±0,01 ^{Aa}	0,65±0,02 ^{Aa}	0,49±0,02
	Yerli üretici havuzu	0,65±0,02 ^{Aa}	0,39±0,02 ^{Aa}	0,26±0,03 ^{Aa}	0,67±0,02 ^{Aa}	0,29±0,00 ^{Aa}	0,42±0,02 ^{Aa}	0,45±0,03
	Ort	0,46±0,02	1,32±0,01	0,35±0,01	0,29±0,03	1,21±0,03	1,75±0,45	
Kumarin	Taze	10,64±1,45 ^{Aa}	7,01±1,23 ^{Aa}	1,44±0,76 ^{Ba}	2,63±0,07 ^{ABa}	5,36±1,23 ^{Aa}	0,89±0,79 ^{Ba}	4,66±2,01^{xyz}
	Klasik	2,30±0,34 ^{Aa}	5,90±1,23 ^{Aa}	1,92±0,45 ^{Ba}	0,77±0,01 ^{Aa}	1,66±0,43 ^{Aa}	4,17±0,34 ^{ABa}	2,79±0,07^{yz}
	Kostikli	1,55±0,56 ^{Aa}	4,71±1,00 ^{Aa}	2,13±0,54 ^{Ba}	0,23±0,01 ^{Aa}	3,75±0,45 ^{Aa}	1,90±0,03 ^{Ba}	2,38±0,06^z
	Piyasa	8,86±1,56 ^{Aa}	9,16±2,12 ^{Aa}	2,69±0,34 ^{Bbc}	7,37±1,34 ^{Aab}	1,88±0,56 ^{Ac}	8,35±1,45 ^{Aa}	6,38±1,02^{xy}
	Yerli üretici havuz	20,10±2,45 ^{Aa}	4,79±1,34 ^{Aab}	10,89±1,56 ^{Aab}	1,63±0,45 ^{Ab}	5,45±1,34 ^{Aab}	8,17±1,23 ^{Aab}	8,51±1,50^x
	Ort	8,69±1,02^{X**}	6,31±0,90^{XY}	3,81±0,78^Y	2,53±0,08^Y	3,62±0,54^Y	4,70±0,45^{XY}	

* Aynı sütundaki büyük harfler (A-B) Student t-testine göre işleme yöntemi etkisinin istatistiksel farklılıklarını, aynı satırdaki küçük harfler (a-b) Student t-testine göre yörelerin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir. ** Aynı satırdaki koyu büyük harfler (X-Y) Duncan testine göre yörelerin etkisinin istatistiksel farklılıklarını, aynı sütunki koyu küçük harfler (x-z) Duncan testine göre işleme yöntemi etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir. ***TE: Tespit edilemedi.

Gemlik çeşidi zeytin örneklerinin 3-hidroksitirosol içerikleri ile içerik üzerine yöre ve zeytin işleme yöntemlerinin etkisi Çizelge 4.13’de verilmiştir. Zeytin örneklerinde 3-hidroksitirosol değerleri 4,58 mg/kg ile 195,70 mg/kg arasında değişim göstermektedir. Elde edilen verilere ait Duncan testine göre yapılan istatistiksel değerlendirme sonuçlarına göre ise 3-hidroksitirosol değerleri üzerine zeytin işleme yöntemi, yöre ve yöre*zeytin işleme yöntemi interaksiyonunun önemli derecede etkili olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$).

Zeytinlerin elde edildiği yörelere göre, 3-hidroksitirosol içeriği açısından 2 farklı istatistiksel grup oluşmuş olup, Akhisar ve Erdek benzerlik göstermiş, Erdek yöresinden temin edilen zeytin örneklerinde nispetendaha yüksek içerik belirlenmiştir.

Zeytin işleme yöntemlerine göre ise istatistiksel açıdan 3 farklı grup oluşmuştur. En düşük 3 hidroksitirosol miktarı kostikli işleme yönteminde tespit edilmiştir. Ham, piyasa ve yerli üretici havuz aynı istatistiksel grupta yer almakta olup, benzerlik göstermiş, en yüksek değerler iseyerli üretici havuzundanelde edilen zeytin örneklerinde tespit edilmiştir.

Elde edilen değerlere göre, en yüksek içerik Orhangazi yöresinde yetişen, piyasadan temin edilen örneklerde belirlenirken (195,70 mg/kg); en düşük değer ise, yine Orhangazi yöresinde yetişen fakat kostikli zeytin işleme yöntemi ile elde edilen zeytinlerde görülmüştür.

Fenolik bileşikler açısından, zeytinde bulunan major fenolik bileşikler hidroksitirosol ve tirosoldür (Othman vd., 2008). Fenolik bir alkol olan hidroksitirosol zeytin meyvesinin olgunlaşması sırasında oleuropein bileşeninin parçalanması sonucu meydana gelmektedir. Uylaşer, (2015) Gemlik çeşidi zeytinlerde Mudanya yöresinde hidroksitirosol miktarının en düşük 70,07 mg/kg olduğunu belirtmiştir. Ghrobel vd. (2018)’de yaptığı çalışmada Gemlik çeşidi zeytinlerde hidroksitirosol miktarını 368 mg/kg olarak tespit etmiştir. Çalışmalarda verilen değerler arasındaki farklılıklar iklim gibi deneysel koşulların etkisi olarak açıklanabilir. Arslan ve Özcan, (2011)

alışmalarında farklı yörelerden elde edilen Sarıulak zeytin çeşidine ait taze zeytin örneklerinde, hidroksitirosol miktarının 38,7 mg/kg ile 675,3 mg/kg aralığında değiştiiğini bildirmiştir. Othman vd. (2008) ise üç örnek olarak yaptıkları çalışmada, Meski eşidi taze zeytinlerde hidroksitirosol miktarını sırasıyla, 2198 mg/kg km, 2748 mg/kg km ve 2832 mg/kg km olarak tespit etmiştir. Bu sonuçlar çalışmamızda bulduğumuz sonuçlara göre farklılık göstermektedir. Ayrıca, araştırmacılar da aynı çeşit ve aynı olgunluk derecesine sahip olmasına rağmen örneklerin farklı fenolik bileşik profilleri elde etmiş ve bunun sebebini iklim, toprak çeşidi ve yetiştirme alanlarının farklı olmasıyla açıklamışlardır.

Arslan (2010), 2006 ve 2007 yıllarında beş farklı yöreden temin ettiği Gemlik eşidi taze zeytinlerinin hidroksitirosol miktarını sırasıyla Antalya’da 133,30 mg/kg ve 86,00 mg/kg, Alanya’da 100,20 mg/kg ve 13,00 mg/kg, Karaman’da 40,70 mg/kg ve 32,20 mg/kg, Hatay’da 61,30 mg/kg ve 178,90 mg/kg ve Osmaniye’de 469,60 mg/kg ve 268,30 mg/kg olarak tespit etmiş olup, yöreler arasındaki farkı istatistiksel olarak önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Bu alışma da yetiştirilme koşullarının, zeytin fenolik profili üzerindeki etkisini desteklemektedir.

Temime vd. (2006) alışmalarında, Chetoi eşidi Tunus zeytini ile aynı hasat döneminde fakat farklı yetiştirme alanlarından elde edilen zeytin örneklerinin farklı fenolik bileşen içeriğine sahip olduğunu belirlemiştir. Araştırma sonucuna göre, genetik faktörün yanı sıra çevresel koşulların da zeytinin özelliklerini etkilediği sonucuna varılmıştır. Vinha vd. (2005) de yaptıkları çalışma sonucunda, coğrafi orjinin zeytinin fenolik bileşik profillerini belirlemede önemli bir rol oynadığını belirtmiştir. Bouaziz vd. (2010) yine Tunus’ta yetişen Zalmati, Chemchali, Chemhali ve Chetoi eşidi taze zeytinler hidroksitirosol miktarını sırasıyla 1020 mg/kg, 1040 mg/kg, 850 mg/kg ve 520 mg/kg olarak tespit etmiştir. Vinha vd. (2005), Portekiz’de yetişen 49 farklı zeytin çeşidinin hidroksitirosol miktarını 93,77-161,04 mg/kg belirlerken; Artajo vd. (2006) ise Arbequina eşidi zeytinler 93,77-161,04 mg/kg aralığında değiştiiğini ifade etmiştir.

Arslan ve Özcan, (2011), Artajo vd. (2006) ve Uylaşer, (2015)'de yaptığı çalışmalar ile elde ettiğimiz sonuçların birbirine yakın olduğu görülmektedir. Çalışmamızdan elde edilen veriler ile diğer araştırma sonuçları karşılaştırıldığında hidroksitirosol miktarı üzerine yöre ve çeşit farkının etkisi açıkça görülmektedir.

Yapılan pekçok çalışmada, fenolik bileşiklerde zeytin etinden salamura difizyonun, çeşit karakteristiği, kabuk geçirgenliği ve zeytin etinde bulunan fenolik bileşik tipinin etkisinin önemli olduğu vurgulanmaktadır (Kiai ve Hafidi, 2014). Çalışmamızda elde edilen veriler işleme yöntemi bazında değerlendirildiğinde, kostikli zeytin işleme yönteminde hidroksitirosol miktarının salamura yöntemine göre daha düşük bulunmasının, acılık gidermede kullanılan alkalinin ortamdan uzaklaştırılması için yapılan yıkama işlemleri sonucu ortaya çıkan kayıplardan ve yine alkali uygulaması ile artan kabuk geçirgenliğinin bu kayıpları kolaylaştırmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Ayrıca, Dağdelen vd. (2013) Gemlik çeşidi taze zeytin örneklerinde, 5 farklı hasat döneminde yaptıkları çalışmada en son yapılan hasat dönemine ait örneklerde hidroksitirosol miktarını 253,67 mg/kg olarak tespit etmiştir. Bu da yetiştirme bölgesinin yanı sıra zeytin olgunluk seviyesinin de fenolik bileşik miktarı üzerinde etkili olduğunu göstermektedir.

Gemlik çeşidi zeytin örneklerinin apigenin içerikleri üzerine yöre ve zeytin işleme yöntemlerinin etkisi Çizelge 4.14'de verilmiştir. Zeytin örneklerinde apigenin değerleri 0,00 mg/kg ile 4,45 mg/kg arasında değişim göstermektedir. Elde edilen verilere ait istatistiksel değerlendirme sonuçlarına göre ise apigenin değerleri üzerine zeytin işleme yöntemi, yöre ve yöre*zeytin işleme yöntemi interaksiyonunun önemli derecede etkili olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$).

En yüksek apigenin içeriği Akhisar yöresinden temin edilen örneklerde tespit edilmiş olup; Akhisar yöresi, ayrı bir grup istatistiksel grup oluşturmuştur. Yöntem bazında değerlendirme yapıldığında, en yüksek apigenin içeriği yerli üretici havuzundan temin

edilen örneklerde belirlenmiş olup; piyasadan ve yerli üretici havuzundan temin edilen örnekler ise aynı grupta yer almıştır. Klasik ve kostikli zeytin işleme yöntemleri ile işlenen zeytinler ise benzer özellikler göstermiş olup; en düşük apigenin miktarı kostikli zeytin işleme yöntemine göre üretilen zeytin örneklerinde belirlenmiştir (Şekil 4.14). Ayrıca Akhisar, Gemlik, İznik, Mudanya ve Orhangazi'den elde edilen ve kostikli işleme yöntemiyle işlenmiş zeytinlerde apigenin içeriği tespit edilememiş olup; sadece Erdek yöresinden elde edilen örneklerde belirlenmiştir (0,13 mg/kg). Klasik zeytin işleme yönteminde ise Gemlik, İznik ve Orhangazi'den yörelerinden temin edilen örneklerde apigenin belirlenememişken; Akhisar, Erdek ve Mudanya yörelerinden temin edilen örneklerde belirlenmiştir (Çizelge 4.12).

Yorulmaz vd. (2012)'de yaptıkları çalışmada taze zeytin örneklerinde apigenin 1,96 mg/kg olarak tespit etmişlerdir. Yaptığımız çalışma ile karşılaştırdığımızda çalışma ile tespit edilen apigenin değerleri birbirinde yakındır.

Gemlik çeşidi zeytin örneklerinin epikateşin içerikleri ile içerik üzerine yöre ve zeytin işleme yöntemlerinin etkisi Çizelge 4.12'de verilmiştir. Zeytin örneklerinde epikateşin değerleri 0,00 ile 19,23 mg/kg arasında değişim göstermektedir. Elde edilen verilere ait istatistiksel değerlendirme sonuçlarına göre epikateşin değerleri üzerinde zeytin işleme yöntemleri, yöreler, yöre*zeytin işleme yöntemi interaksyonu önemli derecede etkili olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$).

Zeytin örnekleri epikateşin içeriği epikateşin değerleri yöre bazında incelendiğinde ise Orhangazi dışında diğer yörelerden temin edilen örnekler benzerlik göstermiş olup, istatistiksel olarak aynı grupta yer almaktadır ($p<0,05$; Çizelge 4.12). Orhangazi yöresinden elde edilen örnekler ise diğer yörelerden ayrılarak farklı bir grupta yer almış ve ortalama 7,45 mg/kg ile en yüksek epikateşin değerini göstermiştir. Örneklerin epikateşin içeriği işleme yöntemlerine göre değerlendirildiğinde ise, istatistiksel olarak 2 farklı grup oluşmuştur. Piyasa ve yerli üretici havuzu temin edilen örnekler ile taze zeytin örnekleri benzerlik göstererek aynı grupta yer almakta olup; en yüksek epikateşin içeriği, yerli üretici havuzundan temin edilen örneklerde belirlenmiştir. Yerli üretici havuzundan

temin edilen örnekler yöresel bazda değerlendirildiğinde ise, Orhangazi yöresinden elde edilen Gemlik çeşidi zeytinler 19,23 mg/kg ile en yüksek içeriğe sahip olmuştur.

Klasik ve kostikli işleme yöntemleri değerlendirildiğinde, klasik işleme ile üretilen zeytinlerden sadece Mudanya yöresinden temin edilen zeytinlerde (0,21 mg/kg), kostikli işleme ile üretilen zeytinlerden ise sadece Akhisar yöresinden temin edilen zeytinlerde (2,89 mg/kg) epikateşin belirlenmiştir. Ayrıca, Erdek ve Mudanya yörelerinden temin edilen, piyasada işlenmiş zeytinler ile Akhisar ve Erdek yörelerinden temin edilen taze zeytinlerde epikateşin tespit edilmezken; en yüksek epikateşin içeriği, Orhangazi yöresinden temin edilen ve yerli üretici havuzlarında üretilen zeytinlerde belirlenmiştir (Çizelge 4.12).

Banegil vd. (2017), Carrasqueña ve Manzanilla çeşidi taze zeytinlerde yaptıkları çalışmada, epikateşin içeriğini Carrasqueña çeşidinde 3,23 mg/kg ile Manzanilla çeşit zeytinlerde 5,18 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar, söz konusu çalışmada elde edilen sonuçlarla uyum göstermektedir.

Gemlik çeşidi zeytin örneklerinin 4-hidroksifenil içerikleri ile içerik üzerine yöre ve zeytin işleme yöntemlerinin etkisi Çizelge 4.12’de verilmiştir. Zeytin örneklerinde 4 hidroksifenil değerleri 0,76 mg/kg ile 97,58 mg/kg arasında değişim göstermektedir. Elde edilen verilere ait istatistiksel değerlendirme sonuçlarına göre 4 hidroksifenil değerleri üzerinde zeytin işleme yöntemleri, yöreler, yöre*zeytin işleme yöntemi interaksyonu önemli derecede etkili olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$).

Örnekler yöre bazından değerlendirildiğinde Mudanya ve Akhisar benzer özellik göstererek aynı grupta yer alırken; Akhisar yöresinden temin edilen örnekler, 48,96 mg/kg ortalama ile en yüksek 4-hidroksifenil içeriğine sahiptir ($p<0,05$; Çizelge 4.12). İşleme yöntemi açısından ise, klasik işleme yöntemi ile elde edilen Gemlik çeşidi zeytin örnekleri; en yüksek 4-hidroksifenil içeriğine sahip örnekler olmuştur. Piyasa ve yerli üretici havuzundan temin edilen örnekler ise benzer özellik göstererek aynı grupta yer almıştır. Kostikli zeytin işleme ile üretilen zeytinler ise, 4-hidroksifenil içeriği

bakımından en düşük değere sahip örnekler olmuştur ($p<0,05$; Çizelge 4.12). Literatürde zeytin örneklerinde 4 hidroksifenil incelemesinin yapıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Gemlik çeşidi zeytin örneklerinin kamferol içerikleri ile içerik üzerine yöre ve zeytin işleme yöntemlerinin etkisi Çizelge 4.12’de verilmiştir. Zeytin örneklerinde kamferol değerleri 0,00 ile 1,60 mg/kg arasında değişim göstermektedir. Elde edilen verilere ait istatistiksel değerlendirme sonuçlarına göre kamferol değerleri üzerinde zeytin işleme yöntemleri, yöreler, yöre*zeytin işleme yöntemi interaksyonu önemli derecede etkili olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$).

Örnekler yöre bazında incelendiğinde, en yüksek kamferol içeriği 1,60 mg/kg ortalama ile Gemlik yöresinden temin edilen örneklerde belirlenmiştir. Zeytin işleme yöntemlerine göre ise, en düşük değerler kostikli işleme yöntemine göre işlenen örneklerde belirlenirken, piyasadan temin edilen örnekler ile klasik yöntemle üretilen örnekler istatistiksel olarak benzerlik göstererek aynı grupta yer almıştır. İşleme yöntemlerine göre en yüksek kamferol içeriği ise, işlenmemiş taze zeytinlerde belirlenmiştir (Çizelge 4.12). Literatürde zeytin ya da zeytinyağı örneklerinde kamferol incelemesinin yapıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Gemlik çeşidi zeytin örneklerinin kateşin içerikleri ile içerik üzerine yöre ve zeytin işleme yöntemlerinin etkisi Çizelge 4.12’de verilmiştir. Zeytin örneklerinde kateşin değerleri 0,00 ile 5,83 mg/kg arasında değişim göstermektedir. Elde edilen verilere ait istatistiksel değerlendirme sonuçlarına göre kateşin değerleri üzerinde zeytin işleme yöntemi önemli derecede etkili olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Yöre ve yöre*zeytin işleme yöntemi interaksyonuna göre istatistiksel bir farklılık belirlenmemiştir ($p>0,05$).

Zeytin işleme yöntemlerine göre örnekler kateşin içeriği açısından 2 farklı grup oluşmuştur. Taze zeytinler ve klasik işleme yöntemi ile elde edilen zeytinler benzer özellikler göstermiş olup; en yüksek kateşin içeriği 4,68 mg/kg ortalaması ile taze zeytinlerde belirlenmiştir.

Yöre bazında ise en yüksek kateşin içeriği, Orhangazi yöresinden temin edilen zeytin örneklerinde (7,32 mg/kg) tespit edilmiştir. Gemlik yöresinden temin edilen zeytinler diğer yörelerden temin edilen örneklere nazaran en düşük içeriğe sahipken; Mudanya yöresinden temin edilen zeytin örnekleri en yüksek içeriğe sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.12). Ayrıca, Gemlik yöresinden temin edilen ve yerli üretici havuzlarında üretilen zeytinlerde; Mudanya ve Orhangazi yörelerinden temin edilen ve piyasada işlenen zeytinlerde; Akhisar yöresinden temin edilen ve yerli üretici havuzlarında üretilen zeytinlerde; Erdek yöresinden temin edilen klasik, kostikli ve piyasada işlenen zeytinlerde ise kateşin içeriği saptanamamıştır.

Banegil vd. (2017), Manzanilla Cacereña, Arbequina ve Carrasqueña çeşidi taze zeytinlerde yaptıkları çalışmada, kateşin içeriğini Arbequina ve Carrasqueña çeşidinde 2 mg/kg ve Manzanilla Cacereña çeşit zeytinlerde 6,77 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar, söz konusu çalışmada elde edilen sonuçlarla uyum göstermektedir.

Gemlik çeşidi zeytin örneklerinin kerasiyanin içerikleri ile içerik üzerine yöre ve zeytin işleme yöntemlerinin etkisi Çizelge 4.12’de verilmiştir. Zeytin örneklerinde kerasiyanin değerleri 0,00 ile 1,69 mg/kg arasında değişim göstermektedir. Elde edilen verilere ait istatistiksel değerlendirme sonuçlarına göre kerasiyanin değerleri üzerinde zeytin işleme yöntemleri, yöreler, yöre*zeytin işleme yöntemi interaksyonu etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir ($p>0,05$).

Örnekler temin edildiği yöre bazında değerlendirildiğine, Mudanya yöresinden temin edilen örnekler 0,55 mg/kg ortalama ile en yüksek kerasiyanin içeriğine sahiptir. Mudanya yöresinde elde edilen örnekler değerlendirildiğinde ise, en yüksek içerik taze örneklerde belirlenmiştir. (1,46 mg/kg). Ayrıca, İznik yöresinden temin edilen zeytin örneklerinin hiçbirinde kerasiyanin içeriği belirlenememiştir. Aynı şekilde, piyasadaki temin edilen Gemlik çeşidi örneklerde de kerasiyanin içeriğine rastlanmamıştır. Yerli üretici havuzlarından elde edilen örneklerde ise sadece Orhangazi yöresinden temin edilen zeytinlerde kerasiyanin (0,35 mg/kg) tespit edilmiştir. Literatürde zeytin ya da

zeytinyağı örneklerinde kerasiyanin incelemesinin yapıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Gemlik çeşidi zeytin örneklerinin luteolin içerikleri ile içerik üzerine yöre ve zeytin işleme yöntemlerinin etkisi Çizelge 4.12’de verilmiştir. Zeytin örneklerinde luteolin değerleri en düşük 0,17 mg/kg ile en yüksek 53,56 mg/kg arasında değişim göstermektedir. Elde edilen verilere ait istatistiksel değerlendirme sonuçlarına göre luteolin değerleri üzerinde zeytin işleme yöntemleri, yöreler, yöre*zeytin işleme yöntemi interaksyonu önemli derecede etkili olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$).

Örnekler temin edildiği yöre bazında değerlendirildiğine, Akhisar yöresinden elde edilen örnekler diğer yörelerden farklı bir grupta yer almış olup, 31,00 mg/kg ortalaması ile en yüksek luteolin içeriğini göstermiştir. Mudanya, Gemlik, İznik ve Orhangazi yörelerinden elde edilen örnekler ise istatistiksel olarak benzer bulunmuştur (Çizelge 4.12). İşleme yöntemine göre ise, kostikli ve klasik işleme yöntemleri ile elde edilen örnekler aynı istatistiksel grupta yer almış olup; klasik işleme yöntemi ile elde edilen örnekler kostikli işleme yöntemine nazaran daha yüksek içerik göstermiştir. Yerli üretici havuzlarından temin edilen zeytinler ayrı bir grupta yer almış olup, en yüksek luteolin içeriğine sahip olmuştur. En yüksek luteolin içeriğinin belirlendiği Akhisar yöresinde ait zeytin örnekleri kendi aralarında değerlendirildiğinde ise 53,56 mg/kg ile taze zeytinler en yüksek değeri gösterirken, onu 48,33 mg/kg yerli üretici havuzundan temin edilen örnekler takip etmiştir (Çizelge 4.12).

Yorulmaz vd. (2012)’de yaptıkları çalışmada taze zeytin örneklerinde, luteolin miktarını 248,72 mg/kg olarak belirlemiştir. Vinha vd. (2005) ise zeytin çeşitlerinde ortalama luteolin içeriğini 100 mg/kg’ın üzerinde olduğunu ifade etmiştir. Alcaparra çeşit taze zeytinde yapılan başka bir çalışmada luteolin miktarı 111,7 mg/kg olarak tespit edilmiştir (Sousa vd., 2006). Yaptığımız çalışmada elde edilen luteolin sonuçları literatürle kıyaslayınca daha düşük miktardadır. Çeşit ve coğrafi köken, meyve olgunlaşması, hasat dönemi ve iklim koşulları gibi çeşitli tarımsal parametreler zeytinlerin fenolik kompozisyonunu değiştirmektedir (Esti vd., 1998; Botía vd., 2001).

Gemlik çeşidi zeytin örneklerinin luteolin-4-glukozit içerikleri ile içerik üzerine yöre ve zeytin işleme yöntemlerinin etkisi Çizelge 4.12’de verilmiştir. Zeytin örneklerinde luteolin 4 glukozit değerleri 0,00 ile 4,28 mg/kg arasında değişim göstermektedir. Elde edilen verilere ait istatistiksel değerlendirme sonuçlarına göre luteolin 4 glukozit değerleri üzerinde zeytin işleme yöntemleri, yöreler, yöre*zeytin işleme yöntemi interaksyonu etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir ($p>0,05$).

Orhangazi yöresinden temin edilen ve klasik zeytin işleme yöntemi ile üretilen zeytinler en yüksek 4,28 mg/kg ile en yüksek luteolin-4-glikozit içeriğine sahip ürünler olurken; Akhisar, Erdek ve İznik yörelerinden temin edilen taze zeytinlerde; Mudanya ve Orhangazi yörelerinden temin edilen kostikli zeytin işlemede; Mudanya yöresinden temin edilen ve piyasada işlenen zeytinlerde; Gemlik ve İznik yörelerinden temin edilen ve yerli üretici havuzlarında işlenen zeytinlerde luteolin-4-glikozit içeriği tespit edilememiştir. Literatürde zeytin ya da zeytinyağı örneklerinde luteolin-4-glikozit incelemesinin yapıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Gemlik çeşidi zeytin örneklerinin luteolin-7-glukozit içerikleri ile içerik üzerine yöre ve zeytin işleme yöntemlerinin etkisi Çizelge 4.12’de verilmiştir. Zeytin örneklerinde luteolin-7-glukozit değerleri 0,32 mg/kg ile 58,64 mg/kg arasında değişim göstermektedir. Elde edilen verilere ait istatistiksel değerlendirme sonuçlarına göre luteolin-7-glukozit değerleri üzerinde zeytin işleme yöntemleri, yöreler, yöre*zeytin işleme yöntemi interaksyonu önemli derecede etkili olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$).

Zeytin örnekleri temin edilen yöreler bazında değerlendirildiğinde, istatistiksel olarak 4 farklı grup oluşmuş olup ($p<0,05$); en yüksek içerik 32,23 mg/kg ortalaması ile Akhisar’dan temin edilen örneklerde belirlenmiştir (Çizelge 4.12). Örnekler işleme yöntemine göre değerlendirildiğinde ise, klasik yöntemle işlenen zeytin örnekleri yerli üretici havuzundan temin edilen örnekler benzer değerler göstermiş olup, öne çıkmaktadır. Ayrıca, ham örnekler de klasik yöntemle işlenen zeytin örnekleri ile yerli üretici havuzundan temin edilen örneklerle yakınsatılma değerler göstermiştir. Kostikli işleme yöntemiyle işlenmiş zeytinler ile piyasadaki temin edilen zeytinler benzer özellikte

olup, kostikli işleme yöntemiyle işlenmiş zeytinlerde en düşük luteolin-7-glikozit miktarı belirlenmiştir (Çizelge 4.12).

Alcaparra çeşit zeytinde yapılan bir çalışmada luteolin-7-glikozit miktarı 9,3 mg/kg olarak tespit edilmiştir (Sousa vd., 2006). Yapılan başka bir çalışmada ise Carrasqueña çeşidi zeytinlerde 3,33 mg/kg, Manzanilla Cacereña çeşit zeytinlerde ise 5,4 mg/kg olarak tespit edilmiştir (Banegil vd., 2017). Yaptığımız çalışmada İznik yöresinde taze zeytinlerde elde edilen sonuç ile Banegil vd. (2017)'in elde ettikleri sonuçlar birbirine yakın bulunmuştur.

Gemlik çeşidi zeytin örneklerinin oleuropein içerikleri ile içerik üzerine yöre ve zeytin işleme yöntemlerinin etkisi Çizelge 4.12'de verilmiştir. Zeytin örneklerinde oleuropein değerleri 0,16 mg/kg ile 58,94 mg/kg arasında değişim göstermektedir. Elde edilen verilere ait istatistiksel değerlendirme sonuçlarına göre oleuropein değerleri üzerinde zeytin işleme yöntemi önemli derecede etkili olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Yöre ve yöre*zeytin işleme yöntemi interaksiyonuna göre istatistiksel bir farklılık belirlenmemiştir ($p>0,05$).

Zeytin işleme yöntemine göre klasik işleme yöntemi oleuropein miktarını etkilemiş olup, en yüksek oleuropein miktarına sahip olduğu tespit edilmiştir. Kostikli işleme, piyasada işlenmiş zeytinler, yerli üretici havuzları ile taze zeytinler aynı grupta olup benzer özellikler gösterirken, en düşük oleuropein miktarı ise kostikli işlenmiş zeytinlerde belirlenmiştir. En yüksek oleuropein miktarı (49,17 mg/kg) Erdek yöresinde yetişen ve yerli üretici havuzlarında işlenen zeytinlerde belirlenirken; en düşük oleuropein miktarı (0,16 mg/kg), Orhangazi yöresinde yetişen ve kostikli işleme yöntemi ile elde edilmiş zeytinlerde belirlenmiştir.

Yorulmaz vd. (2012)'de yaptıkları çalışmada taze zeytin örneklerinde oleuropein tüm fenolikler arasında daha yüksek miktarlarda belirlemiş olup, zeytinlerin yetiştirildiği yörenin fenolik profili üzerinde ciddi bir etkisinin olmadığı ifade etmiştir. Ghrobal vd. (2018)'de Mudanya, Tarsus, Sarıçam, Bahçe ve Serinyol'dan 5 farklı hasat döneminde

temin edilen Gemlik çeşidi zeytinlerde oleuropein miktarının en yüksek Mudanya yöresinden elde edilen zeytinlerde (391 mg/kg) bulunduğunu ifade etmiştir. Yaptığımız çalışmada ise Mudanya yöresinde 28,35 mg/kg düzeyinde oleuropein tespit edilmiştir. Ayrıca oleuropein miktarının, hasat dönemine ilişkin olarak, değişkenlik gösterebilmektedir. Othman vd. (2008) tarafından yapılan çalışmada, Tunus çeşidi (Meski, Chemlalli, Besbessi, Tounsi) taze zeytinlerde hiçbir çeşitte oleuropein tespit edememiştir. Çalışmamızda taze zeytinlerde daha düşük düzeyde oleuropein tespit edilmiş olup, Othman vd. (2008)'nin çalışması ile bu yönü ile benzerlik göstermektedir.

Çalışmamızda kostikli işleme ile beraber oleuropein miktarının azaldığı görülmüştür. Marsilio vd. (2001)'de yaptığı çalışmada salamurada fermentasyon işlemi ile beraber oleuropein konsantrasyonunun azaldığı, kostikli acılık giderme ile beraber oleuropeinin tamamen yok olduğunu tespit etmiştir. Aynı çalışmada, oleuropeinin olgunlaşma sırasında azaldığı, olgunlaşma tamamlandığı zaman yok olduğu ifade edilmiştir. Bianchi vd. (2003) ise, bazı zeytin çeşitlerinde, zeytin tamamen siyah olduğunda bu değerin sıfıra kadar düşebildiği belirtilmiştir. Yapılan başka bir çalışmada ise, 2006-2007 sezonu için oleuropein konsantrasyonları taze zeytinlerde 27,43 mg/kg ile 12266,33 mg/kg arasında değişirken, 2007-2008 sezonu için 57,5327,43 mg/kg ile 17461,77 mg/kg arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Yorulmaz vd., 2012). Romani vd. (1999) yaptıkları çalışmada, Toskana zeytin çeşitlerinde oleuropein miktarının 35,83-2406,2 mg/kg arasında değiştiğini, Vinha vd. (2005) ise Portekiz'de yetişen zeytin çeşitlerinde oleuropein miktarının 38827,43 mg/kg ile 21681 mg/kg arasında değiştiğini ifade etmiştir. Yaptığımız çalışmada elde edilen değerlere göre ise, oleuropein miktarındaki değişim bu denli geniş bir aralıkta olmamıştır. Sonuçlarımız Romani vd. (1999) ve Yorulmaz vd. (2012) ile yakın değerler göstermektedir.

Gemlik çeşidi zeytin örneklerinin tirosol içerikleri ile içerik üzerine yöre ve zeytin işleme yöntemlerinin etkisi Çizelge 4.12'de verilmiştir. Zeytin örneklerinde tirosol değerleri 0,57 mg/kg ile Erdek yöresinden temin edilen zeytinlerde ise en düşük değerler elde edilmiştir. 47,24 mg/kg arasında değişim göstermektedir. Elde edilen verilere ait istatistiksel değerlendirme sonuçlarına göre tirosol değerleri üzerinde zeytin işleme

yöntemleri, yöreler, yöre*zeytin işleme yöntemi interaksiyonu önemli derecede etkili olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$).

Zeytin örnekleri temin edilen yöre bazında değerlendirildiğinde istatistiksel olarak 3 farklı grup elde edilmiş olup ($p<0,05$); Akhisar ve Erdek'ten temin edilen örnekler birbirine benzer özellik gösterirken, Gemlik, Mudanya ve Orhangazi'den temin edilen örnek de birbirine benzer özellikler göstermiştir. İznik yöresinden temin edilen örnekler ise istatistiksel olarak hepsinde farklı olarak 18,70 mg/kg ortalama ile en yüksek değer gösteren örnekler olmuştur. Zeytin işleme yöntemine göre ise, yine 3 farklı istatistiksel grup oluşurken; yerli üretici havuzlarından temin edilen örnekler en yüksek içeriğe sahip grup olmuştur (Çizelge 4.12).

Uylaşer, (2015)'de yaptığı Gemlik çeşidi taze zeytinlerde yaptığı çalışmada Mudanya yöresinden elde edilen zeytinlerde en düşük tirosol miktarını 19,08 mg/kg olarak belirtmiştir. Yaptığımız çalışmada ise Mudanya yöresinden alınan taze zeytinlerin tirosol miktarı 7,26 mg/kg olarak belirlenmiştir. Çalışmamızda elde edilen değer ile kıyaslandığında, Uylaşer (2015)'in elde ettiği değer göre daha düşüktür. Aynı çeşit olmasına rağmen oluşan bu farklılığın yıl, iklim ve çevre şartlarından kaynaklandığı düşünülebilir.

Yapılan bir çalışmada taze zeytinlerde tirosol miktarı 189 mg/kg, İspanyol usülü ile işlenen zeytinlerde 51 mg/kg, Yunan usülü işlenmiş zeytinlerde ise 89 mg/kg düzeyinde tespit edilmiştir (Charoenprasert ve Mitchell, 2012). Yaptığımız çalışmada elde edilen veriler, Charoenprasert ve Mitchell, (2012)'e göre daha düşüktür. Bunun sebebinin iklim ve çevre şartlarının yanı sıra, çeşit farklılığından da ileri geldiği düşünülebilir.

Dağdelen vd. (2013) Balıkesir'in Edremit ilçesinde 5 farklı hasat döneminde temin edilen Gemlik çeşidi taze zeytinlerinde en yüksek tirosol miktarını 28,70 mg/kg olarak belirlemiştir. Sahan vd. (2013) ise çalışmalarında, doğal yöntemle işlenmiş Gemlik çeşidi salamura zeytinlerde tirosol miktarını 74,01 mg/kg olarak belirlemiştir. Yaptığımız çalışmada klasik işleme yönteminde elde ettiğimiz sonuçların Sahan vd. (2013)'de yaptığı

Çalışma sonuçlarına göre daha düşük olduğu görülmektedir. Zeytinlerin olgunluk derecesi, yetiştiriciliğin yapıldığı yörenin toprak ve iklim koşulları ile tarımsal uygulama farklılıklarının bu durumu etkilediği söylenebilir.

Arslan, (2010) alışmasında farklı yörelerden temin edilen Gemlik eşidi taze zeytinlerde tirosol 0,30-96,90 mg/kg olarak belirlerken; Konuşkan, (2008) ise 2005 ve 2006 yıllarında Altınözü, Antakya ve Samandağı'nda yetiştirilen Gemlik eşidi zeytinlerde sırasıyla 25,70 ve 34,70 mg/kg, 54,20 ve 54,50 mg/kg ve 111,80 ve 64,10 mg/kg olarak belirlemiştir. Othman vd. (2009) ise Chetoui zeytin çeşidi zeytinlerin tirosol miktarını 29 mg/kg olarak tespit etmiştir. Çalışmamızda ham zeytinlerde tespit edilen tirosol değerleri yapılan çalışmalara göre daha düşük olduğu görülmektedir. Sonuçlar arasındaki farklılıkların çeşit, olgunluk derecesi, yöre ve fermentasyon koşullarının aynı olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Gemlik eşidi zeytin örneklerinin transsinamik asit içerikleri ile içerik üzerine yöre ve zeytin işleme yöntemlerinin etkisi izelge 4.12'de verilmiştir. Zeytin örneklerinde transsinamik asit değerleri 0,00 ile 7,37 mg/kg arasında değişim göstermektedir. Elde edilen verilere ait istatistiksel değerlendirme sonuçlarına göre transsinamik asit değerleri üzerinde zeytin işleme yöntemleri, yöreler, yöre*zeytin işleme yöntemi interaksyonu etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir ($p>0,05$).

En yüksek transsinamik asit içeriği Orhangazi yöresinden temin edilen ve klasik yöntemle işlenen zeytin örneklerinde belirlenmiştir. Akhisar yöresinden temin edilen ve kostikli zeytin işleme yöntemi ile elde edilen zeytinlerde transsinamik asit içeriği tespit edilememiştir (izelge 4.12). Literatürde zeytin ya da zeytinyağı örneklerinde luteolin-4-glikoit incelemesinin yapıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Gemlik eşidi zeytin örneklerinin kumarin içerikleri ile içerik üzerine yöre ve zeytin işleme yöntemlerinin etkisi izelge 4.12'de verilmiştir. Zeytin örneklerinde kumarin değerleri 0,23 mg/kg ile 20,10 mg/kg arasında değişim göstermektedir. Elde edilen verilere ait istatistiksel değerlendirme sonuçlarına göre kumarin değerleri üzerinde zeytin

işleme yöntemleri, yöreler, yöre*zeytin işleme yöntemi interaksiyonu önemli derecede etkili olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$).

Zeytin işleme yöntemine göre değerlendirildiğinde istatistiksel taze zeytin örnekleri, piyasa ve yerli üretici havuzundan temin edilen örnekler benzerlik göstererek aynı grupta yer almaktadır ($p<0,05$). En yüksek değerler ise, yerli üretici havuzundan temin edilen Gemlik çeşidi zeytin örneklerde belirlenmiştir. Yerli üretici havuzlarında işlenmiş ve Akhisar yöresinden temin edilen örnekler 20,10 mg/kg ile en yüksek kumarin içeriğine sahip örnekler olmuştur. Klasik işleme ve kostikle işleme yöntemleri ile elde edilen örnekler ise benzer değer göstermekle beraber kostikli işleme yöntemi ile işlenmiş zeytinlerde en düşük değerler belirlenmiştir (Çizelge 4.12).

Benlarbia vd. (2018), Cezayir’de yetiştirilen zeytin örneklerinde yapılan çalışmalarında minör bileşik olarak tanımlanan kumarin değerlerinin 0,72 mg/100g ile 20,58 mg/100g arasında değişim gösterdiğini belirlemiştir (Benlarbia vd., 2018). Çalışmamızda elde edilen veriler Benlarbia vd. (2018)’nin çalışması ile sonuçlar açısından benzerlik göstermektedir. Ayrıca çalışmamızda, kumarin miktarının işleme ile birlikte azaldığı görülmüştür. Bu durumun fermentasyon sırasında suda çözünabilir yapıda olan *p*-kumarik asidin klasik ve kostikli yöntemde salamura geçişi ile ilgili olduğu düşünülmektedir (Yıldız, 2014).

4.4. Gemlik Çeşidi Zeytinlerin Aroma Bileşen İçeriği

Akhisar, Erdek, Gemlik, İznik, Mudanya ve Orhangazi olmak üzere 6 farklı yöreden elde edilen; taze, klasik işleme, kostikli işleme, yerli üretici havuzundan işlenen ve piyasadan temin edilen işlenmiş Gemlik çeşidi zeytin örnekleri aroma bileşen içerikleri ile içeriklerin zeytin işleme yöntemi, yöre ve yöre*zeytin işleme yöntemi interaksiyonuna göre istatistiksel değerlendirmesi Çizelge 4.13’de; aroma bileşenlerinin yöreler ve işleme yöntemlerine göre dağılımları ise Çizelge 4.14’de verilmiştir. Aroma bileşen gruplarının yöre ve işleme yöntemi bazında % dağılımları Çizelge 4.15 ve Çizelge 4.16’da verilmiştir.

Student t-testine göre yapılan istatistiksel değerlendirmeye göre, taze zeytinlerde 3-hekzanol, trans-3-hekzen-1-ol, 1-hekzanol, 1-oktan-3-ol, 1-heptanol, 6-metil-5-hepten-2-ol, 2-heptanon, heptanal, nonanal, oktanal, trans-2-nonenal, dekanal, heksil-asetat, sabinen, β -miresen, α -terpinen, p-simen, (R)-(+)-limonen, (S)-(-)-limonen, (-)- α -tujon, β -karyofilen, linalol, sineol, α -terpineol, 2-pentil furan, karvakrol, oktadekan; klasik işleme yönteminde elde edilen zeytinlerde 1-heptanol, nonanal, trans-2-nonenal, dekanal, sabinen, α -terpinen, (-)- α -tujon, karvakrol, oktadekan; kostikli işleme yönteminde elde edilen zeytinlerde trans-3-hekzen-1-ol, 1-hekzanol, 1-okten-3-ol, 1-heptanol, 6-metil-5-hepten-2-ol, oktanal, metil-hekzanoat, kamfor, α -terpineol; piyasadan temin edilen zeytinlerde 1-okten-3-ol, metil-hekzanoat, α -fellandiren, α -terpinen, (R)-(+)-limonen, (S)-(-)-limonen, linalol; yerli üretici havuzlarından temin edilen zeytinlerde 1-oktan-3-ol, 1-heptanol, 6-metil-5-hepten-2-ol, 2-heptanon, heptanal, nonanal, trans-2-nonenal, dekanal, pentil-asetat, heksil-asetat, kamfen, sabinen, β -miresen, α -fellandiren, α -terpinen, p-simen, (R)-(+)-limonen, (S)-(-)-limonen, o-simen, (-)- α -tujon, kamfor, β -karyofilen, linalol, sineol, α -terpineol fenolik bileşikleri üzerine yörelerin etkisi önemli bulunmuştur. Akhisar yöresinden temin edilen zeytinlerde 3-hekzanol, 1-oktan-3-ol, 1-heptanol, 6-metil-5-hepten-2-ol, nonanal, trans-2-nonenal, dekanal, pentil-asetat, heksil-asetat, β -miresen, α -terpinen, p-simen, (R)-(+)-limonen, (S)-(-)-limonen, (-)- α -tujon, β -karyofilen, linalol, 2-pentil-furan, oktadekan; Erdek yöresinden temin edilen zeytinlerde 3-hekzanol, 1-oktan-3-ol, 1-heptanol, 6-metil-5-hepten-2-ol, 2-heptanon, heptanal, nonanal, oktanal, dekanal, pentil-asetat, heksil-asetat, sabinen, β -miresen, α -fellandiren, α -terpinen, p-simen, (R)-(+)-limonen, (S)-(-)-limonen, (-)- α -tujon, β -karyofilen, linalol, sineol, α -terpineol, 2-pentil-furan, timol, karvakrol, oktadekan; Gemlik yöresinden temin edilen zeytinlerde trans-3-hekzanol, 1-hekzanol, 1-oktan-3-ol, 1-heptanol, 6-metil-5-hepten-2-ol, 2-heptanon, heptanal, nonanal, trans-2-nonenal, dekanal, pentil-asetat, metil-hekzanoat, heksil-asetat, kamfen, sabinen, α -fellandiren, α -terpinen, p-simen, (R)-(+)-limonen, (S)-(-)-limonen, (-)- α -tujon, kamfor, β -karyofilen, linalol, sineol, α -terpineol, 2-pentil-furan, timol, karvakrol, oktadekan;  znik yöresinden temin edilen zeytinlerde 1-hekzanol, 1-oktan-3-ol, 1-heptanol, 6-metil-5-hepten-2-ol, 2-heptanon, heptanal, oktanal, trans-2-nonenal, dekanal, heksil-asetat, kamfen, sabinen, β -miresen, α -fellandiren, α -terpinen, p-simen, (R)-(+)-limonen, (S)-(-)-limonen, (-)- α -tujon, kamfor, linalol, sineol,

α -terpineol, 2-pentil-furan, timol, karvakrol, oktadekan; Mudanya'dan temin edilen zeytinlerde trans-3-hekzen-1-ol, 1-hekzanol, 1-oktan-3-ol, 6-metil-5-hepten-2-ol, heksilasetat, β -miresen, α -terpinen, *p*-simen, (R)-(+)-limonen, (S)-(-)-limonen, *o*-simen, α -tujon, kamfor, α -terpineol, timol, karvakrol, oktadekan; Orhangazi'den temin edilen zeytinlerde trans-3-hekzen-1-ol, 1-hekzanol, metil-hekzanoat, heksilasetat, α -felandiren, α -terpinen, (R)-(+)-limonen, (S)-(-)-limonen, β -karyofilen, linalol, oktadekan üzerine işleme yöntemlerinin etkisi önemli bulunmuştur.

Çalışma kapsamında, 6 farklı yöreden temin edilen zeytin örneklerinde toplam miktarı 3276,9 mg/kg olarak belirlenen toplam 35 adet aroma bileşenini tespit edilmiştir. Bu aroma bileşenlerinin dahil olduğu gruplar; alkol, aldehit, ester, terpen, terpenol, furan, fenol ve hidrokarbonlardır. En fazla miktarda bulunan aroma grubu terpenler (%65,40) olurken, terpenleri sırasıyla aldehitler (%17,50), furanlar (%5,58), alkoller (%4,22), terpenoller (%3,88), fenoller (%1,37), ketonlar (%0,75), esterler (%0,77), hidrokarbonlar (%0,53) takip etmiştir. En fazla tespit edilen aroma bileşeni ise (-)- α tujon olmuştur (1407,74 mg/kg). β -karyofilen (552,36 mg/kg), decanal (278,02 mg/kg), nonanal (188,35mg/kg), 2-pentil-furan (182,92 mg/kg) (-)- α tujon bileşeninden sonra sırasıyla en çok bulunan bileşiklerdir. Daha düşük miktarlarda tespit edilen aroma bileşenleri ise; sineol (terpenol), sabinen (terpen), β -miresen (terpen), oktanal (aldehit), kamfor (terpen), linalol (terpenol), karvakrol (fenol), 1-heptanol (alkol), heptanal (aldehit), 2-heptanon (keton), oktadekan (hidrokarbon), 1-oktan-3-ol (alkol), 1-hekzanol (alkol), pentilasetat (ester), *p*-simen (terpen) olarak sıralanmaktadır.

Çizelge 4.14. Gemlik çeşidi zeytinlerin aroma bileşen konsantrasyonları

Gruplandırma	Aroma bileşeni (mg/kg)	RT	LRI		Yöre						
				Yöntem	Akhisar	Erdek	Gemlik	İznik	Mudanya	Orhangazi	Ort
Alkol	3-Hekzanol	6,07	776	Taze	0,38±0,02 ^{Ab*}	3,23±0,95 ^{Aa}	TE	TE	TE	TE	0,60±0,01 ^X
				Klasik	TE**	TE	TE	TE	TE	TE	0,00±0,00 ^Y
				Kostikli	TE	TE	TE	TE	TE	TE	0,00±0,00 ^Y
				Piyasa	TE	TE	TE	TE	TE	TE	0,00±0,00 ^Y
				Yerli üretici havuz	TE	TE	TE	TE	TE	TE	0,00±0,00 ^Y
				Ort*	0,08±0,01 ^{Y***}	0,65±0,02 ^x	0,00±0,00 ^z	0,00±0,00 ^z	0,00±0,00 ^z	0,00±0,00 ^z	
Alkol	Trans -3- hekzen -1-ol	8,10	853	Taze	TE	TE	1,33±0,04 ^{Ba}	TE	1,22±0,03 ^{Aa}	1,67±0,60 ^{Aa}	0,70±0,02 ^X
				Klasik	TE	TE	TE	TE	TE	TE	0,00±0,00 ^Y
				Kostikli	TE	TE	2,15±0,78 ^{Aa}	TE	0,26±0,01 ^{Bc}	1,14±0,45 ^{Ab}	0,59±0,01 ^X
				Piyasa	TE	TE	TE	TE	TE	TE	0,00±0,00 ^Y
				Yerli üretici havuz	TE	TE	TE	TE	TE	TE	0,00±0,00 ^Y
				Ort*	0,00±0,00 ^z	0,00±0,00 ^z	0,70±0,02 ^x	0,00±0,00 ^x	0,30±0,01 ^y	0,56±0,02 ^x	
Alkol	1-Hekzanol	8,81	852	Taze	TE	TE	1,93±0,09 ^{Ba}	TE	2,31±0,04 ^{Aa}	1,84±0,01 ^{Aa}	1,01±0,01 ^Y
				Klasik	TE	TE	TE	TE	TE	TE	0,00±0,00 ^Z
				Kostikli	TE	TE	6,88±1,02 ^{Aa}	TE	0,38±0,00 ^{Bb}	1,85±0,01 ^{Ab}	1,52±0,01 ^X
				Piyasa	TE	0,07±0,01 ^{Aa}	TE	0,01±0,00 ^{Bb}	TE	TE	0,01±0,00 ^Z
				Yerli üretici havuz	TE	TE	TE	TE	TE	TE	0,00±0,00 ^Z
				Ort	0,00±0,00 ^z	0,01±0,00 ^z	1,76±0,03 ^x	0,00±0,00 ^z	0,54±0,01 ^y	0,74±0,02 ^y	

Her bir aroma bileşeni istatistiksel olarak ayrı ayrı değerlendirilmiştir. *Aynı sütundaki harfler (A-B) Student t-testine göre yöre etkisinin istatistiksel farklılıklarını, aynı satırdaki harfler (a-c) Student t-testine göre işleme yönteminin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir. **TE: Tespit edilemedi. ***Aynı sütundaki harfler (X-Z) Duncan testine göre yöre etkisinin istatistiksel farklılıklarını, aynı satırdaki koyu harfler (x-z) Duncan testine göre işleme yönteminin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir.

Çizelge 4.13. Gemlik çeşidi zeytinlerin aroma bileşen konsantrasyonları (Devam)

Gruplandırma	Aroma bileşeni (mg/kg)	RT	LRI		Yöre						
				Yöntem	Akhisar	Erdek	Gemlik	İznik	Mudanya	Orhangazi	Ort
Alkol	1-Okkan-3-ol	13,45	964	Taze	TE*	TE	TE	2,63±0,09 ^{Ba}	0,49±0,01 ^{Ab}	1,07±0,03 ^{Ab}	0,70±0,01^Y
				Klasik	TE	TE	TE	TE	TE	TE	0,00±0,00^Z
				Kostikli	0,47±0,01 ^{Aab**}	0,63±0,01 ^{Aab}	TE	0,37±0,01 ^{Bab}	0,93±0,02 ^{Aa}	0,21±0,00 ^{Aab}	0,43±0,01^Y
				Piyasa	TE	0,59±0,01 ^{Aab}	0,86±0,01 ^{Aa}	0,44±0,01 ^{Bab}	0,70±0,01 ^{Aab}	0,13±0,00 ^{Aab}	0,45±0,01^Y
				Yerli üretici havuz	0,53±0,01 ^{Bb***}	TE	TE	6,47±1,00 ^{Aa}	TE	1,26±0,01 ^{Ab}	1,38±0,01^X
				Ort*	0,20±0,01^y	0,24±0,01^y	0,17±0,01^y	1,98±0,02^b	0,42±0,01^y	0,54±0,01^y	
Alkol	1-Heptanol		974	Taze	0,37±0,01 ^{BCb}	0,39±0,01 ^{ABb}	0,15±0,00 ^{Bb}	TE	0,67±0,00 ^{Aab}	1,33±0,05 ^{Aa}	0,48±0,01^Y
				Klasik	1,21±0,02 ^{Aa}	0,76±0,02 ^{Aab}	0,23±0,00 ^{Bb}	0,55±0,00 ^{Bab}	0,39±0,00 ^{Ab}	0,71±0,02 ^{Aab}	0,64±0,02^Y
				Kostikli	0,22±0,00 ^{BCb}	0,27±0,01 ^{ABb}	1,47±0,09 ^{Aa}	0,16±0,00 ^{Bb}	1,85±0,03 ^{Aa}	1,07±0,05 ^{Aab}	0,84±0,01^Y
				Piyasa	TE	0,18±0,00 ^{Aba}	1,35±0,10 ^{Aa}	0,16±0,00 ^{Ba}	1,90±0,04 ^{Aa}	0,93±0,02 ^{Aa}	0,75±0,01^Y
				Yerli üretici havuz	0,26±0,00 ^{BCbc}	TE	TE	14,34±1,45 ^{Aa}	0,98±0,03 ^{Ab}	0,97±0,03 ^{Abc}	2,76±0,06^X
				Ort*	0,41±0,00^t	0,32±0,01^t	0,64±0,01^{tz}	3,04±0,00^x	1,16±0,02^y	1,00±0,02^{zy}	
Alkol	6-Metil-5-hepten-2-ol	14,01	975	Taze	TE	TE	2,65±0,78 ^{Bb}	TE	TE	3,32±0,89 ^{Aa}	0,99±0,45^{TZ}
				Klasik	TE	TE	TE	TE	TE	TE	0,00±0,00^T
				Kostikli	0,49±0,02 ^{BBa}	TE	15,50±1,16 ^{Aa}	TE	0,06±0,01 ^{Bb}	2,90±0,77 ^{Ab}	3,16±0,78^{YX}
				Piyasa	0,75±0,02 ^{Ba}	0,88±0,01 ^{Ba}	0,16±0,01 ^{Ba}	0,47±0,01 ^{Ba}	3,96±1,02 ^{Aa}	4,26±1,23 ^{Aa}	1,75±0,56^{ZY}
				Yerli üretici havuz	3,03±0,23 ^{Acđ}	9,73±1,23 ^{Aa}	4,34±0,98 ^{Bbc}	1,10±0,03 ^{Ae}	2,70±0,34 ^{Ad}	4,65±0,67 ^{Ab}	4,26±1,09^X
				Ort	0,85±0,02^{tz}	2,12±0,56^{zy}	4,53±1,01^x	0,31±0,01^t	1,34±0,78^{uz}	3,03±1,04^{yx}	

Her bir aroma bileşeni istatistiksel olarak ayrı ayrı değerlendirilmiştir. *TE: Tespit edilemedi. **Aynı sütundaki harfler (A-C) Student t-testine göre yöre etkisinin istatistiksel farklılıklarını, aynı satırdaki harfler (a-d) Student t-testine göre işleme yönteminin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir. ***Aynı sütundaki harfler (X-T) Duncan testine göre yöre etkisinin istatistiksel farklılıklarını, aynı satırdaki koyu harfler (x-t) Duncan testine göre işleme yönteminin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir.

Çizelge 4.13. Gemlik çeşidi zeytinlerin aroma bileşen konsantrasyonları (Devam)

Gruplandırma	Aroma bileşeni (mg/kg)	RT	LRI		Yöre						
				Yöntem	Akhisar	Erdek	Gemlik	İznik	Mudanya	Orhangazi	Ort
Keton	2-Heptanon	9,68	871	Taze	0,49±0,01 ^{Ab*}	0,66±0,01 ^{Ab}	TE	1,53±0,04 ^{Ba}	TE	TE	0,45±0,02
				Klasik	0,65±0,02 ^{Aa}	0,56±0,02 ^{ABa}	0,61±0,02 ^{Ba}	1,59±0,03 ^{Ba}	2,98±0,02 ^{Aa}	1,32±0,08 ^{Aa}	1,29±0,02
				Kostikli	0,17±0,01 ^{Aa}	TE	0,12±0,00 ^{Ba}	0,31±0,00 ^{Ba}	3,04±0,02 ^{Aa}	0,10±0,00 ^{Aa}	0,62±0,03
				Piyasa	0,70±0,02 ^{Aa}	0,23±0,00 ^{BCa}	1,38±0,45 ^{Aa}	0,18±0,00 ^{Ba}	1,03±0,06 ^{Aa}	1,72±0,02 ^{Aa}	0,87±0,02
				Yerli üretici havuz	TE**	TE	TE	5,36±1,02 ^{Aa}	TE	TE	0,89±0,02
				Ort*	0,40±0,02 ^{y***}	0,30±0,01 ^y	0,42±0,01 ^y	1,79±0,02 ^x	1,41±0,02 ^{yx}	0,63±0,01 ^x	
Aldehit	Heptanal	10,07	882	Taze	TE	TE	0,17±0,00 ^{Bc}	0,85±0,06 ^{Ba}	0,52±0,00 ^{Ab}	0,16±0,00 ^{Ac}	0,28±0,01 ^Y
				Klasik	0,66±0,01 ^{Aa}	0,50±0,00 ^{Ba}	0,85±0,04 ^{Ba}	0,36±0,02 ^{Ca}	1,33±0,05 ^{Aa}	3,11±0,98 ^{Aa}	1,14±0,05 ^Y
				Kostikli	TE	TE	0,76±0,05 ^{Ba}	0,02±0,00 ^{Da}	4,11±0,78 ^{Aa}	0,49±0,02 ^{Aa}	0,90±0,03 ^Y
				Piyasa	0,56±0,03 ^{Aa}	0,13±0,00 ^{Ba}	1,00±0,02 ^{Ba}	0,27±0,00 ^{Ca}	0,76±0,04 ^{Aa}	1,51±0,04 ^{Aa}	0,71±0,03 ^Y
				Yerli üretici havuz	0,23±0,01 ^{Ab}	4,17±1,03 ^{Aa}	3,89±0,12 ^{Aa}	5,13±1,03 ^{Aa}	TE	TE	2,24±0,02 ^X
				Ort*	0,29±0,02	0,96±0,01	1,33±0,03	1,33±0,04	1,35±0,04	1,06±0,02	
Aldehit	Nonanal	18,50	1081	Taze	4,11±1,03 ^{Ba}	TE	1,14±0,07 ^{Bbc}	1,59±0,09 ^{Abc}	2,90±0,45 ^{Aab}	1,02±0,45 ^{Abc}	1,79±0,34 ^Z
				Klasik	60,87±0,00 ^{Aa}	5,30±1,03 ^{ABb}	3,58±0,98 ^{Bb}	3,95±0,99 ^{Ab}	5,29±1,23 ^{Ab}	3,53±1,56 ^{Ab}	13,75±1,09 ^X
				Kostikli	4,89±0,00 ^{Ba}	4,22±0,98 ^{BCa}	3,76±0,97 ^{Ba}	60,87±0,89 ^{Aa}	1,58±0,78 ^{Aa}	1,43±0,01 ^{Aa}	2,79±0,78 ^Z
				Piyasa	6,18±1,01 ^{Ba}	0,20±0,00 ^{Ca}	11,09±1,34 ^{Aa}	0,51±0,02 ^{Aa}	16,64±1,98 ^{Aa}	18,61±1,93 ^{Aa}	8,87±1,04 ^{YX}
				Yerli üretici havuz	3,45±0,23 ^{Bc}	9,56±1,34 ^{Aa}	2,53±0,98 ^{Bc}	1,94±0,03 ^{Acd}	6,86±1,03 ^{Ab}	0,75±0,01 ^{Ad}	4,18±0,89 ^{ZY}
				Ort	15,90±1,02 ^x	3,85±0,34 ^y	4,42±0,98 ^y	1,77±0,09 ^y	6,65±1,05 ^y	5,07±1,34 ^y	

Her bir aroma bileşeni istatistiksel olarak ayrı ayrı değerlendirilmiştir. *Aynı sütundaki harfler (A-D) Student t-testine göre yöre etkisinin istatistiksel farklılıklarını, aynı satırdaki harfler (a-d) Student t-testine göre işleme yönteminin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir. **TE: Tespit edilemedi. ***Aynı sütundaki harfler (X-Z) Duncan testine göre yöre etkisinin istatistiksel farklılıklarını, aynı satırdaki koyu harfler (x-y) Duncan testine göre işleme yönteminin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir.

Çizelge 4.13. Gemlik çeşidi zeytinlerin aroma bileşen konsantrasyonları (Devam)

Gruplandırma	Aroma bileşeni (mg/kg)	RT	LRI		Yöre						
				Yöntem	Akhisar	Erdek	Gemlik	İznik	Mudanya	Orhangazi	Ort
Aldehit	Okanal	14,40	994	Taze	TE**	TE	0,21±0,00 ^{Ab}	3,39±0,99 ^{Aa}	0,71±0,04 ^{Ab}	0,33±0,02 ^{Ab}	0,77±0,03^Y
				Klasik	2,03±0,04 ^{Ab**}	0,93±0,02 ^{Ad}	2,77±0,87 ^{Ab}	1,67±0,97 ^{Bc}	1,79±0,03 ^{Ac}	8,18±1,45 ^{Aa}	2,90±0,34^X
				Kostikli	0,18±0,01 ^{Bb}	TE	0,64±0,02 ^{Aab}	1,32±0,09 ^{Bab}	3,43±0,97 ^{Aa}	0,55±0,03 ^{Aab}	1,02±0,07^Y
				Piyasa	0,15±0,02 ^{Ba}	0,40±0,00 ^{Ba}	0,68±0,00 ^{Aa}	0,36±0,02 ^{Ca}	2,01±0,98 ^{Aa}	2,66±0,89 ^{Aa}	1,04±0,02^Y
				Yerli üretici havuz	TE	TE	TE	TE	TE	TE	0,00±0,00^Y
				Ort*	0,47±0,02	0,26±0,00	0,86±0,02	1,35±0,03	1,59±0,04	2,35±0,78	
Aldehit	Trans-2- nonenal	20,57	1146	Taze	0,62±0,01 ^{Bb}	0,82±0,03 ^{Ab}	0,20±0,00 ^{Bb}	2,48±0,34 ^{Ba}	0,40±0,00 ^{Ab}	0,20±0,00 ^{Ab}	0,78±0,01^Z
				Klasik	8,26±1,24 ^{Aa}	0,72±0,02 ^{Ab}	0,70±0,01 ^{Bb}	0,46±0,01 ^{Cb}	0,35±0,00 ^{Ab}	0,54±0,01 ^{Ab}	1,84±0,08^Y
				Kostikli	0,92±0,02 ^{Ba}	0,64±0,00 ^{Aa}	0,60±0,00 ^{Ba}	0,27±0,00 ^{Ca}	1,63±0,56 ^{Aa}	0,27±0,00 ^{Aa}	0,72±0,02^Z
				Piyasa	0,39±0,01 ^{Bb}	0,80±0,01 ^{Ab}	0,92±0,02 ^{Bb}	1,06±0,67 ^{BCb}	0,65±0,01 ^{Ab}	1,83±0,01 ^{Aa}	0,95±0,03^Z
				Yerli üretici havuz	0,39±0,01 ^{Bc}	0,71±0,02 ^{Cc}	8,10±1,23 ^{Aa}	5,04±1,01 ^{Ab}	0,65±0,02 ^{Ac}	0,38±0,02 ^{Bc}	2,54±0,79^X
				Ort*	2,11±0,56^{x***}	0,74±0,02^y	2,12±0,08^x	1,86±0,54^x	0,74±0,02^y	0,65±0,02^y	
Aldehit	Dekanal	22,28	1183	Taze	5,63±1,05 ^{Bb}	16,66±1,67 ^{Aa}	1,16±0,03 ^{Bc}	2,86±0,78 ^{Abc}	1,93±0,09 ^{Ac}	0,93±0,07 ^{Ac}	4,86±1,78
				Klasik	80,65±9,78 ^{Aa}	9,34±1,04 ^{ABb}	2,58±0,87 ^{Bb}	2,44±0,82 ^{Ab}	6,39±1,45 ^{Ab}	4,12±0,89 ^{Ab}	17,59±1,45
				Kostikli	1,15±0,02 ^{Ba}	7,26±1,21 ^{Ba}	2,77±0,09 ^{Ba}	2,72±0,85 ^{Aa}	3,92±0,09 ^{Aa}	1,66±0,05 ^{Aa}	3,25±0,98
				Piyasa	5,15±1,05 ^{Ba}	0,17±0,00 ^{Ba}	12,16±1,56 ^{Aa}	0,07±0,00 ^{Aa}	6,44±1,46 ^{Aa}	16,66±1,45 ^{Aa}	6,78±1,03
				Yerli üretici havuz	2,27±0,09 ^{Bb}	9,39±1,56 ^{ABab}	3,29±0,77 ^{Bab}	55,31±5,03 ^{Aa}	6,85±1,23 ^{Aab}	6,09±0,10 ^{6Aab}	13,87±1,23
				Ort	18,97±1,02	8,56±1,05	4,39±1,67	12,69±1,23	5,11±0,90	5,89±1,50	

Her bir aroma bileşeni istatistiksel olarak ayrı ayrı değerlendirilmiştir. *TE: Tespit edilemedi. **Aynı sütundaki harfler (A-C) Student t-testine göre yöre etkisinin istatistiksel farklılıklarını, aynı satırdaki harfler (a-d) Student t-testine göre işleme yönteminin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir. ***Aynı sütundaki harfler (X-Z) Duncan testine göre yöre etkisinin istatistiksel farklılıklarını, aynı satırdaki koyu harfler (x-y) Duncan testine göre işleme yönteminin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir.

Çizelge 4.13. Gemlik çeşidi zeytinlerin aroma bileşen konsantrasyonları (Devam)

Gruplandırma	Aroma bileşeni (mg/kg)	RT	LRI		Yöre						Ort
				Yöntem	Akhisar	Erdek	Gemlik	İznik	Mudanya	Orhangazi	
Ester	Pentil-asetat	14,40	994	Taze	0,03±0,00 ^{Aa*}	0,09±0,00 ^{Aa}	TE	TE	TE	0,85±0,02 ^{Aa}	0,16±0,01 ^Y
				Klasik	TE ^{**}	TE	TE	TE	TE	TE	0,00±0,00 ^Y
				Kostikli	TE	TE	TE	TE	TE	TE	0,00±0,00 ^Y
				Piyasa	TE	TE	TE	TE	TE	TE	0,00±0,00 ^Y
				Yerli üretici havuz	TE	TE	10,68±0,00 ^{Aa}	TE	TE	TE	1,78±0,02 ^X
				Ort*	0,01±0,00 ^{y***}	0,02±0,00 ^y	2,14±0,01 ^x	0,00±0,00 ^y	0,00±0,00 ^y	0,17±0,00 ^y	
Ester	Metil -heksanoat	20,57	1146	Taze	TE	TE	TE	TE	TE	TE	0,00±0,00 ^Y
				Klasik	0,48±0,03 ^{Aa}	0,43±0,03 ^{Aa}	0,50±0,00 ^{ABa}	TE	1,40±0,34 ^{Aa}	1,23±0,45 ^{Aa}	0,61±0,02 ^X
				Kostikli	TE	TE	TE	TE	0,43±0,00 ^{Ba}	0,11±0,00 ^{Bb}	0,09±0,01 ^Y
				Piyasa	TE	TE	0,59±0,02 ^{Aa}	TE	TE	TE	0,10±0,00 ^Y
				Yerli üretici havuz	TE	TE	TE	TE	TE	TE	0,00±0,00 ^Y
				Ort*	0,10±0,01	0,09±0,01	0,22±0,01	0,00±0,00	0,29±0,03	0,27±0,02	
Ester	Heksil-asetat	22,28	1183	Taze	0,90±0,02 ^{Aa}	TE	TE	TE	TE	0,68±0,03 ^{Ba}	0,26±0,01 ^Y
				Klasik	TE	TE	TE	TE	TE	TE	0,00±0,00 ^Z
				Kostikli	TE	TE	TE	TE	0,05±0,00 ^{Ba}	TE	0,01±0,00 ^Z
				Piyasa	TE	TE	TE	TE	TE	TE	0,00±0,00 ^Z
				Yerli üretici havuz	0,56±0,00 ^{Bc}	TE	TE	2,55±0,34 ^{Aa}	1,86±0,78 ^{Aab}	1,76±0,87 ^{Ab}	1,12±0,01 ^X
				Ort	0,29±0,01 ^y	0,00±0,00 ^z	0,00±0,00 ^z	0,51±0,01 ^x	0,38±0,03 ^{yx}	0,49±0,01 ^x	

Her bir aroma bileşeni istatistiksel olarak ayrı ayrı değerlendirilmiştir. *Aynı sütundaki harfler (A-B) Student t-testine göre yöre etkisinin istatistiksel farklılıklarını, aynı satırdaki harfler (a-c) Student t-testine göre işleme yönteminin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir. **TE: Tespit edilemedi. ***Aynı sütundaki harfler (X-Z) Duncan testine göre yöre etkisinin istatistiksel farklılıklarını, aynı satırdaki koyu harfler (x-z) Duncan testine göre işleme yönteminin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir.

Çizelge 4.13. Gemlik çeşidi zeytinlerin aroma bileşen konsantrasyonları (Devam)

Gruplandırma	Aroma bileşeni (mg/kg)	RT	LRI		Yöre						
				Yöntem	Akhisar	Erdek	Gemlik	İznik	Mudanya	Orhangazi	Ort
Terpen	(+)- α -Pinen	11,27	935	Taze	TE*	TE	TE	TE	TE	TE	0,00±0,00
				Klasik	TE	TE	TE	TE	TE	TE	0,00±0,00
				Kostikli	TE	TE	TE	TE	TE	TE	0,00±0,00
				Piyasa	TE	TE	TE	0,01±0,00 ^{Aa}	TE	TE	0,00±0,00
				Yerli üretici havuz	TE	TE	TE	TE	TE	TE	0,00±0,00
				Ort*	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	
Terpen	Kamfen	11,87	944	Taze	TE	TE	TE	TE	TE	TE	0,00±0,00 ^Y
				Klasik	0,48±0,01 ^{Aa**}	0,43±0,01 ^{Aa}	0,50±0,01 ^{Aa}	TE	1,40±0,04 ^{Aa}	1,23±0,08 ^{Aa}	0,61±0,01 ^X
				Kostikli	TE	TE	TE	TE	0,43±0,00 ^{Aa}	0,11±0,00 ^{Aa}	0,09±0,01 ^Y
				Piyasa	TE	TE	0,59±0,00 ^{Aa}	TE	TE	TE	0,10±0,01 ^Y
				Yerli üretici havuz	TE	TE	TE	TE	TE	TE	0,00±0,00 ^Y
				Ort*	0,10±0,02	0,09±0,01	0,22±0,00	0,00±0,00	0,29±0,01	0,27±0,02	
Terpen	Sabinen	113,00	37	Taze	TE	TE	TE	2,01±0,01 ^{Ba}	TE	TE	0,34±0,01 ^Z
				Klasik	2,93±0,90 ^{Aab}	2,69±0,05 ^{Aab}	0,99±0,05 ^{ABb}	1,70±0,05 ^{Bb}	2,74±0,98 ^{Aab}	5,83±1,08 ^{Aa}	2,81±0,78 ^X
				Kostikli	TE	0,33±0,02 ^{Bc}	TE	2,01±0,02 ^{Bb}	4,14±0,89 ^{Aa}	TE	1,08±0,09 ^{ZY}
				Piyasa	1,02±0,01 ^{ABa}	0,54±0,03 ^{Ba}	1,96±0,51 ^{Aa}	0,90±0,01 ^{Ba}	1,61±0,08 ^{Aa}	4,95±0,78 ^{Aa}	1,83±0,23 ^{ZYX}
				Yerli üretici havuz	0,75±0,01 ^{ABb}	TE	TE	10,90±1,20 ^{Aa}	TE	2,35±0,56 ^{Ab}	2,33±0,03 ^{YX}
				Ort	0,94±0,05 ^{zy***}	0,71±0,03 ^z	0,59±0,01 ^z	3,50±0,02 ^x	1,70±0,05 ^{zyx}	2,63±0,03 ^{yx}	

Her bir aroma bileşeni istatistiksel olarak ayrı ayrı değerlendirilmiştir. *TE: Tespit edilemedi. **Aynı sütundaki harfler (A-B) Student t-testine göre yöre etkisinin istatistiksel farklılıklarını, aynı satırdaki harfler (a-c) Student t-testine göre işleme yönteminin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir. ***Aynı sütundaki harfler (X-Z) Duncan testine göre yöre etkisinin istatistiksel farklılıklarını, aynı satırdaki koyu harfler (x-z) Duncan testine göre işleme yönteminin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir.

Çizelge 4.13. Gemlik çeşidi zeytinlerin aroma bileşen konsantrasyonları (Devam)

Gruplandırma	Aroma bileşeni (mg/kg)	RT	LRI		Yöre						
				Yöntem	Akhisar	Erdek	Gemlik	İznik	Mudanya	Orhangazi	Ort
Terpen	β -Miresen	13,87	981	Taze	0,80±0,02 ^{AcD*}	3,97±0,78 ^{ABa}	TE	2,33±0,07 ^{Cbc}	5,39±1,03 ^{Aa}	TE	2,08±0,04 ^x
				Klasik	TE**	TE	TE	TE	TE	TE	0,00±0,00 ^y
				Kostikli	0,61±0,02 ^{Aa}	2,15±0,06 ^{ABa}	TE	4,76±0,90 ^{Ba}	4,65±0,95 ^{Aa}	TE	2,03±0,02 ^x
				Piyasa	1,24±0,00 ^{Aa}	0,01±0,00 ^{Ba}	TE	0,60±0,03 ^{BCa}	0,22±0,00 ^{Aa}	0,23±0,00 ^{Aa}	0,38±0,01 ^y
				Yerli üretici havuz	TE	4,07±0,00 ^{Ab}	TE	11,51±1,02 ^{Aa}	TE	TE	2,56±0,78 ^x
				Ort*	0,53±0,01 ^{z****}	2,04±0,02 ^y	0,00±0,00 ^z	3,84±0,01 ^x	2,05±0,02 ^y	0,05±0,00 ^z	
Terpen	α -Fellandiren	14,31	1030	Taze	TE	0,07±0,01 ^{Ba}	TE	TE	TE	TE	0,01±0,00 ^y
				Klasik	TE	TE	TE	TE	TE	TE	0,00±0,00 ^y
				Kostikli	0,25±0,00 ^{Aa}	TE	TE	TE	1,70±0,09 ^{Aa}	TE	0,33±0,01 ^y
				Piyasa	TE	0,23±0,00 ^{Ab}	TE	0,51±0,08 ^{Ba}	TE	TE	0,12±0,01 ^y
				Yerli üretici havuz	0,19±0,00 ^{Ab}	TE	TE	5,82±1,03 ^{Aa}	TE	0,71±0,00 ^{Ab}	1,12±0,01 ^x
				Ort*	0,09±0,00 ^y	0,06±0,00 ^y	0,00±0,00 ^y	1,27±0,01 ^x	0,34±0,03 ^y	0,14±0,00 ^y	
Terpen	α -Terpinen	14,83	1011	Taze	TE	0,31±0,00 ^{Aa}	TE	TE	TE	TE	0,05±0,00 ^z
				Klasik	0,09±0,00 ^{ABa}	0,40±0,02 ^{Aa}	0,12±0,00 ^{Bab}	0,28±0,00 ^{Bab}	TE	TE	0,15±0,01 ^y
				Kostikli	0,05±0,00 ^{Aa}	TE	TE	TE	TE	TE	0,01±0,00 ^z
				Piyasa	TE	TE	0,27±0,00 ^{Aa}	TE	TE	TE	0,04±0,00 ^z
				Yerli üretici havuz	TE	TE	TE	2,23±0,78 ^{Aa}	0,16±0,00 ^{Ab}	TE	0,40±0,02 ^x
				Ort	0,03±0,01 ^z	0,14±0,00 ^y	0,08±0,00 ^{zy}	0,50±0,01 ^x	0,03±0,00 ^{zy}	0,00±0,00 ^z	

Her bir aroma bileşeni istatistiksel olarak ayrı ayrı değerlendirilmiştir. * Aynı sütundaki harfler (A-C) Student t-testine göre yöre etkisinin istatistiksel farklılıklarını, aynı satırdaki harfler (a-d) Student t-testine göre işleme yönteminin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir. ** TE: Tespit edilemedi. *** Aynı sütundaki harfler (X-Z) Duncan testine göre yöre etkisinin istatistiksel farklılıklarını, aynı satırdaki koyu harfler (x-z) Duncan testine göre işleme yönteminin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir.

Çizelge 4.13. Gemlik çeşidi zeytinlerin aroma bileşen konsantrasyonları (Devam)

Gruplandırma	Aroma bileşeni (mg/kg)	RT	LRI		Yöre						
				Yöntem	Akhisar	Erdek	Gemlik	İznik	Mudanya	Orhangazi	Ort
Terpen	<i>p</i> -Simen	15,18	1011	Taze	TE*	TE	TE	TE	TE	0,14±0,01 ^{Ba}	0,02±0,00 ^Y
				Klasik	TE	TE	TE	TE	TE	TE	0,00±0,00 ^Y
				Kostikli	TE	TE	TE	TE	0,02±0,00 ^{Ba}	TE	0,02±0,00 ^Y
				Piyasa	TE	TE	TE	0,01±0,00 ^{Ba}	TE	TE	0,00±0,00 ^Y
				Yerli üretici havuz	0,53±0,00 ^{Ac*}	TE	TE	4,62±0,65 ^{Aa}	3,08±0,70 ^{Aab}	1,15±0,08 ^{Abc}	1,56±0,02 ^X
				Ort*	0,11±0,00 ^{z***}	0,00±0,00 ^z	0,04±0,00 ^z	0,94±0,01 ^x	0,62±0,01 ^{yx}	0,26±0,02 ^{zy}	
Terpen	(R)-(+)-Limonen	15,34	1120	Taze	0,20±0,00 ^{Bb}	TE	0,12±0,00 ^{Bb}	0,20±0,00 ^{Ab}	0,34±0,00 ^{Bb}	1,15±0,00 ^{Aa}	0,34±0,01 ^Y
				Klasik	TE	TE	TE	TE	TE	TE	0,00±0,00 ^X
				Kostikli	0,50±0,03 ^{ABa}	0,79±0,03 ^{Aa}	0,25±0,00 ^{ABa}	0,27±0,00 ^{Aa}	0,13±0,00 ^{Ba}	0,13±0,00 ^{Ba}	0,34±0,01 ^Y
				Piyasa	0,25±0,00 ^{Aab}	TE	0,77±0,00 ^{Aa}	TE	0,89±0,01 ^{Aa}	TE	0,32±0,01 ^Y
				Yerli üretici havuz	1,02±0,78 ^{Aa}	TE	0,48±0,00 ^{ABb}	TE	1,18±0,56 ^{Aa}	1,19±0,50 ^{Aa}	0,64±0,02 ^X
				Ort*	0,39±0,03 ^x	0,16±0,00 ^y	0,32±0,01 ^{yx}	0,09±0,00 ^y	0,51±0,01 ^x	0,50±0,01 ^x	
Terpen	(S)-(-)-Limonen	15,34	1014	Taze	0,20±0,00 ^{Bb}	TE	0,12±0,00 ^{Bb}	0,18±0,00 ^{Ab}	0,34±0,01 ^{Bb}	1,15±0,09 ^{Aa}	0,33±0,01 ^Y
				Klasik	TE	TE	TE	TE	TE	TE	0,00±0,00 ^Z
				Kostikli	0,50±0,03 ^{Aa}	0,79±0,00 ^{Aa}	0,25±0,00 ^{ABa}	0,19±0,00 ^{Aa}	0,13±0,00 ^{Ba}	0,13±0,00 ^{Ba}	0,33±0,01 ^Y
				Piyasa	0,26±0,04 ^{Ba}	TE	0,77±0,00 ^{Aa}	TE	0,89±0,04 ^{Aa}	TE	0,32±0,01 ^Y
				Yerli üretici havuz	1,02±0,07 ^{Ca}	TE	0,48±0,02 ^{ABb}	TE	1,18±0,21 ^{Aa}	1,19±0,30 ^{Aa}	0,64±0,02 ^X
				Ort	0,40±0,01 ^x	0,16±0,00 ^{zy}	0,32±0,02 ^{yx}	0,07±0,01 ^z	0,51±0,02 ^x	0,50±0,02 ^x	

Her bir aroma bileşeni istatistiksel olarak ayrı ayrı değerlendirilmiştir. *TE: Tespit edilemedi. **Aynı sütundaki harfler (A-C) Student t-testine göre yöre etkisinin istatistiksel farklılıklarını, aynı satırdaki harfler (a-c) Student t-testine göre işleme yönteminin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir. ***Aynı sütundaki harfler (X-Z) Duncan testine göre yöre etkisinin istatistiksel farklılıklarını, Aynı satırdaki koyu harfler (x-z) Duncan testine göre işleme yönteminin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir.

Çizelge 4.13. Gemlik çeşidi zeytinlerin aroma bileşen konsantrasyonları (Devam)

Gruplandırma	Aroma bileşeni (mg/kg)	RT	LRI		Yöre						
				Yöntem	Akhisar	Erdek	Gemlik	İznik	Mudanya	Orhangazi	Ort
Terpen	o-Simen	15,76	1030	Taze	TE*	TE	TE	TE	TE	TE	0,00±0,00 ^Y
				Klasik	TE	TE	TE	TE	TE	TE	0,00±0,00 ^Y
				Kostikli	TE	TE	TE	TE	TE	TE	0,00±0,00 ^Y
				Piyasa	0,01±0,00 ^{Aa**}	TE	TE	TE	TE	TE	0,00±0,00 ^Y
				Yerli üretici havuz	TE	TE	TE	TE	1,24±0,10 ^{Aa}	TE	0,21±0,00 ^X
				Ort*	0,00±0,00 ^{Y***}	0,00±0,00 ^Y	0,00±0,00 ^Y	0,00±0,00 ^Y	0,25±0,01 ^X	0,00±0,00 ^Y	
Terpen	(-)- α -Tujon	18,48	928	Taze	TE	6,86±1,23 ^{Ca}	0,37±0,01 ^{Bc}	TE	0,88±0,02 ^{Bb}	0,35±0,01 ^{Ab}	1,41±0,89 ^Y
				Klasik	8,10±0,12 ^{ABa}	2,97±0,78 ^{Cab}	0,93±0,02 ^{Bb}	5,00±0,21 ^{Cab}	1,59±0,45 ^{Bab}	2,67±0,89 ^{Aab}	3,55±0,98 ^Y
				Kostikli	1,83±0,23 ^{Ba}	1,83±0,90 ^{Ca}	1,05±0,02 ^{Ba}	TE	2,28±0,78 ^{Ba}	0,75±0,01 ^{Aa}	1,29±0,50 ^Y
				Piyasa	49,70±1,67 ^{ABa}	69,78±5,34 ^{Ba}	196,34±23,34 ^{Aa}	41,16±2,45 ^{Ba}	186,12±34,21 ^{Aa}	206,67±23,34 ^{Aa}	124,96±20,45 ^X
				Yerli üretici havuz	84,17±2,43 ^{Ab}	286,33±34,45 ^{Aa}	62,57±3,45 ^{Bb}	65,91±3,23 ^{Ab}	50,83±3,45 ^{Bb}	70,54±3,45 ^{Ab}	103,39±15,34 ^X
				Ort*	28,76±1,34	73,55±4,56	52,25±2,45	22,42±2,34	48,34±5,43	56,20±6,45	
Terpen	Kamfor	19,93	1044	Taze	TE	TE	TE	TE	TE	TE	0,00±0,00 ^Z
				Klasik	TE	TE	TE	TE	TE	TE	0,00±0,00 ^Z
				Kostikli	TE	0,46±0,01 ^{Aa}	TE	TE	0,04±0,00 ^{Bb}	TE	0,08±0,01 ^Z
				Piyasa	1,23±0,02 ^{Aa}	0,05±0,00 ^{Ac}	1,73±0,02 ^{Ba}	0,13±0,01 ^{Bc}	0,46±0,01 ^{Bbc}	TE	0,60±0,02 ^Y
				Yerli üretici havuz	1,13±0,04 ^{Ac}	TE	4,93±0,23 ^{Ab}	21,07±1,23 ^{Aa}	4,89±0,02 ^{Ab}	0,33±0,02 ^{Ac}	5,39±1,02 ^X
				Ort	0,47±0,02 ^Z	0,10±0,00 ^Z	1,33±0,04 ^Y	4,24±0,98 ^X	1,08±0,01 ^Y	0,07±0,01 ^Z	

Her bir aroma bileşeni istatistiksel olarak ayrı ayrı değerlendirilmiştir. *TE: Tespit edilemedi. **Aynı sütundaki harfler (A-C) Student t-testine göre yöre etkisinin istatistiksel farklılıklarını, aynı satırdaki harfler (a-c) Student t-testine göre işleme yönteminin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir. ***Aynı sütundaki harfler (X-Z) Duncan testine göre yöre etkisinin istatistiksel farklılıklarını, Aynı satırdaki koyu harfler (x-z) Duncan testine göre işleme yönteminin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir.

Çizelge 4.13. Gemlik çeşidi zeytinlerin aroma bileşen konsantrasyonları (Devam)

Gruplandırma	Aroma bileşeni (mg/kg)	RT	LRI		Yöre						Ort*
				Yöntem	Akhisar	Erdek	Gemlik	İznik	Mudanya	Orhangazi	
Terpen	β -karyofilen	9,54	1421	Taze	0,67±0,02 ^{Bb*}	2,23±0,78 ^{Ba}	TE	2,38±0,60 ^{Aa}	TE	TE	0,88±0,02 ^Y
				Klasik	50,99±6,20 ^{Aa}	53,83±6,20 ^{Aa}	57,88±6,23 ^{Aa}	142,35±15,00 ^{Aa}	58,29±5,01 ^{Aa}	160,41±20,02 ^{Aa}	87,29±4,56 ^X
				Kostikli	1,81±0,90 ^{Ba}	1,27±0,08 ^{Ba}	1,10±0,09 ^{Ba}	0,70±0,01 ^{Aa}	3,50±1,06 ^{Aa}	0,26±0,00 ^{Ba}	1,44±0,98 ^Y
				Piyasa	0,87±0,67 ^{Ba}	1,23±0,05 ^{Ba}	1,81±0,05 ^{Ba}	0,79±0,02 ^{Aa}	1,83±0,09 ^{Aa}	2,74±0,09 ^{Ba}	1,55±0,50 ^Y
				Yerli üretici havuz	0,22±0,02 ^{Bcd}	0,85±0,07 ^{Bab}	TE	3,10±0,94 ^{Aa}	0,53±0,05 ^{Abc}	0,72±0,02 ^{Bb}	0,90±0,01 ^Y
				Ort*	10,91±0,03	11,88±1,78	12,16±0,56	29,86±2,34	12,83±1,32	32,83±0,99	
Terpen	Linalol	18,30	1098	Taze	0,80±0,05 ^{Ac}	2,39±0,96 ^{ABab}	TE	2,65±0,78 ^{Ba}	0,17±0,01 ^{Ac}	1,05±0,08 ^{ABbc}	1,18±0,09 ^Y
				Klasik	TE**	TE	TE	TE	TE	TE	0,00±0,00 ^Z
				Kostikli	1,07±0,28 ^{Aa}	1,72±0,93 ^{Aa}	0,20±0,00 ^{Ba}	0,50±0,00 ^{Ba}	3,46±1,02 ^{Aa}	0,10±0,00 ^{Ba}	1,17±0,05 ^Y
				Piyasa	0,99±0,08 ^{Aa}	TE	TE	TE	TE	TE	0,16±0,01 ^{ZY}
				Yerli üretici havuz	0,78±0,00 ^{Ab}	TE	3,75±0,89 ^{Ab}	12,09±1,34 ^{Aa}	2,09±0,70 ^{Ab}	2,45±0,39 ^{Ab}	3,53±0,45 ^X
				Ort*	0,73±0,07 ^{y***}	0,82±0,90 ^y	0,79±0,06 ^y	3,05±1,09 ^x	1,14±0,56 ^y	0,72±0,04 ^y	
Terpenol	Sineol	15,46	1023	Taze	0,71±0,02 ^{Aa}	TE	TE	TE	TE	TE	0,12±0,01
				Klasik	69,30±5,67 ^{Aa}	0,45±0,01 ^{ABa}	0,35±0,01 ^{Aa}	0,39±0,04 ^{Ca}	TE	TE	11,75±1,23
				Kostikli	0,19±0,01 ^{Aa}	TE	TE	TE	TE	TE	0,03±0,00
				Piyasa	0,13±0,00 ^{Aa}	0,94±0,02 ^{Aa}	TE	0,82±0,02 ^{BCa}	TE	TE	0,32±0,02
				Yerli üretici havuz	TE	TE	TE	10,01±0,05 ^{Aa}	TE	TE	1,67±0,36
				Ort*	14,07±1,04	0,28±0,01	0,07±0,00	2,24±0,89	0,00±0,00	0,00±0,00	

Her bir aroma bileşeni istatistiksel olarak ayrı ayrı değerlendirilmiştir. * Aynı sütundaki harfler (A-C) Student t-testine göre yöre etkisinin istatistiksel farklılıklarını, aynı satırdaki harfler (a-c) Student t-testine göre işleme yönteminin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir. **TE: tespit edilemedi. *** Aynı sütundaki harfler (X-Z) Duncan testine göre yöre etkisinin istatistiksel farklılıklarını, Aynı satırdaki koyu harfler (x-y) Duncan testine göre işleme yönteminin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir.

Çizelge 4.13. Gemlik çeşidi zeytinlerin aroma bileşen konsantrasyonları (Devam)

Gruplandırma	Aroma bileşeni (mg/kg)	RT	LRI		Yöre						
				Yöntem	Akhisar	Erdek	Gemlik	İznik	Mudanya	Orhangazi	Ort*
Terpenol	α -Terpineol	21,71	1172	Taze	TE*	TE	TE	3,09±0,45 ^{Aa}	0,32±0,01 ^{Ab}	0,12±0,01 ^{Ab}	0,59±0,04 ^X
				Klasik	TE	TE	TE	TE	TE	TE	0,00±0,00 ^Y
				Kostikli	TE	TE	TE	1,06±0,35 ^{Ba}	0,02±0,00 ^{ABb}	0,16±0,03 ^{Ab}	0,21±0,01 ^Y
				Piyasa	TE	TE	TE	TE	0,16±0,00 ^{ABa}	TE	0,03±0,00 ^Y
				Yerli üretici havuz	TE	2,63±0,02 ^{Aa}	0,06±0,00 ^{Ab}	0,06±0,00 ^{Cb}	TE	TE	0,45±0,02 ^X
				Ort*	0,00±0,00 ^{***}	0,53±0,02 ^y	0,01±0,00 ^x	0,83±0,03 ^x	0,10±0,00 ^x	0,06±0,01 ^x	
Furan	2-Pentil-furan	1,91	977	Taze	18,30±1,51 ^{Ab***}	TE	0,88±0,05 ^{Cc}	23,64±5,00 ^{Aa}	2,17±0,09 ^{Ac}	0,94±0,02 ^{Ac}	7,65±1,23
				Klasik	11,67±1,06 ^{ABa}	7,80±1,09 ^{Aa}	2,81±0,98 ^{BCa}	7,05±1,02 ^{ABa}	9,54±1,40 ^{Aa}	5,50±0,34 ^{Aa}	7,40±0,98
				Kostikli	5,24±0,93 ^{BCa}	10,55±1,02 ^{Aa}	2,39±0,03 ^{BCa}	3,75±0,98 ^{Ba}	5,09±1,20 ^{Aa}	1,03±0,06 ^{Ac}	4,67±0,98
				Piyasa	7,94±0,98 ^{BCa}	2,02±0,04 ^{Aa}	9,68±1,00 ^{Aa}	3,04±0,89 ^{Ba}	8,58±1,09 ^{Aa}	6,74±1,02 ^{Aa}	6,33±1,09
				Yerli üretici havuz	2,40±0,05 ^{Ccd}	1,80±0,09 ^{Ad}	7,99±1,20 ^{ABb}	8,90±1,03 ^{ABa}	3,12±0,56 ^{Ac}	2,36±0,04 ^{ACd}	4,43±1,05
				Ort*	9,11±1,23 ^x	4,43±0,05 ^y	4,75±0,67 ^y	9,27±1,23 ^x	5,70±1,09 ^{yx}	3,31±0,89 ^y	
Fenol	Timol	25,32	12,66	Taze	TE	TE	TE	TE	TE	TE	0,00±0,00 ^Y
				Klasik	4,22±1,01 ^{Ac}	0,54±0,01 ^{Aa}	0,25±0,00 ^{Aa}	0,12±0,00 ^{Ba}	TE	TE	0,86±0,01 ^X
				Kostikli	0,03±0,00 ^{Aa}	0,41±0,00 ^{Aa}	TE	TE	TE	TE	0,07±0,00 ^{YX}
				Piyasa	0,08±0,00 ^{Aa}	0,30±0,00 ^{Aa}	0,38±0,01 ^{Aa}	0,09±0,00 ^{Ba}	0,21±0,00 ^{Ba}	0,80±0,01 ^{Aa}	0,31±0,01 ^{YX}
				Yerli üretici havuz	0,32±0,00 ^{Ab}	TE	TE	0,78±0,01 ^{Aa}	0,83±0,02 ^{Aa}	0,60±0,01 ^{Aab}	0,42±0,02 ^{YX}
				Ort*	0,93±0,03	0,25±0,01	0,13±0,01	0,20±0,02	0,21±0,00	0,28±0,00	

Her bir aroma bileşeni istatistiksel olarak ayrı ayrı değerlendirilmiştir. * Aynı sütundaki harfler (A-C) Student t-testine göre yöre etkisinin istatistiksel farklılıklarını, aynı satırdaki harfler (a-d) Student t-testine göre işleme yönteminin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir. ** Aynı sütundaki harfler (X-Y) Duncan testine göre yöre etkisinin istatistiksel farklılıklarını, Aynı satırdaki koyu harfler (x-y) Duncan testine göre işleme yönteminin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir. ***TE: Tespit edilemedi.

Çizelge 4.13. Gemlik çeşidi zeytinlerin aroma bileşen konsantrasyonları (Devam)

Gruplandırma	Aroma bileşeni (mg/kg)	RT	LRI		Yöre						
				Yöntem	Akhisar	Erdek	Gemlik	İznik	Mudanya	Orhangazi	Ort*
Fenol	Karvakrol	25,65	1278	Taze	1,91±0,09 ^{Ab*}	TE***	0,29±0,00 ^{Dc}	0,30±0,03 ^{Cc}	3,59±0,98 ^{Aa}	0,48±0,03 ^{Ac}	1,10±0,12 ^Y
				Klasik	2,05±0,12 ^{Aa}	0,11±0,02 ^{Bb}	0,73±0,08 ^{Cab}	0,50±0,00 ^{Bb}	TE	TE	0,56±0,02 ^{ZY}
				Kostikli	0,31±0,06 ^{Aa}	0,13±0,00 ^{Ba}	1,36±0,09 ^{Ba}	0,27±0,05 ^{ABa}	0,91±0,02 ^{Ba}	2,08±0,78 ^{Aa}	0,85±0,08 ^{ZY}
				Piyasa	0,73±0,05 ^{Aa}	0,06±0,00 ^{Ba}	TE	0,56±0,00 ^{Ca}	0,43±0,02 ^{Ba}	0,05±0,00 ^{Aa}	0,30±0,01 ^Z
				Yerli üretici havuz	0,41±0,03 ^{Ac}	11,22±1,45 ^{Aa}	4,3±1,01 ^{Ab}	0,89±0,02 ^{Ac}	0,42±0,02 ^{Bc}	0,70±0,01 ^{Ac}	3,00±0,87 ^X
				Ort*	1,08±0,10 ^{zy**}	2,30±0,99 ^x	1,35±0,09 ^y	0,50±0,01 ^z	1,07±0,02 ^{zy}	0,66±0,02 ^{zy}	
Hidrokarbon	Okadekan	40,39	1800	Taze	0,20±0,00 ^{Ab}	TE	TE	1,29±0,20 ^{Aa}	TE	0,33±0,03 ^{Ab}	0,30±0,01 ^Y
				Klasik	0,58±0,01 ^{Aab}	0,48±0,01 ^{Bab}	1,07±0,02 ^{Ba}	0,05±0,00 ^{Ab}	TE	TE	0,36±0,01 ^Y
				Kostikli	0,07±0,00 ^{Aa}	0,38±0,02 ^{Ba}	1,06±0,32 ^{Ba}	0,24±0,01 ^{Aa}	0,50±0,09 ^{Aa}	0,08±0,00 ^{ABa}	0,39±0,01 ^Y
				Piyasa	0,12±0,00 ^{Aa}	0,46±0,01 ^{Ba}	0,17±0,00 ^{Ba}	0,05±0,00 ^{Aa}	TE	TE	0,13±0,00 ^Y
				Yerli üretici havuz	0,12±0,00 ^{Ac}	3,40±0,00 ^{Ab}	6,12±0,00 ^{Aa}	0,49±0,02 ^{Ac}	0,08±0,01 ^{Ac}	TE	1,70±0,02 ^X
				Ort*	0,22±0,01 ^{tz}	0,94±0,32 ^y	1,68±0,02 ^x	0,42±0,02 ^z	0,12±0,03 ^t	0,08±0,01 ^t	

Her bir aroma bileşeni istatistiksel olarak ayrı ayrı değerlendirilmiştir. * Aynı sütundaki harfler (A-D) Student t-testine göre yöre etkisinin istatistiksel farklılıklarını, aynı satırdaki harfler (a-d) Student t-testine göre işleme yönteminin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir. ** Aynı sütundaki harfler (X-Z) Duncan testine göre yöre etkisinin istatistiksel farklılıklarını, Aynı satırdaki koyu harfler (x-z) Duncan testine göre işleme yönteminin etkisinin istatistiksel farklılıklarını temsil etmektedir. ***TE: Tespit edilemedi.

Çizelge 4.15. Aroma bileşenlerinin yöreler ve zeytin işleme yöntemlerine göre dağılımı

Aroma bileşenleri	Taze	Kostikli	Klasik	Yerli üretici havuz	Piyasa
3-hekzanol	A, E*	-	-	-	-
Trans-3-hekzen-1-ol	G, M, O	G, M, O	-	-	-
1-hekzanol	G, M, O	G,M,O	-	-	E,İ
1-oktan-3-ol	İ, M, O	A,E,İ,M,O	-	A,İ,O	E,G,İ,M,O
1-heptanol	A, E, G, M, O	Bütün Yöreler	Bütün Yöreler	A,İ,M,O	Bütün Yöreler
6-metil-5-hepten-2-ol	G, M, O	A,G, I, M,O	-	A,İ,O	Bütün Yöreler
2-heptanon	A, E, İ	A,G,İ,M,O	Bütün Yöreler	İ	Bütün Yöreler
Heptanal	G, İ, M, O	G,İ,M,O	Bütün Yöreler	A,E,G,İ	Bütün Yöreler
Nonanal	A, G, İ, M, O	Bütün Yöreler	Bütün Yöreler	Bütün Yöreler	Bütün Yöreler
Oktanal	G,İ,M,O	A,G,İ,M,O	Bütün Yöreler	-	Bütün Yöreler
Trans-2-nonenal	Bütün Yöreler	Bütün Yöreler	Bütün Yöreler	Bütün Yöreler	Bütün Yöreler
Dekanal	Bütün Yöreler	Bütün Yöreler	Bütün Yöreler	Bütün Yöreler	Bütün Yöreler
Pentil-asetat	A, E, O	-	-	G	-
Metil-hekzanoat	-	M,O	A,E,G,M,O	-	G
Heksil-asetat	A, O	M	-	A, İ,M,O	-
(+)-α-Pinen	A,E,O	-	-	G	İ
Kamfen	-	M	-	A,İ,M,O	-
Sabinen	A,O	M	-	A,İ,M,O	-
β-miresen	A,E,İ,M	A,E,İ,M	-	E,İ	A,E,İ,M,O
α-fellandiren	E	A,M	-	A,İ,O	E,İ
α-terpinen	E	A	A,E,G,İ	İ,M	G
p-Simen	O	M	-	A,İ,M,O	İ
(R)-(+)-limonen	A,G,İ,M,O	Bütün Yöreler	-	A,G,M,O	A,G,M
(S)-(-)-limonen	A,G,İ,M,O	Bütün Yöreler	-	A,G,M,O	A,G,M
o-Simen	E,G,M,O	A,E,G,M,O	Bütün Yöreler	Bütün Yöreler	Bütün Yöreler
(-)-α-tujon	-	E,M	-	A,G,I,M,O	A,E,G,İ,M
Kamfor	E,G,M,O	A,E,G,M,O	Bütün Yöreler	Bütün Yöreler	A,E,G,İ,M
β-karyofilen	A,E,İ	Bütün Yöreler	Bütün Yöreler	A,E,İ,M,O	Bütün Yöreler
o-fellandiren	E	A,M	-	A,İ,O	E,İ
Linalol	A,E,İ,M,O	Bütün Yöreler	-	A,G,İ,M,O	A
Sineol	A	A	A,E,G,İ	İ	A,E,İ
α-terpineol	İ,M,O	İ,M,O	-	E,G,İ	M
2-pentil-furan	A,G,İ,M,O	Bütün Yöreler	Bütün Yöreler	Bütün Yöreler	Bütün Yöreler
Timol	-	A,E	A,E,G,İ	A,İ,M,O	Bütün Yöreler
Karvakrol	A,G,İ,M,O	Bütün Yöreler	A,E,G,İ	Bütün Yöreler	A,E,İ,M,O
Oktadekan	A,İ,O	Bütün Yöreler	A,E,G,İ	A,E,G,İ,M	A,E,G,İ

*A: Akhisar, E: Erdek, G: Gemlik, İ: İznik, M: Mudanya, O: Orhangazi

Çizelge 4.16. Aroma bileşen gruplarının işleme yöntemlerine göre % dağılımı

İşleme Yöntemi	Alkol	Keton	Aldehit	Ester	Terpen	Terpenol	Furan	Fenol	Hidrokarbon
Ham	%6,45	%1,54	%29,11	%1,44	%23,89	%6,49	%26,26	%3,78	%1,03
Klasik	%6,52	%2,38	%33,28	%0,38	%29,10	%5,41	%17,91	%33,53	%1,50
Kostikli	%0,41	%0,83	%23,88	%0,39	%61,09	%7,54	%4,75	%0,91	%0,23
Piyasa	%2,03	%0,33	%8,41	%1,07	%82,55	%2,08	%1,63	%1,26	%0,63
Yerli Üretici Havuzu	%0,59	%0,31	%6,51	%0,04	%89,88	%0,18	%2,24	%0,22	%0,05

Çizelge 4.17. Aroma bileşen gruplarının yörelere göre % dağılımı

Yöre	Alkol	Keton	Aldehit	Ester	Terpen	Terpenol	Furan	Fenol	Hidrokarbon
Akhisar	%0,65	%0,29	%27,65	%0,29	%51,97	%10,84	%6,67	%1,47	%0,16
Erdek	%0,43	%0,16	%7,69	%0,06	%86,56	%0,87	%2,37	%1,36	%0,50
Gemlik	%0,67	%0,29	%8,94	%1,61	%82,52	%0,59	%3,24	%1,01	%1,14
İznik	%5,29	%1,35	%14,37	%0,39	%66,11	%4,63	%7,01	%0,53	%0,32
Mudanya	%1,39	%0,98	%10,76	%0,47	%80,59	%0,86	%3,97	%0,89	%0,08
Orhangazi	%1,21	%0,37	%8,75	%0,54	%86,15	%0,45	%1,93	%0,55	%0,05

Örnekler işleme bazında değerlendirildiğinde: Taze zeytin örneklerinde 29 adet aroma bileşeni (6 adet alkol, 1 adet keton, 5 adet aldehit, 2 adet ester, 10 adet terpen, 3 adet terpenol, 1 adet furan ve 1 adet fenol); klasik zeytin işleme yöntemi ile elde edilen zeytin örneklerinde 16 adet aroma bileşeni (1 adet alkol, 1 adet keton, 5 adet aldehit, 1 adet ester, 4 adet terpen, 1 adet terpenol, 1 adet furan ve 1 adet fenol); kostikli zeytin işleme yöntemi ile elde edilen zeytin örneklerinde 28 adet aroma bileşiği (4 adet alkol, 1 adet keton, 5 adet aldehit, 2 adet ester, 10 adet terpen, 3 adet terpenol, 1 adet furan ve 1 adet fenol); yerli üretici havuzlarından temin edilen zeytin örneklerinde 29 adet aroma bileşeni (3 adet alkol, 1 adet keton, 4 adet aldehit, 3 adet ester, 12 adet terpen, 3 adet terpenol, 1 adet furan ve 1 adet fenol); piyasadan temin edilen zeytin örneklerinde 26 adet aroma bileşiği (4 adet alkol, 1 adet keton, 5 adet aldehit, 1 adet ester, 10 adet terpen, 3 adet terpenol, 1 adet furan ve 1 adet fenol) tanımlanmıştır. En yüksek aroma bileşen sayısı taze zeytin örnekler ile yerli üretici havuzundan temin edilen örneklerde bulunmuştur.

Örnekler yöre bazında değerlendirildiğinde: Akhisar yöresinden temin edilen zeytin örneklerinde 32 adet aroma bileşeni (4 adet alkol, 1 adet keton, 5 adet aldehit, 3 adet ester, 13 adet terpen, 2 adet terpenol, 1 adet furan, 2 adet fenol, 1 adet hidrokarbon); Erdek yöresinden temin edilen zeytin örneklerinde 29 adet aroma bileşeni (5 adet alkol, 1 adet keton, 5 adet aldehit, 2 adet ester, 12 adet terpen, 2 adet terpenol, 1 adet furan, 2 adet fenol, 1 adet hidrokarbon); Gemlik yöresinden temin edilen zeytin örneklerinde 29 adet aroma bileşeni (5 adet alkol, 1 adet keton, 5 adet aldehit, 2 adet ester, 9 adet terpen, 3 adet terpenol, 1 adet furan, 2 adet fenol, 1 adet hidrokarbon); İznik yöresinden temin edilen zeytin örneklerinde 30 adet aroma bileşeni (4 adet alkol, 1 adet keton, 5 adet aldehit, 1 adet ester, 11 adet terpen, 3 adet terpenol, 1 adet furan, 2 adet fenol, 1 adet hidrokarbon); Mudanya yöresinden temin edilen zeytin örneklerinde 30 adet aroma bileşeni (5 adet alkol, 1 adet keton, 5 adet aldehit, 2 adet ester, 12 adet terpen, 2 adet terpenol, 1 adet furan, 2 adet fenol, 1 adet hidrokarbon); Orhangazi yöresinden temin edilen zeytin örneklerinde 32 adet aroma bileşeni (5 adet alkol, 1 adet keton, 5 adet aldehit, 3 adet ester, 12 adet terpen, 2 adet terpenol, 1 adet furan, 2 adet fenol, 1 adet hidrokarbon) tespit edilmiştir. En yüksek aroma bileşen sayısı Akhisar ve Orhangazi yörelerinden temin edilen örneklerde bulunmuştur.

Taze zeytinden gelen aroma bileşeni 3-hekzanol iken, taze zeytinin işlenmesi ile ortaya çıkan aroma bileşenleri metil-hekzanoat, kamfen, (-)- α -tujon ve timol aroma bileşenleridir.

Elde edilen verilere ait istatistiksel değerlendirme sonuçlarına göre (Çizelge 4.14); zeytinlerin oktanal, metil-hekzanoat, β -karyofilen içerikleri üzerinde işleme yöntemi etkisi önemli ($p<0,05$), yöre ve yöre*zeytin işleme yöntemi interaksyonu etkisi ise önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). Zeytinlerin 2-heptanon ve 2-pentil-furan içerikleri üzerinde yöre ve yöre*zeytin işleme yöntemi interaksyonu etkisi önemli ($p<0,05$), işleme yönteminin etkisi önemsiz ($p>0,05$) bulunurken, heptanal ve (-)- α -tujon içerikleri üzerine yöre etkisi önemsiz ($p>0,05$), işleme yöntemi ve yöre*işleme yöntemi etkisi önemli bulunmuştur. Sineol, timol, (+)- α -pinen ve kamfen içerikleri üzerinde ise yöre, işleme yöntemi ve yöre*işleme yöntemi interaksyonu etkisi önemsiz olduğu ($p>0,05$) belirlenmiştir. Dekanal içeriği üzerine ise yöre ve işleme yöntemi etkisi önemsiz olduğu ($p>0,05$), yöre*işleme yöntemi etkisi ise önemli olduğu ($p<0,05$) tespit edilmiştir. Ayrıca 3-hekzanol, trans-3-hekzen-1-ol, 1-hekzanol, 1-oktan-3-ol, 1-heptanol, 6-metil-5-hepten-2-ol, pentil asetat, heksil-asetat, sabinen, β -miresen, α -terpinen, *p*-simen, (R)-(+)-limonen, (S)-(-)-limonen, linalol, nonanal, trans-2-nonenal, α -terpineol, karvakrol, oktadekan, kamfor, *o*-simen, α -fellandiren içerikleri üzerinde ise zeytin işleme yöntemleri, yöreler, yöre*zeytin işleme yöntemi interaksyonu önemli derecede etkili olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$).

Gemlik çeşidi zeytin örneklerinin aroma bileşenleri değerlendirildiğinde (Çizelge 4.14'de), alkol grubuna dahil olan 3-hekzanol sadece Akhisar (0,38 mg/kg) ve Erdek (3,23 mg/kg) yöresinden temin edilen taze zeytinlerde tespit edilmiştir. Gemlik zeytinlerinin trans-3-hekzen-1-ol değerleri 0,00 ile 2,15 mg/kg aralığında değişmektedir. En yüksek trans-3-hekzen-1-ol miktarı Gemlik yöresinden elde edilen zeytinlerde tespit edilmiştir. Trans-3-hekzen-1-ol değerleri ise Gemlik, Mudanya ve Orhangazi yörelerinden temin edilen ham zeytin örnekleri ile yine bu yörelerden kostikli işleme ile üretilen zeytin örneklerinde belirlenmiş olup; klasik işleme yönteminde hiçbir yörede bu aroma bileşeni tespit edilememiştir. Klasik işlemede tespit edilemeyip kostikli işlemede

Gemlik, Mudanya ve Orhangazi yörelerinde tespit ediliyor olması bu yöreler açısından kostikli işlemede ayırt edici bir özellik sağladığı düşünülebilir. Zeytin örneklerine ait 1-hekzanol değerleri ise 0,00 ile 6,88 mg/kg aralığında değişim göstermiştir. 1-hekzanol değerleri yöre bazında değerlendirildiğinde istatistiksel olarak 3 farklı grup oluşmuş olup; Mudanya ve Orhangazi'den elde edilen örnekler aynı grupta yer almıştır. Zeytin işleme yöntemlerine göre ise, ortalama en yüksek içerik kostikli işleme yöntemi ile elde edilen örneklerde belirlenmiştir. Klasik zeytin işleme ile elde edilen örnekler ve yerli üretici havuzundan temin edilen örneklerde ise 1-hekzanol içeriğine rastlanmamıştır. Çalışma sonuçlarına göre, trans-3-hexenol ve 1-hekzanol aroma bileşenlerinin benzer özellikler gösterdiği söylenebilmektedir. İki bileşen için de Mudanya yöresinden temin edilen ve kostikli işleme yöntemi işlenen örneklerde miktarların azaldığı, fakat Gemlik yöresinden temin edilen kostikli işleme ile elde edilen örneklerde, 1-hekzanol ve trans-3-hekzanol içeriğinde fark edilir bir artış olduğu tespit edilmiştir. Kostikli işleme yöntemi her iki aroma bileşeninin Mudanya, Gemlik ve Orhangazi yörelerinde tespit edilmesinde ayırt edici bir özellik kazandırmaktadır.

1-Okten-3-ol miktarı 0,00 ile 6,47 mg/kg arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.14). Yöre bazında İznik'ten temin edilen örnekler içerik olarak öne çıkarken, işleme yöntemleri açısından değerlendirildiğinde yerli üretici havuzlarından elde edilen örnekler öne çıkmaktadır. Ayrıca, 1-okten-3-ol bileşenine, hiçbir yörede klasik yöntemle elde edilen zeytinlerde rastlanılmamış olup; kostikli zeytin işleme yöntemi ile elde edilen zeytinlerden de Gemlik yöresine ait örneklerde de belirlenememiştir. Ham zeytinlerde sadece İznik, Mudanya ve Orhangazi yörelerinde 1-oktan-3-ol bileşeni tespit edilmiştir. Kostikli zeytin işleme yönteminde Gemlik hariç diğer yörelerde 1-oktan-3-ol aroma bileşeni bulunmuştur. Piyasada Akhisar hariç diğer yörelerde 1-oktan-3-ol tespit edilirken, yerli üretici havuzlarında Erdek, Gemlik ve Mudanya yöreleri hariç diğer yörelerde 1-oktan-3-ol tespit edilmiştir. Klasik işlemede tespit edilmeyip kostikli işlemede tespit edilebilir olması 1-oktan-3-ol aroma bileşeni açısından ayırt edici bir özellik teşkil etmektedir. Yerli üretici havuzlarında ve İznik yöresinden temin edilen zeytinlerde ortalama en yüksek 1-oktan-3-ol içeriği tespit edilmiştir (6,47 mg/kg).

Çalışmada incelenen zeytin örneklerinde 1-heptanol miktarı 0,00 ile 14,34 mg/kg arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.14). Yöre bazında yapılan istatistiksel değerlendirmeye göre 4 farklı istatistiksel grup oluşurken; zeytin işleme yöntemlerine göre ise 3 farklı istatistiksel grup olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Yerli üretici havuzundan temin edilen örnekler, işleme metotlarına göre öne çıkmakta olup, İznik yöresinden temin edilen örnekler yörelere göre öne çıkmaktadır. 1-Heptanol aroma bileşeni, klasik, kostikli işlenen zeytinlerde tüm yörelerde tespit edilmiştir. Taze zeytinlerde sadece İznik yöresinde, piyasada işlenmiş zeytinlerde sadece Akhisar yöresinde, yerli üretici havuzlarında işlenmiş zeytinlerde ise Erdek ve Gemlik yörelerinde 1-heptanol tespit edilememiştir. Yerli üretici havuzunda diğer işleme yöntemlerine göre daha fazla miktarda 1-heptanol aroma bileşeninin olduğu görülmüştür. Ortalama en yüksek 1-heptanol içeriği İznik yöresinden temin edilen ve yerli üretici havuzunda işlenen zeytinlerde belirlenmiştir (14,34 mg/kg, Çizelge 4.14).

Analizi yapılan zeytin örneklerinin, 6-metil-5-hepten-2-ol değerleri 0,00 ile 15,50 mg/kg arasında değişim göstermektedir (Çizelge 4.14). Yöre bazında yapılan istatistiksel değerlendirmeye göre Orhangazi ile Gemlik benzerlik göstermekte olup ($p<0,05$); en yüksek değerler Gemlik yöresinden elde edilen zeytinlerde tespit edilmiştir. Zeytin işleme yöntemine göre yapılan değerlendirmede ise yerli üretici havuz ve kostikli üretim ile elde edilen zeytinler benzerlik göstermekte olup ($p<0,05$); yerli üretici havuzundan temin edilen örnekler nispeten daha yüksek içeriğe sahiptir. Taze zeytinlerde değerlendirildiğinde sadece Orhangazi ve Gemlik yörelerinde 6-metil-5-hepten-2-ol tespit edilirken diğer yörelerin hiçbirinde tespit edilememiştir. 6 Metil-5-hepten-2-ol aroma bileşeni, piyasa ve yerli üretici havuzlarında tüm yörelerde tespit edilmiş olup, kostikli işlemede ise Erdek ve İznik hariç diğer yörelerde tespit edilmiştir. Klasik işleme yönteminde tespit edilemeyen 6-metil-5-hepten-2-ol aroma bileşeni, kostikli işleme yöntemi ile tespit edilmesi bu aroma bileşeni için ayırt edici bir özellik sağlamaktadır. Gemlik yöresinden temin edilen ve klasik yöntemle işlenmiş zeytinlerde ortalama en yüksek 6-metil-5-hepten-2-ol içeriği tespit edilmiştir (15,50 mg/kg).

Örneklerde keton grubuna ait 2-heptanon içeriği 0,00 ile 5,36 mg/kg aralığında değişim göstermiştir. İznik ve Mudanya yöresine ait örnekler istatistiksel olarak benzerlik göstermiş ($p<0,05$), en yüksek 2-heptanon (5,36 mg/kg) İznik yöresinden temin edilen örneklerde tespit edilmiştir. 2-Heptanon aroma bileşeninin taze zeytin örneklerinde Akhisar, Erdek ve İznik yörelerinde; işlenmiş zeytinlerde (klasik ve kostikli işleme ile piyasadan temin edilen örnekler olarak) ise tüm yörelerde tespit edilmiştir. Klasik ve kostikli işleme yöntemi ile elde edilmiş zeytinlerde, Mudanya yöresinden temin edilen örnekler; piyasada işlenen zeytinlerde, Orhangazi yöresinden temin edilen örnekler ve taze zeytinlerde ise İznik yöresinden temin edilen örnekler ortalama 2-heptanon miktarı diğer yörelere göre daha yüksek bulunmuştur. Çizelge 4.14’de görüldüğü gibi yerli üretici havuzlarında üretilen ve İznik yöresinden temin edilen Gemlik zeytinlerinin ortalama en yüksek 2-heptanon içeriğine sahip olduğu görülmüştür (5,36 mg/kg).

Gemlik çeşidi zeytinlerin aldehit grubuna ait heptanal değerleri 0,00 ile 5,13 mg/kg aralığında değişim göstermiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda yerli üretici havuzu diğer işleme yöntemlerinden ayrılarak farklı bir grup oluşturmuş olup ($p<0,05$); en yüksek heptanal değerine sahiptir. Mudanya ve Orhangazi yörelerinden temin edilen zeytinlerin yerli üretici havuzlarından temin edilen örneklerinde heptanal bulunamamıştır. Ayrıca Akhisar ve Erdek yörelerinden temin edilen taze zeytinler ile kostikli işlenmiş zeytinlerde tespit edilememiştir. Klasik işleme yöntemiyle üretilen ve piyasadan temin edilen örneklerde heptanal içeriğine rastlanmamıştır. Ortalama en yüksek heptanal içeriği İznik yöresinden temin edilen ve yerli üretici havuzlarında işlenen zeytinlerde belirlenmiştir (5,13 mg/kg).

Zeytin örneklerinde nonanal içeriği 0,00 ile 60,87 mg/kg aralığında değişim göstermiştir (Çizelge 4.14). Yöre bazında yapılan istatistiksel değerlendirmeye göre, Akhisar yöresinden temin edilen örnekler en yüksek içeriği göstererek ayrı bir istatistiksel grupta yer almıştır ($p<0,05$). İşleme yöntemine göre ise, klasik işleme yöntemi ile elde edilen örnekler ve piyasadan temin edilen örnekler benzerlik göstererek aynı istatistiksel grupta yer almış olup ($p<0,05$), en yüksek değerler klasik işleme yöntemi ile elde edilen örneklerde belirlenmiştir. Taze ve kostikli zeytin işleme yöntemi ile elde edilen zeytinler

aynı grupta yer almakta ve yerli üretici havuzundan temin edilen örnekler ile benzerlik göstermiş olup ($p<0,05$), en düşük değerler taze zeytin örneklerinde belirlenmiştir. Ortalama en yüksek nonanal bileşen içeriği Akhisar yöresinden temin edilen ve klasik zeytin işleme yöntemi ile elde edilen zeytinlerde belirlenmiştir (60,87 mg/kg). Nonanal aroma bileşeni major bileşen grubundadır. Taze zeytinlerde, klasik ve kostikli işleme yöntemi ile elde edilen zeytinlerde, piyasa ve yerli üretici havuzlarından temin edilen zeytinlerde ve tüm yörelerden alınan zeytinlerde nonanal içeriği belirlenmiştir. Bunlardan sadece Erdek yöresinden temin edilen taze zeytinlerde nonanal bileşenine rastlanılmamıştır. İşleme yöntemlerinin etkisiyle nonanal aroma bileşeninin miktarının arttığı, özellikle klasik işleme yönteminde daha yüksek miktarda bir artışın olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.14).

Zeytin örneklerinin oktanal miktarı incelendiğinde, değerler 0,00 ile 8,18 mg/kg arasında değişim göstermektedir (Çizelge 4.14). Zeytin işleme yöntemlerine göre en yüksek değerler, klasik zeytin işleme yöntemine göre işlenen örneklerde belirlenmiş olup; yerli üretici havuzlarından temin edilen örneklerde oktanal içeriği belirlenmemiştir. Yöre bazında ise ortalama en yüksek değer Orhangazi yöresinden elde edilen örneklerde belirlenmiştir. Kostikli işleme yöntemine göre elde edilen zeytinlerden, Erdek'ten temin edilenler; taze zeytinlerde ise Akhisar ve Erdek'ten elde edilen örneklerde oktanal aroma bileşenine rastlanmamıştır. Oktanale, klasik işleme ve piyasada tüm yörelerde tespit edilmiş olup, yerli üretici havuzlarında hiçbir yörede tespit edilmemiştir. Diğer aroma bileşenleri ile kıyaslandığında yerli üretici havuzlarında oktanal aroma bileşeninin bulunmaması fermentasyon hacminin bu bileşiği etkilemesinden kaynaklandığını göstermektedir. Oktanale bileşiği klasik ve kostikli işleme yöntemlerinden etkilendiği ve özellikle klasik işleme yönteminde kostikli işlemeye göre daha yüksek miktarda olduğu tespit edilmiştir. Ortalama en yüksek oktanale içeriği klasik işleme yöntemi ile işlenmiş ve Orhangazi yöresinden temin edilmiş zeytinlerde belirlenmiştir (8,18 mg/kg).

Zeytin örneklerinde trans-2-nonenal içeriği 0,20 mg/kg ile 8,26 mg/kg aralığında değişim göstermiştir (Çizelge 4.14). Yöre bazında yapılan istatistiksel değerlendirmeye göre Akhisar, Gemlik ve İznik yörelerinden temin edilen örnekler benzerlik göstererek aynı

istatistiksel grupta yer alırken; Orhangazi, Mudanya ve Erdek yörelerinden temin edilen örnekler kendi aralarında benzerlik göstererek aynı istatistiksel grupta yer almıştır ($p<0,05$). Ek yüksek trans-2-nonenal içeriği Gemlik yöresinden temin edilen zeytin örneklerinde belirlenirken, en düşük trans-2-nonenal içeriği ise Orhangazi yöresinden temin edilen zeytin örneklerinde belirlenmiştir. Zeytin işleme yöntemlerine göre ise, klasik zeytin işleme yöntemi ile elde edilen örnekler ile yerli üretici havuzundan temin edilen örnekler benzerlik göstererek aynı istatistiksel grupta yer alırken ($p<0,05$), en yüksek trans-2-nonenal değerleri yerli üretici havuzundan temin edilen örneklerde tespit edilmiştir. Taze zeytinler, kostikli zeytin işleme yöntemi ile elde edilen ve piyasada işlenen zeytinler ise kendi aralarında benzerlik göstererek aynı bir istatistiksel grupta yer almıştır ($p<0,05$). Akhisar yöresinden temin edilen, klasik yöntemle işlenmiş zeytin örnekleri ortalama en yüksek trans-2-nonenal içeriğine sahip örnektir (8,26 mg/kg). Ayrıca trans-2-nonenal, taze zeytinler, klasik ve kostikli zeytin işleme yöntemiyle işlenmiş zeytinler ile yerli üretici havuzu ve piyasada işlenen zeytinlerde tüm yörelerde tespit edilmiştir.

Zeytin örneklerinde dekanal içeriği 0,07 ile 80,65 mg/kg aralığında değişim göstermiştir (Çizelge 4.14). Dekanal, major aroma bileşenlerdendir. Taze zeytinler, klasik ve kostikli yöntemle işlenmiş zeytinler ile yerli üretici havuz ve piyasada işlenen zeytinlerde tüm yörelerde dekanal tespit edilmiştir. En yüksek dekanal miktarı (55,31 mg/kg) ise İznik yöresinden temin edilen, yerli üretici havuzunda işlenmiş örneklerde belirlenmiştir.

Zeytin örnekleri, ester içeriği açısından değerlendirildiğinde: Pentil-asetat değerleri incelendiğinde yerli üretici havuzlarından elde edilen örnekler içerikçe en zengin örnekler olurken; yöre bazında ise en yüksek değerler Gemlik yöresinden temin edilmiş zeytinlerde (10,68 mg/kg) belirlenmiştir. Kostikli ve klasik zeyin işleme yöntemleri ve piyasada işlenmiş zeytinlerde pentil-asetat belirlenmemiştir. Taze zeytinlerde ise ortalama en yüksek pentil-asetat Orhangazi yöresinde ait örneklerde belirlenmiştir (Çizelge 4.14).

Gemlik zeytinlerinin metil-hekzanoat değerleri 0,00 ile 1,4 mg/kg aralığında değişim göstermiştir (Çizelge 4.14). İstatistiksel değerlendirme sonucunda klasik zeytin işleme yönteminin metil-hekzanoat aroma bileşenini etkilemiş olup en yüksek metil-hekzanoat değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Yerli üretici havuz ve taze zeytinlerde ise hiçbir yörede bu bileşiğe rastlanılmamış olup; kostikli işleme yönteminde ise sadece Gemlik yöresinden temin edilen zeytinlerde belirlememiştir. Ortalama en yüksek metil-hekzanoat, klasik zeytin işleme yöntemi ile elde edilen ve Mudanya yöresinden temin edilen zeytinlerde tanımlanmıştır (1,4 mg/kg).

Heksil-asetat içeriği zeytin örneklerinde 0,00 ile 2,55 mg/kg aralığında değişim göstermiştir (Çizelge 4.14). Yöre bazında istatistiksel değerlendirme yapıldığında, Mudanya, Orhangazi ve İznik yöresinden temin edilen örnekler benzerlik göstermiş olup ($p<0,05$); İznik'ten elde edilen örnek ise nispeten daha yüksek içeriğe sahiptir. İşleme yöntemine göre ise, yerli üretici havuzlarından temin edilen zeytin örnekleri nispeten daha yüksek içeriğe sahiptir ($p<0,05$). Taze zeytinler örneklerinde ise sadece Akhisar ve Orhangazi yörelerinde ait örneklerde heksil-asetat belirlenmiştir. Klasik zeytin işleme yöntemi ile elde edilen örnekler ile piyasadan alınan zeytinlerde hiçbir yörede heksil-asetat tespit edilmemiş olup; kostikli yöntemle üretilen zeytinlerde ise sadece Mudanya'dan temin edilen örneklerde heksil-asetat belirlenmiştir (0,05 mg/kg).

Zeytin örnekleri, terpen içeriği açısından değerlendirildiğinde: Kamfen içerikleri incelendiğinde; Gemlik yöresinden temin edilen yerli üretici havuzunda yer alan örneklerde (0,20 mg/kg) ve Orhangazi yöresinden temin edilen taze zeytinlerde kamfen tespit edilebilmiş olup; diğer yörelerden temin edilen zeytinlerde kamfen bulunamamıştır.

Zeytinlerin sabinen içeriği 0,00 ile 10,90 mg/kg arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.14). Yöre bazında yapılan istatistiksel değerlendirmeye göre 3 farklı grup oluşmuş olup; Mudanya, Orhangazi ve İznik yörelerinden temin edilen örnekler benzerlik göstermektedir ($p<0,05$). İznik'ten elde edilen örnek ise nispeten daha yüksek içeriğe sahiptir. İşleme yöntemlerine göre de 3 farklı istatistiksel grup oluşmuş olup; klasik zeytin işleme yöntemine göre üretilen, yerli üretici havuzu ve piyasadan elde edilen örnekler

benzerlik göstermektedir ($p<0,05$). Klasik zeytin işleme yöntemi ile elde edilen örnek ise nispeten daha yüksek içeriğe sahiptir.

Zeytin örneklerinin β -miresen içeriği ise 0,00 ile 11,51 mg/kg arasında değişim göstermektedir (Çizelge 4.14). İşleme yöntemlerine göre 2 farklı istatistiksel grup oluşmuş olup ($p<0,05$); ham zeytin örnekleri, kostikli zeytin işleme yöntemine göre üretilen örnekler, yerli üretici havuzundan temin edilen örnekler aynı grupta yer almakta olup benzerlik göstermektedir. Yerli üretici havuzundan temin edilen örnekler ise nispeten daha yüksek içeriğe sahiptir. Yöresel bazda ise, İznik'ten temin edilen örnekler öne çıkmaktadır. Klasik işleme yöntemi ile işlenen zeytinlerde hiçbir yörede β -miresen tespit edilmemiştir. Klasik işlemede hiçbir yörede tespit edilemeyip kostikli işlemede Gemlik ve Orhangazi yöreleri dışında diğer yörelerden temin edilen zeytinlerde kostikli işleme yöntemi açısından ayırt edicilik sağlamaktadır. Piyasada işlenen zeytinlerde Gemlik yöresi hariç diğer yörelerde, yerli üretici havuzunda ise Erdek ve İznik yörelerinde β -miresen aroma bileşeni tespit edilmiştir.

Zeytin örneklerinin α -fellandiren içeriği ise 0,00 ile 5,82 mg/kg arasında değişim göstermektedir (Çizelge 4.14). Ortalama en yüksek α -fellandiren miktarı (5,82 mg/kg), İznik yöresinden temin edilen ve yerli üretici havuzunda işlenen zeytinlerde belirlenmiştir. Klasik işleme yöntemi ile elde edilen zeytinlerde hiçbir yörede α -fellandiren bileşenine rastlanılmamıştır. α -fellandiren, taze zeytinlerde sadece Erdek yöresinden temin edilen zeytinlerde; kostikli işleme yönteminde Akhisar ve Mudanya yörelerinden temin edilen zeytinlerde; piyasada işlenen zeytinlerde Erdek ve İznik yörelerinden temin edilen zeytinlerde; yerli üretici havuzunda işlenen zeytinlerde ise Orhangazi, İznik ve Akhisar yörelerinden temin edilen zeytinlerde α -fellandiren aroma bileşeni tespit edilmiştir (Çizelge 4.14).

Zeytin örneklerinde α -terpinen içerikleri 0,00 ile 2,23 mg/kg arasında değişim göstermektedir (Çizelge 4.14). Yöre bazında yapılan istatistiksel değerlendirmeye göre 3 farklı grup oluşmuş olup ($p<0,05$); İznik'ten elde edilen örnek ise nispeten daha yüksek içeriğe sahiptir. İşleme yöntemlerine göre de 2 farklı istatistiksel grup oluşmuş olup ($p<0,05$); yerli üretici havuzundan temin edilen örnekler daha yüksek içeriğe sahiptir.

Taze zeytin örneklerinden ise, sadece Erdek yöresinden temin edilen zeytinlerde α -terpinen belirlenmiştir. Ayrıca kostikli zeytin işleme yöntemi ile elde edilen zeytinlerden ve sadece Akhisar yöresinden temin edilen zeytinlerde ve piyasada işlenen zeytinlerden ise sadece Gemlik yöresinden temin edilen zeytinlerde α -terpinen tespit edilmiştir (Çizelge 4.14).

Zeytin örneklerinde *p*-simen içeriği 0,00 ile 4,62 mg/kg aralığında değişmekte olup (Çizelge 4.14); yöre bazında yapılan istatistiksel değerlendirmeye göre 3 farklı grup oluşmuş olmuştur ($p<0,05$). Mudanya ve İznik yörelerinden temin edilen örnekler benzerlik göstermektedir. İznik'ten elde edilen örnek ise nispeten daha yüksek içeriğe sahiptir. İşleme yöntemlerine göre ise 2 farklı istatistiksel grup oluşmuş olup ($p<0,05$); yerli üretici havuzundan temin edilen örnekler diğer örneklerden ayrılarak en yüksek içeriğe sahip olmuştur. Taze zeytin örnekleri, piyasadaki temin edilen zeytin örnekleri ve klasik ve kostikli yöntemle elde edilen zeytin örnekleri benzer özellikler göstermiştir. *p*-simen aroma bileşeni sırasıyla, taze zeytinlerde Orhangazi yöresinden temin edilen örneklerde, kostikli zeytin işleme yönteminde Mudanya yöresinden temin edilen örneklerde, piyasada işlenen zeytinlerde ise sadece İznik yöresinden temin edilen örneklerde 0,14 mg/kg, 0,02 mg/kg, 0,01 mg/kg olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.14). Erdek ve Gemlik yöresi hariç diğer yörelerden temin edilen ve yerli üretici havuzlarında işlenen zeytinlerde *p*-simen tespit edilmiş olup, ortalama en yüksek *p*-simen içeriği yerli üretici havuzlarında ve İznik yöresinde belirlenmiştir (4,62 mg/kg). Yerli üretici havuzlarında daha yüksek miktarlarda ve daha fazla yörede aroma bileşeninin tespit edilmesinde, zeytin işleme yöntemindeki farklılıkların ve büyük ölçekli işlenmiş olmasının etki gösterdiği düşünülebilir.

Zeytin örneklerinin (R)-(+)-limonen miktarı incelendiğinde, değerler 0,00 ile 1,19 mg/kg arasında değişim göstermektedir (Çizelge 4.14). Yöre bazında yapılan istatistiksel değerlendirmeye göre 2 farklı grup oluşmuş olup; Orhangazi, Mudanya, Gemlik ve Akhisar yörelerinden temin edilen örnekler benzerlik göstermektedir ($p<0,05$). Mudanya'dan temin edilen örnek ise nispeten daha yüksek içeriğe sahiptir. İşleme yöntemleri değerlendirildiğinde ise taze zeytin örnekleri, kostikli işleme yöntemi ile elde

edilen zeytin örnekleri ve piyasadan temin edilen zeytin örnekleri istatistiksel olarak benzerlik göstermiştir ($p<0,05$). Yerli üretici havuzundan temin edilen örnekler diğer örneklerden ayrılarak en yüksek miktarda (R)-(+)-limonen içermektedir. Ayrıca, hiçbir yörede, klasik işleme yöntemi ile elde edilen zeytinlerde (R)-(+)-limonen tespit edilmemiş olup kostikli işleme yöntemi ile elde edilen zeytinlerde tüm yörelerde bu aroma bileşeni belirlenmiştir. Bu durum (R)-(+)-limonen aroma bileşeni için kostikli işlemede ayırt edici bir özellik sağladığı düşünülebilir. Taze zeytinlerde Erdek yöresi hariç diğer yörelerde (R)-(+)-limonen aroma bileşeni tespit edilmiş olup, içerik olarak Orhangazi yöresi ön plana çıkmıştır (1,15 mg/kg). Erdek ve İznik hariç diğer yörelerden temin edilen ve piyasa ve yerli üretici havuzlarında işlenmiş zeytinlerde (R)-(+)-limonen belirlenmiştir. Tespit edilen ortalama en yüksek (R)-(+)-limonen Orhangazi yöresinden temin edilen ve yerli üretici havuzunda işlenmiş zeytinlerde bulunmuştur (1,19 mg/kg) (Çizelge 4.14).

Zeytin örneklerinin (S)-(-)-limonen içeriği 0,00 ile 1,19 mg/kg aralığında değişim göstermiştir (Çizelge 4.14). Yapılan istatistiksel çalışmada yöreler ve zeytin işleme yöntemleri açısından 3 farklı grup oluşmuştur ($p<0,05$). Akhisar, Orhangazi, Mudanya ve Gemlik yörelerinden temin edilen zeytinler benzer özellik göstererek aynı istatistiksel grupta yer almış olup, en yüksek değerler Mudanya yöresinden temin edilen örneklerde belirlenmiştir (Çizelge 4.14). İznik ve Erdek yörelerinden temin edilen zeytinler de kendi aralarında benzerlik göstererek, diğer istatistiksel grubu oluşturmuştur. En düşük (S)-(-)-limonen içeriği ise İznik yöresinden temin edilen örneklerde belirlenmiştir. İşleme yöntemlerine göre de taze zeytinler, kostikli işleme yöntemi ile işlenmiş ve piyasadan temin edilmiş zeytin örnekleri benzer özellikler göstermiştir ($p<0,05$). Yerli üretici havuzlarından temin edilen örnekler, (S)-(-)-limonen içeriği açısından ayrı bir grupta yer almış ve en yüksek (S)-(-)-limonen içeriğine sahip olduğu görülmüştür. Çizelge 4.14’de görüldüğü gibi klasik işleme yöntemi ile elde edilen zeytinlerde hiçbir yörede (S)-(-)-limonen tespit edilmezken kostikli işlenmiş zeytinlerde ise tüm yörelerde (S)-(-)-limonen belirlenmiştir. Bu sebeple kostikli işleme, (S)-(-)-limonen için ayırt edici bir özellik teşkil edebilmektedir. Taze zeytinlerde Erdek, piyasada Erdek, Mudanya ve Orhangazi, yerli üretici havuzlarında ise Erdek ve Mudanya yörelerinde (S)-(-)-limonen belirlenmemiştir.

(S)-(-)-limonen, (R)-(+)-limonen ile benzer özellikler göstermiştir. Ortalama en yüksek (S)-(-)-limonen, Orhangazi yöresinden temin edilen ve yerli üretici havuzunda işlenen zeytinlerde tespit edilmiştir (1,19 mg/kg).

Mudanya yöresinden temin edilen ve yerli üretici havuzlarında işlenmiş zeytinlerde *o*-simen içeriği 1,24 mg/kg olarak belirlenmiştir. Akhisar yöresinden temin edilen piyasadan alınan örneklerde ise 0,01 mg/kg olarak belirlenmiştir. Diğer hiçbir yöre ve işleme yönteminde bu bileşene rastlanılmamış olup; Mudanya ve Akhisar yöreleri için *o*-simen ayırt edici aroma bileşeni olarak düşünülebilir.

Zeytin örneklerinde kamfor miktarı 0,00 ile 21,07 mg/kg arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.14). Yapılan istatistiksel çalışmada yöreler ve zeytin işleme yöntemleri açısından 3 farklı grup oluşmuştur ($p<0,05$). İznik yöresinden temin edilen örnekler en yüksek kamfor değerlerine sahip olup, diğer yörelere göre farklı bir grup oluşturmıştır. Orhangazi, Erdek, Akhisar yörelerinden temin edilen örnekler benzer özellikler göstermekte olup ($p<0,05$); Orhangazi yöresinden temin edilen örnekler nispeten daha düşük kamfor içeriğine sahiptir. İstatistiksel açıdan yerli üretici havuzda işlenen zeytinler en yüksek kamfor değerine sahip, farklı bir grupta yer almıştır. Taze ve klasik işleme yöntemi ile elde edilen zeytinlerde hiçbir yörede kamfor tespit edilmemiştir. Kostikli zeytin işleme yönteminde sadece Erdek ve Mudanya yörelerinden temin edilen zeytinlerde kamfor belirlenmiştir. Piyasada işlene zeytinlerde sadece Orhangazi yöresinde kamfor tespit edilememiş olup, yerli üretici havuzlarında ise sadece Erdek yöresi hariç diğer yörelerden temin edilen örneklerde kamfor belirlenmiştir. Ortalama en yüksek kamfor İznik yöresinden temin edilen ve yerli üretici havuzlarında işlenen zeytinlerde belirlenmiştir (21,07 mg/kg, Çizelge 4.14).

Gemlik zeytinlerinin β -karyofilen değerleri 0,00 ile 160,41 mg/kg aralığında değişim göstermektedir. Yapılan istatistiksel çalışmada, klasik işleme yöntemiyle elde edilen zeytinlerde en yüksek β -karyofilen belirlenmiş olup, farklı bir grupta yer almıştır. β -karyofilen aroma bileşeni, major bileşenlerden biri olup, klasik, kostikli işleme ve piyasadan temin edilen zeytinlerde tüm yörelerde tespit edilmiştir. Klasik zeytin işleme

yönteminin β -karyofilen miktarı üzerinde etkili olduğu istatistiksel değerlendirmede belirlenmiş olup; ortalama en yüksek β -karyofilen 160,41 mg/kg olarak Orhangazi yöresinden temin edilen örneklerde belirlenmiştir. Gemlik, Mudanya ve Orhangazi yörelerinden temin edilen taze zeytinlerde ise β -karyofilen belirlenememiştir (Çizelge 4.14).

Zeytin örneklerinin (-)- α -tujon içeriği 0,00 ile 286,33 mg/kg aralığında değişim göstermiştir (Çizelge 4.14). İstatistiksel verilere göre piyasa ve yerli üretici havuzlarında üretilen zeytinler (-)- α -tujon içeriği açısından, benzerlik göstererek aynı istatistiksel grupta yer almıştır ($p<0,05$). Piyasadan temin edilen zeytinlerin diğer zeytin işleme yöntemlerine göre daha yüksek miktarda (-)- α -tujon değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Piyasa ve yerli üretici havuzlarında büyük çaplı üretim yapıldığı göz önüne alındığında (-)- α -tujon oluşumunun fermentasyon hacminden etkilendiği düşünülebilir. (-)- α -tujon, zeytinde en yüksek miktarda tespit edilen major aroma bileşenidir. Erdek yöresinden temin edilen ve yerli üretici havuzlarında işlenen zeytinlerde ise ortalama en yüksek (-)- α -tujon (286,33 mg/kg) içeriğine sahip örnekler olmuştur (Çizelge 4.14). Taze zeytinlerde ise Akhisar ve İznik yöresi, kostikli zeytin işleme yönteminde ise sadece İznik yöresinden temin edilen zeytinlerde α -tujon bileşeni tespit edilememiştir (Çizelge 4.14). (-)- α -tujon aroma bileşeni, klasik işleme, yerli üretici havuz ve piyasada tüm yörelerde tespit edilmiştir. Ham zeytinlerdeki içeriği ile kıyasladığımızda, (-)- α -tujon klasik işleme ile birlikte artış gösterdiği tespit edilmiştir. (+)- α -pinen ise İznik yöresinden temin edilen ve piyasada işlenmiş zeytinlerde 0,01 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Sadece İznik yöresinden temin edilen zeytinlerde α -pinen aroma bileşeninin tespit edilmesi İznik yöresi açısından ayırt edici özellik oluşturmaktadır.

Zeytin örneklerinde linalol içeriği 0,00 ile 12,09 mg/kg aralığında değişim göstermiştir (Çizelge 4.14). Yapılan istatistiksel çalışmada, İznik yöresinden temin edilen zeytinler diğer yörelerden temin edilen örneklerden ayrılarak, en yüksek linalol içeriğine sahip örnek olmuştur. Zeytin işleme yöntemlerine göre ise 3 farklı istatistiksel grup oluşmuştur ($p<0,05$). Taze zeytinler, kostikli zeytin işleme yöntemi ile işlenmiş zeytinler ve piyasada işlenmiş zeytinler kendi aralarında benzerlik gösterirken, yerli üretici havuzlarında

işlenen zeytinler ayrı bir grupta yer almıştır. En yüksek linalol içeriği ise, yerli üretici havuzlarından elde edilen örneklerde belirlenmiştir. İznik yöresinden temin edilen ve yerli üretici havuzlarında işlenen zeytinlerde ortalama en yüksek linalol içeriği tespit edilmiştir (12,09 mg/kg). Çizelge 4.14’de görüldüğü gibi klasik zeytin işleme yönteminde hiçbir yörede linalol tespit edilmemiştir. Gemlik yöresinden temin edilen taze zeytinlerde, Erdek yöresinden temin edilen ve yerli üretici havuzlarında işlenmiş zeytinlerde linalol tespit edilememiştir. Klasik işlenmiş zeytinlerde hiçbir yörede bu aroma bileşenine sahip olunmaması, fakat kostikli işlemede tespit edilebilmesi de klasik ve kostikli işlenmiş ürünlerin ayırtedilebilmesinde etkili olacağı düşünülebilir.

Zeytin örneklerinde sineol içeriği 0,00 ile 69,30 mg/kg arasında değişim göstermektedir (Çizelge 4.14). Klasik zeytin işleme yöntemi ile işlenen ve Akhisar yöresinden temin edilen zeytinlerde ortalama en yüksek sineol 69,30 mg/kg olarak belirlenmiştir. Taze zeytin örnekleri ile kostikli işleme yöntemi ile elde edilen zeytin örneklerinde ise sadece Akhisar yöresinden temin edilen zeytinlerde sineol tespit edilmiş olup, diğer hiçbir yörede tespit edilmemiştir (0,71 mg/kg; 0,19 mg/kg; Çizelge 4.14). Klasik işleme ile elde edilen ve Mudanya ve Orhangazi yöreleri hariç diğer yörelerden temin edilen zeytinlerde sineol belirlenmiştir. Akhisar, Erdek ve İznik yörelerinden temin edilen ve piyasada işlenen zeytinler ile sadece İznik yöresinden temin edilen ve yerli üretici havuzunda işlenmiş zeytinlerde sineol tespit edilmiştir.

Zeytin örneklerinde α -terpineol içeriği 0,00 ile 3,09 mg/kg aralığında değişim göstermiştir (Çizelge 4.14). Yöre bazında yapılan istatistiksel değerlendirmeye göre, Erdek ve İznik yörelerinden temin edilen zeytin örnekleri ayrı istatistiksel gruplarda yer almış olup ($p<0,05$), İznik yöresinden temin edilen zeytin örnekleri daha yüksek değerler göstermiştir. İşleme yöntemine göre ise, taze zeytinler ile yerli üretici havuzundan temin edilen örnekler benzerlik göstererek aynı istatistiksel grupta yer almış olup ($p<0,05$), taze zeytinler daha yüksek değerler göstermiştir. Klasik zeytin işleme yöntemi ile elde edilen zeytinler için hiçbir yörede α -terpineol tespit edilemezken; piyasadadan temin edilen zeytinlerde (Mudanya yöresi hariç) α -terpineol içeriğine rastlanmamıştır. İznik, Mudanya ve Orhangazi yörelerinde temin edilen taze zeytinlerde ve kostikli zeytin işleme ile elde

edilen zeytinlerde α -terpineol içeriği tespit edilmiştir. Klasik zeytin işlemede tespit edilemeyip, kostikli zeytin işlemede İznik, Mudanya ve Orhangazi yörelerinden temin edilen zeytinlerde α -terpineol bileşeninin tespit edilmesi sadece bu yöreler için ayırt edici bir özellik sağlamaktadır. Erdek, Gemlik ve İznik yörelerinden temin edilen ve yerli üretici havuzlarında işlenen zeytinlerde bu aroma bileşeni belirlenmiştir. Diğer yöreler ve işleme yöntemlerine göre ortalama en yüksek α -terpineol ise diğer aroma bileşenlerinden farklı olarak taze zeytinlerde ve İznik yöresinde tespit edilmiştir (3,09 mg/kg, Çizelge 4.14).

Zeytinlerin 2 pentil-furan değerleri 0,00 ile 23,64 mg/kg arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.14). Yöre bazında yapılan istatistiksel değerlendirmeye göre 2 farklı grup oluşmuş olup ($p<0,05$); Akhisar, Mudanya ve İznik yörelerinden temin edilen örnekler benzerlik göstermiştir. İznik'ten elde edilen örnek ise nispeten daha yüksek içeriğe sahiptir. Kostikli zeytin işleme sonucunda elde edilen ortalama 2-pentil-furan miktarı diğer işleme yöntemlerine göre daha düşük değerler içermekle beraber en yüksek içerik İznik'ten temin edilen taze zeytin örneklerinde belirlenmiştir (23,64 mg/kg). 2-Pentil-furan aroma bileşeni major aroma bileşenler arasında yer almakta olup, taze zeytinlerde Erdek yöresinden temin edilenler hariç; klasik ve kostikli zeytin işleme yöntemi ile piyasa ve yerli üretici havuzlarında işlenmiş zeytinlerde ise tüm yörelerde 2-pentil-furan tespit edilmiştir.

Gemlik çeşidi zeytin örneklerinde timol değerleri 0,00 ile 4,22 mg/kg aralığında değişim göstermiştir (Çizelge 4.14). Ortalama en yüksek timol içeriği (4,22 mg/kg) klasik işleme yöntemi ile işlenmiş Akhisar yöresinden temin edilen örneklerde belirlenmiştir. Piyasadan temin edilen ve yerli üretici havuzlarında (Erdek ve Gemlik hariç) örneklerde timol tespit edilmiştir. Klasik işleme yöntemi ile elde edilen örneklerde Akhisar, İznik, Gemlik ve Erdek'ten temin edilen örneklerde; kostikli işlemede yöntemine göre elde edilen örneklerde ise sadece Akhisar ve Erdek yörelerinde timol aroma bileşeni tespit edilmiştir.

Karvakrol değerleri incelendiğinde ise, 0,00 ile 11,22 mg/kg aralığında değişim göstermektedir. Karvakrol içeriğine göre, yöre bazından yapılan istatistiksel değerlendirmede, 3 farklı istatistiksel grup oluşmuştur ($p<0,05$). Erdek yöresinden temin edilen örnekler, diğer örneklerden farklı bir istatistiksel grupta yer almış ($p<0,05$) ve en yüksek değerleri göstermiştir. İşleme yöntemlerine göre yapılan istatistiksel değerlendirme 3 farklı istatistiksel grup oluşmuştur ($p<0,05$). Yerli retici havuzları ayrı bir grupta yer almış ($p<0,05$) ve en yüksek değerleri göstermiştir. Ayrıca, bileşen tüm yörelerin kostikli işleme yöntemi ile elde edilen ve yerli üretici havuzlarında temin örneklerinde belirlenmiştir. Bununla beraber, Erdek yöresinden temin edilen taze zeytinlerde, Mudanya ve Orhangazi yörelerinden temin edilen ve klasik işleme yöntemi ile elde edilen zeytinlerde; Gemlik yöresinden temin edilen ve piyasada işlenen zeytinlerde karvakrol bileşene rastlanmamıştır. Ortalama en yüksek karvakrol, diğer tüm yöre ve işleme yöntemlerine göre yerli üretici havuzunda ve Erdek yöresinde bulunmuştur (11,22 mg/kg).

Hidrokarbon grubuna ait tek aroma bileşeni olan oktadekan değerleri ise 0,00 ile 3,40 mg/kg aralığında değişim göstermiştir. Yöre bazında yapılan istatistiksel değerlendirmede, Gemlik yöresinden temin edilen örnekler en yüksek değerlere sahip olup, diğer yörelerden ayrı bir grupta yer almıştır ($p<0,05$). Orhangazi, Mudanya ve Akhisar yörelerinden temin edilen örnekler ise benzerlik göstererek, aynı bir grupta yer almış olup, Orhangazi yöresinden temin edilen örnekler nispeten düşük değerlerdedir. İşleme yöntemi bazında yapılan istatistiksel değerlendirmede, yerli üretici havuzundan temin edilen örnekler en yüksek değerlere sahip olup, diğer yörelerden ayrı bir grupta yer almıştır ($p<0,05$). Erdek, Gemlik ve Mudanya yörelerinden temin edilen taze zeytinlerde; Orhangazi ve Mudanya yörelerinden temin edilen zeytinlerin klasik işlenmiş ve piyasada işlenmiş zeytinlerde; Orhangazi yöresinden temin edilen ve yerli üretici havuzlarında işlenmiş zeytinlerde oktadekan aroma bileşeni tespit edilememiştir. Kostikli zeytin işleme yöntemine göre elde edilen tüm örneklerde ise tespit edilmiştir Gemlik yöresinden temin edilen ve yerli üretici havuzlarında işlenen zeytinlerde ortalama en yüksek oktadekan tespit edilmiştir (6,12 mg/kg) (izelge 4.14).

Yapılan bir çalışmada, pastörize edilen plastik poşet ve cam şişede saklanan İspanyol usulü sofralık yeşil zeytinler, 30 °C'de 6,5 ay saklandıktan sonra uçucu bileşenler tespit edilmiştir. İki tip olan plastik poşette 1-hekzanol, 11,71 mg/kg ile 17,26 mg/kg olarak belirlenmiş olup cam şişede 28,78 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Trans-3-hekzen-1-ol aroma bileşeni ise yine bu çalışmada sırasıyla 95,14 mg/kg ile 134,59 mg/kg plastik poşetlerde, 245,94 mg/kg olarak cam şişede tespit edilmiştir. Linalol aroma bileşeni de plastik poşetlerde 2,68 mg/kg ile 3,89 mg/kg, cam şişe de ise 7,46 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada tespit edilen α -terpineol aroma bileşeni de plastik poşetlerde 16,31 mg/kg ile 20,23 mg/kg bulunurken, cam şişelerde 30,46 mg/kg olarak tespit edilmiştir (Sanchez vd., 2017). Çalışmamızda bulduğumuz sonuçlar, Sanchez vd. (2017)'de belirtilen değerlerden daha düşüktür. Bunun sebebi, yaptığımız çalışma ile zeytinlerin depolama şartları, kullanılan ambalaj materyali ve zeytin çeşitlerinin farklı olması, aroma bileşen miktarını etkilemiş olduğu düşünülebilir.

Başka bir çalışmada, Carolea ve Nocellara del Belice çeşit sofralık zeytinler, Yunan usulü işleme yöntemiyle işlenmiştir. Yapılan aroma bileşen analizinde, 23 tane aroma bileşeni tespit edilmiştir. 1- hekzanol, Nocellara del Belice çeşidi sofralık zeytinde 96 mg/kg, Carolea çeşidi zeytinde ise 18 mg/kg tespit edilmiştir. Trans-3-hekzen-1-ol, Nocellara del Belice çeşidi sofralık zeytinde 86 mg/kg tespit edilmiş, Carolea cinsi zeytinde 23 mg/kg olarak bulunmuştur. 1-Nonanal aroma bileşeni ise Nocellara del Belice çeşidinde 27 mg/kg, Carolea'da ise 6 mg/kg olarak tespit edilmiştir (Sabatini vd., 2009). Bulunan sonuçlar, çalışmada elde edilen sonuçlardan yüksek çıkması zeytin işleme yöntemleri ve çeşit farklılıklarından kaynaklanmış olabileceğini bize göstermektedir.

Yapılan bir çalışmada, Yunanistan'ın farklı coğrafi bölgelerinde yetiştirilen Kalamata, Conservolea ve Halkidiki çeşitlerinden endüstriyel olarak fermente edilmiş sofralık zeytinlerin uçucu bileşenleri, gaz kromatografisi-kütle spektrometrisi ile birlikte headspace katı faz mikro ekstraksiyonu kullanılarak belirlenmiştir. 100'den fazla uçucu bileşik tanımlanmıştır. Kavala ve Halkidiki bölgelerinde yetiştirilen İspanyol usulü işlenmiş Halkidiki zeytininde, sırasıyla 1-hekzanol 0,06 ile 1,06 mg/kg, 1-oktan-3-ol 0,04 ile 0,07 mg/kg, 1-heptanol 0,02 ile 0,22 mg/kg, 6-metil-5-hepten-2-ol 0,04 ile 0,05 mg/kg,

heksil-asetat 0,03 ile 0,28 mg/kg, limonen 0,10 ile 0,05 mg/kg, linalol 0,01 ile 0,02 mg/kg, α -terpineol 0,01 ile 0,02 mg/kg olarak tespit edilmiştir (Mikrou vd., 2021). Elde edilen sonuçlar, çalışmamızda tespit edilen sonuçlardan daha düşük bulunmuştur. Bu durumun yöre ve çeşit farklılıklarından kaynaklandığı düşünülebilir.

Manzanilla çeşidi taze zeytinde 1-hekzanol 0,88 mg/kg, paketli üründe 0,15 mg/kg'a, depolamada 0,13 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Trans-3-hekzanol aroma bileşeni taze zeytinde 17,8 mg/kg, paketli üründe ise 0,18-0,15 mg/kg; 1-heptanol taze zeytinde tespit edilememiş olup, paketli üründe 0,07 mg/kg, depolamada ise 0,08 mg/kg olarak bulunmuştur. Oktanal taze zeytinde tespit edilememiş olup, paketlemede 0,36 mg/kg, depolamada ise 0,21 mg/kg; heptanal taze zeytinlerde tespit edilememiş olup, paketlemeden sonra 0,9 mg/kg, depolamadan sonra ise 0,43 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Nonanal taze zeytinde tespit edilememiş olup, paketlemeden sonra 0,17 mg/kg, depolamadan sonra ise 0,15 mg/kg olarak bulunmuştur (Lopez vd., 2019). Elde edilen sonuçların çalışmamızdaki sonuçlardan farklılık göstermesi depolama şartları, kullanılan ambalaj ve çeşit farklılıklarından kaynaklandığı düşünülebilir.

Manzanilla, Gordal ve Hojiblanca çeşit zeytinlerde yapılan bir çalışmada, zeytinler İspanyol usulü işlendikten sonra fermentasyon sonrası ve paketleme aşamalarında aroma bileşenleri tespit edilmiştir. Toplamda 132 adet aroma bileşeni bulunmuştur. Alkol içeriği Hojiblanca zeytinlerinde (ortalama değer 1295 mg/kg), Manzanilla (621 mg/kg) ve Gordal (639 mg/kg) ile karşılaştırıldığında daha yüksek bulunmuştur. Gordal çeşit zeytinlerde en yüksek ester 848 mg/kg, en yüksek terpen 100 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Aldehit/ketonlar ise Hojiblanca zeytinlerinde 100mg/kg olarak bulunmuş, fenoller ise Gordal çeşidinde 1334 mg/kg olarak tespit edilmiştir (Sanchez vd., 2018). Sanchez vd. (2018)'de yaptığı çalışmaya göre aroma bileşen gruplarından alkollerin Hojiblanca çeşit zeytinlerde öne çıktığı görülmektedir. Yaptığımız çalışmada ise terpenler en çok bulunan aroma bileşen grubudur. Bu farklılığın çeşit kaynaklı olduğu düşünülebilir.

Kalamata ve Moresca çeşidi zeytinler Yunan usulü üretim yapılmış ve üretim sırasında laktik asit bakterisi olan *L. plantarum* ilave edilerek ve ilave edilmemiş halleri ile aroma bileşenleri tespit edilmiştir. 1-Hekzanol, LAB inoküle edilmemiş Kalamata zeytinlerinde 8,2 mg/kg tespit edilirken, inoküle edilmiş zeytinlerde 17,2 mg/kg olarak ölçülmüş olup, önemli bir artış olduğu görülmüştür. Trans-3-hekzen-1-ol bileşiği LAB inoküle edilmemiş zeytinde 10 mg/kg, inoküle edilende ise 22,3 mg/kg olarak bulunmuştur. Nonanal ise inoküle edilmemiş zeytinde 5,6 mg/kg olarak tespit edilmiş, inoküle edilende ise 3,8 mg/kg olarak bulunmuştur. Moresco çeşidinde, 1-hexanol aroma bileşeni inoküle edilmemiş zeytinde 55 mg/kg, inoküle edilende ise 155,5 mg/kg; benzer şekilde trans-3-hekzen-1-ol aroma bileşeni inoküle edilmemiş zeytinde 22 mg/kg, inoküle edilmiş zeytinde ise 34,5 mg/kg; nonanal aroma bileşeni inoküle edilmemiş zeytinde 11,4 mg/kg, inoküle edilmiş zeytinlerde ise 7,1 mg/kg olarak tespit edilmiştir (Sabatini vd., 2008). Genel olarak bakıldığında laktik asit bakteri starter kültürünün salamurada kullanılması ile aroma bileşenlerin konsantrasyonunun artış gösterdiği tespit edilmiştir. Sabatini vd. (2008)'deki çalışma ile kıyaslandığında sadece Kalamata çeşit zeytinlerde nonanal aroma bileşeni miktarları benzer bulunmuştur. Diğer aroma bileşen sonuçlarının elde ettiğimiz sonuçlara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Aradaki farklılığın ilave edilen LAB oranının, zeytin çeşidi ve farklı işleme yöntemi olmasından kaynaklandığı düşünülebilir. Meski, Pikolin ve Manzanella çeşidi zeytinlerde yapılan bir çalışmada zeytinler Tunus'un geleneksel zeytin işleme yöntemine göre işlenmiştir. İşleme ile birlikte terpen miktarında artma, aldehitlerde azalma ve farklı aroma bileşenleri meydana gelmiştir (Dabbou vd., 2012). İşleme yöntemlerinin aroma bileşen miktarını etkilediği görülmekte olup yaptığımız çalışma ile uyumlu bulunmuştur.

Paketlenmiş İspanyol usulü sofralık yeşil zeytinlerde yapılan bir çalışmada, 1-hexanol; 59,2 μ g/kg, trans-3-hekzen-1-ol; 75,4 μ g/kg, 1-okten-3-ol; 3,35 μ g/kg, oktanal; 2,7 μ g/kg, nonanal; 7,6 μ g/kg olarak tespit edilmiştir. Yaptığımız çalışmada tespit edilen nonanal ve oktanal aroma bileşen miktarları bu çalışma ile benzer bulunmuştur (Montano vd., 2021).

Yapılan bir çalışmada, Amerika Birleşik Devletleri, İspanya, Mısır ve Fas'tan alınan siyah olgun sofralık zeytinlerin (*Olea europaea*) aroma bileşenleri, gaz kromatografisi ve gaz kromatografisi-kütle spektrometrisi (GC-MS) ile analiz edilmiştir. Amerika Birleşik Devletleri'nden alınan Manzanillo çeşidi zeytinlerde; trans-3-hekzen-1-ol 14-21 $\mu\text{g/kg}$; hekzanol 10-109 $\mu\text{g/kg}$; heptanal 17-20 $\mu\text{g/kg}$; 2 pentil furan 6 $\mu\text{g/kg}$; oktanal 31-65 $\mu\text{g/kg}$; nonanal 410-744 $\mu\text{g/kg}$; linalol 115-122 $\mu\text{g/kg}$; α -terpineol 30 $\mu\text{g/kg}$; dekanal 15-24 $\mu\text{g/kg}$ aralığında tespit edilmiştir (Land vd., 2014). Yine aynı çalışmada İspanya'dan alınan Hojiblanca, Mısır'dan alınan Manzanillo ve Fas'tan alınan Pikolin çeşit zeytinlerde sırasıyla nonanal; 440 $\mu\text{g/kg}$, 1010 $\mu\text{g/kg}$ ve 2300 $\mu\text{g/kg}$; oktanal; 41 $\mu\text{g/kg}$, 142 $\mu\text{g/kg}$, 285 $\mu\text{g/kg}$; α -terpineol; 67 $\mu\text{g/kg}$, 98 $\mu\text{g/kg}$ ve 95 $\mu\text{g/kg}$; İspanya'dan alınan Hojiblanca ve Fas'tan alınan Pikolin çeşit zeytinlerde trans-3-hekzen-ol sırasıyla 181 $\mu\text{g/kg}$ ve 40 $\mu\text{g/kg}$; linalol; 183 $\mu\text{g/kg}$ ve 60 $\mu\text{g/kg}$; Mısır'dan alınan Manzanillo ve Fas'tan alınan Pikolin çeşit zeytinlerde sırasıyla heptanal; 55 $\mu\text{g/kg}$ ve 64 $\mu\text{g/kg}$; limonen 823 $\mu\text{g/kg}$ ve 25 $\mu\text{g/kg}$; dekanal; 111 $\mu\text{g/kg}$ ve 41 $\mu\text{g/kg}$; Mısır'dan alınan Manzanillo çeşit zeytinlerde α -pinen; 43 $\mu\text{g/kg}$, kamfen; 15 $\mu\text{g/kg}$, α -terpinen 13 $\mu\text{g/kg}$ ve 52 $\mu\text{g/kg}$; İspanya'dan alınan Hojiblanca, Mısır'dan alınan Manzanillo çeşit zeytinlerde sırasıyla heptanol; 16 ve 24 $\mu\text{g/kg}$, p-simen; 19 $\mu\text{g/kg}$ ve 98 $\mu\text{g/kg}$, Fas'tan alınan Pikolin çeşit zeytinlerde 2-pentil furan; 22 $\mu\text{g/kg}$, İspanya'dan alınan Hojiblanca çeşit zeytinlerde heksil asetat; 21 $\mu\text{g/kg}$ olarak tespit edilmiştir (Land vd., 2014). Land vd. (2014)'nin yaptığı çalışmada elde edilen aroma bileşen miktarları yaştığımız çalışmada tespit edilen miktarlardan daha yüksek bulunmuştur. Bu farklılıkların çeşitlerin ve bölgelerin farklı olması ve iklimsel şartların farklılığı ile açıklanabilir. Çeşitlere bağlı, genetik faktörler aroma bileşen profilini etkileyen en önemli unsuru oluşturmaktadır (Dabbou vd., 2012).

Grossa di Gerace cv. çeşit zeytinlerden elde edilen naturel sızma zeytinyağlarında yapılan bir çalışmada, oktanal; 7,14 mg/kg, nonanal; 10,09 mg/kg, 1-hekzanol; 42,08 mg/kg, 1-heptanol; 0,16 mg/kg, trans-3-hekzen-1-ol; 0,62 mg/kg, heksil asetat; 3,64 mg/kg, α -pinen; 14,51 mg/kg olarak tespit edilmiştir (Serio vd., 2016). Bulduğumuz sonuçlardan 1-hekzanol ve nonanal aroma bileşenleri Serio vd. (2016)'da yaptığı çalışma ile yakın olduğu söylenebilir.

Ayvalık çeşidi zeytinlerden elde edilen naturel sızma zeytinyağlarında 125 adet aroma bileşeni tespit edilmiş, bunlardan aldehytler, terpenler ve alkoller en fazla bulunan aroma bileşen grubu olduğu belirlenmiştir (Üçüncüoğlu ve Ozay, 2020). Yaptığımız çalışmalarda terpenler, aldehytler ve alkoller en fazla bulunan aroma bileşen gruplarında yer alması açısından benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Taze zeytin örneklerinde toplam miktarı 2681,29 $\mu g/kg$ olan 46 farklı uçucu aroma bileşikleri tespit edilmiştir. Aroma bileşikleri; yüksek alkol (15 adet), uçucu asit (7 adet), fenol (6 adet), ester (4 adet), hidrokarbon (4 adet), keton (3 adet), lakton (1 adet), aldehyt (1 adet), terpen (1 adet) ve diğer (4 adet) gruplarına dahildir. Aromanın %44,61'ini yüksek alkoller, %40,55'ini aldehytler ve ketonlar, %4,33'ünü hidrokarbonlar, %6,24'ünü terpenler, %1,20'sini fenoller, %1,04'ünü asitler, %0,81'ini esterler, %0,09'unu laktonlar ve %1,13'ünü diğerleri oluşturmaktadır (Koyuncu, 2020). Bulunan sonuçlar elde ettiğimiz sonuçlarla farklılık göstermektedir.

Malheiro vd. (2015), Cobrançosa, Madural ve Verdeal çeşidi zeytinlerin aroma bileşiklerini belirlemişler ve zeytinlerde 7 aroma bileşen grubundan (alkoller, aldehytler, aromatik hidrokarbonlar, esterler, ketonlar, seskiterpenler ve terpenler) 34 uçucu tanımlamışlardır. Aromaya baskın olarak etkili olan aroma bileşen grupları; alkoller (trans-3-hekzen-1-ol), aldehytler (hekzanal) ve esterler (trans-3-hekzen-1-ol asetat) olduğunu belirtmişlerdir. Aldehytlerin baskın aroma bileşeni oluşturması açısından bulduğumuz sonuçlar literatürle benzerlik göstermektedir.

Temime vd. (2006) aroma bileşen sonuçlarını, genetik faktörün yanı sıra çevre koşullarının da uçucu madde oluşumunu etkilediğini, zeytinlerin farklı olgunluk aşamalarına, ekstraksiyon tekniklerine ve analitik yöntemlere göre aroma bileşenlerinin büyük değişkenliği nedeniyle literatür verileriyle doğrudan bir karşılaştırma yapmanın mümkün olmadığını belirtmiştir. Sabatini ve Marsilio (2008), aroma bileşenlerin zeytin çeşidi, meyvenin olgunluk aşaması ve işleme yöntemi dahil olmak üzere bir dizi faktörden etkilenebildiğini söylemişlerdir.

5. SONUÇ

Çalışma kapsamında farklı yörelerden temin edilen taze, piyasada satılan, yerli üretici havuzlarından alınan, kostikli ve klasik işleme yöntemi ile elde edilmiş Gemlik çeşidi zeytinlerde fenolik bileşik ve aroma bileşen profili belirlenerek, yöre ve işleme yöntemin farklılıkları değerlendirilmiştir. Aynı zamanda örneklerin fiziko-kimyasal analizler ile fermentasyon takibi gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada % kül ve % tuz değerleri benzer konularda yapılan çalışmalara göre daha yüksek bulunmuştur. Bunun temel sebebinin zeytin işlenmesinde kullanılan salamura tuz konsantrasyonunun yüksek olması ve uygulanan kültürel işlemler ile toprak yapılarının farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Zeytin örneklerin fenolik bileşikleri değerlendirildiğinde; luteolin-4-glikozit, transsinamik asit ve kerasiyanin içeriği üzerine yöre ve işleme yöntemlerinin etkisi önemsiz bulunurken ($p>0,05$), oleuropein ve kateşin-fenolik bileşikleri üzerine yöreler önemsiz, işleme yönteminin etkisi ise önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Diğer bileşikler; kumarin, tirosol luteolin-7-glikozit, luteolin, kamferol, 4-hidroksifenil, epikateşin, apigenin, 3-hidroksitirosol üzerine yörelerin ve işleme yöntemlerinin etkisi önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Taze zeytinlerde sırasıyla en fazla miktarda bulunan fenolik bileşikler; 3 hidroksitirosol, 4-hidroksifenil, luteolin-7-glikozit, oleuropein, luteolin; klasik işleme yöntemiyle işlenmiş zeytinlerde sırasıyla en fazla bulunan fenolik bileşikler; 3-hidroksitirosol, 4-hidroksifenil, luteolin-7-glikozit, oleuropein, tirosol; kostikli işleme yöntemiyle işlenmiş zeytinlerde sırasıyla en fazla miktarda bulunan fenolik bileşikler; 3-hidroksitirosol, 4-hidroksifenil, luteolin-7-glikozit, oleuropein, luteolin; yerli üretici havuzundan temin edilen zeytinlerde sırasıyla en fazla bulunan fenolik bileşikler; 3-hidroksitirosol, 4-hidroksifenil, luteolin, luteolin-7-glikozit, oleuropein, tirosol; piyasadadan temin edilen zeytinlerde sırasıyla en fazla bulunan fenolik bileşikler; 3-hidroksitirosol, 4-hidroksifenil, oleuropein, luteolin-7-glikozit, luteolin olarak belirlenmiştir. Ayrıca, zeytin örneklerinde

tespit edilen major fenolik bileşikler sırasıyla; 3-hidroksitirosol, 4-hidroksifenil, luteolin-7-glikozit, oleuropein, luteolin ve tirosol olarak öne çıkmaktadır. En yüksek içeriğe sahip fenolik bileşik ise 3-hidroksitirosol'dür.

Kostikli işlemenin fenolik bileşiklerin miktarını azalttığı tespit edilmiştir. Kostikli işleme ile miktarlarında düşüş görülen fenolik bileşiklerin sayısının oldukça fazla olduğu görülmüştür. Klasik yöntemle işlenmiş ve yerli üretici havuzlarından temin edilen zeytin örneklerinde daha fazla sayıda fenolik bileşik belirlenmiştir. Yerli üretici havuzunda işlenmiş zeytinlerin klasik işleme yöntemi ile işlendiği göz önünde bulundurulduğunda, klasik işlemede kostikli işlemeye göre fenolik bileşenlerde daha az kayba sebep olduğu düşünülebilir. Akhisar yöresinden temin edilen zeytin örneklerinde tespit edilen fenolik bileşiklerin sayısı diğer yörelere nazaran daha fazla sayıdadır.

Zeytin örnekleri aroma bileşenleri değerlendirildiğinde; majör olarak belirlenen aroma bileşen grupları; terpen (α -tujon, β -karyofilen), aldehit (dekanal, nonanal), furan (2-pentil furan) olmuştur. 3-Hekzanol, trans-3-hekzen-1-ol, 1-hekzanol, 1-oktan-3-ol, 1-heptanol, 6-metil-5-hepten-2-ol, pentil asetat, heksil-asetat, sabinen, β -miresen, α -terpinen, *p*-simen, (R)-(+)-limonen, (S)-(-)-limonen, linalol, nonanal, trans-2-nonanal, α -terpineol, karvakrol, oktadekan, kamfor, *o*-simen, α -fellandiren içeriği üzerine yöre ve işleme yönteminin etkili olduğu ($p<0,05$); oktanal, metil-hekzanoat, β -karyofilen içerikleri üzerine işleme yönteminin etkili olduğu ($p<0,05$); 2-heptanon, 2-pentil-furan içeriği üzerine yörenin etkili olduğu; sineol, timol, (+)- α -pinen ve kamfen içeriği üzerine ise yöre ve işleme yönteminin etkili olmadığı ($p>0,05$) belirlenmiştir. Heptanal ve (-)- α -tujon içerikleri üzerine işleme yöntemi ve yöre*işleme yöntemi etkisi önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Dekanal içeriği üzerine yöre ve işleme yöntemi etkisi önemsiz olduğu ($p>0,05$), yöre*işleme yöntemi etkisi ise önemli olduğu ($p<0,05$) tespit edilmiştir.

Trans-3-hekzenol ile 1-hekzanol aroma bileşenlerinin benzer özellikler göstermekte olup, kostikli işleme yöntemi her iki aroma bileşeni için Mudanya, Gemlik ve Orhangazi yöreleri açısından ayırt edici bir özelliktedir. Mudanya ve Akhisar yöreleri için ise *o*-simen ayırt edici özellik taşımaktadır. β -Miresen de kostikli işleme yöntemi açısından

Akhisar, Erdek, İznik ve Mudanya yöreleri için ayırt edici özellik taşıyabilmektedir. 1-oktan-3-ol, 6-metil-5-hepten-2-ol, (R)-(+)-limonen, (S)-(-)-limonen, linalol aroma bileşenlerinin de klasik işlemede tespit edilememiş olup; kostikli işlemede edilmesi nedeniyle kostikli işleme ile elde edilen zeytin örnekleri için bu aroma bileşenleri ayırt edici bir özelliktedir. Akhisar yöresinden temin edilen örneklerde, nonanal istatistiksel olarak farklılık göstermekte olup diğer yörelerden ayrılmıştır. Bu nedenle, nonanal Akhisar yöresi ayırt edici olarak düşünülebilmektedir. (-)- α -Tujon aroma bileşeni, piyasa ve yerli üretici havuzlarında istatistiksel olarak benzer olsa da piyasadan temin edilen zeytinlerde yüksek miktarda belirlenen tek aroma bileşeni olmuştur. Oktanal, klasik işleme ve piyasada tüm yörelerde tespit edilmiş olup, yerli üretici havuzlarında hiçbir yörede tespit edilmemiştir. Klasik ve kostikli işleme yöntemlerinin oktanal içeriğini de etkilediği ve özellikle klasik işleme yönteminde kostikli işlemeye göre daha yüksek miktarda oktanal olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, α -terpineolün, klasik işleme ile elde edilen örneklerde tespit edilemeyip; İznik, Mudanya ve Orhangazi yörelerinden temin edilen ve kostikli yöntemle işlenen örneklerde tespit edilmesi, sadece bu yöreler için, kostikli işleme yöntemi açısından ayırt edici bir özellik sağlayacağı düşünülebilmektedir.

Ham zeytinlerde istatistiksel olarak en yüksek miktarda tespit edilen aroma bileşenleri; 2-pentil-furan, dekanal, β -miresen, nonanal; klasik işleme yöntemi ile işlenen ve istatistiksel olarak en yüksek miktarda tespit edilen aroma bileşenleri; β -karyofilen, dekanal, sineol, nonanal aroma bileşenleridir. Ayrıca kostikli işleme yöntemi ile işlenmiş zeytinlerde istatistiksel olarak en yüksek miktarda tespit edilen aroma bileşenler; 2-pentil-furan, dekanal, 6-metil-5-hepten-2-ol, nonanal aroma bileşenleri olmuştur. Piyasadan temin edilen ve istatistiksel olarak en yüksek miktarda tespit edilenler ise; (-)- α -tujon, nonanal, dekanal, 2-pentil-furan aroma bileşenleriyken yerli üretici havuzlarından temin edilen zeytinlerde istatistiksel olarak en yüksek miktarda tespit edilen aroma bileşenleri; (-)- α -tujon, dekanal, 2-pentil-furan ve 6-metil-5-hepten-2-ol olmuştur.

Zeytin örneklerinde klasik işleme yönteminde tespit edilemeyip kostikli işleme yönteminde tespit edilen aroma bileşen grupları; alkol (trans-3-hekzen-1-ol, 1-hekzanol, 1-oktan-3-ol, 6-metil-5-hepten-2-ol), terpen (β -miresen, α -terpinen, (R)-(+)-limonen, (S)-(-)-limonen, α -fellandiren, kamfor, terpenol (linalol, α -terpineol)'dür.

Aroma bileşenlerinin büyük bir kısmı en yüksek oranda yerli üretici havuzlarından temin edilen zeytinlerde tespit edilen bunu ikinci sırada klasik yöntemle işlenmiş zeytinler takip etmiştir. Yerli üretici havuzlarına yüksek miktarda aroma bileşeni tespit edilmemesinin sebeplerinin büyük ölçekli üretim yapılması ile üretim koşulları (sıcaklık vs) ve üretim yöntemleri (hava verilerek, kostik uygulaması vs) olduğu düşünülmektedir. Piyasadan ve yerli üretici havuzlarından temin edilen zeytinlerde aroma bileşen miktarlarında oluşan farklılıklar ise piyasadan temin edilen zeytinlerin rafta kalma süresi ile ambalajlama şeklinden (vakumla paketlenme) kaynaklandığı düşünülmektedir.

Trans-3-hekzen-1-ol, 1-hekzanol ve α -terpineol aroma bileşenleri Akhisar yöresinden temin edilen zeytinlerde tespit edilememiş fakat diğer yörelerden temin edilen zeytinlerde tespit edilmiştir. Bu nedenle coğrafi yöre olarak ayırt edici nitelik taşıyabilir.

Gemlik yöresinden temin edilen zeytinlerde ise 3-hekzanol, heksil-asetat, kamfen, sabinen, β -miresen, α -fellandiren, *p*-simen aroma bileşenleri tespit edilememiştir. Tespit edilemeyen bu aroma bileşenleri Gemlik yöresinin, Akhisar ve diğer yörelerden ayırt edilmesinde önem taşımaktadır.

Mudanya yöresinden temin edilen zeytinlerde sadece pentil-asetat, (+)- α -pinen ve sineol aroma bileşenleri belirlenememiş olup, pentil-asetat, (+)- α -pinen ve sineol aroma bileşenleri Mudanya yöresini diğer yörelerden ayırt edilmesinde önem teşkil etmektedir.

Erdek yöresinden temin edilen zeytinlerde tespit edilemeyen aroma bileşenleri trans-3-hekzen-1-ol, heksil-asetat, kamfen, sabinen ve *p*-simen olmuş olup, bu aroma bileşenleri Erdek yöresinin diğer yörelerden ayırt edilmesinde önem teşkil edebilir.

İznik yöresinden temin edilen zeytinlerde 3-hekzanol- trans-3-hekzen-1-ol, pentil-asetat ve metil-hekzanoat aroma bileşenleri belirlenememiştir. İznik yöresinden temin edilen zeytinlerde tespit edilemeyen bu aroma bileşenleri, İznik yöresini diğer yörelerden ayırt edilmesinde etkili olabileceği düşünülmektedir.

Orhangazi yöresinden temin edilen zeytinlerde ise sineol, α -terpinen ve 3-hekzanol aroma bileşenleri tespit edilememiştir. Orhangazi yöresinden temin edilen zeytinlerde tespit edilemeyen sineol, α -terpinen ve 3-hekzanol aroma bileşenleri, Orhangazi yöresini diğer yörelerden ayırt edilmesinde önem teşkil edebileceği düşünülmektedir.

3-Hekzenol aroma bileşeni coğrafi tescil sınırları içerisinde yer alan İznik, Orhangazi ve Gemlik yörelerinde belirlenememiş olup, yöresel bazda ayırt edici özellik taşıdığı söylenebilir. (+)- α -Pinen ise İznik yöresinden temin edilen ve piyasada işlenmiş zeytinlerde tespit edilmiş olup, İznik yöresi için ayırt edicilik sağladığı söylenebilir.

6 farklı yörenin tamamından temin edilen ham zeytinler ile klasik ve kostikli zeytin işleme yöntemleri ile işlenmiş, piyasa ve yerli üretici havuzlarından temin edilen zeytinlerin tamamında trans-2-nonenal ve dekanal ortak olarak belirlenen aroma bileşenleri olmuştur. Gemlik zeytininin coğrafi tescil sınırları içinde yer alan Gemlik, İznik ve Orhangazi yörelerinden elde edilen verilerde, sadece bu 3 yöreye ait ortak aroma bileşeni tespit edilememiştir. Bununla birlikte Gemlik ve Orhangazi yörelerinden temin edilen zeytinlerde ortak olarak tespit edilen aroma bileşeni ise sadece trans-3-hekzen-ol bileşeni olmuştur.

Çalışmada Gemlik çeşidi zeytinlerin fenolik bileşik ve aroma bileşen içeriklerine göre bazı farklılıklar tespit edilmiş olup, hem yörenin hem de işleme yöntemlerinin pekçok fenolik bileşik ve aroma bileşen içerik ve miktarını etkilediği görülmüştür. Klasik ve kostikli işleme yöntemiyle işlenmiş Gemlik zeytinlerinin birbirlerinden ayırt edilmesinde özellikle aroma bileşenlerinin kullanılması önerilebilir. Ayrıca coğrafi tescil almış 3 yöreyi (Gemlik, İznik ve Orhangazi) kesin olarak diğer yörelerden ayırt edebilecek aroma bileşenler belirlenememiştir. Fenolik bileşenlerde meydana gelen kayıplar, klasik

işlemede kostikli işlemeye göre daha azdır. Bu nedenle, üreticilerin bunu durumu dikkate alarak üretim yapmaları tavsiye edilmektedir. Çalışmada elde edilen sonuçların yapılacak diğer çalışmalara da ışık tutabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Ajana, H., El Antari, A., & Hafidi, A. (1999). Evolution of biométrie parameters and chemical composition of olives from the Moroccan Picholine variety during fruit ripeness. *Grasas y Aceites*, 50(1), 1-6.
- Akpınar, A. (1994). Tirilye (Gemlik) Çesidi Zeytinlerin Konserve Tipi Sofralık Siyah Zeytin Üretimine Uygunluğu Üzerinde Bir Araştırma (Yüksek Lisans Tezi).<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=aXmYKfOLBf1jQrT2UkmL0Aveno=aXmYKfOLBf1jQrT2UkmL0A> adresinden erişildi.
- Alak, S. (2016). Gemlik Tipi Sele Zeytini Üretiminde Zeytin Fermentasyon Sürecinin Mikrobiyolojik Olarak İzlenmesi ve Pastörizasyonun Ürünün Raf Ömrü Üzerine Etkisinin Araştırılması (Yüksek Lisans Tezi).<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp> adresinden erişildi.
- Amiot, M. J., Fleuriet, A., & Macheix, J. J. (1986). Importance And Evolution of Phenolic Compounds in Olive During Growth and Maturation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 34, 823-826. <https://doi.org/10.1021/jf00071a014>
- Anonim. (1995). Coğrafi İşaretlerin Korunması Hakkında Kanun Hükmünde Kararname. No: 555. Birinci Kısım, Birinci bölüm, Madde 3, c bendi.
- Anonim. (2003). Türk Patent Enstitüsü, Coğrafi İşaret Tescil Belgesi. Erişim adresi: <http://www.Gemlikzeytini.net/cografi-isaret-tescil-belgesi.html>
- Anonim. (2005). Olivenöl: Erntezeitpunkt entscheidet über Geschmack. Presse-Mitteilung, TÜV SÜD, 21 November pp.3, München.
- Anonim. (2014). Sofralık Zeytin Tebliği, (Tebliğ No:2014/33). Erişim adresi; <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2014/08/20140823-7.htm>
- Anonim. (2022). Tarım Ürünleri Raporu. Erişim adresi; <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasalar%C4%B>
- Arslan, D. (2010). Güney Anadolu'da Yetişen Bazı Toplam yağlık Zeytin Çeşitlerinin ve Yağlarının Fiziksel ve Biyokimyasal Özellikleriüzerine Lokasyon ve Hasat Zamanının Etkisi. *Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi*, 246s.
- Arslan, D., & Ozcan, M. M. (2011). Phenolic profile and antioxidant activity of olive fruits of Turkish variety “Sarıulak” from different locations. *Grasas Y Aceites*, 62 (4),453- 461. <https://doi.org/10.3989/gya.034311>
- Artajo, L. S., Romero, M. P., & Motilva, M. J. (2006). Transfer of Phenolic Compounds During Olive Oil Extraction in Relation to Ripening Stage of Fruit. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86 (4), 518-527. <https://doi.org/10.1002/jsfa.2384>
- Asehraou, A., Paid, M., & Jane, M. (1992). Physico-chemical properties and the microflora of moroccan black table olives. *Grasas y Aceites*, 43 (3).<https://doi.org/10.1007/s10482-012-9719-x>
- Banegil, C. M., Schaide, T., Manzano, R., Adámez, D. J., Meras, D. I., & Vertedor, M. D. (2017). Optimization and validation of a rapid liquid chromatography method for determination of the main polyphenolic compounds in table olives and in olive paste. *Food Chemistry*, 233, 164–1.

- Benlarbia, F., Stoker, P., & Yousfi, M. (2018). Investigation of antioxidant and antihemolytic activities of Algerian defatted olive fruits (*Olea Europaea* L.) at two ripening stages Mediterranean. *Journal of Nutrition and Metabolism*, 11, 217-233. <https://doi.org/10.3233/MNM-17187>.
- Bianchi, G. (2003). Lipids and phenols in table olives. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 105, 229-242. <https://doi.org/10.1002/ejlt.200390046>
- Biricik, G. F. (2004). Ekonomik Ölçekte Yetiştiriciliği Yapılan Zeytin Çeşitlerinin Bileşimi ve İşlemeye Uygunluğu. *Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi*, 170s.
- Borcakli, M., Özay, G., Alperden, I., Özsan, E., & Erdek, Y. (1993). Changes in chemical and microbiological composition of two varieties of olive during fermentation. *Grasas y Aceites*, 44, 4-5.
- Botia, J. M., Ortuno, A., Benavente-Garcia, O., Biaidez, A. G., Frias, J., Marcos, D., & Delrio, J. A. (2001). Modulation of the biosynthesis of some phenolic compounds in *Olea europaea* L. fruits: their influence on olive oil quality. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49 (1), 355-358. <https://doi.org/10.1021/jf9913108>
- Bouaziz, M., Jemai, H., Khabou, W., & Sayadi, S. (2010). Oil content, phenolic profiling and antioxidant potential of Tunisian olive drupes. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 90(10), 1750-8. <https://doi.org/10.1002/jsfa.4013>
- Campus, M., Sedda, P., Cauli, E., Piras, F., Comunian, R., Paba, A., Paga, E., Schirru, S., Argioni, A., Zurru, R., & Bandino, G. (2015). Evaluation of a single strain starter culture, a selected inoculum enrichment, and natural microflora in the processing of Tonda di Cagliari natural table olives: Impact on chemical, microbiological, sensory and texture quality: Impact on chemical, microbiological, sensory and texture quality. *Food Science and Technology*, 64. <https://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2015.06.019>
- Canözer, Ö. (1991). *Standart zeytin çeşitleri kataloğu*. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Yayın Dairesi Başkanlığı Mesleki Yayınlar Serisi, No: 334/16, 44-107.
- Charoenprasert, S., & Mitchell, A. (2012). Factors influencing phenolic compounds in table olives (*Olea europaea*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60, 7081-7095. <https://doi.org/10.1021/jf3017699>
- Cheng, H. H., Liao, W. C., Lin, R. A., Chen, S. W., J. L., Chien, J. M., Kuo, C. C., Hao, L. J., Chou, C. T., & Jan, C. R. (2022). Hydroxytyrosol [2-(3,4-dihydroxyphenyl)-ethanol], a natural phenolic compound found in the olive, alters Ca^{2+} signaling and viability in human Hep G2 hepatoma cells. *Chinese Journal of Physiology*, 65 (1), 30-36. https://doi.org/10.4103/cjp.cjp_74_21
- Çoksöyler, N. (2011). Geleneksel gıda denince ne anlaşıyor? halkta geleneksel gıda algısı nedir?. *Analiz 35 Dergisi*, 10, 4-6.
- Dabbou, S., Issaoui, M., Brahmi, F., Nakbi, A., Chehab, H., Mechri, B., & Hammami, M. (2012). Changes in Volatile Compounds During Processing of Tunisian-Style Table Olives. *J Am Oil Chem Soc.*, 89, 347–354. <https://doi.org/10.1007/s11746-011-1907-8>
- Dağdelen, A., Tümen, G., Özcan, M. M., & Dündar, E. (2013). Phenolics profiles of olive fruits (*Olea europaea* L.) and oils from Ayvalık, Domat and Gemlik varieties at

- different ripening stages. *Food Chemistry*, 136, 41-45. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.07.046>
- Dazkır, G. (2010). Zeytin ve Zeytinyağında Mikotoksin Varlığı, Siyah Zeytinde A. Carbonarius ve P. Verrucosum Tarafından Okratoksin A Oluşturulmasına Sıcaklığın Etkisi, *İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi*, 125s.
- Değirmencioglu, N. (2016). Modern techniques in the production of table olives, *Products from Olive Tree*, Chapter 12, Intech, 344 p.
- Delgado, A., Sanchez, A., Castro, A., Lopez, A., Beato, V., & Montano, A. (2016). Volatile profile of Spanish-style green table olives prepared from different cultivars grown at different locations. *Food Research International*, 83, 131-142. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2016.03.005>
- Deng, J., Xu, Z., Xiang, C., Liu, J., Zhou, L., Li, T., Yang, Z. & Ding, C. (2017). Comparative evaluation of maceration and ultrasonic-assisted extraction of phenolic compounds from fresh olives. *Ultrasonics Sonochemistry*, 37, 328-334. <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2017.01.023>
- Di Bella, G., Maisano, R., La Pera, L., LoTurco, V., Salvo, F., & Dugo, G. (2007). Statistical characterization of Sicilian olive oils from the Pelotirana and Maghrebian zones according to the fatty acid profile. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55, 6568-6574. <https://doi.org/10.1021/jf070523r>
- Doğangün, E. (2018). Meyve Tutumundan Hasada Kadar Geçen Sürede Gemlik Çeşidi Zeytin Yapraklarının Antioksidan Aktivite ve Fenolik Bileşiklerindeki Değişimin Belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). <https://www.proquest.com/openview/d4ea915f7cb385bbc569adc306668e37/1?pq-origsite=gscholarvecbl=2026366vediss=y> adresinden erişildi.
- Erdoğan, M. (2014). Sofralık Salamura Siyah Zeytin Üretiminde Farklı Klorür Tuzları Kullanımının Kalite Üzerine Etkisi (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Ersoy, P. (2019). Kahramanmaraş İlinde Yetiştirilen Zeytin Çeşitlerinden Sofralık Salamura Zeytin Üretimi ve Ürünün Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Erten, H., Gündüz, B. C. P., Ağırman, B., & Cabaroğlu, T. (2015). Fermentation, Pickling, and Turkish Table Olives. *Handbook of Vegetable Preservation and Processing*, 2nd edition, chapter 10, 209-230, Boca Raton, Florida, USA. <https://dx.doi.org/10.1201/b19252-13>
- Fernandez, G. A., Fernandez, D. M. J., & Adams, R. M. (1997). In Table Olives: Production and Processing. *Chapman & Hall*, London, 134-197.
- Fernandez, G. A., Cabello, B. A., Gomez, R. F., Diaz, J. R., Lopez, A. F., & Morales, L. M. (2021). Relating starter cultures to volatile profile and potential markers in green Spanish-Style table olives by compositional data analysis. *Food Microbiology*, 94. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2020.103659>
- Flamini, G., Cioni, P.L., & Morelli, I. (2003). Volatiles from leaves, fruits, and virgin oil from Olea Europaea Cv. Olivastra Seggianese from Italy. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51 (5), 1382- 1386. <https://doi.org/10.1021/jf020854y>
- Dağdelen, A., Tümen, G., Özcan, M. M., & Dündar, E. (2013). Phenolics profiles of olive fruits (Olea europaea L.) and oils from Ayvalık, Domat and Gemlik varieties at

- different ripening stages. *Food Chemistry*, 136, 41-45. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.07.046>
- Gallego, B. J., Lopez, A. N. F., Quintana, D. C. M., & Fernandez, G. A. (2010). Fermentation profiles of Manzanilla-Aloreña cracked green table olives in different chloride salt mixtures. *Food Microbiology*, 27, 403-412. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fm.2009.11.015>
- Gallego, B. J., Lopez, A. N. F., Gil, R. V., Gomez, R. F., Garcia, G. G. P., & Fernandez, G. A. (2011). Chloride salt mixtures affect Gordal cv. green Spanish-style table olive fermentation. *Food Microbiology*, 28, 1316-1325. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fm.2011.06.002>
- Garcia, J. M., Gutierrez, F., & Perez, M. C. (1996). Influence of storage temperature on fruit ripening and olive oil quality. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44 (1), 264-267. <https://doi.org/10.1021/jf950399o>
- Ghrobel, B. A., Leventdurura, S., Agirman, B., Gunduz, B. P. C., Kelebek, H., Çarşamba, E., Darici, E., & Erten, H. (2018). Influence of geographic origin on agronomic traits and phenolic content of cv. Gemlik olive fruits. *Journal of Food Composition and Analysis*, 74, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2018.08.004>
- Güngör, F.T. (2010). Farklı Yörelere Yetiştirilen Gemlik Zeytininden Sofralık Siyah Zeytin Elde Edilmesi Sırasında Temel Bileşenlerinde Meydana Gelen Değişmeler Üzerine Araştırmalar (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp> adresinden erişildi.
- Güngör, Ö. F., Özdeştan, O. Ö., & Kaya, Ü. (2020). Effect of ozone treatment on the physical, microbiological and sensorial properties of Spanish-Style table olis. *Grasas Y Aceites*, 71 (1), 348. <https://doi.org/10.3989/gya.0103191>
- Ilias, F., Medjdoub, K., & Gaouar, N. (2017). Phenolics compounds of olive and olive leaves identified in the resistance to prays Oleae (Bernard). *Plant Archives*, 17 (2), 1761-1764.
- Iraklia, M., Chatzopoulou, P., & Ekateriniadou, L. (2018). Optimization of ultrasound-assisted extraction of phenolic compounds: oleuropein, phenolic acids, phenolic alcohols and flavonoids from olive leaves and evaluation of its antioxidant activities. *Industrial Crops and Products*, 124, 382-388. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.07.070>
- Irmak, Ş. (2015). Gemlik Çeşidi Sofralık Siyah Zeytinlerin Muhafazasında Yararlanılan Farklı Yöntemlerin Raf Ömrü ve Kalite Üzerine Etkileri, *Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, 451s.
- Irmak, S., & Irmak, H. (2021). The effects of green table olive processing methods on polyphenol content of some Turkish table olive varieties. *Food Health and Technology Innovation*, 4 (9), 296-308.
- Johnson, R. L., & Mitchell, A. E. (2018). Reducing phenolics related to bitterness in table olives. *Journal of Food Quality*, 5, 1-12. <https://doi.org/10.1155/2018/3193185>
- Kadalkal, E. (2009). Gemlik Yöntemi İle İşlenmiş Gemlik Tipi Sofralık Zeytinlerin Antioksidan Özellikleri ve Fenolik Profilleri (Yüksek Lisans Tezi). <https://polen.itu.edu.tr:8443/server/api/core/bitstreams/778ec859-91aa-4113-8a6e-47b5f9b5c699/content> adresinden erişildi.

- Kai, H., & Hafidi, A. (2014). Chemical composition changes in four green olive cultivars during spontaneous fermentation. *LWT-Food Science and Technology*, 57, <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.02.011>
- Kailis, S. G., & Harris, D. (2004). Establish protocols and guidelines for table olive processing in Australia. *Rural Industries Research and Development Corporation Report*, Pub. No: 04/136, Australia.
- Kanavouras, A., Gazouli, M., Leonidas, T. L., & Petrakis, C. (2005). Evaluation of black table olives in different brines. *Grasas y Aceites*, 106, (56), 106-115.
- Kandylis, P., Vekiari, A. S., Kanellaki, M., Gratikamoun, N., Msallem, M., & Kourkoutas, Y. (2011). Comparatistudy of extra virgin olive oil flavor profile of Koroneiki variety (Olea Europaea Var. Microcarpa Alba) cultivated in Greece and Tunisia during one period of harvesting. *Food Science and Technology*, 44 (5), 1333-1341. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2010.12.021>
- Kara, H. H. (2011). Farklı Hasat Dönemlerinde ve Günün Belli Saatlerinde Toplanan Zeytin Çeşitlerinden Elde Edilen Yağların Uçucu Aroma Bileşenleri Değişiminin Araştırılması. *Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi*, 230s.
- Karakuş, M. (2015). Farklı Ambalajlarda Depolanan Zeytinyağlarının Uçucu Aroma Bileşenleri ile Bazı Kalite Özelliklerindeki Değişimin Belirlenmesi. *Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi*, 159s.
- Karaman, B., Yılmaz, N., Tamer, C.E., Uylaşer, V., & Çopur, Ö. U. (2006). Bursa yöresinde yetiştirilen zeytinlerin bileşimleri üzerine bir araştırma. *Hasad Gıda*, 248, 18- 22.
- Kartal, L. (2015). Hatay ili zeytinyağlarının uçucu bileşen profilleri üzerinde çeşit ve olgunluğun etkisinin araştırılması (Yüksek Lisans Tezi). https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=m_5RkCK1zosSbQfh_YB_3cAveno=wMD8LMudwMECtmmdHQ_-WA adresinden erişildi.
- Kaya, Ü. (2009). İznik'te Yetiştirilen Gemlik Zeytininin ve Yağının Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Antioksidan Özelliklerinin Belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=q4neHfjZXNSs0hz-XYh71gveno=pyoWlGwV-GYvO0kZktM3cg> adresinden erişildi.
- Kayguloğlu, A. (2018). Sofralık siyah zeytin kalitesi üzerine acılık giderme işlemlerinin Etkisi. *Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Gıda Teknolojisi Bilim Dalı, Doktora Tezi*, 179s.
- Kılıç, O., & Çakır, M. D. (1989). Kısasürede sofralık zeytin üretiminde kullanılabilecek yeni yöntemler, Bursa I. Uluslararası Gıda Sempozyumu.
- Kılıç, O. (1994). *Zeytin tarımı ve sofralık zeytin üretimi*. Marmarabirlik Yayınları.
- Kıralan, M. (2010). Türk Zeytinyağlarının Zeytin Çeşitlerine Göre Aroma Profillerinin Belirlenmesi. *Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi*, 168s.
- Kiritsakis, A.K. (1998). Flavor components of olive oil - a review. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 75 (6), 673-681. <https://doi.org/10.1007/s11746-998-0205-6>
- Kocatürk, B. (2014). Gama ışını uygulanan kuru zeytin yapraklarındaki fenolik madde İçeriğinin antioksidan kapasitenin belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi).

<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp> adresinden erişildi.

- Konuşkan, D. B. (2008). Hatay’da Yetiştirilen Halhalı, Sarı Haşebi Gemlik Zeytin Çeşitlerinden Çözücü Ekstraksiyonuyla Elde Edilen Yağların Bazı Niteliklerinin Belirlenmesi ve Mekanik Yöntemle Elde Edilen Zeytinyağları ile Karşılaştırılması. *Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı. Doktora Tezi*, 248s.
- Koyuncu, G. (2020). Sofralık Zeytin Fermantasyonunda Starter Kültür Kullanımının Zeytinin Aroması ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. *Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi*, 204s.
- Koyuncu, G., & Ceberoğlu, T. (2020). Adana ilinde yetiştirilen Gemlik çeşidi zeytin Meysinin kalite özelliklerinin ve aroma bileşiklerinin belirlenmesi. *GIDA*, 45 (6), 1163-1174. <https://doi.org/10.15237/gida.GD20092>
- Kumral, A. (2005). Salamura Siyah Zeytin Üretiminde Farklı Tuzda ve Sıcaklıkta Fermentasyon Uygulamasının Olgunlaşma ve Kaliteye Etkisi. *Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi*, 168s.
- Kutlu, E., & Şen, F. (2011). Farklı hasat zamanlarının Gemlik zeytin (*Olea Europea L.*) çeşidinde meyve ve zeytinyağı kalitesine etkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 48 (2), 85-93.
- Land, A. S., Takeoka, G. R., & Shoemaker, C. F. (2014). Volatile constituents of commercial imported and domestic black-ripe table olives (*Olea europaea*), *Food Chemistry*, 149, 285-295. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.10.090>
- Lanza, B., Di Serio, M. G., & Lannucci, E. (2013). Effects of maturation and processing technologies on nutritional and sensory qualities of Itrana table olives. *Grasas Y Aceites*, 64 (3), 272. <https://doi.org/10.3989/gya.132112>
- Lavee, S., & Wodner, M. (2015). Factors affecting the nature of oil accumulation in fruit of olive (*Olea Europaeal.*) cultivars. *Journal of Horticultural Science*, 66 (5), 583-591. <https://doi.org/10.1080/00221589.1991.11516187>
- Ll, D., Joza, P., Masters, A., & Rickert, B. (2013). Profiling of various tobacco products using headspace-solid phase microextraction-gas chromatography mass spectrometry (HS-SPME-GCMS). 67 TH Tobacco Science Research Conference, Williamsburg, VA, USA.
- López-López, A., García-García, P., Durán-Quintana, M. C., & Garrido-Fernández, A. (2004). Physicochemical and microbiological profile of packed table olives. *Journal of Food Protection*, 67 (10), 2320-2325. <https://doi.org/10.4315/0362-028X-67.10.2320>
- Lopez, L. A., Sanchez, H. A., Delgado, C. A., Castro, A., & Montano, A. (2018). Relating sensory analysis with SPME-GC-MS data for Spanish-Style green table olive aroma profiling. *Food Science and Technology*, 89, 725–734. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.11.058>
- Lopez, A. L., Delgado, C. A., Castro, A., Sanchez, A. H., & Montano, A. (2019). Changes in volatile composition during the processing and storage of black ripe olives. *Food Research International*, 125. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108568>
- Malheiro, R., Casal, S., Sousa, A., Pinho, G. P., Peres, M. A., Dias, G. L., Bento, A., & Pereira, A. J. (2012). Effect of cultivar on sensory characteristics, chemical

- composition, and nutritional value of stoned green table olives, *Food Bioprocess Technol*, 5, 1733-1742. <https://dx.doi.org/10.1007/s11947-011-0567-x>.
- Malheiro, R., Casal, S., Cunha, S. C., Baptista, P., & Pereira, J. A. (2015). Olive volatiles from Portuguese cultivars Cobranosa, Madural and Verdeal Transmontana: role in oviposition preference of *Bactrocera Oleae* (Rossi) (Diptera: Tephritidae). *Plos One*, 10 (5), 1-15. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0125070>
- Manav, M. H. (2021). Gemlik Tipi Sofralık Siyah Zeytinlerde Uçucu Aroma Ve Sülfür Bileşenlerinin Belirlenmesi, *Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 91s*.
- Marsilio, M., & Angelis, M. (1993). Indagine su alcuni parametri di qualità dei campioni di olive da tavola del commercio, *Ind. Aliment*, XXXII, 1093-1095. <https://dx.doi.org/10.1016/j.fm.2022.104082>
- Marsilio, V., Campestre, C., & Lanza, B. (2001). Phenolic compounds change during California-style ripe olive processing. *Food Chemistry*, 74, 55-60. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(00\)00338-1](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(00)00338-1)
- Marsilio, V., Campestre, C., Lanza, B., Angelis, M., & Russi, F. (2002). Sensory analysis of green table olives fermented in different saline solutions. *Acta Horticulturae*, 586. <https://dx.doi.org/10.17660/ActaHortic.2002.586.130>
- Medina, E., Gori, C., Servili, M., Castro, A., Romero, C., & Brenes, M. (2010). Main variables affecting the lactic acid fermentation of table olives. *International Journal of Food Science & Technology*, 45 (6), 1291-1296. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2010.02274.x>
- Medina, G., Sanz, C., León, L., Pérez, A. G., & Ros, R. (2021). Phenolic variability in fruit from the ‘Arbequina’ olive cultivar under mediterranean and subtropical climatic conditions. *Grasas y Aceites*, 72 (4), 438. <https://doi.org/10.3989/gya.1002202>
- Menduh, B. (2015). Zeytin, zeytin çekirdeğ i ve zeytin yaprağ ındaki oleuropein bileş iğ inin izolasyonu ve miktarlarının karşılaştırılması (Yüksek Lisans Tezi <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp> adresinden erişildi.
- Meral, Y. (2013). Kahramanmaraş kent merkezinde coğ rafi işaretli ürünlere ilişkin tketic i tercihleri: Gemlik Zeytini rneğ i (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=-brVTWMzCfRn2JSzF-bwJQveno=uBHlh-WL6HxGs-WkaD4VNA> adresinden erişildi.
- Mettouchia, S., Sacchi, R., Ould moussa, Z. E. D., Paduan, A., Savarese, M., & Tamendjaria, A. (2016). Effect of Spanish Style processing on the phenolic compounds and antioxidant activity of Algerian Green Table Olives. *Grasas Y Aceites*, 67(1), e114. <https://doi.org/10.3989/gya.0378151>
- Mikrou, T., Kasmati, K., Doufexi, I., Kapsokefalou, M., Gardeli, C., & Mallouchos, A. (2021). Volatile composition of industrially fermented table olives from Greece. *Foods*, 10 (5), 1000. <https://doi.org/10.3390/foods10051000>
- Montano, A., Delgado, C. A., Lopez, L. A., & Sanchez, H. A. (2021). Changes in the volatile composition of Spanish-Style Green Table Olives induced by pasteurisation treatment. *International Journal of Food Science and Technology*, 56 (9), 4444–4454. <https://doi.org/10.1111/ijfs.15080>

- Morales, M. T., Luna, G. & Aparicio, R. (2005). Comparative study of virgin olive sensory defects. *Food Chemistry*, 91 (2), 293-301. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.06.011>
- Oğraş, Ş. Ş. (2014). Farklı Bölgelere Ait Zeytinyağlarının Uçucu Bileşikleri ile Diğer Bazı Kalitatif Özelliklerinin Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, *Doktora Tezi*, 103s.
- Othman, B. N., Roblain, D., Chammen, N., Thonart, P., & Hamdi, M. (2009). Antioxidant phenolic compounds loss during the fermentation of Chetoui olives. *Food Chemistry*, 116 (3), 662-669. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.02.084>
- Öngen, G., Tetik, D., & Sargın, S. (2000). Sofralık Zeytin Üretiminde (Yesil-Siyah) Enzimatik Yöntemlerin Kullanılması. Zeytincilik Araştırma Enstitüsü, Sonuç Raporu Genel Yayın No:85, İzmir, 55
- Özaltaş, M., Savran, M. K., Ulaş, M., Kaptan, S., & Köktürk, H. (2016). Türkiye Zeytincilik Sektör Raporu. ISBN: 978-605-9175-57-9. SS: 302.
- Özay, G., & Borcaklı, M. (1996). Effect of brine replacement and salt concentration on the fermentation of naturally black olives, *Food Research International*, 28, 553-559. [https://doi.org/10.1016/0963-9969\(95\)00054-2](https://doi.org/10.1016/0963-9969(95)00054-2)
- Özkan, G., Şan, B., Akçay, U. Ç., Dağdelen, A., Dolgun, O., Konuşkan, D., & Gülsoy, S. (2011). Marmara, Ege, Batı ve Doğu Akdeniz bölgesinde yetiştirilen Gemlik zeytin çeşitlerinin meyve, yağ ve moleküler özelliklerinin karşılaştırılması (Proje No. 109O099). Tubitak, Zeytindostu web sitesinden erişilen adres: <https://zeytindostu.org.tr/wp-content/uploads/2019/06/TVRFME1UWTI.pdf>
- Panagou, Z. E., Tassou, C. C., & Skandamis, N. P. (2006). Physicochemical, microbiological, and organoleptic profiles of greek table olives from retail outlets, *Journal of Food Protection*, 69 (7), 1732-1738. <https://doi.org/10.4315/0362-028X-69.7.1732>
- Panagou, E. Z. (2014). The processing of table olives in Greece, 21-22 February, Kerkira, Greece <http://www.bio-olea.eu/sites/default/files/Panagou%20-%20The%20Processing%20of%20Table%20Olives%20in%20Greece.pdf> (Erişim Tarihi: 11.05.2014)
- Perpetuini, G., Caruso, G., Urbani, S., Schirone, M., Esposto, S., Ciarrochi, A., Prete, R., Garcia, G. N., Battistelli, N., Gucci, R., Servili, M., Tofalo, R. & Corsetti, A. (2018). Changes in polyphenolic concentrations of table olives (cv. Itrana) produced under different irrigation regimes during spontaneous or inoculated fermentation. *Frontiers in Microbiology*, 9, 1287. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.01287>
- Piga, A., Gambella, F., Vacca, V., & Agabbio, M. (2001). Response of tree sardian olive cultivars to Greek-Style processing. *Italian Journal of Food Science*, 13, 29-40.
- Pino, A., Angelis, M., Todaro, A., Hoorde, K.V., Randazzo, C. L. & Caggia, C. (2018). Fermentation of Nocellara Etnea table olives by functional starter cultures at different low salt concentrations. *Frontiers in Microbiology*, 9, 1125. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.01125>
- Ramirez, E. Medina, E., Brenes, M., & Romeo, C. (2014). Endogenous enzymes involved in the transformation of oleuropein in Spain Table Olive varieties. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 62 (39), 9569-9575. <https://doi.org/10.1021/jf5027982>

- Ramirez, E., Gandul, R. B., Romero, C., Brenes, M., & Gallardo, G. L. (2015). Composition of pigments and colour changes in green table olives related to processing type, *Food Chemistry*, 166, 115-124. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.05.154>
- Soler-Rivas, C., Espín, J. C., & Wichers, H. J. (2000). Oleuropein and related compounds. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80(7), 1013-1023. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0010\(20000515\)80:7%3C1013::AID-JSFA571%3E3.0.CO;2-C](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0010(20000515)80:7%3C1013::AID-JSFA571%3E3.0.CO;2-C)
- Rodriguez, P. R., Barreiro, C. G., Carballo, M. E., Perez, C. N., Otero, R. R., Gonzales, F. M., & Grande, G. B. (2021). Applicability of an in-vitro digestion model to assess the bioaccessibility of phenolic compounds from olive-related products. *Molecules*, 26 (21), 6667. <https://doi.org/10.3390/molecules26216667>
- Romani, A., Mulinacci, N., Pinelli, P., Vincieri, F., & Cimato, A. (1999). Polyphenolic content in five tuscan cultivars of *Olea europaea* L. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47, 964-967. <https://doi.org/10.1021/jf980264t>
- Ryan, D., Robards, K., & Lavee, S. (1999). Determination of phenolic compounds in olives by reversed-phase chromatography and mass spectrometry. *Journal of Chromatography*, 832 (1), 87-96. [https://doi.org/10.1016/S0021-9673\(98\)00838-3](https://doi.org/10.1016/S0021-9673(98)00838-3)
- Sabatini, N., & Marsilio, V. (2008). Volatile compounds in table olives (*Olea Europaea* L., Nocellara del Belice cultivar). *Food Chemistry*, 107 (4), 1522-1528. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.10.008>
- Sabatini, N., Mucciarella, M. R., Vincenzo, M. (2008). Volatile compounds in uninoculated and inoculated table olives with *Lactobacillus plantarum* (*Olea europaea* L., cv. Moresca and Kalamata). *LWT - Food Science and Technology*, 41 (10), 2017-2022. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2007.12.002>
- Sabatini, N., Perri, E., & Marsilio, V. (2009). An investigation on molecular partition of aroma compounds in fruit matrix and brine medium of fermented table olives. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 10 (4), 621-626. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2009.05.001>
- Sahan, Y., Cansev, A., & Gulen, H. (2013). Effect of processing technique on antioxidative enzyme activities, antioxidant capacity, phenolic compounds, and fatty acids of table olives, *Food Science and Biotechnology*, 22 (3), 613-620. <https://doi.org/10.1007/s10068-013-0122-9>
- Salis, C., Papadakis, I. E., & Hagedimitriou, M. (2021). Identification and quantification of phenolic compounds in fresh and processed table olives of Cv. 'Kalamata'. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 49 (2), 12394. <https://doi.org/10.15835/nbha49212394>
- Sanchez, A. H., Castro, A., Lopez, A. L., Delgado, A. C., Beato, V. M., & Montano, A. (2017). Retention of color and volatile compounds of Spanish-style green table olives pasteurized and stored in plastic containers under conditions of constant temperature, *LWT - Food Science and Technology*. 75, 685-691. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.10.027>
- Sanchez, A., Lopez, A., Delgado, A., Beato, V., Medina, E., Castro, A., & Montano, A. (2018). Effect of post-fermentation and packing stages on the volatile composition

- of Spanish-Style green table olives. *Food Chemistry*, 239, 343-353. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.06.125>
- Savaş, E. (2006). Salamura Yeşil Zeytin Üretiminde Farklı Uygulama ve Acılık Giderme İşlemlerinin İşleme Süresi ve Ürün Kalitesine Etkisi. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, *Doktora Tezi*, 103s.
- Seçer, A., Kantar, D. M., Tok, N., & Emeksiz, F. (2014). Geleneksel gıda ürünlerinde tüketicilerin bilgi düzeyleri ve algıları: Adana ili örneği, 4. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu Bildiri Kitabı, 17-19 Nisan, Adana.
- Selli, S., Kelebek, H., Kesen, S., & Sonmezdag, A. S. (2018). GC-MS olfactometric and LC-DAD-ESI-MS/MS characterization of key odorants and phenolic compounds in black dry-salted olives. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 98(11), 4104-4111. <https://dx.doi.org/10.1002/jsfa.8927>
- Sermet, S. O. (2015). Naturel sızma zeytinyağı fenolik bileşenleri optimizasyonu (Yüksek Lisans Tezi). [https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=l3ZKJ0H77Qboi7ekWweYJAveno=ROsmHgBabkdHILnFiwDhegadresinden erişildi](https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=l3ZKJ0H77Qboi7ekWweYJAveno=ROsmHgBabkdHILnFiwDhegadresinden%20erişildi).
- Serrano, P. G., Romero, C., Brenes, M., & García, P. G. (2019). Enrichment in phenolic compounds of black ripe olives through nanofiltration and vacuum evaporation techniques. *Innovative Food Science ve Emerging Technologies*, 51, 73–79. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2018.03.010>
- Sousa, A., Casal, S., Bento, A., Malheiro, R., Beatriz, Oliviera, P. P. B. M., & Pereira, A. J. (2011). Chemical characterization of “Alcaparras” stoned table olives from Northeast Portugal, *Molecules*, 16, 9025-9040. <https://dx.doi.org/10.3390/molecules16119025>.
- Sousa, A., Ferreira, I. C. F. R., Calhella, R., Andrade, P. B., Valentao, P., Saeber, R., Estevinho, L., Bento, A., & Pereira, J. A. (2006). Phenolics and antimicrobial activity of traditional stoned table olives ‘alcaparra’. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*, 14, 8533-8538. <https://doi.org/10.1016/j.bmc.2006.08.027>
- Şahin, İ., Korukluoğlu, M., & Gürbüz, O. (2002). Salamura siyah zeytin işlemede çeşit, maya ve laktik starter kullanımı ve bazı katkıların fermentasyon süresi ve ürün kalitesine etkilerinin araştırılması. Türkiye 7. Gıda Kongresi.
- Şahin, A., & Meral, Y. (2012). Türkiye’de coğrafi işaretleme ve yöresel ürünler. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 5 (2), 88-92.
- Şen, K. (2012). Malatya Çevresi Yerli Kayıslarında Aroma Maddelerinin GC-MS-O Tekniği ile Belirlenmesi ve Bazı Teknolojik İşlemlerin Aroma Maddeleri Üzerine Etkileri, *Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı. Doktora Tezi*, 166s.
- Tanılğan, K., Özcan, M. M., & Ünver, A. (2007). Physical and chemical characteristics of five Turkish olive (*Olea Europea* L.) varieties and their oils. *Grasas y Aceites*, 58 (2), 142- 147.
- Temime, B. S., Campeol, E., Cioni, P.L., Daoud, D., Zarrouk, M. (2006). Volatile compounds from Che’toui olive oil and variations induced by growing area. *Food Chemistry*, 99, 315-325. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.07.046>
- Tena, N., Lazzes, A., Aparicio-ruiz, R., & Garcia-gonzalez, D. L. (2007). Volatile compounds characterizing Tunisian Chemalali and Chetoui virgin oils.

- Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55 (19), 7852-7858.
<https://doi.org/10.1021/jf071030p>
- Toker, C. (2009). Zeytinyağında uçucu aroma bileşenlerinin oluşumu. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 12 (2), 16-21.
- TSE. (2010). Yağlı tohumlar-Yağ muhtevasının tayini-TS EN ISO 659
- TSE. (2015). Sofralık Zeytin Standardı. TS/774
- Uyar, A. (2020). Çanakkale Geyikli yöresinde organik ve konvansiyonel olarak yetiştirilen Ayvalık ve Gemlik zeytin çeşitlerinin farklı olgunluk dönemlerinde uçucu aroma bileşenlerinin karşılaştırılması (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=1Ih0enPYJ9su6-6kYrfi-Qveno=fhIYSJXFhXVqxIxeKYdpKg> adresinden erişildi
- Uylaşer, V. & Başoğlu, F. (2000). *Gıda analizleri ı-ı uygulama kılavuzu*. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama Kılavuzu, No:9, Bursa, 119s.
- Uylaşer, V., & Şahin, İ. (2004). Salmura siyah zeytin üretiminde geleneksel Gemlik yönteminin günümüz koşullarına uyarlanması. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18 (1), 105- 113.
- Uylaşer, V., Tamer, C. E., İncedayı, B., Vural, H., & Çopur, U. (2008). The quantitative analysis of some quality criteria of Gemlikvariety olives. *Journal of Food Agriculture and Environment*, 6 (3), 26-30.
- Uylaşer, V. (2015). Changes in phenolic compounds during ripening in Gemlik variety olive fruits obtained from different locations. *CyTA - Journal of Food*, 13 (2), 167-173. <https://doi.org/10.1080/19476337.2014.931331>
- Uyar, A. (2020). Çanakkale Geyikli yöresinde organik ve konvansiyonel olarak yetiştirilen Ayvalık ve Gemlik zeytin çeşitlerinin farklı olgunluk dönemlerinde uçucu aroma bileşenlerinin karşılaştırılması (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=1Ih0enPYJ9su6-6kYrfi-Qveno=fhIYSJXFhXVqxIxeKYdpKg> adresinden erişildi
- Üçüncüoğlu, D. (2018). Ayvalık (Edremit Yağlık) Çeşidi Naturel Sızma Zeytinyağı Uçucu Bileşenlerinin SPME-GC/MS ve Raman Spektroskopisi ile Karakterize Edilmesi. Haccetepe Üniversitesi, Fen Bilimlerimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, *Doktora Tezi*, 208s.
- Üçüncüoğlu, D., & Ozay, S. D. (2020). Geographical origin impact on volatile composition and some quality parameters of virgin olive oils extracted from the “Ayvalık” variety. *Heliyon*, 6. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04919>
- Ünal, K., & Nergiz, C. (2003). The effect of table olive preparing methods and storage on the composition and nutritive value of olives, *Grasas y Aceites*, 54 (1), 71-76.
- Vichi, S., Castellote, A., Pizzale, L., Conte, L., Buxaderas, S & Tamames, E. (2003). Analysis of virgin olive oil volatile compounds by headspace solid-phase microextractioncoupled to Gas Chromotography with Mass Spectrometric and flame ionization detection. *Journal of Chromotography A*, 983, 19-33. [https://doi.org/10.1016/S0021-9673\(02\)01691-6](https://doi.org/10.1016/S0021-9673(02)01691-6)
- Vinha, A. F., Ferreres, F., Silva, B. M., Valentao, P., Gonçalves, A., Pereira, J. A., Oliveira, M.B., Seabra, R. M., & Andrade, P. B. (2005). Phenolic profiles Portuguese olive fruits (*Olea Europea L.*) influences of cultivar and geographical origin. *Food Chemistry*, 89 (4), 561-568. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.03.012>

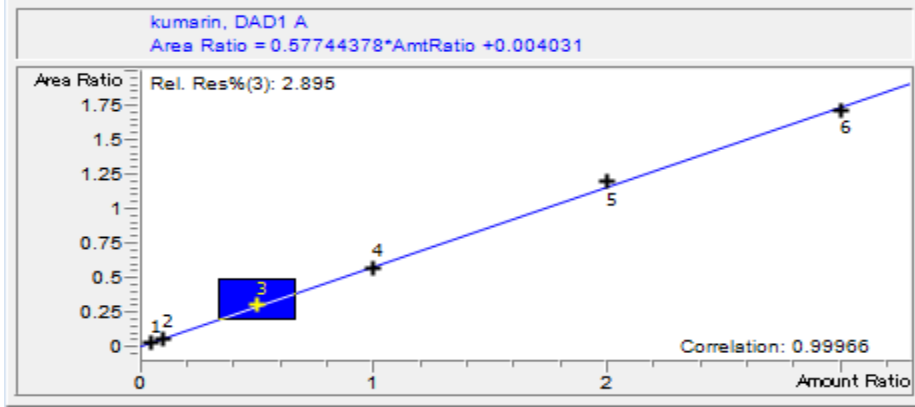
- Yelda, P. (2007). Hatay’da yetiştirilen Gemlik ve Halhalı zeytinlerinin antioksidan etkilerinin Belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=ELgfZbnpLfz3nH0SR YQciQveno=6SS5w100u0TkLQ8AQOxFwQ> adresinden erişildi.
- Yıldırım, T. (2018). Gemlik zeytin çeşidinde doğal bazı fenolik bileşiklerin mevsimsel Değişimleri (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp> adresinden erişildi.
- Yıldız, G. (2014). Gemlik Çeşidi Sofralık Siyah Zeytinin Fenolik Bileşikleri Üzerine Yöre ve İşleme Tekniğinin Etkisinin Araştırılması. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, *Doktora Tezi*, 157s.
- Yorulmaz, A., Ender, S.P., Özcan, M. M., & Tekin, A. (2012). Phenolic profiles of Turkish olives and olive oils. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 114, 1083-1093.

EKLER

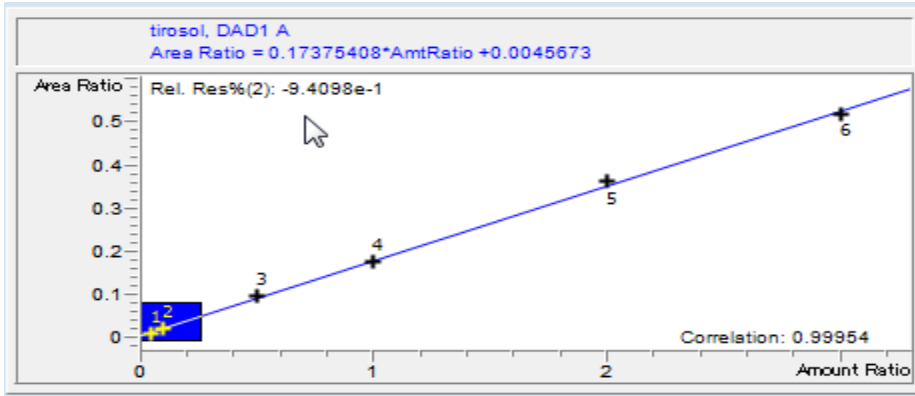
- | | |
|-------------|---|
| EK 1 | Fenolik bileşik standart kalibrasyon grafikleri |
| EK 2 | Fenolik bileşik standart kromatogramları |
| EK 3 | Aroma bileşen örnek kromatogramları |
| EK 4 | Varyans tabloları |

EKLER

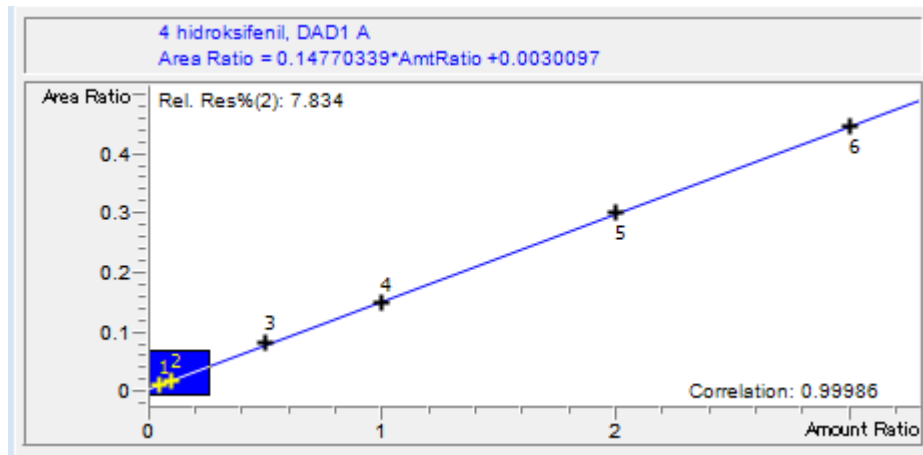
EK 1 Fenolik bileşik standart kalibrasyon grafikleri



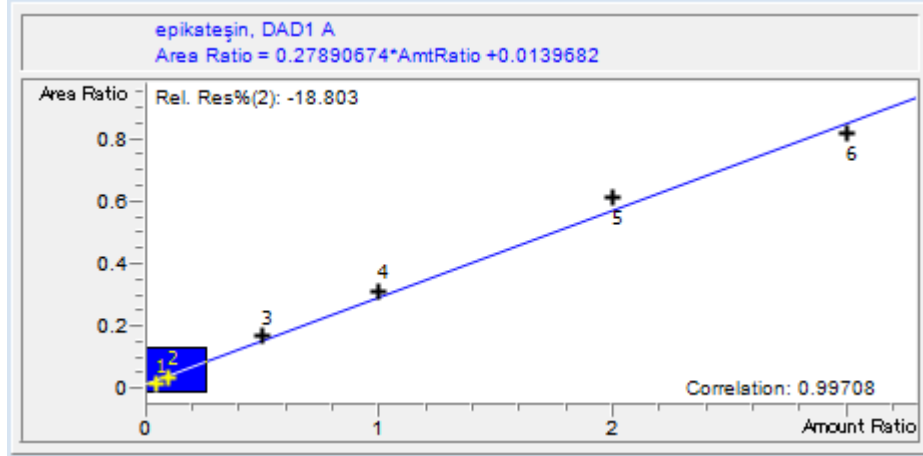
Şekil 1. Kumarin fenolik bileşiğine ait standart kalibrasyon grafiği



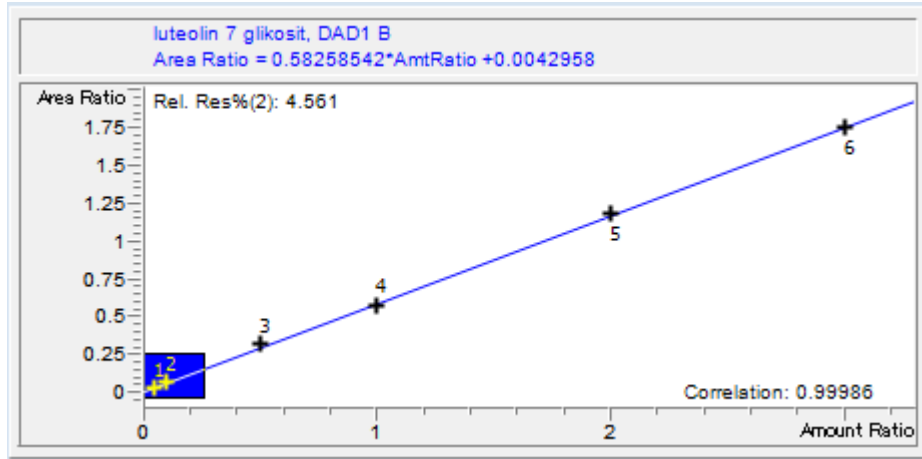
Şekil 2. Tirosol fenolik bileşiğine ait standart kalibrasyon grafiği



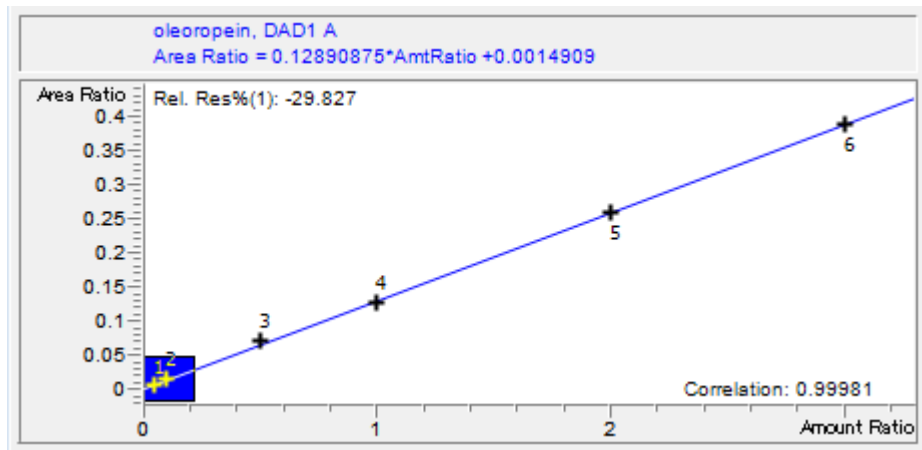
Şekil 3. 4-hidroksifenil fenolik bileşiğine ait standart kalibrasyon grafiği



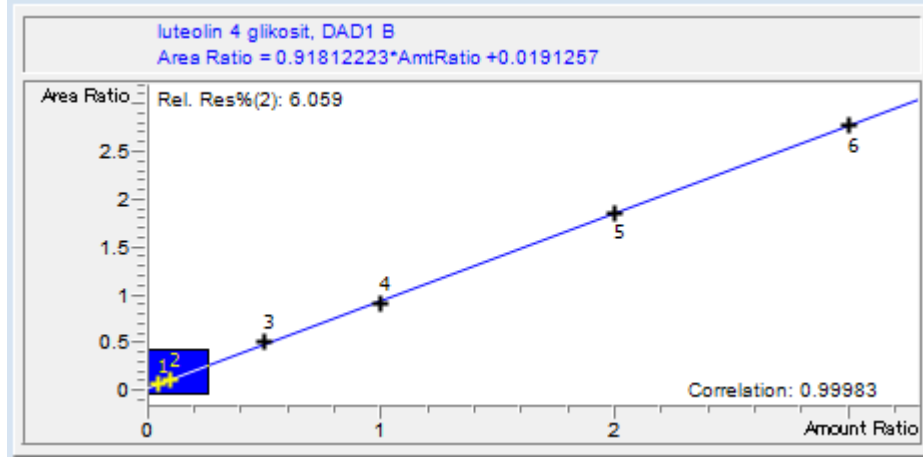
Şekil 4. Epikateşin fenolik bileşiğine ait standart kalibrasyon grafiği



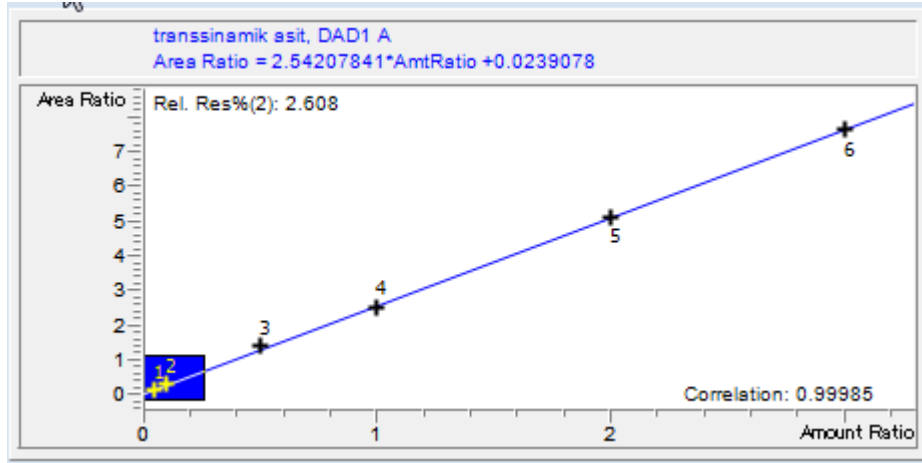
Şekil 5. Luteolin-7-glikozit fenolik bileşiğine ait standart kalibrasyon grafiği



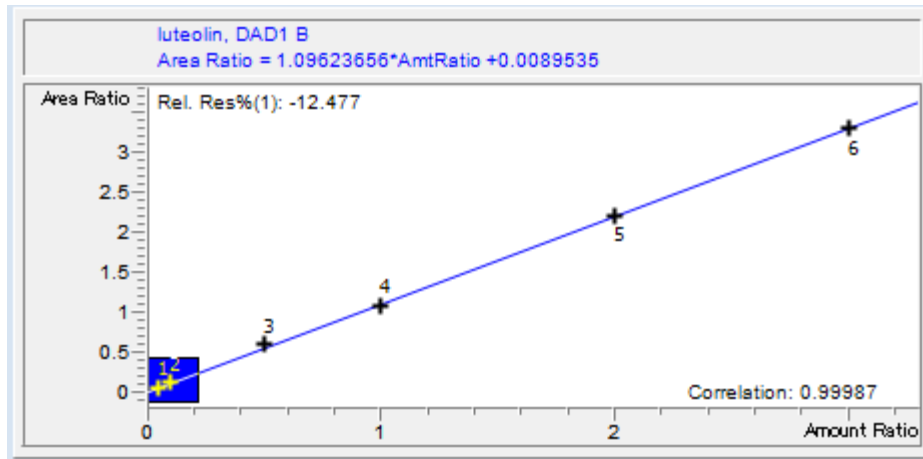
Şekil 6. Oleuropein fenolik bileşiğine ait standart kalibrasyon grafiği



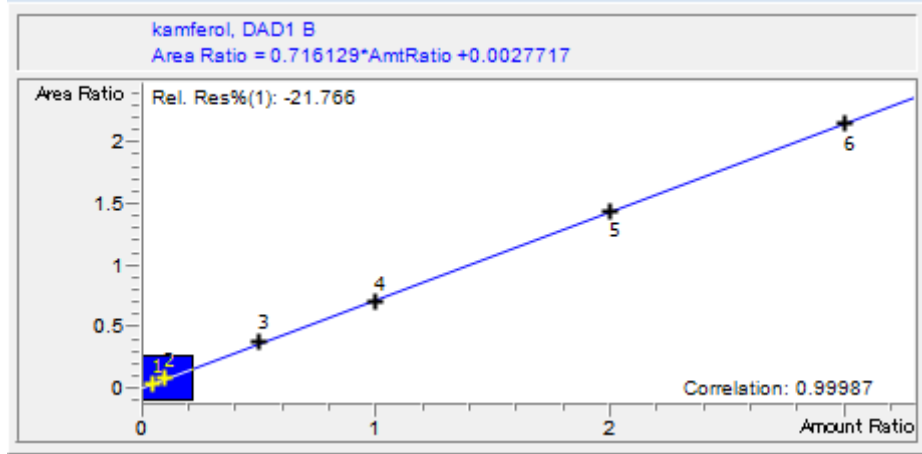
Şekil 7. Luteolin-4-glikozit fenolik bileşiğine ait standart kalibrasyon grafiği



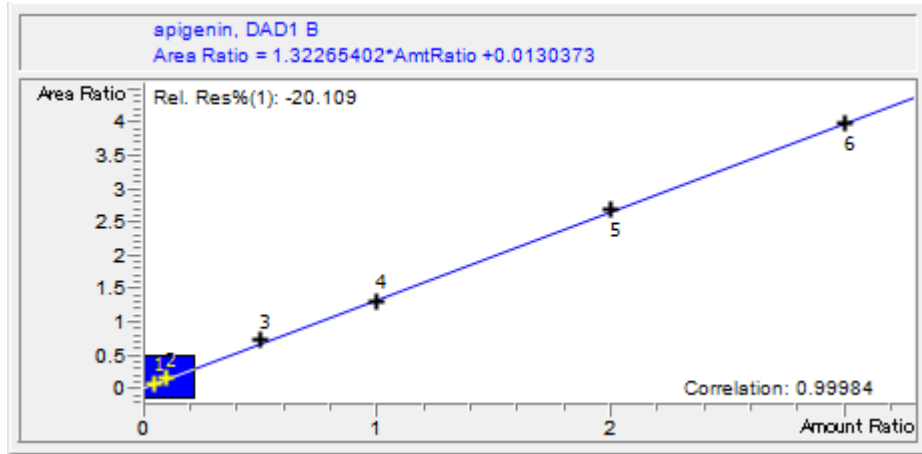
Şekil 8. Transsinamik asit fenolik bileşiğine ait standart kalibrasyon grafiği



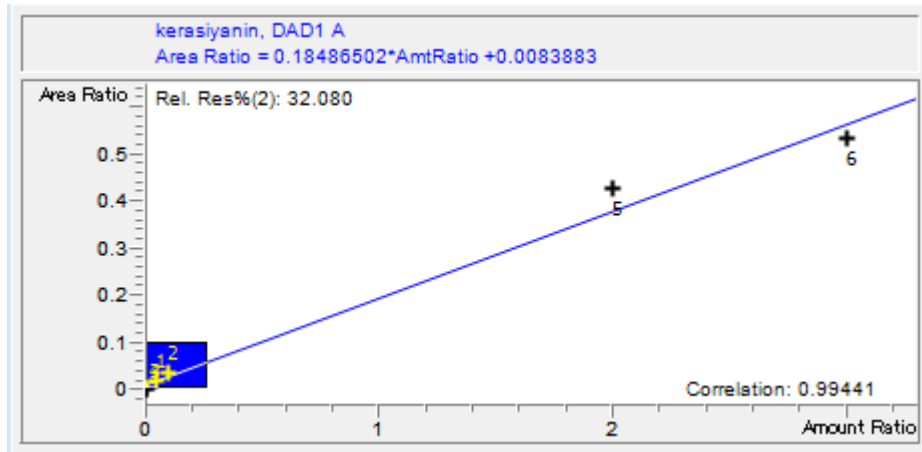
Şekil 9. Luteolin fenolik bileşiğine ait standart kalibrasyon grafiği



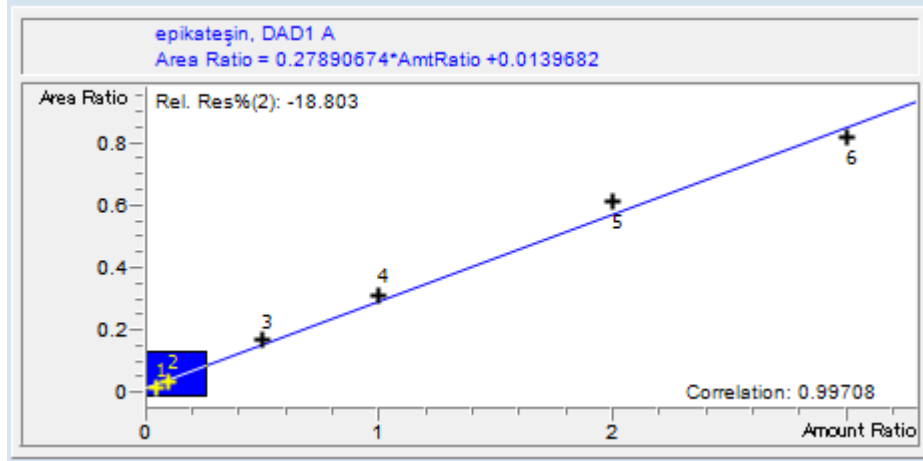
Şekil 10. Kamferol fenolik bileşiğine ait standart kalibrasyon grafiği



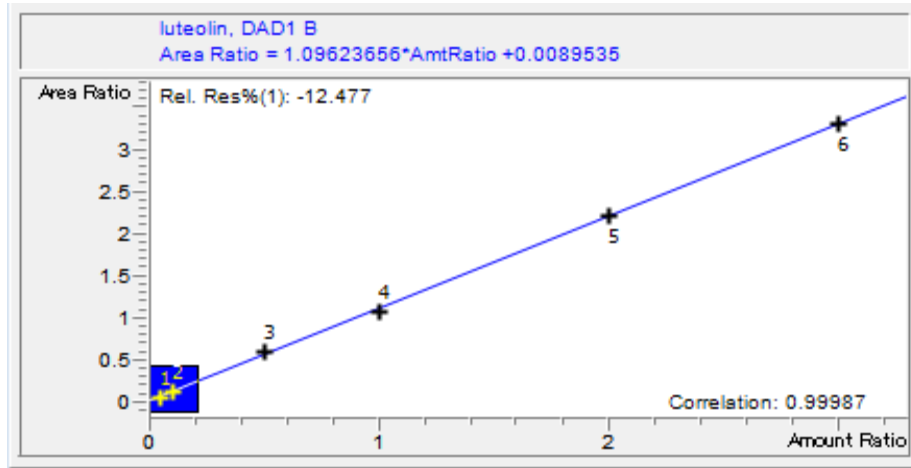
Şekil 11. Apigenin fenolik bileşiğine ait standart kalibrasyon grafiği



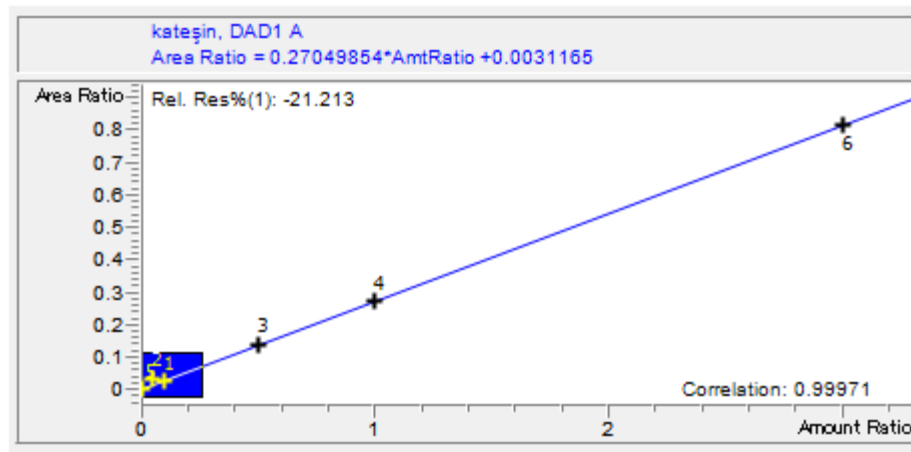
Şekil 12. Kerasiyanin fenolik bileşiğine ait standart kalibrasyon grafiği



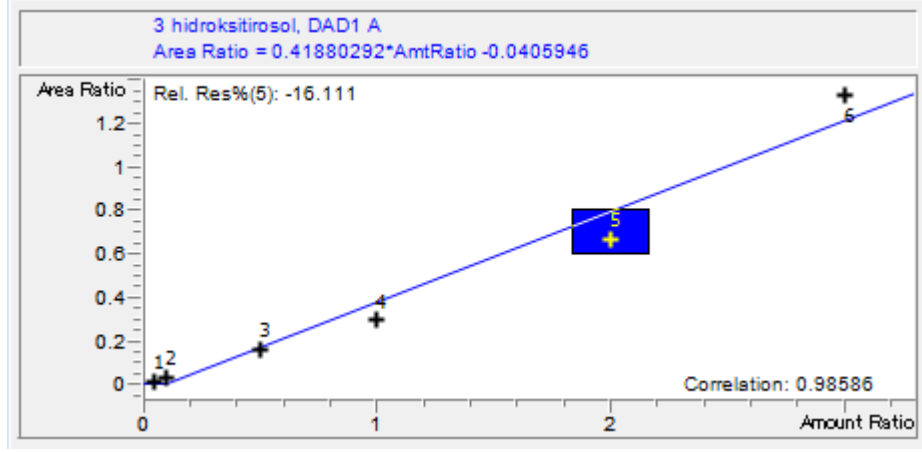
Şekil 13. Epikateşin fenolik bileşiğine ait standart kalibrasyon grafiği



Şekil 14. Luteolin fenolik bileşiğine ait standart kalibrasyon grafiği

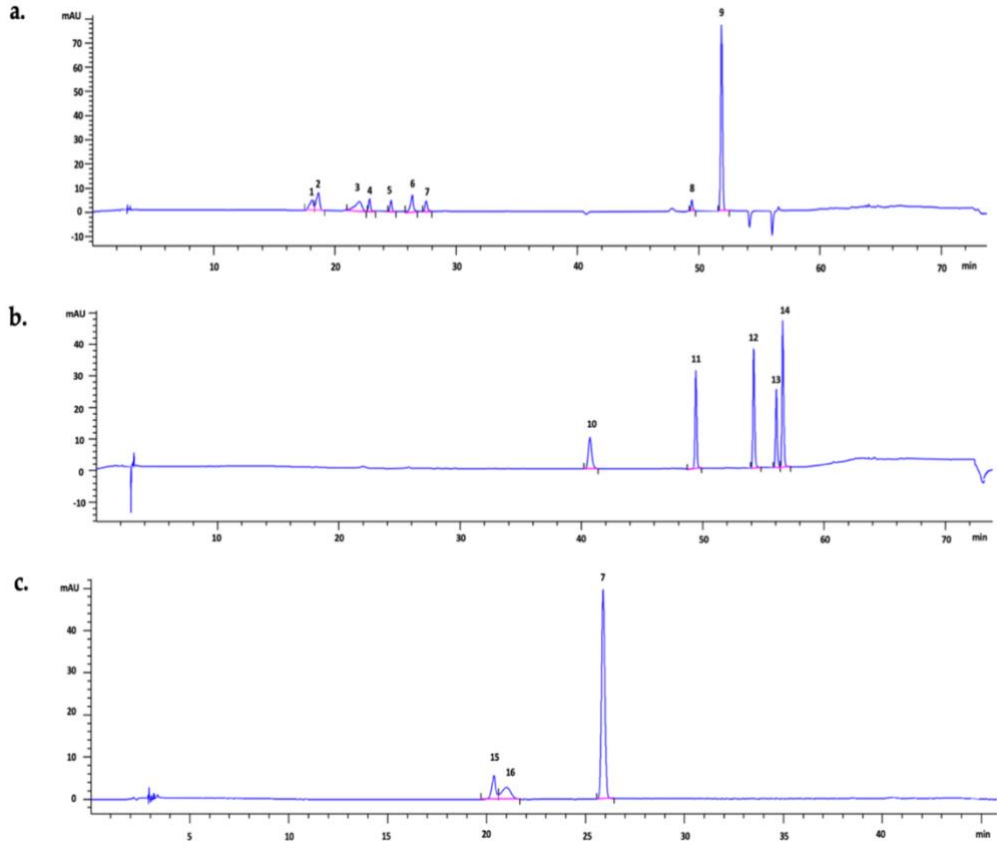


Şekil 15. Kateşin fenolik bileşiğine ait standart kalibrasyon grafiği



Şekil 16. 3-Hidroksitirosol fenolik bileşğine ait standart kalibrasyon grafiği

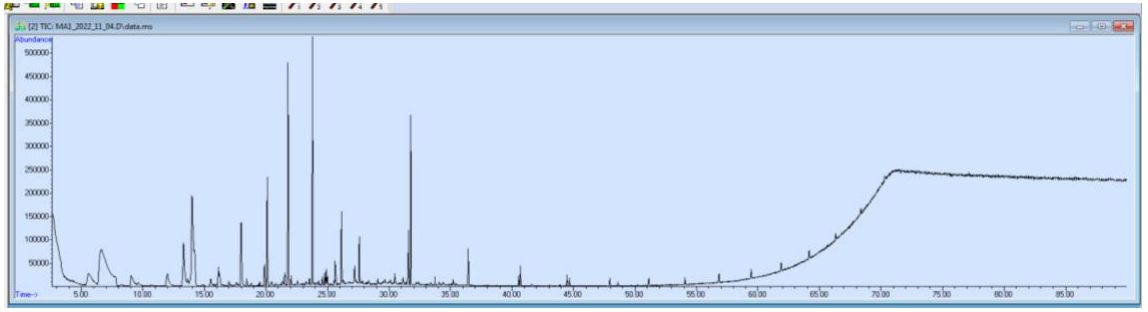
EK 2 Fenolik bileşik standart kromatogramları



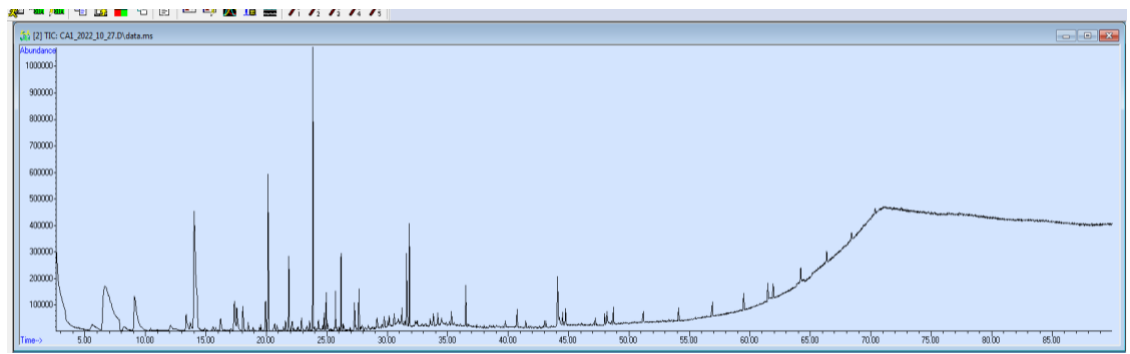
Şekil 1. a-c. Fenolik bileşik standart kromatogramları

*1: 3-hidroksitirosol; 2: Protokateşik asit; 3: Kumarin; 4: Tirozol; 5: 4-hidroksifenil; 6: Epikateşin; 7: Şirincik asit; 8: Oleuropein; 9: Transsinamik asit; 10: Luteolin-7-glukozit; 11: Luteolin-4-glukozit; 12: Luteolin; 13: Kamferol; 14: Apigenin; 15: Kateşin; 16: Kerasiyanin.

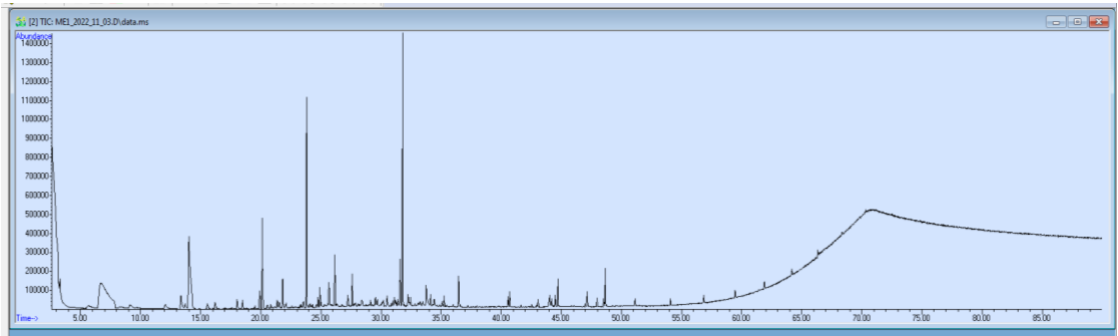
EK 3 Aroma bileşen örnek kromatogramları



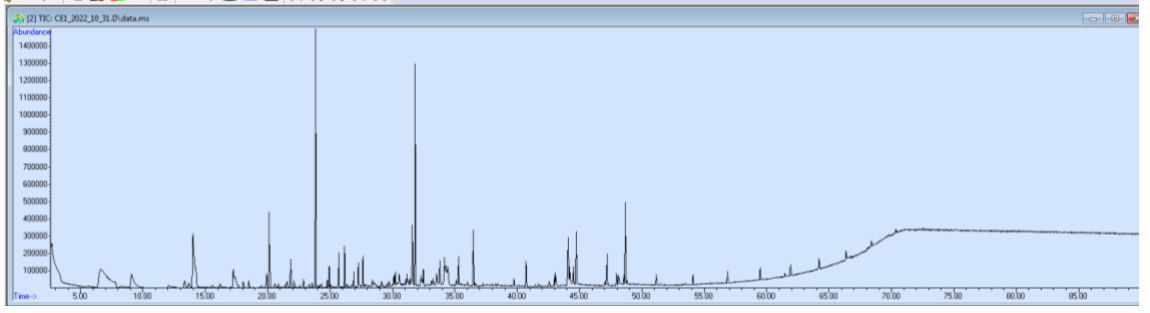
Şekil 1. Akhisar yöresine ait kalsik işlenmiş Gemlik zeytini aroma bileşen kromotogramı



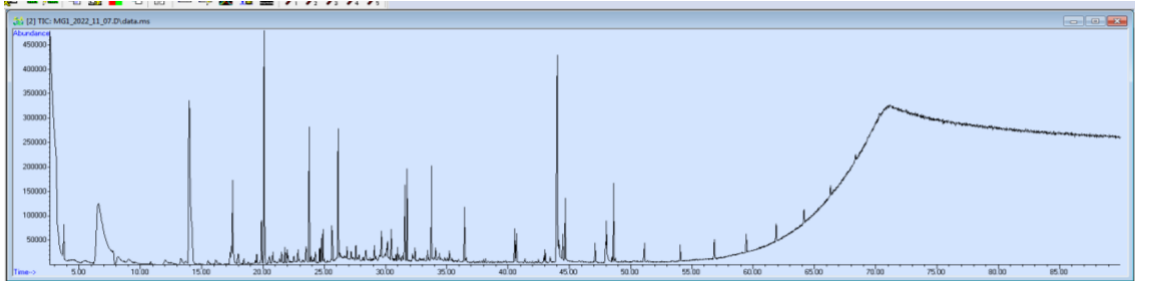
Şekil 2. Akhisar yöresine ait kostikli işlenmiş Gemlik zeytini aroma bileşen kromotogramı



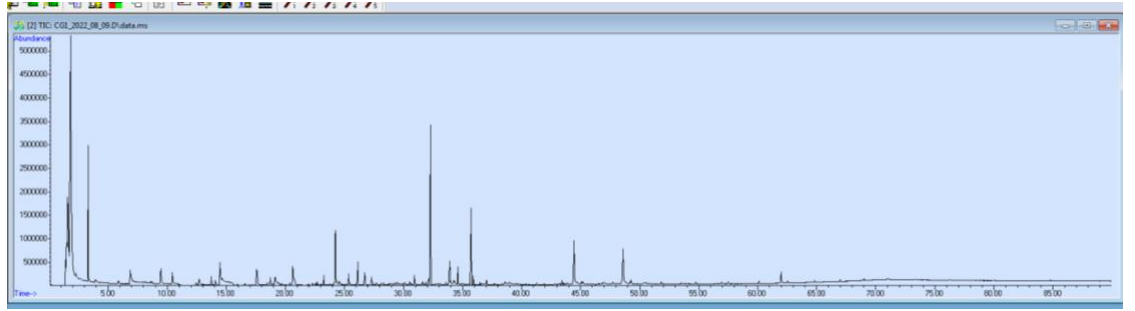
Şekil 3. Erdek yöresine ait klasik işlenmiş Gemlik zeytini aroma bileşen kromotogramı



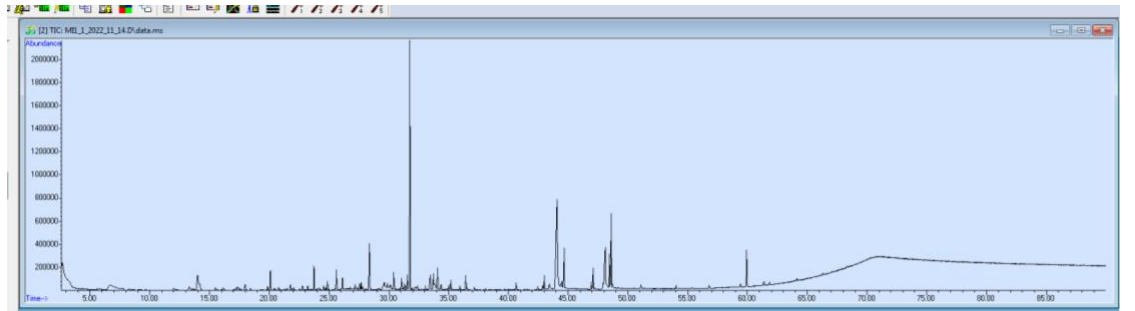
Şekil 4. Erdek yöresine ait kostikli işlenmiş Gemlik zeytini aroma bileşen kromotogramı



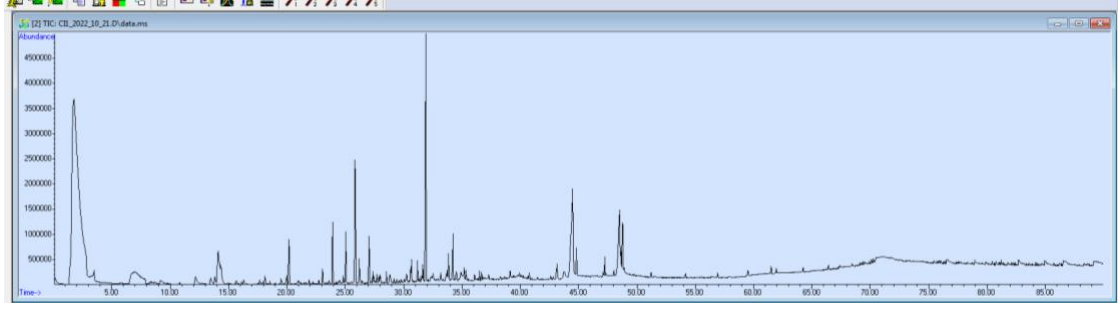
Şekil 5. Gemlik yöresine ait klasik işlenmiş Gemlik zeytini aroma bileşen kromotogramı



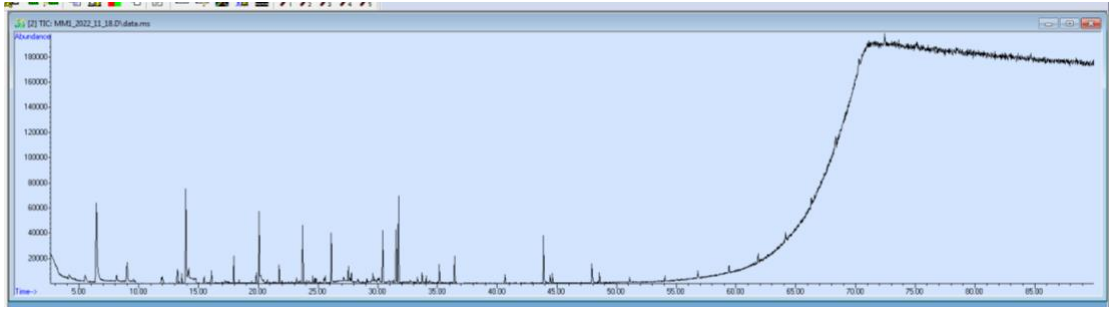
Şekil 6. Gemlik yöresine ait kostikli işlenmiş Gemlik zeytini aroma bileşen kromotogramı



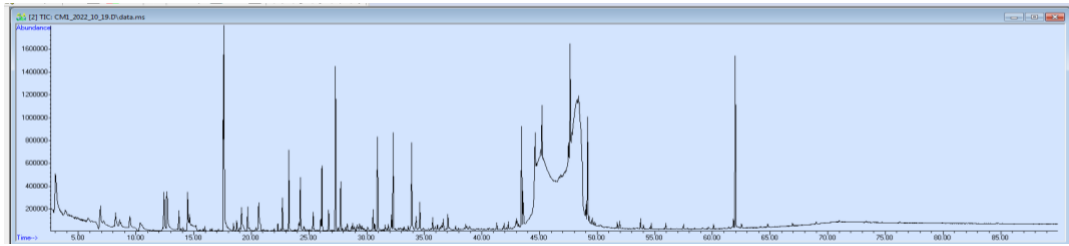
Şekil 7. İznik yöresine ait klasik işlenmiş Gemlik zeytini aroma bileşen kromotogramı



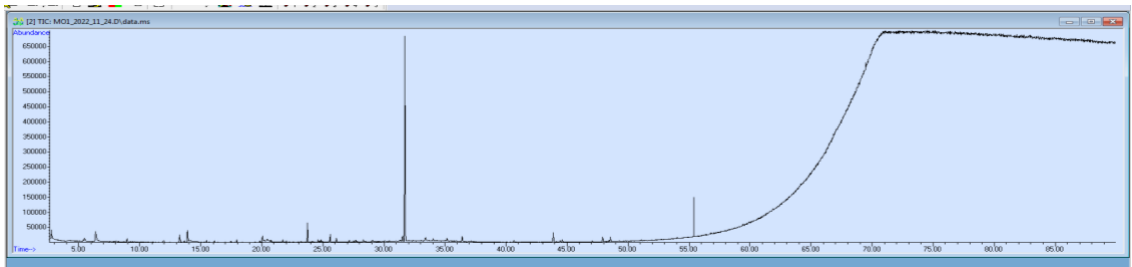
Şekil 8. İznik yöresine ait kostikli işlenmiş Gemlik zeytini aroma bileşen kromotogramı



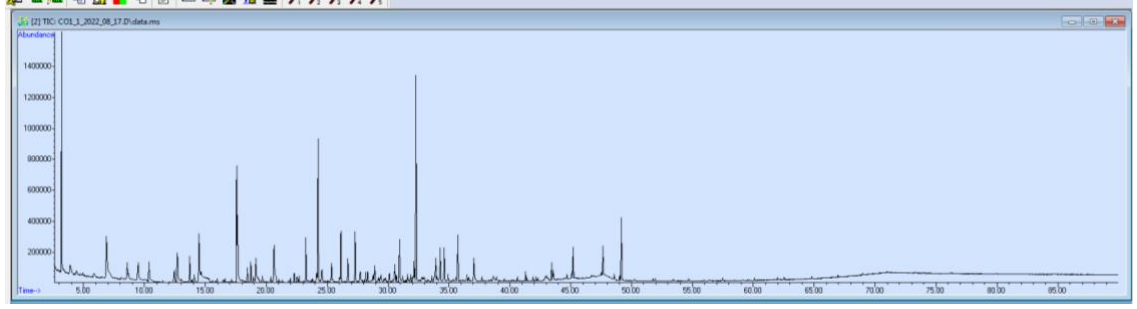
Şekil 9. Mudanya yöresine ait klasik işlenmiş Gemlik zeytini aroma bileşen kromotogramı



Şekil 10. Mudanya yöresine ait kostikli işlenmiş Gemlik zeytini aroma bileşen kromotogramı



Şekil 11. Orhangazi yöresine ait klasik işlenmiş Gemlik zeytini aroma bileşen kromotogramı



Şekil 12. Orhangazi yöresine ait kostikli işlenmiş Gemlik zeytini aroma bileşen kromatogramı

EK 4 Varyans tabloları

Çizelge 1. pH tayini varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	0,560	5	0,112	1,788	0,133
Yöntem	9,095	3	3,032	48,395	-
Yöre*yöntem	1,033	15	0,069	1,099	0,383
Hata	3,007	48	0,063		
Toplam	1668,258	72			

Çizelge 2. Tuz tayini varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	0,256	5	0,051	0,418	0,834
Yöntem	372,594	4	93,148	761,072	0,000
Yöre*yöntem	10,160	20	0,508	4,151	0,000
Hata	7,343	60	0,122		
Toplam	2452,737	90			

Çizelge 3. Asitlik tayini varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	0,086	5	0,017	3,842	0,004
Yöntem	0,233	4	0,058	13,010	0,000
Yöre*yöntem	0,166	20	0,008	1,854	0,034
Hata	0,268	60	0,004		
Toplam	20,083	90			

Çizelge 4. Kül tayini varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	0,558	5	0,112	1,042	0,401
Yöntem	758,545	4	189,636	1770,349	0,000
Yöre*yöntem	11,726	20	0,586	5,473	0,000
Hata	6,427	60	0,107		
Toplam	3644,634	90			

Çizelge 5. Kurumadde analizi varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	221,141	5	44,228	11,890	0,000
Yöntem	26249,652	4	6562,413	1764,204	0,000
Yöre*yöntem	564,476	20	28,224	7,588	0,000
Hata	223,186	60	3,720		
Toplam	179910,246	90			

Çizelge 6. Yağ analizi varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	188,254	5	37,651	8,141	0,000
Yöntem	14393,406	4	3598,351	778,037	0,000
Yöre*yöntem	265,823	20	13,291	2,874	0,001
Hata	277,495	60	4,625		
Toplam	155784,577	90			

Çizelge 7. Klasik işleme yöntemiyle işlenmiş Gemlik zeytinlerinin haftalık tuz takibi varyans tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	10,601	5	2,120	4,344	0,001
Yöntem	169,830	7	24,261	49,710	0,000
Yöre*yöntem	15,533	35	0,444	0,909	0,615
Hata	46,854	96	0,488		
Toplam	3243,940	144			

Çizelge 8. Kostikli işleme yöntemiyle işlenmiş Gemlik zeytinlerinin fermentasyon süresince haftalık tuz takibi varyans tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	5,434	5	1,087	2,374	0,045
Haftalar	369,811	7	52,830	115,383	0,000
Yöre*haftalar	15,817	35	0,452	0,987	0,501
Hata	43,955	96	0,458		
Toplam	3306,459	144			

Çizelge 9. Kasık işleme yöntemiyle işlenmiş Gemlik zeytinlerinin fermentasyon süresince haftalık asitlik takibi varyans tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	0,046	5	0,009	1,227	0,302
Haftalar	1,216	7	0,174	23,369	0,000
Yöre*haftalar	0,331	35	0,009	1,271	0,181
Hata	0,714	96	0,007		
Toplam	21,251	144			

Çizelge 10. Kostikli işleme yöntemiyle işlenmiş Gemlik zeytinlerinin fermentasyon süresince haftalık asitlik takibi varyans tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	0,177	5	0,035	3,565	0,005
Haftalar	0,339	7	0,048	4,883	0,000
Yöre*haftalar	0,344	35	0,010	0,990	0,497
Hata	0,952	96	0,010		
Toplam	25,772	144			

Çizelge 11. Kasık işleme yöntemiyle işlenmiş Gemlik zeytinlerinin fermentasyon süresince haftalık pH takibi varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	1,327	5	0,265	3,489	0,006
Haftalar	81,276	7	11,611	152,592	0,000
Yöre*haftalar	4,847	35	0,138	1,820	0,012
Hata	7,305	96	0,076		
Toplam	4980,066	144			

Çizelge 12. Kostikli işleme yöntemiyle işlenmiş Gemlik zeytinlerinin fermentasyon süresince haftalık pH takibi varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	0,123	5	0,025	0,289	0,918
Haftalar	16,435	7	2,348	27,557	0,000
Yöre*haftalar	2,782	35	0,079	0,933	0,581
Hata	8,179	96	0,085		
Toplam	4083,510	144			

Çizelge 13. 3-Hidroksitirosol fenolik bileşen varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	12837,935	5	2567,587	3,118	0,014
Yöntem	188071,132	4	47017,783	57,104	0,000
Yöre*yöntem	34084,279	20	1704,214	2,070	0,016
Hata	49401,913	60	823,365		
Toplam	1381934,428	90			

Çizelge 14. Epikateşin fenolik bileşen varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	420,532	5	84,106	3,186	0,013
Yöntem	417,896	4	104,474	3,958	0,006
Yöre*yöntem	971,743	20	48,587	1,841	0,036
Hata	1583,793	60	26,397		
Toplam	4087,913	90			

Çizelge 15. Hidroksifenil fenolik bileşen varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	5503,092	5	1100,618	5,675	0,000
Yöntem	4393,193	4	1098,298	5,663	0,001
Yöre*yöntem	16751,008	20	837,550	4,318	0,000
Hata	11636,877	60	193,948		
Toplam	160082,079	90			

Çizelge 16. Kamferol fenolik bileşen varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	1,705	5	0,341	2,809	0,024
Yöntem	2,700	4	0,675	5,562	0,001
Yöre*yöntem	4,526	20	0,226	1,864	0,033
Hata	7,282	60	0,121		
Toplam	31,370	90			

Çizelge 17. Kateşin fenolik bileşen varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	37,935	5	7,587	0,533	0,751
Yöntem	215,481	4	53,870	3,782	0,008
Yöre*yöntem	155,287	20	7,764	0,545	0,933
Hata	854,644	60	14,244		
Toplam	1599,845	90			

Çizelge 18. Kerasiyanin fenolik bileşen varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	7,103	5	1,421	4,307	0,002
Yöntem	1,754	4	0,438	1,329	0,270
Yöre*yöntem	5,707	20	0,285	0,865	0,628
Hata	19,789	60	0,330		
Toplam	37,885	90			

Çizelge 19. Kumarin fenolik bileşen varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	356,786	5	71,357	2,343	0,052
Yöntem	507,609	4	126,902	4,168	0,005
Yöre*yöntem	723,982	20	36,199	1,189	0,295
Hata	1827,013	60	30,450		
Toplam	5535,063	90			

Çizelge 20. Luteolin fenolik bileşen varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	4410,068	5	882,014	16,496	0,000
Yöntem	6357,891	4	1589,473	29,728	0,000
Yöre*yöntem	3986,663	20	199,333	3,728	0,000
Hata	3208,067	60	53,468		
Toplam	43079,617	90			

Çizelge 21. Luteolin-4-glikozit fenolik bileşen varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	11,011	5	2,202	0,973	0,441
Yöntem	20,268	4	5,067	2,240	0,075
Yöre*yöntem	67,108	20	3,355	1,483	0,122
Hata	135,739	60	2,262		
Toplam	277,059	90			

Çizelge 22. Luteolin-7- glikozit fenolik bileşen varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	4244,674	5	848,935	5,415	0,000
Yöntem	3559,569	4	889,892	5,676	0,001
Yöre*yöntem	8633,374	20	431,669	2,753	0,001
Hata	9406,610	60	156,777		
Toplam	71073,304	90			

Çizelge 23. Oleuropein fenolik bileşen varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	30724,058	5	6144,812	33,205	0,000
Yöntem	27362,228	4	6840,557	36,965	0,000
Yöre*yöntem	102654,270	20	5132,714	27,736	0,000
Hata	11103,421	60	185,057		
Toplam	242354,792	90			

Çizelge 24. Tirosol fenolik bileşen varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	2028,377	5	405,675	10,111	0,000
Yöntem	4293,153	4	1073,288	26,750	0,000
Yöre*yöntem	7477,125	20	373,856	9,318	0,000
Hata	2367,288	59	40,124		
Toplam	25960,369	89			

Çizelge 25. Apigenin fenolik bileşen varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	33,895	5	6,779	10,407	0,000
Yöntem	34,318	4	8,579	13,171	0,000
Yöre*yöntem	40,043	20	2,002	3,074	0,000
Hata	39,084	60	0,651		
Toplam	208,056	90			

Çizelge 26. Transsinamik asit fenolik bileşen varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	27,893	5	5,579	0,750	0,589
Yöntem	17,953	4	4,488	0,604	0,662
Yöre*yöntem	152,013	20	7,601	1,022	0,452
Hata	446,218	60	7,437		
Toplam	716,151	90			

Çizelge 27. 3-hekzen-1-ol aroma bileşen varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	3,352	5	0,670	261,683	0,000
Yöntem	3,475	4	0,869	339,014	0,000
Yöre*yöntem	13,410	20	0,670	261,683	0,000
Hata	0,077	30	0,003		
Toplam	21,182	60			

Çizelge 28. Trans-3-hekzen-ol aroma bileşen varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	4,851	5	0,970	14,459	0,000
Yöntem	6,105	4	1,526	22,742	0,000
Yöre*yöntem	9,088	20	0,454	6,771	0,000
Hata	2,013	30	0,067		
Toplam	26,077	60			

Çizelge 29. Hekzen-1-ol aroma bileşen varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	23,852	5	4,770	36,988	0,000
Yöntem	24,461	4	6,115	47,416	0,000
Yöre*yöntem	62,908	20	3,145	24,389	0,000
Hata	3,869	30	0,129		
Toplam	130,639	60			

Çizelge 30. 2-heptanon aroma bileşen varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	19,325	5	3,865	2,702	0,039
Yöntem	4,866	4	1,217	0,850	0,505
Yöre*yöntem	58,676	20	2,934	2,051	0,037
Hata	42,920	30	1,431		
Toplam	166,692	60			

Çizelge 31. Heptanal aroma bileşen varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	8,286	5	1,657	1,038	0,413
Yöntem	25,726	4	6,431	4,029	0,010
Yöre*yöntem	89,355	20	4,468	2,799	0,005
Hata	47,884	30	1,596		
Toplam	237,593	60			

Çizelge 32. Pentil asetat aroma bileşen varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	36,888	5	7,378	67,666	0,000
Yöntem	29,301	4	7,325	67,187	0,000
Yöre*yöntem	154,509	20	7,725	70,857	0,000
Hata	3,271	30	0,109		
Toplam	233,034	60			

Çizelge 33. Metil hekzanoat aroma bileşen varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	0,677	5	0,135	1,262	0,306
Yöntem	3,187	4	0,797	7,432	0,000
Yöre*yöntem	2,201	20	0,110	1,027	0,464
Hata	3,216	30	0,107		
Toplam	10,823	60			

Çizelge 34. Kamfen aroma bileşen varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	0,027	5	0,005	1,317	0,283
Yöntem	0,021	4	0,005	1,237	0,316
Yöre*yöntem	0,142	20	0,007	1,717	0,088
Hata	0,124	30	0,004		
Toplam	0,328	60			

Çizelge 35. Sabinen aroma bileşen varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	69,013	5	13,803	3,779	0,009
Yöntem	46,774	4	11,693	3,201	0,027
Yöre*yöntem	204,320	20	10,216	2,797	0,005
Hata	109,577	30	3,653		
Toplam	598,699	60			

Çizelge 36. 1-heptenol aroma bileşen varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	50,839	5	10,168	36,024	0,000
Yöntem	42,394	4	10,598	37,550	0,000
Yöre*yöntem	287,499	20	14,375	50,930	0,000
Hata	8,468	30	0,282		
Toplam	461,189	60			

Çizelge 37. 1-okten-3-ol aroma bileşen varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	24,124	5	4,825	21,624	0,000
Yöntem	12,256	4	3,064	13,732	0,000
Yöre*yöntem	53,436	20	2,672	11,975	0,000
Hata	6,694	30	0,223		
Toplam	117,590	60			

Çizelge 38. β -miresen aroma bileşen varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	113,379	5	22,676	14,533	0,000
Yöntem	63,368	4	15,842	10,153	0,000
Yöre*yöntem	204,943	20	10,247	6,567	0,000
Hata	46,810	30	1,560		
Toplam	549,190	60			

Çizelge 39. 2-pentil furan aroma bileşen varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	316,490	5	63,298	4,382	0,004
Yöntem	107,714	4	26,929	1,864	0,143
Yöre*yöntem	1180,791	20	59,040	4,088	0,000
Hata	433,302	30	14,443		
Toplam	4268,225	60			

Çizelge 40. 6-metil-5-hepten-1-ol aroma bileşen varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	120,595	5	24,119	8,014	0,000
Yöntem	138,133	4	34,533	11,474	0,000
Yöre*yöntem	404,014	20	20,201	6,712	0,000
Hata	90,291	30	3,010		
Toplam	1000,618	60			

Çizelge 41. β -fellandiren aroma bileşen varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	11,512	5	2,302	10,186	0,000
Yöntem	10,516	4	2,629	11,631	0,000
Yöre*yöntem	47,323	20	2,366	10,468	0,000
Hata	6,781	30	0,226		
Toplam	82,139	60			

Çizelge 42. Oktanal aroma bileşen varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	29,903	5	5,981	1,345	0,273
Yöntem	54,478	4	13,619	3,063	0,031
Yöre*yöntem	84,537	20	4,227	0,951	0,538
Hata	133,401	30	4,447		
Toplam	381,230	60			

Çizelge 43. α -terpinen aroma bileşen varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	1,769	5	0,354	27,194	0,000
Yöntem	1,210	4	0,303	23,245	0,000
Yöre*yöntem	6,837	20	0,342	26,267	0,000
Hata	0,390	30	0,013		
Toplam	11,224	60			

Çizelge 44. Heksil-asetat aroma bileşen varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	2,633	5	0,527	24,523	0,000
Yöntem	11,258	4	2,815	131,085	0,000
Yöre*yöntem	10,710	20	0,535	24,940	0,000
Hata	0,644	30	0,021		
Toplam	29,895	60			

Çizelge 45. *p*-simen aroma bileşen varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	7,285	5	1,457	7,566	0,000
Yöntem	23,177	4	5,794	30,088	0,000
Yöre*yöntem	28,290	20	1,414	7,345	0,000
Hata	5,777	30	0,193		
Toplam	70,699	60			

Çizelge 46. (R)-(-)-limonen aroma bileşen varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	1,487	5	0,297	5,018	0,002
Yöntem	2,499	4	0,625	10,545	0,000
Yöre*yöntem	5,734	20	0,287	4,838	0,000
Hata	1,778	30	0,059		
Toplam	17,968	60			

Çizelge 47. Sineol aroma bileşen varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	1566,748	5	313,350	1,086	0,388
Yöntem	1228,543	4	307,136	1,065	0,391
Yöre*yöntem	6551,603	20	327,580	1,135	0,368
Hata	8655,674	30	288,522		
Toplam	18465,079	60			

Çizelge 48. (S)-(-)-limonen aroma bileşen varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	1,585	5	0,317	5,299	0,001
Yöntem	2,492	4	0,623	10,411	0,000
Yöre*yöntem	5,680	20	0,284	4,747	0,000
Hata	1,795	30	0,060		
Toplam	17,907	60			

Çizelge 49. o-simen aroma bileşen varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	0,512	5	0,102	99,525	0,000
Yöntem	0,409	4	0,102	99,453	0,000
Yöre*yöntem	2,055	20	0,103	99,889	0,000
Hata	0,031	30	0,001		
Toplam	3,111	60			

Çizelge 50. (-)- α -tujon aroma bileşen varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	17560,828	5	3512,166	1,211	0,328
Yöntem	183775,685	4	45943,921	15,840	0,000
Yöre*yöntem	126572,417	20	6328,621	2,182	0,026
Hata	87012,689	30	2900,423		
Toplam	547013,491	60			

Çizelge 51. Linalol aroma bileşen varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	41,800	5	8,360	6,096	0,001
Yöntem	95,129	4	23,782	17,343	0,000
Yöre*yöntem	181,441	20	9,072	6,616	0,000
Hata	41,139	30	1,371		
Toplam	447,139	60			

Çizelge 52 Nonanal aroma bileşen varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	1238,352	5	247,670	7,014	0,000
Yöntem	1191,102	4	297,775	8,433	0,000
Yöre*yöntem	4884,297	20	244,215	6,916	0,000
Hata	1059,372	30	35,312		
Toplam	10738,055	60			

Çizelge 53. Kamfor aroma bileşen varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	122,998	5	24,600	101,997	0,000
Yöntem	264,734	4	66,184	274,417	0,000
Yöre*yöntem	520,872	20	26,044	107,984	0,000
Hata	7,235	30	0,241		
Toplam	1004,422	60			

Çizelge 54. Trans-3-nonenal aroma bileşen varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	26,811	5	5,362	10,580	0,000
Yöntem	30,426	4	7,607	15,008	0,000
Yöre*yöntem	191,402	20	9,570	18,882	0,000
Hata	15,205	30	0,507		
Toplam	376,217	60			

Çizelge 55. α -terpineol aroma bileşen varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	5,908	5	1,182	14,199	0,000
Yöntem	3,216	4	0,804	9,662	0,000
Yöre*yöntem	22,492	20	1,125	13,514	0,000
Hata	2,497	30	0,083		
Toplam	37,977	60			

Çizelge 55. Dekanal aroma bileşen varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	1586,899	5	317,380	1,793	0,144
Yöntem	1826,797	4	456,699	2,581	0,057
Yöre*yöntem	13060,067	20	653,003	3,690	0,001
Hata	5308,839	30	176,961		
Toplam	26936,154	60			

Çizelge 56. Timol aroma bileşen varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	4,384	5	0,877	1,139	0,363
Yöntem	5,388	4	1,347	1,750	0,166
Yöre*yöntem	25,468	20	1,273	1,654	0,106
Hata	22,326	29	0,770		
Toplam	64,329	59			

Çizelge 57. Karvakrol aroma bileşen varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	20,351	5	4,070	7,748	0,000
Yöntem	54,975	4	13,744	26,163	0,000
Yöre*yöntem	197,081	20	9,854	18,758	0,000
Hata	15,759	30	0,525		
Toplam	369,204	60			

Çizelge 58. β -karyofilen aroma bileşen varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	5081,627	5	1016,325	1,093	0,385
Yöntem	71170,802	4	17792,701	19,137	0,000
Yöre*yöntem	20005,455	20	1000,273	1,076	0,419
Hata	27892,891	30	929,763		
Toplam	144491,816	60			

Çizelge 59. Oktadekan aroma bileşen varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önemlilik derecesi
Yöreler	19,706	5	3,941	42,356	0,000
Yöntem	19,433	4	4,858	52,213	0,000
Yöre*yöntem	50,154	20	2,508	26,950	0,000
Hata	2,791	30	0,093		
Toplam	112,105	60			

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Cansu DEMİR
Doğum Yeri ve Tarihi : 01.06.1986
Yabancı Dil : İngilizce

Eğitim Durumu
Lise : İzmir Kız Lisesi
Lisans : Pamukkale Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü
Yüksek Lisans : Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü

Çalıştığı Kurum/Kurumlar : Bursa Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü
Zeytincilik Araştırma Enstitüsü

İletişim (e-posta) : cansu.demir@tarimorman.gov.tr
demircansu19@gmail.com

Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler:

Demir, C., Yıldız, E., & Gurbuz, O. (2023). Profile Phenolic Compounds in Spanish-Style and Traditional Brine Black Olives ('Gemlik' Cv.) Provided from Different Regions of Türkiye, *Processes*, 11, 2412

Demir, C., Kınık, Ö., Yerlikaya, O., & Acı, M. (2012). Effects of apple and lemon dietary fibers on some characteristics of low fat kefir, *Milchwissenschaft-Milk Science International*, 67 (4): 406-410.

Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitabında basılan bildiriler:

Demir, C., Gürbüz O. Piyasadan Alınan Gemlik Tipi Sofralık Siyah Zeytinlerin Fenolik Bileşik İçeriklerinin Belirlenmesi. Gıda Kimyası Kongresi, 02-03 Mart, Antalya, 2022. (Sözlü Bildiri)

Demir, C., Gürbüz O. Yerli Üretici ve Marketlerden Alınan Gemlik Tipi Sofralık Siyah Zeytinlerin Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. Türkiye 13. Gıda Kongresi. 21-23 Ekim, Çanakkale, 2020. (Sözlü Bildiri)

Demir, C. Zeytinyağı Tağşiş Belirleme Metotları. 6. Gıda Güvenliği Kongresi, 03-04 Mayıs 2018. (Sözlü Bildiri)

Demir, C. Kağıt Helva Üretimi ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, Türkiye 12. Gıda Kongresi, Edirne, 05-07 Ekim, 2016. (Poster Bildiri)

Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitabında (Proceedings) basılan bildiriler:

Demir, C., Gurbuz O. The Effect of Region and Olive Processing Methods on the Sensory Properties of Gemlik Olives Obtained from Different Regions. Bucharest, Romania, October 12-13, 2023. (Sözlü Bildiri)

Demir, C., Gurbuz O. Comparison of Phenolic Profiles of Black Table Olives Procured from the Market and Produced by Classical Method. IV. International Agricultural, Biological & Life Science Conference. Edirne, Turkey, August 29-31, 2022. (Sözlü Bildiri)

Demir, C., Gurbuz O. Determination of Phenolic Compound Profiles of Gemlik Type Black Table Olives, Agriculture & Food International Conference, Bulgaria, Burgas, 16-19 August, 2021. (Sözlü Bildiri)

Demir, C. Acrylamide Formation in Breakfast Cereals. 2nd World Conference on Sustainable Life Sciences (WOCOLS 2020), Istanbul, Türkiye, 08-09 December 2020. (Sözlü Bildiri)

Demir, C., Gurbuz O. Comparison of Physicochemical Properties of Gemlik Type Black Table Olives Obtained from The Market and Gemlik Type Black Table Olives Produced by Gemlik Type Production. 1st International Conference on Food, Nutrition Security and Sustainable Agriculture (FNSSA), Cairo, Egypt, 01-03 December, 2019. (Sözlü Bildiri)

Demir, C., Gurbuz, O. The effects of Gemlik type black olives obtained from different locations on caustic, classic (natural) gemlik type production and fermentation process. 3th International Conference on Agriculture, Food, Veterinary and Pharmacy Sciences (ICAFOP 2019/Trabzon) Trabzon, Türkiye, 16-18 April, 2019. (Sözlü Bildiri)

Demir, C. Aroma Components Found in Olives and Olive Oil, 3rd International Food Congress, Istanbul, Türkiye, 10-12 October, 2018. (Sözlü Bildiri)

Demir, C., Gurbuz, O. Some impacts of bioactive peptides on human health. 27th International Scientific-Expert Congress of Agriculture and Food Industry, Bursa, Türkiye, 26-28 September, 2016. (Poster Bildiri)