Manisa Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Bazı İncir (*Ficus carica L.)* Çeşitlerinin Pomolojik ve Fitokimyasal Özelliklerinin İncelenmesi

Onur Taktuk

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Ocak 2026

Investigation of the Pomological and Phytochemical Characteristics of Some Fig (Ficus carica L.) Cultivars Grown under the Ecological Conditions of Manisa

Onur Taktuk

MASTER OF SCIENCE THESIS

Department of Horticulture

January 2026

Manisa Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Bazı İncir (*Ficus carica L.)* Çeşitlerinin Pomolojik ve Fitokimyasal Özelliklerinin İncelenmesi

Onur Taktuk

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği Uyarınca
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı
Meyve Yetiştirme ve Islahı Bilim Dalında
YÜKSEK LİSANS TEZİ
hazırlanmıştır.

Danışman: Prof. Dr. Volkan OKATAN

Bu Tez BAP tarafından 3362 no'lu proje çerçevesinde desteklenmiştir.

Ocak 2026

ONAY

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Onur TAKTUK'un YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı "Manisa Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Bazı İncir (*Ficus carica L.*) Çeşitlerinin Pomolojik ve Fitokimyasal Özelliklerinin İncelenmesi'' başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek oybirliği ile kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Volkan OKATAN
İkinci Danışman : -

Yüksek Lisans Tez Savunma Jürisi:
Üye: Prof. Dr. Volkan OKATAN
Üye: Doç. Dr. Müge ŞAHİN
Üye: Dr. Öğr. Üyesi Cenap YILMAZ

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun ……..…….. tarih ve ……..……. sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. ....
Enstitü Müdürü

ETİK BEYAN

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Prof. Dr. Volkan OKATAN danışmanlığında hazırlamış olduğum "Manisa Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Bazı İncir (*Ficus carica L.)* Çeşitlerinin Pomolojik ve Fitokimyasal Özelliklerinin İncelenmesi" başlıklı tezimin özgün bir çalışma olduğunu; tez çalışmamın tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı: tezimde verdiğim bilgileri, verileri akademik ve bilimsel etik ilke ve kurallara uygun olarak elde ettiğimi; tez çalışmamda yararlandığım eserlerin tümüne atıf yaptığımı ve kaynak gösterdiğimi ve bilgi, belge ve sonuçları bilimsel etik ilke ve kurallara göre sunduğumu beyan ederim. 05/01/2026

Onur TAKTUK

İmza

T.C.
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ÜRETKEN YAPAY ZEKÂ KULLANIMI BEYAN FORMU

Bu tezi/projeyi hazırlarken aşağıdaki Üretken Yapay Zekâ (ÜYZ) araçlarından destek aldığımı beyan ederim:

Aşağıdaki ÜYZ araçlarını kullandım. (Birden fazla seçenek işaretlenebilir)

☐Claude
☒ChatGPT
☐DeepSeek
☐Gemini
☐Copilot
☐Diğer (Belirtiniz): .....

ÜYZ araçlarını tezimin/projemin aşağıdaki aşamalarında ilgili amaçlar için kullandım. (Birden fazla seçenek işaretlenebilir):

☐Metin oluşturma
☐Literatür tarama
☑Çeviri
☑Düzenleme/dil kontrolü
☐Veri işleme ve analizi
☐Veri görselleştirme
☐Görüntü üretme
☐Kaynakça düzenleme
☐Diğer (Belirtiniz): .....

Bu çalışmada ÜYZ kullanımı **Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Faaliyetlerinde Üretken Yapay Zekâ Kullanımına Dair Etik Rehber**'e ve akademik dürüstlük ilkelerine uygun şekilde gerçekleştirilmiş olup ÜYZ araçlarından alınan destek etik kurallar ve kaynak gösterme esaslarına uygun biçimde belirtilmiştir.

ÜYZ araçlarının sağladığı bilgilerin doğruluğunu kontrol ettiğimi, yanlış veya eksik bilgi bulunması halinde tüm sorumluluğun tarafıma ait olduğunu; ayrıca çalışmamla ilgili bu beyana aykırı bir durumun herhangi bir zamanda tespit edilmesi durumunda ortaya çıkabilecek akademik ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi beyan ederim.

505020230002
Onur taktuk
05/01/2026
İmza

ÖZET

İncir, Türkiye için ekonomik değeri yüksek bir tarım ürünü olup özellikle kuru incir üretimi ve ihracatı açısından önemli bir yere sahiptir. Bu çalışma, 2024–2025 yılları arasında Manisa ili Ahmetli ilçesi ekolojik koşullarında yetiştirilen Fethiye Kaya, Bursa Siyahı ve Ronde de Bordeaux incir çeşitlerinin pomolojik, kimyasal ve fitokimyasal özelliklerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada meyve ağırlığı (g), meyve eni ve boyu (mm), meyve eti sertliği (N) ile meyve iç ve dış renk özellikleri (L*, a*, b*) incelenmiştir. Kimyasal analizlerde meyve suyu pH değeri, titre edilebilir asitlik (TEA, % sitrik asit) ve suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM, %) belirlenmiştir. Fitokimyasal özellikler kapsamında ise toplam fenolik madde içeriği ve antioksidan aktivite (DPPH, EC_{50}) analizleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, meyve ağırlığı bakımından en yüksek değer Bursa Siyahı çeşidinde 94,24 g olarak belirlenmiştir. Aynı çeşitte meyve eni ve boyu 58,4 mm, meyve eti sertliği 4,56 N ve dış kabuk parlaklık değeri (L*) 32,97 olarak saptanmıştır. Kimyasal özellikler incelendiğinde, en yüksek meyve suyu pH değeri Bursa Siyahı çeşidinde 6,74 olarak ölçülürken, en yüksek titre edilebilir asitlik değeri Fethiye Kaya çeşidinde %0,47 olarak belirlenmiştir. Suda çözünebilir kuru madde miktarı bakımından en yüksek değer ise Ronde de Bordeaux çeşidinde %22,97 olarak tespit edilmiştir. Fitokimyasal analizler, toplam fenolik madde içeriği ve antioksidan aktivite (EC_{50}) bakımından çeşitler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunduğunu ortaya koymuştur. Bu sonuçlar, Manisa ekolojik koşullarında yetiştirilen incir çeşitlerinin pomolojik, kimyasal ve fitokimyasal kalite özelliklerinin çeşitlere bağlı olarak değiştiğini göstermektedir. Çalışma bulguları, özellikle Bursa Siyahı çeşidinin iri meyve yapısı ve fiziksel kalite özellikleriyle öne çıktığını, Ronde de Bordeaux çeşidinin ise yüksek SÇKM değeriyle dikkat çektiğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: İncir, çeşit, kalite, Bursa Siyahı, Fethiye Kaya, Ronde de Bordeaux, Manisa

SUMMARY

Fig is an agricultural product of high economic value for Türkiye, especially in terms of dried fig production and export. This study was conducted to determine the pomological, chemical, and phytochemical properties of Fethiye Kaya, Bursa Siyahı, and Ronde de Bordeaux fig cultivars grown under the ecological conditions of Ahmetli district of Manisa province during the 2024–2025 period. In the study, fruit weight (g), fruit width and length (mm), fruit flesh firmness (N), and internal and external fruit color properties (L*, a*, b*) were examined. Chemical analyses included fruit juice pH value, titratable acidity (TA, % citric acid), and total soluble solids content (TSS, %). Within the scope of phytochemical properties, total phenolic content and antioxidant activity (DPPH, EC_{50}) analyses were performed. According to the results obtained, the highest fruit weight was determined in the Bursa Siyahı cultivar with a value of 94.24 g. In the same cultivar, fruit width and length were measured as 58.4 mm, fruit flesh firmness as 4.56 N, and external peel brightness value (L*) as 32.97. When chemical properties were evaluated, the highest fruit juice pH value was measured in the Bursa Siyahı cultivar as 6.74, while the highest titratable acidity value was determined in the Fethiye Kaya cultivar as 0.47%. The highest total soluble solids content was determined in the Ronde de Bordeaux cultivar with a value of 22.97%. Phytochemical analyses revealed statistically significant differences among cultivars in terms of total phenolic content and antioxidant activity (EC_{50}). These results indicate that the pomological, chemical, and phytochemical quality characteristics of fig cultivars grown under Manisa ecological conditions vary depending on the cultivar. The findings of the study show that the Bursa Siyahı cultivar stands out particularly with its large fruit size and physical quality characteristics, while the Ronde de Bordeaux cultivar attracts attention with its high TSS value.

Keywords: Fig, variety, quality, Bursa Siyahı, Fethiye Kaya, Ronde de Bordeaux, Manisa

TEŞEKKÜR

Çalışmamın her aşamasında ilgisi ve desteğini esirgemeyen, bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım danışman hocam Sayın Prof. Dr. Volkan OKATAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İstatistik analizlerde yardımcı olan Doç. Dr. İbrahim KAHRAMANOĞLU hocama teşekkür ederim.

ESOGÜ Fen Bilimleri Enstitüsüne ve Bahçe Bitkileri Bölümündeki tüm hocalarıma eğitim-öğretim boyunca bulundukları katkılarından dolayı teşekkür ederim. Aynı zamanda bu tez çalışması Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Kordinasyon Birimi (ESOGÜ-BAP) tarafından 3362 no'lu proje çerçevesinde desteklenmiştir. Sağladıkları akademik ve maddi katkılarından dolayı ESOGÜ-BAP'a teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET ..... **vii**
SUMMARY ..... **viii**
TEŞEKKÜR ..... **ix**
İÇİNDEKİLER ..... **x**
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **xi**
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ ..... **xii**
1. GİRİŞ VE AMAÇ **1**
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI **6**
3. MATERYAL VE YÖNTEM **12**
3.1.Materyal 12
3.2. Yöntem 14
3.2.1. Pomolojik Özellikler 14
3.2.1.1. Meyve ağırlığı (g) 14
3.2.1.2 Meyve eni ve meyve boyu (mm) 14
3.2.1.3. Meyve eti sertliği 15
3.2.1.4 Suda çözünebilir kuru madde miktarı (%) (SÇKM) 15
3.2.1.5. Asitlik (%sitrik asit) 16
3.2.1.6. Meyve suyu pH 17
3.2.1.7. Meyve dış-iç rengi (L, a, b) 18
3.2.2. Biyokimyasal Analizler 19
3.2.2.1. Analizler meyve ekstraksiyonlarının hazırlanması aşaması 19
3.2.2.2. Toplam Fenolik Madde Analizi 19
3.2.2.3. C vitamin (L-Askorbik Asit) Tayini 20
3.2.3. İstatistik Analizler 20
4. BULGULAR VE TARTIŞMA **21**
4.1 Pomolojik Özellikler 21
4.2 Kimyasal ve Fitokimyasal Özellikler 26
4.3 Korelasyon ve Temel Bileşen Analizi (PCA) 31
5. SONUÇ ve ÖNERİLER **34**
KAYNAKLAR DİZİNİ **36**

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil **Sayfa**

3.1 Fethiye Kaya İncir Çeşidine Ait Örnekler 12
3.2 Bursa Siyahı İncir Çeşidine Ait Örnekler 13
3.3 Ronde de Bordeaux İncir Çeşidine Ait örnekler 13
3.4 Meyve ağırlığı örnekler 14
3.5 Meyvelerin en ve boy ölçümleri (mm) 15
3.6 Suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM) 16
3.7 Meyvelerde asitlik analizleri 17
3.8 Meyvelerde pH analizi 18
3.9 Meyvelerde renk tayini 19
4.1 İncir çeşitlerinde ağırlık (g) değerleri 21
4.2 İncir çeşitlerinde En-Boy (mm) değerleri 22
4.3 İncir çeşitlerinde Sertlik (N) değerleri 23
4.4 İncir çeşitlerinde dış renk parlaklık değerleri 24
4.5 İncir çeşitlerinde iç renk parlaklık değerleri 25
4.6 İncir Çeşitlerinin SÇKM değerleri 26
4.7 İncir Çeşitlerinin pH ve TEA değerleri 27
4.8 İncir çeşitlerinin toplam fenolik madde değerleri 28
4.9 İncir çeşitlerinin EC_{50} değerleri 29
4.10 İncir çeşitlerinin C vitamini değerleri 30
4.11 Pomolojik, kimyasal ve fitokimyasal özellikler arasındaki korelasyon analizi 31
4.12 Pomolojik, kimyasal ve fitokimyasal özelliklere ait Temel Bileşen Analizi (PCA) ... 32

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	**Açıklama**
a*	Kırmızı (+) – Yeşil (–) renk ekseni
b*	Sarı (+) – Mavi (–) renk ekseni
g	Gram
L*	Parlaklık değeri (L*a*b* renk sistemi)
mm	Milimetre
N	Newton
Nm	Nanometre
pH	Hidrojen iyonu konsantrasyonu
µL	Mikrolitre
µmol	Mikromol

Kısaltmalar	**Açıklama**
AOAC	ULUSLARARASI RESMİ ANALİTİK İŞBİRLİĞİ DERNEĞİ
C Vit.	C vitamini
DPPH	2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl
EC_{50}	DPPH radikalinin %50'sini inhibe eden konsantrasyon (mg/mL)
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations (Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü)
GAE	Gallik Asit Eşdeğeri

PCA	Principal Component Analysis (Temel Bileşen Analizi)
SÇKM	Suda Çözünebilir Kuru Madde
TEA	Titre Edilebilir Asitlik

1. GİRİŞ VE AMAÇ

"İncir" sözcüğü, köken olarak Farsçadaki "Encir" kelimesinden gelmektedir. Tüketilen kısım, dişi incir bireylerinin oluşturduğu yenilebilir meyvedir. Bu tür, Urticales takımına bağlı Moraceae familyasında yer alan *Ficus* cinsinin bir üyesidir. Doğada hem kültüre alınmış hem de yabani formları bulunan çok sayıda alt türü vardır. Meyvecilik açısından en fazla önem taşıyan tür ise "Anadolu inciri" olarak bilinen *Ficus carica L.*'dir. İnsanlık tarihinin ilk kültüre alınmış meyvelerinden biri olduğu kabul edilmektedir (Çalışkan, 2012). Tarih boyunca farklı uygarlıklarda kutsal sayılan incir, bolluk ve bereketin simgesi olarak görülmüş, cennet meyvesi olarak adlandırılmıştır (Aksoy vd., 2003). İncir kültürünün geçmişi oldukça eskidir; Hazar Denizi'nin güneyinden Kafkasya'ya, Karadeniz kıyılarından Anadolu'nun kuzeyine, Irak, İran, Arabistan ve Hindistan'ın güneybatısına kadar uzanan geniş bir bölgede yetiştirildiği bilinmektedir. Günümüzde ise incir tarımı, Anadolu'dan sonra özellikle Kaliforniya'da gelişim göstermeye devam etmektedir (Kabasakal, 1990).

Türkiye, hem kuru hem de taze incir üretiminde dünya genelinde önemli bir üretici ve ihracatçı ülkedir. FAO'nun en güncel verilerine göre 2023 üretim yılı itibarıyla Türkiye toplam dünya incir üretiminin yaklaşık %27'sini gerçekleştirmekte olup, özellikle kuru incir üretimi ve ihracatında öncü ülkeler arasında yer almaktadır (Çukur, 2024; FAO, 2024). Buna karşın, sofralık incir çeşitlerinin üretimine gereken önem yeterince verilmemektedir. Özellikle Bursa ve çevresi dışında kalan bölgelerde üretim miktarları sınırlı kalmakta, bu durum da ihracat potansiyelinin tam anlamıyla değerlendirilememesine yol açmaktadır. Dolayısıyla, ülkemizin farklı ekolojik bölgelerinde yetiştirilen incir genotipleri ve çeşitlerinin korunması ve değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu doğrultuda, Türkiye İncir Arazi Gen Bankası bünyesinde 354 farklı incir genotipi koruma altına alınmış olup, bu genotiplere ait pasaport ve karakterizasyon bilgileri düzenli olarak kayıt altına alınmaktadır (Ayar, 2022).

İncir bitkisi, besin elementi açısından zengin, iyi drene olmuş ve pH değeri nötr civarında seyreden topraklarda en yüksek verim ve kaliteyi göstermektedir. Özellikle kumlu-killi yapıya sahip alüvyal topraklarda, yer altı su seviyesinin yüksek olmaması koşuluyla meyve kalitesi, aroma yoğunluğu ve verim açısından olumlu sonuçlar elde edilmektedir (Aksoy vd., 2001). Bu nedenle incir yetiştiriciliğinde toprak analizlerinin düzenli olarak yapılması ve drenaj koşullarının uygunluğu büyük önem taşımaktadır. Organik maddece fakir ve ağır killi topraklar, kök gelişimini sınırladığından bitkinin genel performansını olumsuz etkileyebilmektedir.

Bitki morfolojisi bakımından incir, ağaççık veya küçük ağaç formunda gelişir; boyu çeşit özelliğine, yetişme koşullarına ve budama sistemine bağlı olarak 8 ila 10 metre arasında değişir. Yaprak döken bir tür olduğundan kış döneminde dinlenmeye girer. Yaşlandıkça gövde kabuğu gri veya kül rengini alır ve yüzeyde belirgin çatlaklar oluşmaz; bu da ağacın sağlıklı gelişimini ve dayanıklılığını gösterir. Bitkinin gövdesi, dalları ve yaprak sapları kesildiğinde süte benzer beyaz bir sıvı (lateks) salgılanır. Bu madde, bitkinin doğal savunma mekanizması olarak yaraların kapanmasını ve mikroorganizmalara karşı korunmasını sağlar. Yaprakları geniş, ışınsal yapıda ve karakteristik biçimdedir. Üst yüzey koyu yeşil ve parlakken alt yüzey daha açık renkte, ince tüylü ve hafif pürüzlüdür. Bu tüyler, bitkinin su kaybını azaltarak kuraklığa karşı dayanıklılığını artırır. Yaprakların yapısı, aynı zamanda meyvenin hassas dokusunu doğrudan güneş ışınlarından koruyarak çatlama ve yanıklık riskini azaltır. Kök sistemi oldukça gelişmiş olup yüzeysel ve yanlara doğru yayılma eğilimindedir; uygun koşullarda kök uzunluğu 15 metreye kadar ulaşabilir. Ancak suyun yetersiz olduğu bölgelerde kökler, nemli tabakalara ulaşmak amacıyla 6 metreye kadar derinleşebilir. Gövde ve dallar yapısal olarak kırılgan olmasına rağmen kök sistemi oldukça güçlüdür ve ağacı sağlam şekilde toprağa bağlar (Aksoy vd., 2001).

İncir, biyolojik olarak çift evcikli (dioik) bir türdür; yani erkek ve dişi bireyler ayrı ağaçlarda bulunur. Dişi bireylerde yalnızca dişi çiçekler yer alırken, erkek bireylerde hem erkek çiçekler hem de özel gal (eşek arısı gelişimi için uygun) çiçekleri bulunur. Dişi çiçeklerde dişicik borusu uzun yapıdadır ve bu özellik, yenilebilir meyve oluşumunu sağlar. Erkek çiçeklerde ise dişicik boyu kısa olup, döllenme sürecinde polen üretimini üstlenir. Meyve iç kısmında, ostiolum adı verilen açıklığın çevresinde erkek çiçekler dizilidir; bu yapı, döllenmede rol oynayan incir arılarının giriş çıkışına da olanak tanır (Weiblen, 2000). Bu morfolojik ve fizyolojik özelliklerin bütünlüğü, incirin farklı ekolojik koşullara uyum sağlamasına, uzun ömürlü bir tür olarak kültüre alınmasına ve tarih boyunca Akdeniz iklim kuşağında geniş bir yayılış göstermesine temel oluşturmaktadır.

Kültüre alınmış incir türlerinde dişi ve erkek bireyler ayrı ağaçlarda gelişir; bu nedenle meyve oluşumu ancak uygun bir tozlanma ve döllenme süreciyle mümkündür. Dişi incirlerin meyve bağlayabilmesi için polenlerin erkek incirlerden taşınması gerekir. Bu biyolojik süreç, incir ekosisteminin en dikkat çekici özelliklerinden biri olan ilek sineği (*Blastophaga psenes*) aracılığıyla gerçekleşir. Söz konusu sinek, yaşam döngüsünü erkek incir meyveleri içinde sürdürürken, dişi çiçeklere polen taşır ve böylece doğal tozlanma sağlanır (Çalışkan, 2012). Bu simbiyotik ilişki, hem incir türlerinin devamlılığını hem de yüksek kaliteli meyve üretimini mümkün kılan ekolojik bir uyum örneğidir.

2022 yılında dünya genelinde yaklaşık 296.753 hektarlık bir alanda toplam 1.242.449 ton incir üretimi gerçekleştirilmiştir. Bu rakamlar, son yıllarda incir yetiştiriciliğinde hem üretim alanı hem de toplam verim açısından kayda değer bir artış yaşandığını göstermektedir. Nitekim 2017 yılı verilerine göre incir, o dönemde 277.921 hektar alanda 1.175.234 ton düzeyinde üretilmekteydi. Dolayısıyla beş yıllık süreçte üretim alanında yaklaşık %7 oranında, toplam üretim miktarında ise yaklaşık %6'lık bir artış gerçekleşmiştir. Bu yükseliş, dünya genelinde incire olan talebin sürdüğünü, üretici ülkelerin ise hem iç tüketim hem de ihracat açısından bu ürüne daha fazla yatırım yaptığını ortaya koymaktadır. Türkiye'de incir yetiştiriciliği son yıllarda istikrarlı bir artış göstermektedir. 2017 yılında 50.330 hektar olan toplam üretim alanı, 2022 yılı itibarıyla %13,74 oranında artış kaydederek 57.247 hektara ulaşmıştır (FAO, 2024). Bu artış hem üretici sayısındaki yükseliş hem de incirin ihracat potansiyelinin artmasıyla ilişkilendirilmektedir. Ayrıca, modern bahçe tesislerinin yaygınlaşması, sulama altyapısının gelişmesi ve bölgesel destek programlarının etkisiyle incir tarımı daha geniş alanlara yayılmıştır. Bu eğilim, Türkiye'nin hem kuru hem de sofralık incir üretiminde küresel liderliğini pekiştirmesi açısından önemli bir gelişme olarak değerlendirilmektedir.

Sofralık ve kurutmalık incirlerin kalite özellikleri, büyük ölçüde yetiştikleri çevresel koşullardan etkilenmektedir. İncir, her ne kadar subtropikal iklim kuşağına ait bir meyve türü olarak kabul edilse de, yüksek ekolojik adaptasyon yeteneği sayesinde Türkiye'nin farklı bölgelerinde başarıyla yetiştirilebilmektedir. Özellikle denizel iklimin hâkim olduğu sahil kuşaklarında, sıcaklık ve nem dengesi meyve kalitesi üzerinde belirleyici bir rol oynamaktadır. Bu nedenle incir, Ege Bölgesi başta olmak üzere Akdeniz ve Marmara kıyılarında da ticari değeri yüksek bir tür olarak değerlendirilmektedir (Polat ve Çalışkan, 2008).

Türkiye'de kuru ve taze incir üretimi, iklim ve toprak koşulları bakımından en uygun alanlar olan Büyük Menderes ve Küçük Menderes havzalarında yoğunlaşmıştır. Bu bölgelerde yazların uzun ve sıcak, kışların ise ılıman geçmesi, meyve olgunlaşma döneminde hem kuru madde oranını hem de aromatik bileşenleri olumlu yönde etkilemektedir. Dolayısıyla söz konusu havzalar, Türkiye'nin dünya çapındaki incir üretiminde kalite ve miktar açısından öncü konumda olmasını sağlayan en önemli üretim merkezleri olarak öne çıkmaktadır (Çalışkan, 2012).

Farklı bölgelerde yetiştirilen incir çeşitlerinin pomolojik ve kimyasal özellikleri arasında önemli varyasyonlar bulunduğu ifade edilmektedir. Özellikle sıcaklık, ışıklanma ve toprak özelliklerinin, meyve gelişimi ve iç kalite unsurları üzerinde belirleyici olduğu belirtilmektedir (Veberic vd., 2008). Bu nedenle, incir yetiştiriciliğinde kalite değerlendirmeleri yapılırken çeşit–ekoloji etkileşiminin dikkate alınması gerekmektedir.

İncir yetiştiriciliğinde meyve kalitesini doğrudan etkileyen en önemli çevresel faktörlerin başında sıcaklık, nem ve rüzgâr koşulları gelmektedir. Özellikle meyve olumu, olgunlaşma ve kurutma dönemleri, iklimsel değişkenlere karşı oldukça hassastır. Bu süreçte ortalama sıcaklığın yaklaşık 30 °C civarında seyretmesi, hem meyve gelişimi hem de kurutma kalitesi açısından en uygun koşul olarak kabul edilmektedir. Ancak sıcaklığın 40 °C'nin üzerine çıkması, bitkide dal yanıklığına, meyvelerde kavrulma, buruşma ve küçük kalma gibi fizyolojik bozulmalara yol açabilmektedir (Ayar vd., 2014).

Kurutma döneminde bulutluluk ve yağış olmaması, meyvelerin doğal şekilde su kaybederek sağlıklı bir şekilde kuruması açısından kritik öneme sahiptir. Bu dönemde bağıl nem oranının %40–45 arasında olması idealdir. Nem oranının %50'nin üzerine çıkması, meyve yüzeyinde küflenme, kararma ve şekil bozuklukları gibi kalite kayıplarına neden olabilir. Aynı şekilde, olgunlaşma sürecinde yüksek nem düzeyi, meyve kabuğunda çatlamalar oluşturarak pazarlanabilir ürün oranını düşürmektedir (Ayar vd., 2014).

Rüzgâr koşulları da incir yetiştiriciliğinde önemli bir rol oynamaktadır. İlekleme döneminde şiddetli rüzgârlar, Blastophaga psenes arılarının uçuş aktivitelerini sınırlandırarak tozlanma ve döllenme başarısını olumsuz etkileyebilir. Olgunlaşma sürecinde denizden esen nemli rüzgârlar, bağıl nemi artırarak meyve kabuğunda çatlama ve şekil bozukluğu meydana getirebilirken, karadan gelen kuru rüzgârlar meyve suyunu azaltıp şeker oranını yükselterek daha hızlı buruşmaya neden olabilmektedir (Kabasakal, 1990).

Bahçe tesisinde, dikim aralıkları topografya ve toprak yapısına göre belirlenmelidir. Genel olarak 8 × 8 m aralıkla dikim önerilmekle birlikte, eğimli ve kurak alanlarda 7 × 6 m veya 6 × 6 m gibi daha sık dikim normları uygulanabilir. Ağaçların sağlıklı gelişimi, hava sirkülasyonunun sağlanması ve hastalık riskinin azaltılması amacıyla her yıl dinlenme döneminde kuru, hastalıklı ve karışık dalların budanması gerekmektedir (Kabasakal, 1990). Bu düzenli bakım uygulamaları, uzun ömürlü ve verimli incir bahçelerinin sürdürülebilir şekilde yönetilmesine katkı sağlamaktadır.

İncir çeşitleri arasında kalite özellikleri bakımından belirgin farklılıklar bulunabilmektedir. Bu farklılıklar büyük ölçüde genetik yapıdan kaynaklanmakla birlikte, çevresel koşullar da kalite üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Aynı incir çeşidinin farklı ekolojik koşullarda yetiştirilmesi durumunda, meyve iriliği, renk özellikleri ve kimyasal bileşiminde anlamlı değişimler gözlenebilmektedir. Bu durum, incirde kalite özelliklerinin yalnızca çeşide bağlı olmadığını,

yetiştirildiği çevre koşullarıyla birlikte değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır (Çalışkan ve Polat, 2008).

Bu araştırmanın amacı, Manisa ili Ahmetli ilçesinde yetiştiriciliği yapılan üç farklı incir çeşidinin (Fethiye Kaya, Bursa Siyahı ve Ronde de Bordeaux) meyve kalite özelliklerini kapsamlı biçimde incelemektir. Çalışma kapsamında her çeşide ait örnekler olgunluk döneminde toplanmış ve bu örnekler üzerinde çeşitli fiziksel, kimyasal ve fitokimyasal analizler gerçekleştirilmiştir. Fiziksel özellikler kapsamında meyve ağırlığı, meyve eni ve boyu, kabuk rengi (dış renk) ile et rengi (iç renk) gibi parametreler değerlendirilmiştir.

Bu ölçümler, çeşitlerin morfolojik farklılıklarını ve pazarlanabilir meyve özelliklerini belirlemek açısından önem taşımaktadır. Kimyasal analizlerde ise pH değeri, suda çözünür kuru madde oranı (SÇKM) ve titre edilebilir asitlik değerleri ölçülerek, meyvelerin tat-aroma dengesi ve olgunluk düzeyi ortaya konmuştur. Bunlara ek olarak, fitokimyasal analizlerde toplam fenolik madde içeriği, antioksidan kapasite (DPPH) ve askorbik asit (C vitamini) miktarı belirlenmiştir. Bu parametreler, incir meyvesinin besinsel değeri, fonksiyonel gıda potansiyeli ve insan sağlığı açısından önemini değerlendirmek amacıyla seçilmiştir. Sonuç olarak, çalışma bölgesinde yetiştirilen bu üç incir çeşidinin kalite profilleri karşılaştırılarak, hem bölgesel üretim stratejilerine hem de çeşit seçiminde kullanılabilecek bilimsel verilere katkı sağlanması hedeflenmiştir.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

İncir (*Ficus carica L.*), Moraceae familyasına ait, yaprak döken ve uzun ömürlü bir meyve türüdür. Türün kökeninin Akdeniz Havzası ve Batı Asya olduğu, bu bölgelerden dünyanın farklı subtropikal ve ılıman iklim kuşaklarına yayıldığı bildirilmektedir (Aksoy, 2001). İncir bitkisi, özellikle yazları sıcak ve kurak, kışları ise ılıman geçen bölgelerde yüksek adaptasyon yeteneği göstermektedir (Flaishman vd., 2008).

İncirin botanik açıdan en karakteristik özelliği, meyvesinin klasik anlamda bir meyve olmayıp "syconium" olarak adlandırılan özel bir çiçek yapısı olduğu bilinmektedir. Bu yapı, iç kısmında çok sayıda küçük çiçeği barındırmakta ve meyve gelişimi sırasında önemli morfolojik farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Meyve iriliği, şekli, kabuk rengi ve ostiol açıklığı gibi özellikler çeşitler arasında büyük değişkenlik göstermekte ve bu özellikler pomolojik sınıflandırmalarda temel kriterler olarak kullanılmaktadır (Aksoy vd., 2001).

Dünya genelinde incir üretimi, özellikle Akdeniz havzasındaki ülkeler lider üretici konumundadır. İncir üretimi, taze meyve tüketimi kadar kurutulmuş ürün ticareti açısından da büyük ekonomik değer taşımaktadır; ticari üretim içinde kurutulmuş incir oranı genellikle daha yüksektir. Son verilere göre dünya incir üretimi 1,3 milyon tona yaklaşmakta olup Türkiye, Mısır, Cezayir ve Fas gibi ülkeler toplam üretimde önemli paylara sahiptir (FAO, 2024).

İncir, Türkiye ekonomisi açısından hem tarımsal üretim hem de ihracat potansiyeli bakımından stratejik öneme sahip bir meyvedir. Ülkemiz, gerek üretim miktarı gerekse ihracat hacmiyle sofralık incir yetiştiriciliği ve ticaretinde dünya lideri konumunda olduğu bildirilmiştir. Bu üstünlüğün temelinde, Türkiye'nin sahip olduğu uygun iklim koşulları, zengin genetik kaynakları ve geleneksel üretim tecrübesi bulunmaktadır. 2012 yılı verilerine göre Türkiye, toplam incir üretiminin 12.971 tonunu sofralık olarak ihraç etmiş ve bu satışlardan 25.989.000 ABD doları gelir elde etmiştir. Aradan geçen on yıllık süreçte üretim altyapısının gelişmesi, soğuk zincir sistemlerinin yaygınlaşması ve dış pazarlarda Türk incirine olan talebin artmasıyla birlikte ihracat miktarı ve geliri önemli ölçüde yükselmiştir. Nitekim 2022 yılı itibarıyla 24.016 ton sofralık incir ihraç edilerek, ülke ekonomisine 58.347.958 ABD doları döviz girdisi sağlanmıştır. Dünya sofralık incir pazarında "Bursa Siyahı" çeşidi, üstün aroması, iri taneli yapısı, parlak mor-siyah kabuğu ve dayanıklı meyve dokusuyla ön plana çıkmaktadır. Bu özellikleri sayesinde uluslararası pazarda yüksek talep görmekte olup, halen dünya genelinde rekabet edebilecek düzeyde benzer nitelikte bir çeşide

rastlanmamaktadır (Çalışkan ve Polat, 2012). Bu durum, Türkiye'nin sofralık incir ihracatındaki üstünlüğünü pekiştiren en önemli faktörlerden biri olarak değerlendirilmektedir.

Bölgesel dağılım incir üretiminin sadece Ege ile sınırlı kalmadığını; Marmara, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde de yerel düzeyde sofralık ve kurutmalık üretimin sürdürüldüğünü göstermektedir (Uzundumlu, 2018).

İncir üretiminde sıcaklık, nem ve rüzgâr koşulları, yaş tüketim amaçlı incir çeşitlerine kıyasla çok daha belirleyici faktörlerdir. Özellikle meyvenin kuruma sürecinde çevresel şartlar, ürün kalitesi ve raf ömrü üzerinde doğrudan etkili olmaktadır. Bu nedenle, Büyük Menderes ve Küçük Menderes havzaları, kurutmalık incir üretimi için en uygun ekolojik koşullara sahip sınırlı bölgeler arasında yer almaktadır. Bu bölgelerde yaz mevsiminde görülen yüksek sıcaklık, düşük nem oranı ve sürekli hava akımı, meyvenin doğal biçimde kurumasına olanak tanımakta ve uluslararası pazarda aranan kalite standartlarını karşılamaktadır (Çobanoğlu vd., 2007).

Pomolojik özellikler, incir (*Ficus carica* L.) çeşitlerinin tanımlanması, sınıflandırılması ve kalite değerlendirmesinde temel ölçütler arasında yer almaktadır. Meyve ağırlığı, meyve eni ve boyu, şekil indeksi, ostiol açıklığı, kabuk rengi ve meyve eti özellikleri; hem genetik farklılıkların ortaya konulmasında hem de çevresel faktörlerin meyve kalitesi üzerindeki etkilerinin belirlenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Mars vd., 2008).

ABD'nin Kaliforniya bölgesinde yürütülen incir pomolojisi çalışmalarında, pomolojik özelliklerin standart tanımlayıcılar kullanılarak değerlendirilmesinin çeşit karşılaştırmalarında büyük kolaylık sağladığı bildirilmiştir. Bu çalışmalarda meyve boyutları, şekil ve kabuk rengi gibi parametrelerin birlikte ele alınmasının, genotipler arası farklılıkların daha net ortaya konulmasına olanak tanıdığı belirtilmiştir (Stover vd., 2007).

Genel olarak değerlendirildiğinde, incirde pomolojik özellikler; genetik yapı, ekolojik koşullar ve yetiştirme tekniklerinin ortak etkisi altında şekillenmektedir. Bu nedenle pomolojik değerlendirmelerin, farklı ekolojilerde yetiştirilen çeşitlerin karşılaştırılmasına olanak tanıyan önemli bir araç olduğu ve kalite odaklı üretim planlamalarında temel veri kaynağı olarak kullanılabileceği ifade edilmektedir (Trad vd., 2013)

Can (1993) tarafından Ege Bölgesi'nde yürütülen çalışmada, incir çeşitlerinin yapraklanma tarihleri arasında da önemli farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Araştırmaya göre, 305 Mor İncir, 306

Bodrum İnciri ve 1119 Fethiye (Kaya) çeşitleri, en erken yapraklanma gösteren genotipler arasında yer almakta olup bu çeşitlerde yapraklanma 28–29 Mart tarihlerinde başlamıştır. Buna karşılık, 308 Beyaz-Siyah İncir çeşidi 8–10 Nisan tarihlerinde yapraklanarak en geç gelişim gösteren grup içinde bulunmuştur. Bu bulgular, incir genotiplerinin fenolojik davranışlarında ve gelişim dönemlerinde bölgesel farklılıkların önemli olduğunu ve uygun çeşit seçiminin, özellikle kurutmalık incir üretiminde verim ve kalite açısından kritik bir rol oynadığını göstermektedir. (Koyuncu, 1998.) tarafından Şanlıurfa ilinde yürütülen araştırmada, yörede yetiştirilen dokuz yerli incir tipinin pomolojik özellikleri ayrıntılı olarak değerlendirilmiştir. Çalışmada elde edilen veriler, bölgesel genotipler arasında belirgin morfolojik ve kimyasal farklılıklar bulunduğunu ortaya koymuştur. Araştırma sonuçlarına göre meyve eni 24,4–43,6 mm, boyu 22,0–39,8 mm ve ağırlığı 9,0–38,8 g arasında değişmiştir. Bu değerler, incir tiplerinin meyve büyüklüğü bakımından geniş bir varyasyon aralığına sahip olduğunu göstermektedir. Meyvelerin pH değerleri 4,7–5,5, suda çözünür kuru madde (SÇKM) oranları %11,9–24,3, titre edilebilir asitlik miktarları ise %0,13–0,34 arasında saptanmıştır. Bu sonuçlar, Şanlıurfa koşullarında yetiştirilen yerli incir tiplerinin tat, asitlik dengesi ve kuru madde içeriği bakımından önemli çeşitlilik gösterdiğini ortaya koymakta ve bölgesel ıslah çalışmalarında değerlendirilebilecek zengin bir genetik kaynağın varlığına işaret etmektedir.

Gözlekçi vd., (1999) tarafından Antalya koşullarında yürütülen araştırmada, bölgedeki bazı yerel incir çeşitlerinin verim ve kalite özellikleri ayrıntılı biçimde incelenmiştir. Çalışma sonuçları, çeşitler arasında hem suda çözünür kuru madde (SÇKM) hem de titre edilebilir asitlik değerleri bakımından belirgin farklar olduğunu ortaya koymuştur. Araştırmada, Sultan Selim çeşidinin SÇKM oranının %20,1–22,4, Yeşilgüz çeşidinin ise %20,5–22,3 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Bu değerler, her iki çeşidin de yüksek şeker içeriğine sahip olduğunu ve dolayısıyla sofralık tüketim açısından kaliteli meyveler oluşturduğunu göstermektedir. Ayrıca Yeşilgüz çeşidinde titre edilebilir asitlik değerinin %0,28–0,31 aralığında olduğu belirlenmiş, bu da meyvenin daha dengeli bir tat profiline sahip olduğunu göstermiştir. Çalışmada incelenen çeşitler arasında en yüksek verimin ise Beyaz Orak çeşidinde elde edildiği bildirilmiştir. Bu çeşitte ağaç başına ortalama verimin 64,07–94,94 kg arasında değiştiği saptanmıştır. Elde edilen bulgular, Antalya ekolojik koşullarında Beyaz Orak'ın yüksek verim potansiyeli, Yeşilgüz ve Sultan Selim çeşitlerinin ise üstün kalite özellikleri ile öne çıktığını ortaya koymaktadır.

Bostan vd.,(1998) tarafından Türkiye'nin kuzey bölgelerinde yürütülen pomolojik araştırmalarda, bölgeye özgü yerli incir çeşitlerinin morfolojik ve kimyasal özellikleri detaylı biçimde incelenmiştir. Çalışmada değerlendirilen çeşitler arasında İpek (Beyaz), Değirmen (Taban Ağaşak), Patlıcan, Pamuk ve İstanbul çeşitleri yer almıştır. Elde edilen bulgular, çeşitler arasında belirgin morfolojik farklılıklar bulunduğunu ortaya koymuştur. Meyve ağırlıkları 40,4–65,0 g, meyve

çapı 45–55 mm ve meyve uzunluğu 39–62 mm arasında değişmiştir. Bu değerler, kuzey ekolojik koşullarında yetiştirilen incirlerin genellikle orta-iri meyve grubunda yer aldığını göstermektedir. Kimyasal analiz sonuçlarına göre, meyvelerin pH değerleri 5,0–5,3, titre edilebilir asitlik oranları %0,14–0,22, SÇKM oranları ise %15,1–21,0 arasında belirtilmektedir. (İslam vd., 1997; Aksu Uslu vd., 2022) Benzer şekilde, Türkiye'nin farklı ekolojik bölgelerinde yürütülen çalışmalarda yerel incir çeşitlerinin morfolojik ve kimyasal özellikleri bakımından geniş bir varyasyon gösterdiği, bu durumun söz konusu genetik kaynakların bölgesel adaptasyon yeteneklerinin ve ıslah çalışmalarındaki potansiyelinin yüksek olduğunu ortaya koyduğu bildirilmektedir (Aksoy, 1998; Koyuncu, 1998; Çalışkan, 2012)..

Özrenk ve Gül (2019) tarafından Siirt ili koşullarında yürütülen araştırmada, bölgeye özgü incir genotiplerinin pomolojik ve duyusal özellikleri kapsamlı bir şekilde değerlendirilmiştir. Çalışmada toplam 54 genotip incelenmiş ve bu genotipler meyve ağırlığı, boyut, kabuk kalınlığı, pulp (et) rengi ve tat profili bakımından karşılaştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre olgun meyve ağırlıkları 2,31 g ile 64,82 g arasında değişmiş, tiplerin ortalama meyve ağırlığı 25,33 g olarak belirlenmiştir. Meyve genişliği ise 20,0–55,0 mm aralığında değişmiş olup, ortalama değer 37,5 mm olarak saptanmıştır. Bu bulgular, bölgedeki incir genotiplerinin farklı büyüklük gruplarına sahip olduğunu ve genetik çeşitliliğin yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Kabuk kalınlığı, araştırmacılar tarafından subjektif olarak değerlendirilmiş; yapılan gözlemler sonucunda 56 ERH 13, 56 ERH 17 ve 56 ERH 23 genotiplerinin kabuk dayanıklılığının zayıf, diğer tiplerin ise daha sağlam olduğu belirlenmiştir. Bu özellik, özellikle hasat sonrası taşınabilirlik ve depolama süresi açısından önemli bir kalite kriteri olarak değerlendirilmektedir. Pulp (et) rengi bakımından genotipler arasında dikkat çekici farklılıklar gözlenmiştir: 25 genotipin kırmızı, 24 genotipin pembe, 5 genotipin ise krem renkli pulp yapısına sahip olduğu saptanmıştır. Tat özellikleri açısından yapılan duyusal değerlendirmede ise 25 genotipin tatlı, 9 genotipin ekşimsi, 20 genotipin ise çok tatlı olduğu ifade edilmiştir. Bu sonuçlar, Siirt bölgesinde yetiştirilen incir genotiplerinin renk, tat ve meyve büyüklüğü açısından geniş bir varyasyon gösterdiğini, dolayısıyla bölgenin genetik çeşitlilik bakımından önemli bir potansiyele sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca, bu genotiplerin bazıları sofralık tüketim, bazıları ise kurutmalık üretim açısından değerlendirilmeye uygun nitelikler taşımaktadır.

Çalışkan ve Polat (2008) tarafından yürütülen araştırmada da farklı incir çeşitleri incelenmiş ve meyve genişliği değerlerinin 49,20–55,90 mm aralığında olduğu tespit edilmiştir. Bu paralel sonuçlar, özellikle Sarılop gibi kurutmalık incir çeşitlerinin meyve büyüklüğü açısından genetik olarak istikrarlı bir yapıya sahip olduğunu, çevresel koşullardan yalnızca sınırlı düzeyde etkilendiğini ortaya koymaktadır. Benzer şekilde, Ayar (2022) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Sarılop incir klonlarının meyve morfolojisi üzerine yapılan değerlendirmelerde, meyve genişliğinin 49,20 mm ile

55,90 mm arasında değiştiği bildirilmiştir. Bu değerler, Sarılop klonları arasında meyve iriliği bakımından belirli bir varyasyonun bulunduğunu göstermektedir. Her iki çalışmada, meyve genişliğinin incir kalitesi üzerinde önemli bir gösterge olduğunu; özellikle kurutmalık üretimde düzgün meyve formu ve homojen boyutun hem pazar değeri hem de kuruma süresi açısından belirleyici rol oynadığını vurgulamaktadır.

Şimşek (2019) tarafından Mersin ili ve çevresinde yürütülen araştırmada, bölgedeki incir genotiplerinin fenolojik, morfolojik ve meyve kalite özellikleri ayrıntılı biçimde incelenmiştir. Çalışmada özellikle Tarsus yöresinde belirlenen 24 genotip üzerinde gözlemler yapılmıştır. Araştırma bulgularına göre, incir genotipleri olgunlaşma dönemleri bakımından iki farklı gruba ayrılmıştır. Tarsus'ta belirlenen bazı genotipler haziran ayı içerisinde olgunlaşarak ilkbahar ürününü oluştururken, diğer genotiplerin yaz döneminde olgunlaştığı ve bu nedenle "yaz ürünü" grubunda yer aldığı tespit edilmiştir. Bu durum, bölgedeki incir popülasyonunun farklı olgunlaşma periyotlarına sahip olduğunu ve yıl içerisinde üretim sürekliliği sağlayabilecek potansiyeli bulunduğunu göstermektedir. Meyve kalite özelliklerine ilişkin değerlendirmelerde, incirlerin meyve ağırlıklarının 22,37–90,16 g arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu sonuç, genotipler arasında meyve büyüklüğü açısından oldukça geniş bir varyasyon bulunduğunu ortaya koymaktadır. Meyve eni değerlerine göre yapılan sınıflandırmada ise; 2 genotipin 55–60 mm meyve eniyle "iri", 11 genotipin 39–48 mm eniyle "orta", diğer 11 genotipin ise 49–54 mm eniyle "orta iri" sınıfında yer aldığı belirlenmiştir. Bu veriler, Mersin yöresinin ekolojik çeşitliliği ve genetik zenginliği sayesinde, farklı pazar taleplerine uygun incir tiplerinin seçimi ve bölgesel çeşit geliştirme çalışmalarına önemli katkı sağlayabileceğini göstermektedir.

Bostan ve İslam (1999) tarafından Trabzon yöresinde gerçekleştirilen çalışmada, bölgeye özgü yerel incir çeşitlerinin pomolojik ve kimyasal özellikleri ayrıntılı olarak incelenmiştir. Araştırma kapsamında farklı genotipler değerlendirilmiş ve meyvelerin hem fiziksel hem de kimyasal parametreleri ölçülmüştür. Çalışma bulgularına göre, meyve ağırlıkları 30,0–59,2 g, meyve genişlikleri 42–51 mm ve meyve uzunlukları 38–70 mm arasında değişim göstermiştir. Bu değerler, Trabzon'daki yerel çeşitlerin orta büyüklükte meyveler oluşturduğunu ve morfolojik çeşitliliğin belirgin olduğunu göstermektedir. Kimyasal analiz sonuçlarına göre, incir meyvelerinin pH değerleri 4,8–5,4, SÇKM oranları %18,0–23,0 ve titre edilebilir asitlik miktarları %0,10–0,42 aralığında bulunmuştur. Bu sonuçlar, Trabzon yöresinde yetiştirilen yerel incir çeşitlerinin tat-aroma dengesinin iyi, şeker oranının yüksek, asitliğin ise düşük düzeyde olduğunu göstermektedir.

(Gölcü 2019) tarafından Kahramanmaraş koşullarında yürütülen araştırmada, farklı incir genotiplerinin pH içerikleri iki yıl boyunca karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Çalışmada, genotipler arasındaki asitlik düzeyleri önemli ölçüde farklılık göstermiştir. Araştırmanın 2017 yılı

verilerine göre, en yüksek pH değeri 5,76 ile Abbas incir genotipinde belirlenmiş, bunu 5,74 pH değeriyle Sarı incir genotipi takip etmiştir. Buna karşılık, en düşük pH değerleri 5,15 ile Bursa Siyahı ve 5,11 ile Kestane çeşitlerinde tespit edilmiştir. 2018 yılı ölçümlerinde ise farklı bir sıralama ortaya çıkmış; en yüksek pH değeri 5,58 ile Sarı incir çeşidinde kaydedilmiş, ardından 5,05 pH değeriyle Sultan Selim ve Sarılop çeşitleri gelmiştir. Bu sonuçlar, incir çeşitlerinin yıllara ve çevresel koşullara bağlı olarak pH değerlerinde değişkenlik gösterebildiğini ve her genotipin bölgesel iklim koşullarına verdiği fizyolojik tepkilerin farklı olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca, pH değerlerindeki bu farklılıkların meyve tat dengesi, dayanıklılık ve raf ömrü gibi kalite parametreleri üzerinde belirleyici rol oynadığı vurgulanmaktadır.

Olgunluk düzeyinin de incirde fitokimyasal içerik üzerinde belirleyici olduğu bildirilmektedir. Meyve olgunlaştıkça toplam fenolik madde miktarında ve antioksidan kapasitede değişimler meydana geldiği, bu değişimlerin çeşitlere göre farklılık gösterebildiği ifade edilmiştir (Solomon vd., 2006; Veberic vd., 2008).

Ekolojik koşullar ve hasat zamanı, incirin fitokimyasal profili üzerinde etkili olan diğer önemli faktörlerdir. Farklı ekolojilerde yetiştirilen incirlerde fenolik bileşik kompozisyonunun değiştiği ve çevresel faktörlerin bu bileşiklerin sentezini etkilediği bildirilmektedir (Veberic vd., 2008).

Bu bağlamda incirde fitokimyasal özelliklerin değerlendirilmesi, çeşitler arası karşılaştırmaların yapılması ve çevresel etkilerin ortaya konulması açısından büyük önem taşımaktadır. Fitokimyasal analizlerin pomolojik verilerle birlikte ele alınması, incirin kalite potansiyelinin daha bütüncül bir şekilde değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır (Çalışkan vd., 2012).

İncir (*Ficus carica* L.) üzerine yapılan çalışmalarda, çeşitlerin pomolojik ve fitokimyasal özellikleri genellikle ayrı başlıklar altında ele alınmıştır. Pomolojik parametreler ile fenolik bileşikler ve antioksidan kapasite arasındaki ilişkilerin birlikte incelendiğinde Türkiye'nin farklı ekolojik koşullarında yetiştirilen incir çeşitlerine ait karşılaştırmalı verileri artırmak ve belirli ekolojik koşullar altında yetiştirilen incir çeşitlerinin hem pomolojik hem de fitokimyasal özelliklerinin birlikte incelenmesini gerekli kılmaktadır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1.Materyal

Fethiye Kaya: Dış yüzeyi mor-mavi (şekil 3.1) renkli, iç yapısı ise kırmızı olup, 7-25 gram ağırlığındadır. Taze, kurutmalık ve freeze dry olarak tüketilebilir; potasyum ve antioksidan kaynağıdır. Yetişmesi için sıcaklıkların -9 °C'nin altında olmaması gerekmektedir ve Akdeniz ikliminde, yıllık ortalama 18-20°C sıcaklıkta yetişir. Yağışsız bölgeleri tercih eder ve tozlanma için İlek inciri gereklidir. Meyve, Ağustos'un 2. haftasından Eylül'ün 2. haftasına kadar taze olarak tüketilebilir. Olgunlaşma sırasında gündüz ve gece sıcaklık farkı, meyve kabuğu ve iç rengini etkiler.



Şekil 3.1 Fethiye Kaya İncir Çeşidine Ait Örnekler

Bursa Siyahı: adından da anlaşılabileceği gibi en yaygın olarak Bursa yöresinde taze tüketim amacıyla yetiştirilir. Meyve olgunlaşması Ege Bölgesi'nde ağustos başından ekim ayı ortalarına kadar devam eder. Bursa çevresinde ise olgunlaşma daha geçtir. Meyveleri iri ve şekli yuvarlaktır (Şekil 3.2). Kabuk rengi mor veya morumsu siyahtır. Meyve içi boşluğu hiç yoktur veya çok azdır. İncir her ne kadar subtropik bir bitki ise de dünyanın ılıman iklime sahip birçok yerinde yetişmektedir. Kışları ılık, yazları sıcak ve kurak, yıllık ortalama sıcaklığı 18–20 °C olan yerlerde

yetişir. İncir, az miktarda kış soğuklamasına ihtiyaç duyar. Çok kısa devam eden -9°C'nin üstündeki sıcaklıklar zararlı olabilir. Kış sonundaki -4°C ve -7°C sıcaklıklar erkek incirlerde boğa ürününe dolayısıyla ilek arısına zararlıdır.



Şekil 3.2 Bursa Siyahı İncir Çeşidine Ait Örnekler

Ronde de Bordeux: Fransa kökenli bir incir çeşididir. Bu incir türü, 1-2 yaşında meyve vermeye başlar ve meyveler hem taze hem de kuru olarak tüketilebilir. Ronde de Bordeaux'nun meyveleri mor-kırmızı tonlarda olup (Şekil 3.3), bu özelliğiyle dikkat çeker. Hasat dönemi, Bursa Siyahı İnciri ile benzer bir zaman dilimine denk gelir. Tadında hafif bir çilek aroması bulunan bu inci çeşidinin iç rengi pembe-kırmızıdır. Soğuğa en dayanıklı çeşitlerdendir. -17 °C 'ye kadar soğuğa dayanıklıdır.



Şekil 3.3 Ronde de Bordeaux İncir Çeşidine Ait örnekler

3.2. Yöntem

3.2.1. Pomolojik Özellikler

Derimi yapılan meyvelerde pomolojik analizler, hasat zamanı her parselden rastgele seçilen 15 (on beş) adet meyvede gerçekleştirilmiştir. Derimden sonra meyve örnekleri, hızlıca laboratuvar ortamına taşınmış ve analiz edilinceye kadar +4°C'de saklanmıştır.

3.2.1.1. Meyve ağırlığı (g)

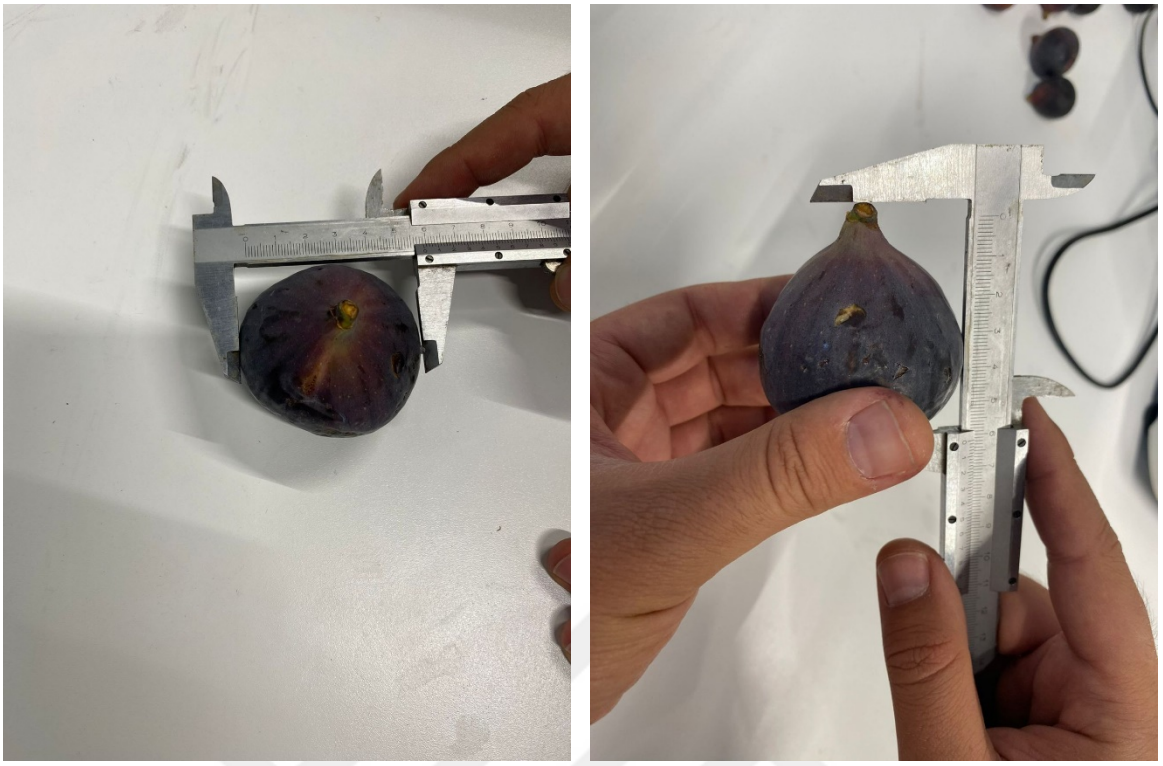
Tesadüfi olarak seçilen 15 adet meyve örneği, 0.01 hassasiyetindeki terazide tartılmış (Şekil 3.4) ve değerler kaydedilmiştir.



Şekil 3.4 Meyve ağırlığı örnekler

3.2.1.2 Meyve eni ve meyve boyu (mm)

Tesadüfi olarak seçilen 15 meyve örneği, 0.01 mm'ye duyarlı dijital kumpas ile meyve ekseni baz alınarak ölçülmüştür (Şekil 3.5).



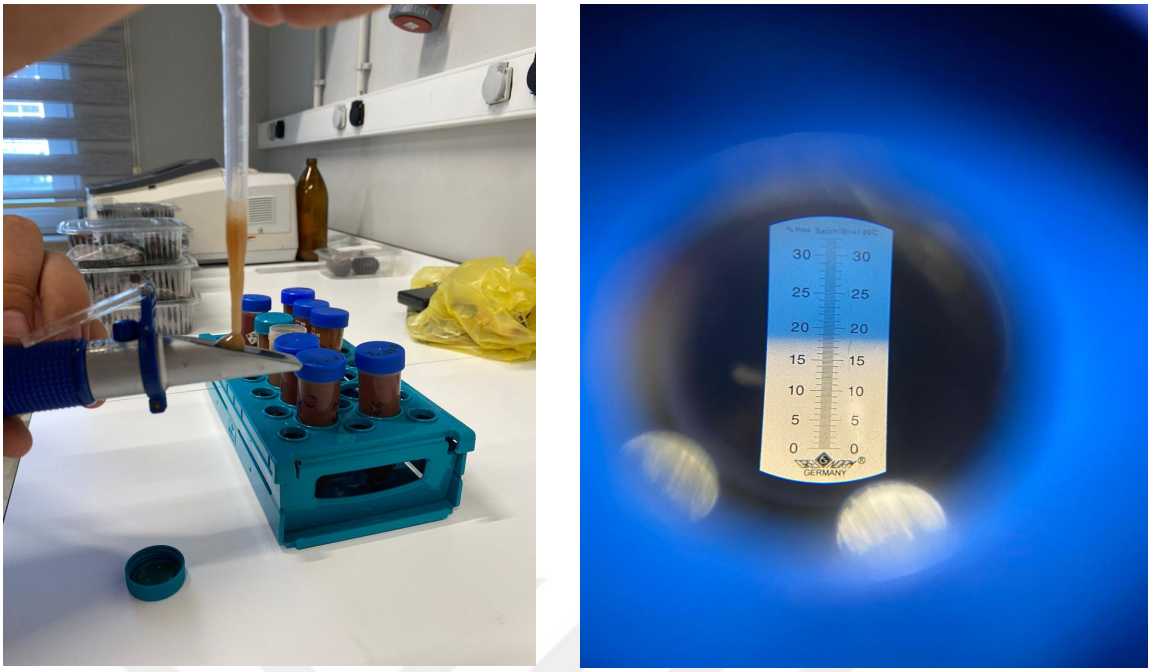
Şekil 3.5 Meyvelerin en ve boy ölçümleri (mm)

3.2.1.3. Meyve eti sertliği

Tesadüfi olarak seçilen 10'ar adet meyvede meyve etinin sertliğini tayin için penetrometre ile ölçümler yapılmıştır.

3.2.1.4 Suda çözünebilir kuru madde miktarı (%) (SÇKM)

Digital refraktometre ile ölçülmüştür (Şekil 3.6).



Şekil 3.6 Suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM)

3.2.1.5. Asitlik (%sitrik asit)

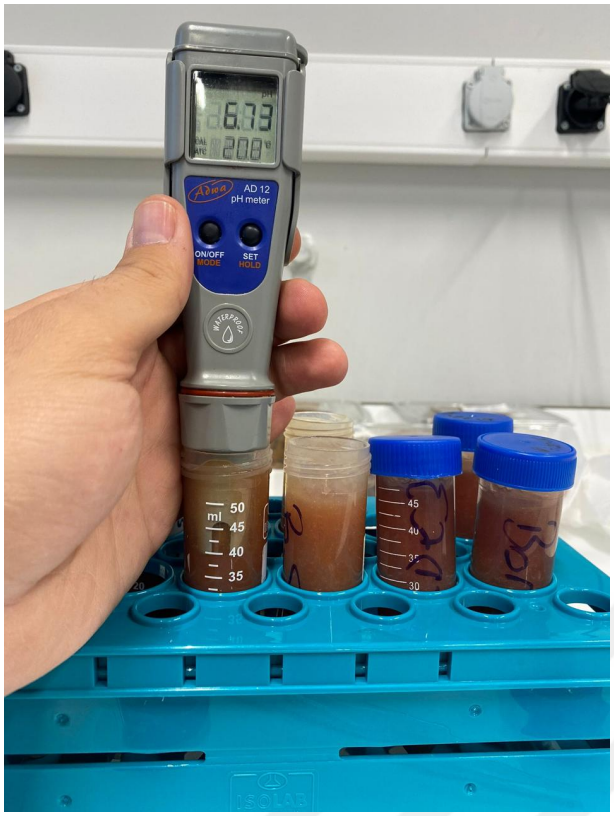
Meyve suları titrasyon metodu ile Karaçalı (2002)'ye göre ve [(mL NaOH x 0.1 N x 0.064) x 100] formülünden yararlanılarak sitrik asit cinsinden % olarak hesaplanmış ve değerler kaydedilmiştir (şekil 3.7).



Şekil 3.7 Meyvelerde asitlik analizleri

3.2.1.6. Meyve suyu pH

10 ml meyve suyunda masaüstü pH metre (Hanna HI 8314) ile direkt pH ölçülerek değerlendirilmiştir (Şekil 3.8).



Şekil 3.8 Meyvelerde pH analizi

3.2.1.7. <u>Meyve dış-iç rengi</u> (L, a, b)

Hasat edilen meyvelerde meyve iç ve dış renkleri Minolta marka renk ölçer ile L*, a* ve b* cinsinden ölçülmüştür. L değeri parlaklığı, a değeri kırmızıdan yeşile, b değeri ise sarıdan maviye renk değişimlerini göstermektedir (Şekil 3.9).



Şekil 3.9 Meyvelerde renk tayini

3.2.2. Biyokimyasal Analizler

Biyokimyasal analizlerin tamamı Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü laboratuvarlarında gerçekleşmiş olup, örnekler analize hazır olana kadar -18°C'de muhafaza edilmiştir.

3.2.2.1. Analizler meyve ekstraksiyonlarının hazırlanması aşaması

Meyve ekstraktı elde etmek için meyve önce blenderde homojenize edilmiştir.

3.2.2.2. Toplam Fenolik Madde Analizi

Meyvelerin toplam fenolik madde içerikleri Singleton ve Rossi (1965)'ye göre yapılmıştır. Folin-Ciocalteu ayıracının kullanıldığı bu yöntemde spektrofotometre ile 760 nm'de absorbansı ölçülmüştür. Saf gallik asit standart olarak kullanılarak eğriye göre sonuçlar hesaplanmış ve mg GAE/kg olarak ifade edilmiştir.

DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) ile antioksidan aktivite analizi: DPPH serbest radikal giderme etkisi Brand-Williams vd. (1995)'un geliştirmiş oldukları metoda göre yapılmıştır. Meyve ekstraktı (50 µL) taze hazırlanmış 2.95 mL 0.1 mM DPPH çözeltisiyle karıştırılıp karanlıkta bekletilip ve 30 dakika aralıklarla spektrofotometrede 517 nm'de absorbans değerleri belirlenmiştir. Troloks ile kalibrasyon eğrileri çizilerek µmol Troloks/g cinsinden sonuçlar hesaplanmıştır.

3.2.2.3. C vitamin (L-Askorbik Asit) Tayini

C vitamini (L-askorbik asit) içeriklerinin belirlenmesinde, 2,6-diklorofenolindofenol yönteminden yararlanılmıştır. Bu amaçla meyve örnekleri püre haline getirilmiş, süzülmüş ve santrifüj edilerek homojenize edilmiştir. Elde edilen örneklere %0,4 okzalik asit ve 2,6-diklorofenolindofenol çözeltisi eklenmiş, absorbans değerleri 520 nm dalga boyunda spektrofotometrede okunmuştur (Ranganna, 1986; AOAC, 1990).

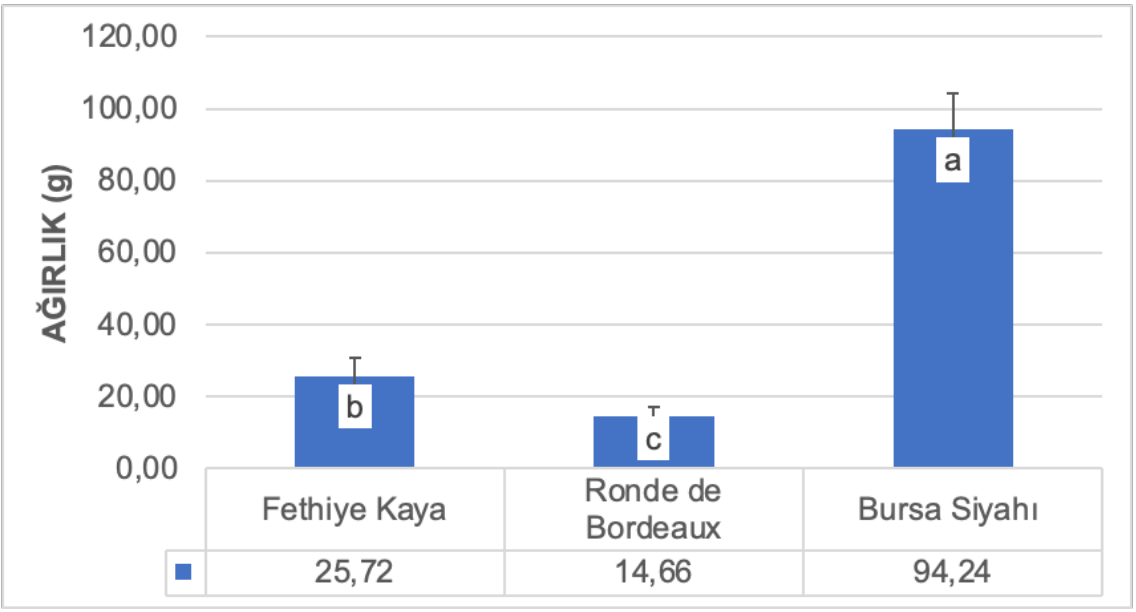
3.2.3. İstatistik Analizler

Denemeden elde edilen verilerde varyans analizi yapılarak önemli çıkan ortalamalar arasındaki farklar için karşılaştırma testi yapılmıştır. Ayrıca, pomolojik, kimyasal ve fitokimyasal özellikler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amacıyla korelasyon analizi uygulanmıştır. Bunun yanı sıra, çok değişkenli verilerin birlikte değerlendirilmesi ve çeşitlerin genel dağılımının ortaya konulması amacıyla Temel Bileşen Analizi (Principal Component Analysis, PCA) gerçekleştirilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 Pomolojik Özellikler

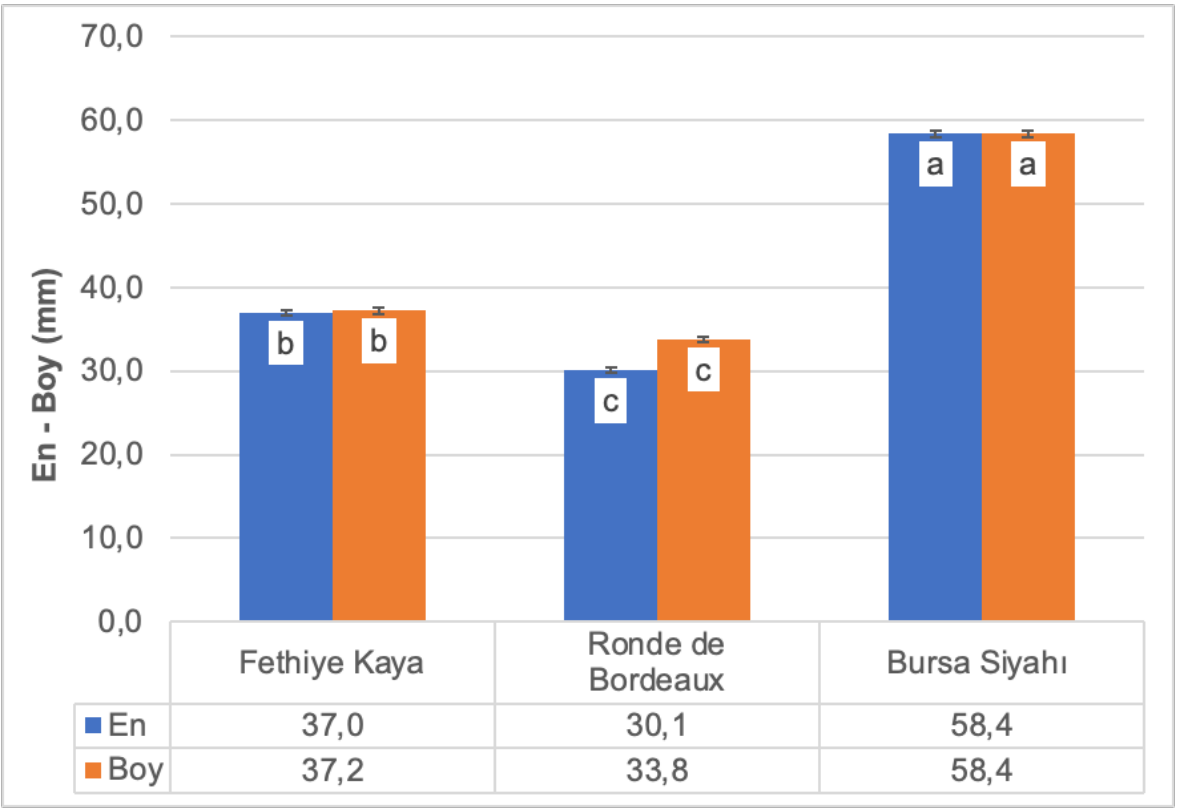
Manisa ekolojik koşullarında yetiştirilen Bursa Siyahı, Fethiye Kaya ve Ronde de Bordeaux incir çeşitlerine ait bazı pomolojik özellikler incelenmiştir. Çeşitlerin meyve ağırlığı, en, boy, sertlik ve L*, a*, b* renk değerleri yer almaktadır. Incelenen parametreler bakımından çeşitler arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar belirlenmiştir.



Şekil 4.1 İncir çeşitlerinde ağırlık (g) değerleri

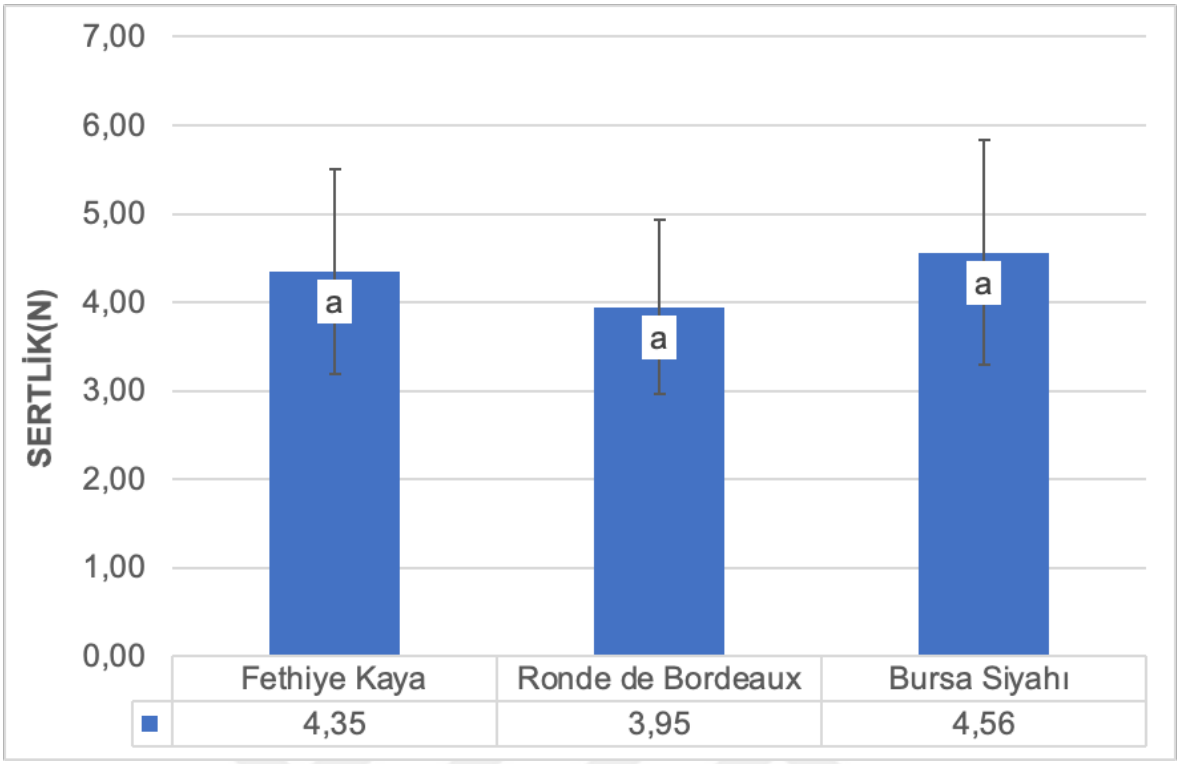
Pomolojik özellikler, meyvenin hem pazarlanabilirliği hem de tüketici tercihleri açısından önemli kriterler arasında yer almakta olup, özellikle meyve ağırlığı, meyve eni, meyve boyu ve sertlik değerleri çeşitlerin kullanım amacını doğrudan etkilemektedir. Elde edilen sonuçlara göre, meyve ağırlığı bakımından en yüksek değer Bursa Siyahı belirlenmiştir. Bu değer, Fethiye Kaya (25,72 g) ve Ronde de Bordeaux (14,66 g) çeşitleriyle karşılaştırıldığında oldukça yüksek olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.1). Bursa Siyahı'nın bu belirgin üstünlüğü, çeşidin iri ve dolgun meyve yapısına sahip olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Fethiye Kaya çeşidi orta düzeyde meyve ağırlığı ile iki çeşit arasında ara bir konumda yer alırken, Ronde de Bordeaux en düşük meyve ağırlığına sahip olmasıyla daha küçük ve kompakt meyve yapısı sergilemiştir. Bu durum, çeşitlerin genetik yapılarının meyve iriliği üzerinde belirleyici olduğunu göstermektedir. Elde edilen meyve ağırlığı değerleri, daha önce farklı ekolojik koşullarda yürütülen çalışmalarla uyum göstermektedir. Nitekim Bostan vd. (1998) ve Gözlekçi vd. (1999), Bursa Siyahı ve diğer sofralık incir çeşitlerinde meyve ağırlığının yerel çeşitlere kıyasla daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Ayrıca Çalışkan ve Polat (2008),

iri meyveli incir çeşitlerinde genetik yapının meyve ağırlığı üzerinde belirleyici olduğunu vurgulamıştır. Bu bağlamda, Manisa ekolojik koşullarında elde edilen bulguların literatürle paralel olduğu söylenebilmektedir.



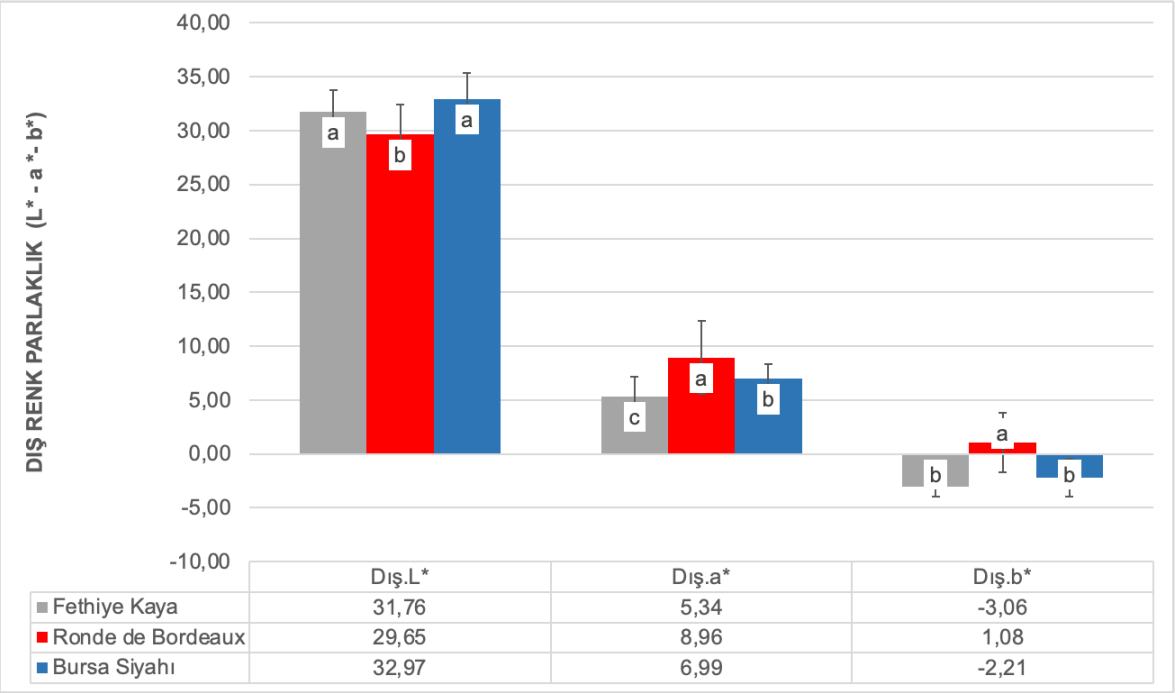
Şekil 4.2 İncir çeşitlerinde En-Boy (mm) değerleri

Meyve eni ve meyve boyu değerleri incelendiğinde, meyve ağırlığı ile paralel bir eğilim gözlenmiştir. Bursa Siyahı çeşidinde hem meyve eni hem de meyve boyu 58,4 mm olarak ölçülmüş ve bu değerler diğer iki çeşitten belirgin şekilde yüksek bulunmuştur. Fethiye Kaya çeşidinde meyve eni 37,0 mm, meyve boyu ise 37,2 mm olarak belirlenirken, Ronde de Bordeaux çeşidinde bu değerler sırasıyla 30,1 mm ve 33,8 mm olarak ölçülmüştür (Şekil 4.2). Meyve eni ve boyu değerlerinin meyve ağırlığı ile birlikte artış göstermesi, Bursa Siyahı'nın iri meyve yapısının yalnızca ağırlıkla sınırlı olmadığını, aynı zamanda boyutsal olarak da belirgin olduğunu göstermektedir. Bu özellik, Bursa Siyahı'nın sofralık incir olarak değerlendirilmesi açısından önemli bir avantaj oluşturmaktadır. Meyve eni ve boyu bakımından elde edilen değerler, incir çeşitleri arasında bildirilen varyasyon aralıklarıyla örtüşmektedir. Çalışkan ve Polat (2008) ile Ayar (2022), özellikle sofralık incir çeşitlerinde meyve eni değerlerinin 49–56 mm aralığında değiştiğini bildirmiştir. Bu çalışmada Bursa Siyahı çeşidinde belirlenen daha yüksek meyve eni ve boyu değerleri, söz konusu çeşidin sofralık kullanım açısından uygunluğunu ve Manisa ekolojik koşullarının bu özellikleri desteklediğini ortaya koymaktadır.



Şekil 4.3 İncir çeşitlerinde Sertlik (N) değerleri

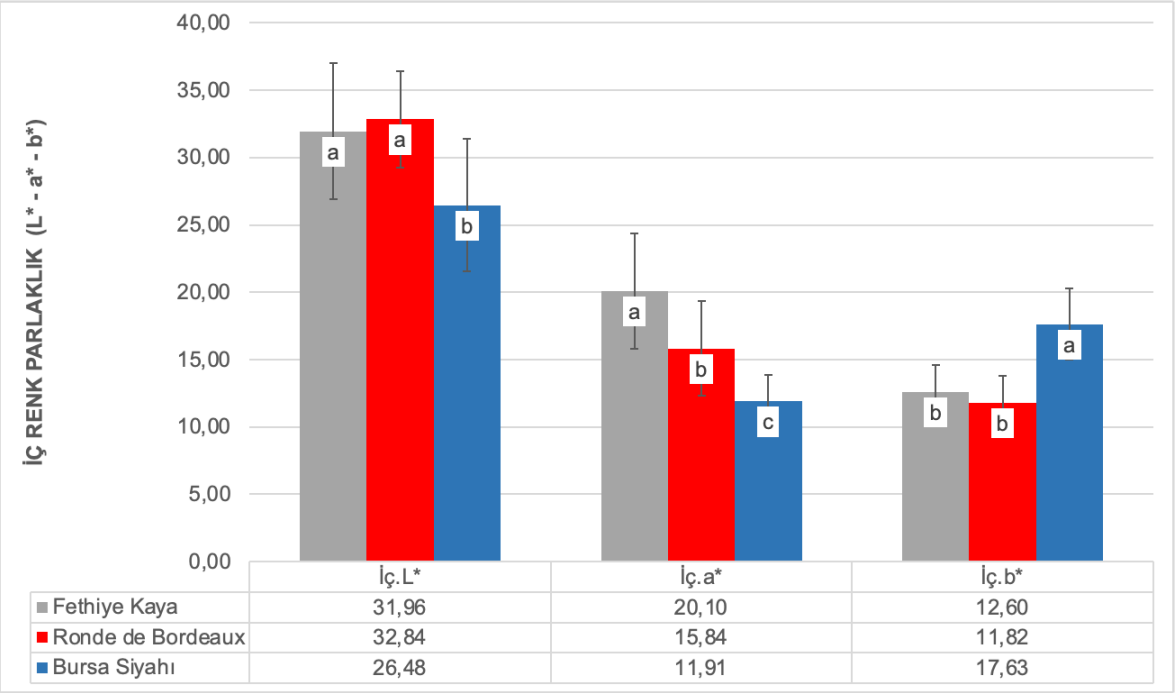
Meyve sertliği değerleri çeşitler arasında farklılık göstermektedir. En yüksek sertlik değeri Bursa Siyahı'nda (4,56 N) belirlenmiş olup, bunu Fethiye Kaya (4,35 N) ve Ronde de Bordeaux (3,95 N) izlemiştir. Bursa Siyahı'nın daha yüksek sertlik değerine sahip olması, bu çeşidin hasat, taşıma ve depolama süreçlerinde mekanik zararlara karşı daha dayanıklı olabileceği düşünülmektedir. Ronde de Bordeaux çeşidinde ölçülen daha düşük sertlik değeri ise bu çeşidin daha yumuşak bir dokuya sahip olduğunu ve bu nedenle hasat sonrası işlemler sırasında daha dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir (Şekil 4.3). Meyve eti sertliği, hasat, taşıma ve depolama süreçlerinde meyvenin mekanik dayanıklılığını belirleyen önemli bir kalite kriteridir. Daha önce yapılan çalışmalarda, sofralık incir çeşitlerinde yüksek sertlik değerlerinin raf ömrü ve taşınabilirlik açısından avantaj sağladığı bildirilmiştir (Mars vd., 2008; Stover vd., 2007). Bu çalışmada Bursa Siyahı çeşidinde belirlenen yüksek sertlik değeri, çeşidin taze tüketime ve ihracata uygunluğunu destekler niteliktedir.



	Dış.L*	Dış.a*	Dış.b*
Fethiye Kaya	31,76	5,34	-3,06
Ronde de Bordeaux	29,65	8,96	1,08
Bursa Siyahı	32,97	6,99	-2,21

Şekil 4.4 İncir çeşitlerinde dış renk parlaklık değerleri

Dış kabuk renk değerleri incelendiğinde, çeşitler arasında belirgin farklılıklar tespit edilmiştir. Parlaklık (L) değeri en yüksek Bursa Siyahı'nda (32,97) belirlenirken, en düşük değer Ronde de Bordeaux'da (29,65) ölçülmüştür. Fethiye Kaya çeşidi (31,76) bu iki çeşit arasında orta düzeyde bir parlaklık değeri sergilemiştir. Parlaklık değerlerindeki bu farklılıklar, çeşitlerin kabuk renk yoğunluğunu etkilemektedir. Kırmızılık değerini ifade eden a parametresi bakımından en yüksek değer Ronde de Bordeaux'da (8,96) belirlenmiştir. Bursa Siyahı (6,99) ve Fethiye Kaya (5,34) daha düşük kırmızılık değerleri göstermiştir. Sarı tonlarını ifade eden b değerleri ise çeşitler arasında farklılık göstermektedir. Ronde de Bordeaux'da b değeri pozitif (1,08) olarak ölçülürken, Fethiye Kaya (-3,06) ve Bursa Siyahı (-2,21) çeşitlerinde negatif değerler belirlenmiştir (Şekil 4.4). Bu sonuçlar, Bursa Siyahı ve Fethiye Kaya'nın daha koyu ve mor-siyah tonlara yakın kabuk rengine sahip olduğunu, Ronde de Bordeaux'un ise daha açık renkli bir kabuk yapısı sergilediğini göstermektedir. Meyve kabuk rengi, tüketici tercihi ve pazarlanabilirlik açısından önemli bir kalite kriteri olarak değerlendirilmektedir. Literatürde, koyu renkli ve yüksek parlaklığa sahip incir çeşitlerinin özellikle sofralık tüketimde daha fazla tercih edildiği bildirilmektedir (Trad vd., 2013). Bu çalışmada Bursa Siyahı ve Fethiye Kaya çeşitlerinde belirlenen daha koyu kabuk rengi değerleri, söz konusu çeşitlerin tüketici algısı açısından avantajlı olduğunu göstermektedir.

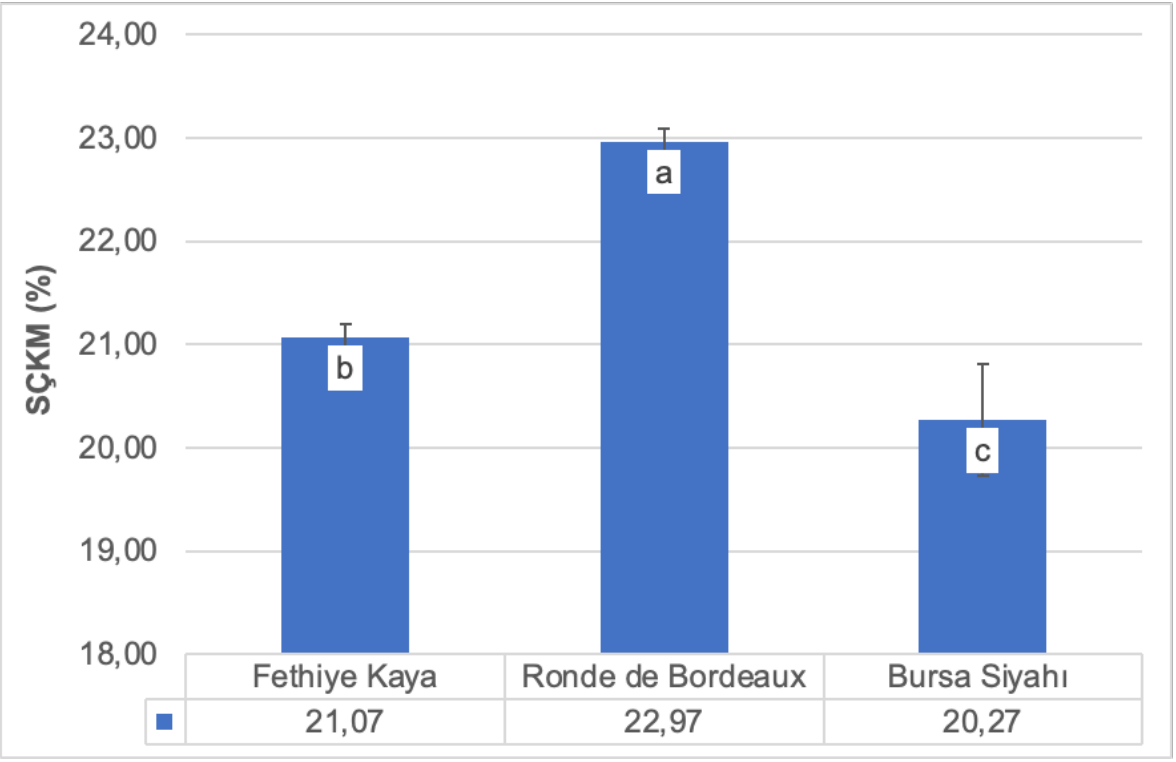


Şekil 4.5 İncir çeşitlerinde iç renk parlaklık değerleri

İç meyve eti renk değerleri değerlendirildiğinde, parlaklık (L) değeri en yüksek Ronde de Bordeaux'da (32,84) ölçülmüş, en düşük değer ise Bursa Siyahı'nda (26,48) belirlenmiştir. Bu durum, Ronde de Bordeaux çeşidinin iç meyve etinde daha açık bir renk yapısına sahip olduğunu göstermektedir. Kırmızılık (a) değeri bakımından en yüksek değer Fethiye Kaya'da (20,10) belirlenmiş, bunu Ronde de Bordeaux (15,84) ve Bursa Siyahı (11,91) izlemiştir. Sarı tonlarını ifade eden b değeri ise Bursa Siyahı'nda (17,63) en yüksek seviyede bulunmuştur (Şekil 4.5). İç renk parametreleri bakımından gözlenen bu farklılıklar, çeşitlerin iç meyve eti görünümü ve tüketici algısı üzerinde etkili olan önemli özellikler olarak değerlendirilmektedir. Genel olarak pomolojik ve renk özellikleri birlikte değerlendirildiğinde, Bursa Siyahı çeşidinin iri meyve yapısı, yüksek sertlik değeri ve koyu kabuk rengi ile sofralık tüketim açısından öne çıktığı görülmektedir. Fethiye Kaya çeşidi orta düzeyde pomolojik özellikler ve dengeli renk değerleri ile farklı kullanım amaçlarına uygun bir profil sergilerken, Ronde de Bordeaux çeşidi daha küçük meyve yapısı ve daha açık renk özellikleri ile farklı tüketici tercihlerine hitap eden bir çeşit olarak değerlendirilmektedir.

4.2 Kimyasal ve Fitokimyasal Özellikler

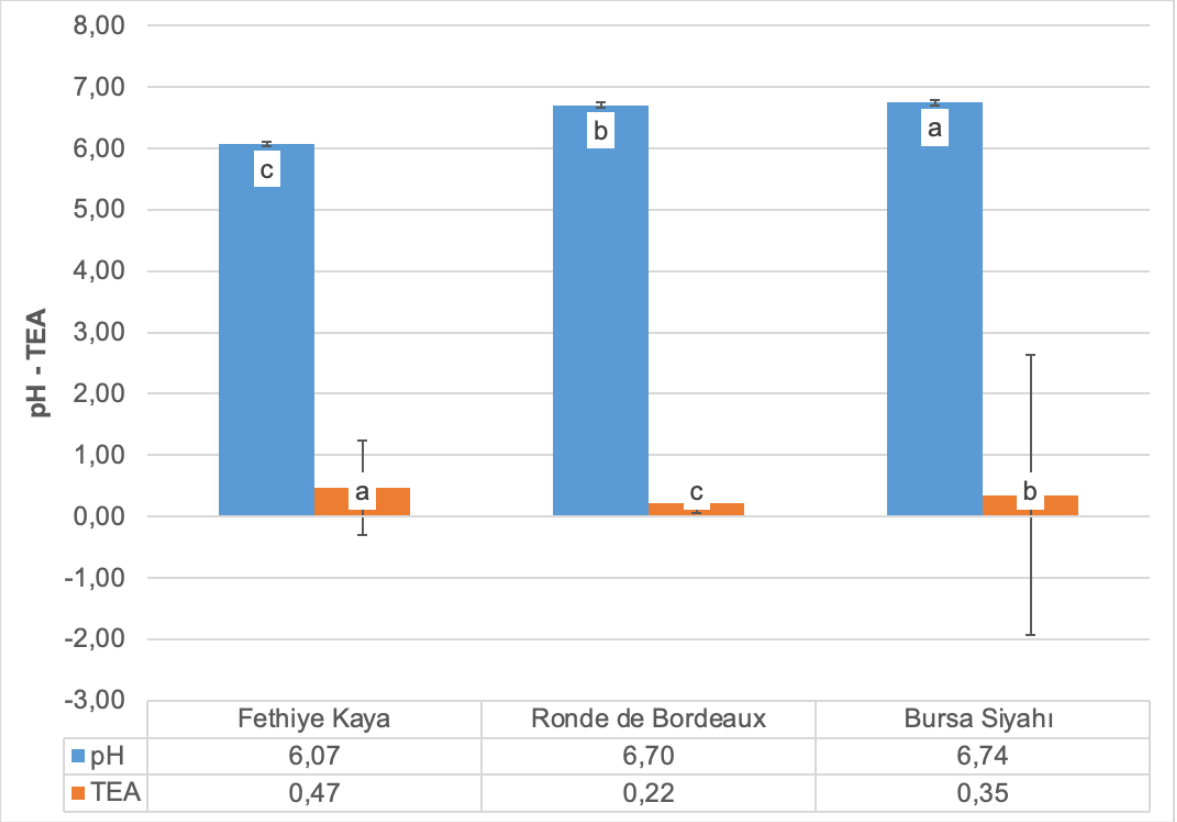
İncir çeşitlerinin kimyasal ve fitokimyasal özellikleri, meyvenin tat, aroma, besin değeri ve fonksiyonel özellikleri açısından büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada incelenen Bursa Siyahı, Fethiye Kaya ve Ronde de Bordeaux incir çeşitleri; suda çözünebilir kuru madde (SÇKM), pH, titre edilebilir asitlik (TEA), toplam fenolik madde içeriği, antioksidan kapasite (EC_{50}) ve C vitamini bakımından değerlendirilmiş ve çeşitler arasında belirgin farklılıklar olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.6 İncir Çeşitlerinin SÇKM değerleri

Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) değeri, meyvenin şeker içeriğini ve dolayısıyla tatlılık derecesini yansıtan önemli bir parametredir. Elde edilen sonuçlara göre SÇKM değeri en yüksek Ronde de Bordeaux çeşidinde (22,97) belirlenmiştir (Şekil 4.6) Bu değeri Fethiye Kaya (21,07) ve Bursa Siyahı (20,27) izlemiştir. Ronde de Bordeaux çeşidinin daha yüksek SÇKM değerine sahip olması, bu çeşidin tatlılık açısından diğer çeşitlere göre daha zengin bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Bursa Siyahı'nda SÇKM değerinin daha düşük olması, bu çeşidin iri meyve yapısına rağmen şeker birikimi açısından daha sınırlı bir profil sergilediğini ortaya koymaktadır. Bu durum, SÇKM değerinin yalnızca meyve iriliğiyle değil, çeşitlerin genetik yapısı ve metabolik özellikleriyle de ilişkili olduğunu göstermektedir. Elde edilen SÇKM değerleri, literatürde farklı ekolojik koşullarda yetiştirilen incir çeşitleri için bildirilen değer aralıklarıyla uyum göstermektedir. Nitekim Gözlekçi vd. (1999), Antalya koşullarında yetiştirilen incir çeşitlerinde SÇKM değerlerinin %20,1–

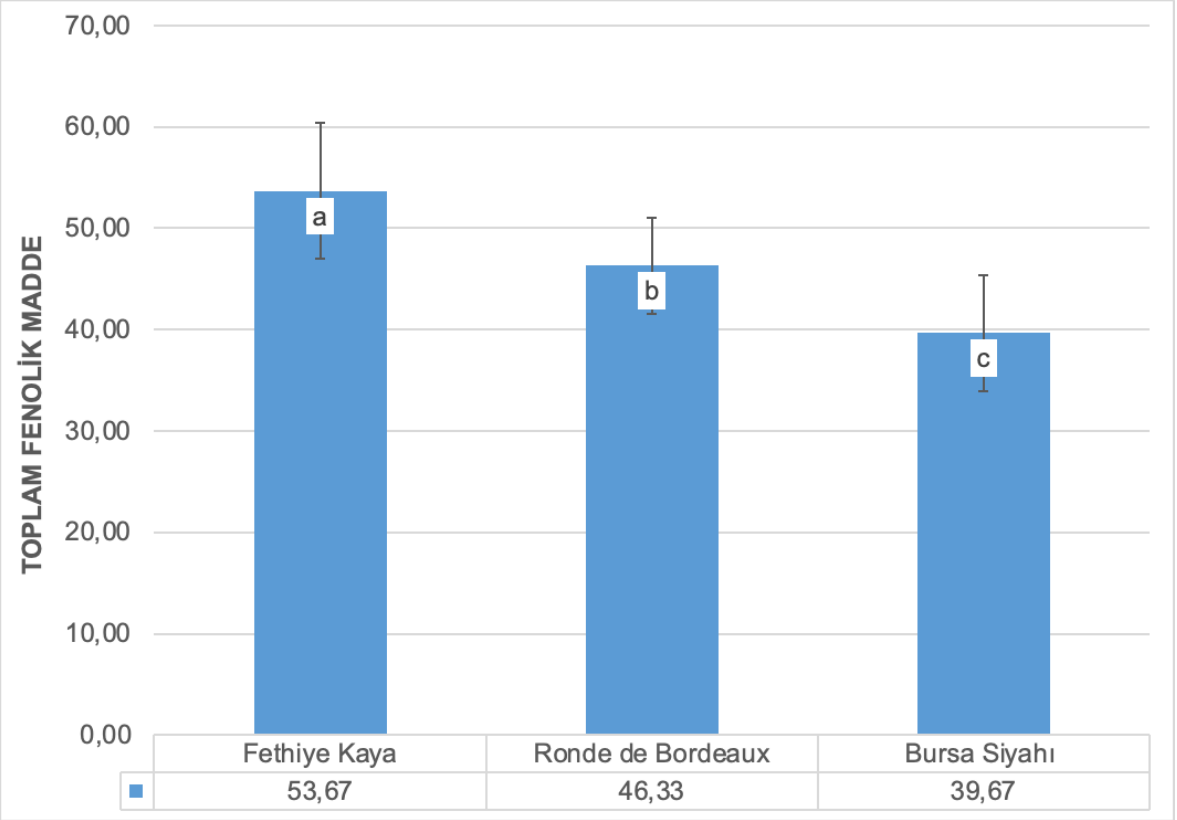
22,4 arasında değiştiğini bildirmiştir. Benzer şekilde Bostan vd. (1998) ve Bostan ve İslam (1999), farklı bölgelerde yürüttükleri çalışmalarda incir meyvelerinin SÇKM içeriklerinin %15–23 aralığında olduğunu belirtmişlerdir. Bu sonuçlar, Manisa ekolojik koşullarında elde edilen bulguların literatürle paralel olduğunu göstermektedir.



Şekil 4.7 İncir Çeşitlerinin pH ve TEA değerleri

pH ve titre edilebilir asit (TEA) değerleri incelendiğinde, çeşitler arasında dikkat çekici farklılıklar gözlenmiştir. İncir meyvelerinde pH ve titre edilebilir asitlik değerlerinin, çeşit ve ekolojik koşullara bağlı olarak değişkenlik gösterdiği daha önce yapılan çalışmalarda da vurgulanmıştır. Gölcü (2019), farklı incir genotiplerinde pH değerlerinin yıllara ve çevresel koşullara bağlı olarak önemli farklılıklar gösterdiğini bildirmiştir. Benzer şekilde Koyuncu (1998) ve Bostan vd. (1998), incir çeşitleri arasında asitlik ve pH bakımından geniş bir varyasyon bulunduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen pH ve TEA değerleri, Manisa ekolojik koşullarının incir meyvesinin tat-asit dengesini etkilediğini ortaya koymaktadır. En yüksek pH değeri Bursa Siyahı'nda (6,74) ölçülmüş, bunu Ronde de Bordeaux (6,70) ve Fethiye Kaya (6,07) izlemiştir (Şekil 4.7). pH değerinin yüksek olması, meyvenin daha düşük asitli bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda Bursa Siyahı ve Ronde de Bordeaux çeşitlerinin, Fethiye Kaya'ya kıyasla daha yumuşak profile sahip olduğu söylenebilmektedir. Fethiye Kaya'da belirlenen daha düşük pH değeri ise bu

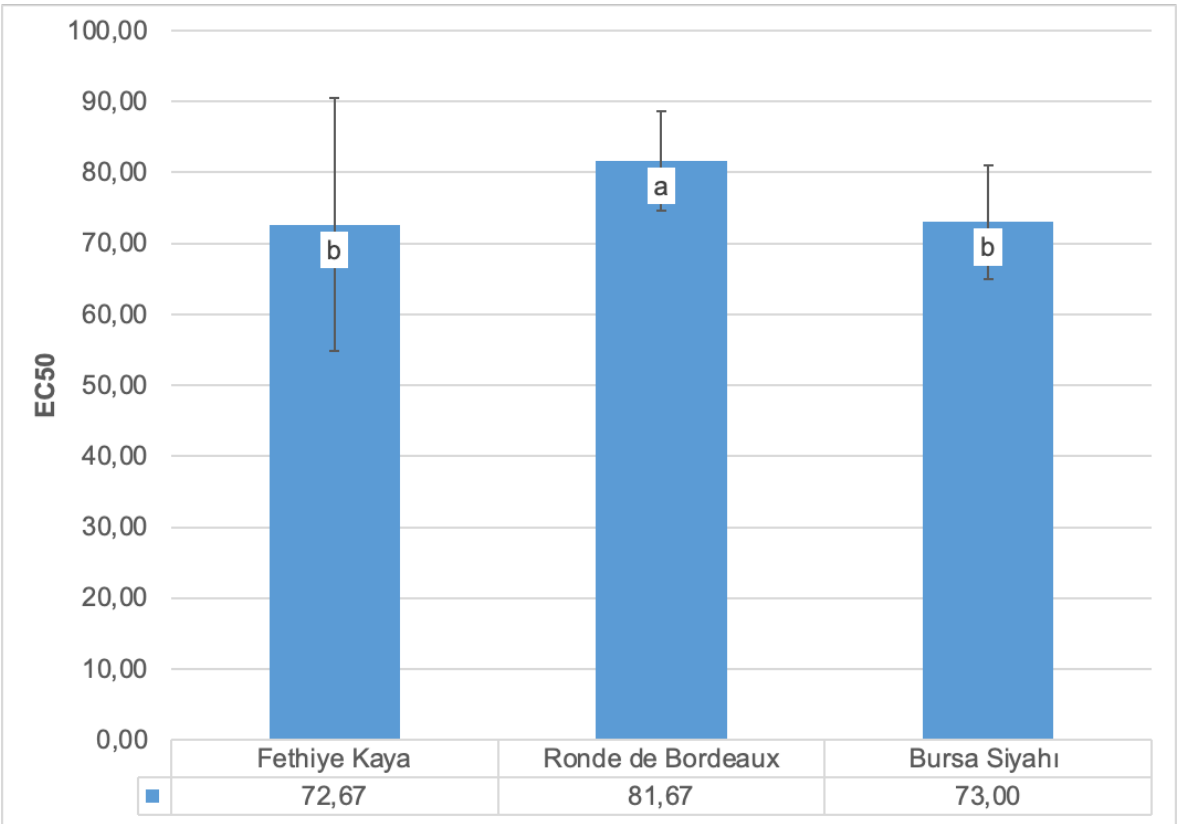
çeşidin daha belirgin bir asidik karakter sergilediğini ortaya koymaktadır. Titre edilebilir asitlik (TEA) değerleri, pH sonuçlarını destekler nitelikte bulunmuştur. En yüksek TEA değeri Fethiye Kaya'da (0,47) belirlenirken, bunu Bursa Siyahı (0,35) ve Ronde de Bordeaux (0,22) izlemiştir (Şekil 4.7). Fethiye Kaya çeşidinin hem düşük pH hem de yüksek TEA değerine sahip olması, bu çeşidin daha asidik bir tat profiline sahip olduğunu açıkça göstermektedir. Ronde de Bordeaux çeşidinde belirlenen düşük TEA değeri ise bu çeşidin daha az asidik yapıya sahip olduğunu düşündürmektedir. Bu farklılıklar, çeşitlerin tüketim amaçları ve işleme potansiyelleri açısından önemli ipuçları sunmaktadır.



Şekil 4.8 İncir çeşitlerinin toplam fenolik madde değerleri

Toplam fenolik madde içeriği bakımından çeşitler arasında belirgin farklılıklar tespit edilmiştir. En yüksek toplam fenolik madde içeriği Fethiye Kaya çeşidinde (53,67) belirlenmiştir. Bu değeri Ronde de Bordeaux (46,33) ve Bursa Siyahı (39,67) izlemiştir (Şekil 4.8). Fenolik bileşikler, meyvelerin antioksidan özelliklerinden sorumlu başlıca bileşenler arasında yer almakta olup, insan sağlığı açısından da önemli fonksiyonel özellikler taşımaktadır. Fethiye Kaya'nın fenolik madde bakımından daha zengin olması, bu çeşidin biyokimyasal açıdan güçlü bir profile sahip olduğunu göstermektedir. Toplam fenolik madde içeriğinin incir çeşitleri arasında farklılık göstermesi, genetik yapı ve olgunluk düzeyi ile ilişkilendirilmektedir. Nitekim Solomon vd. (2006) ve Veberic vd.

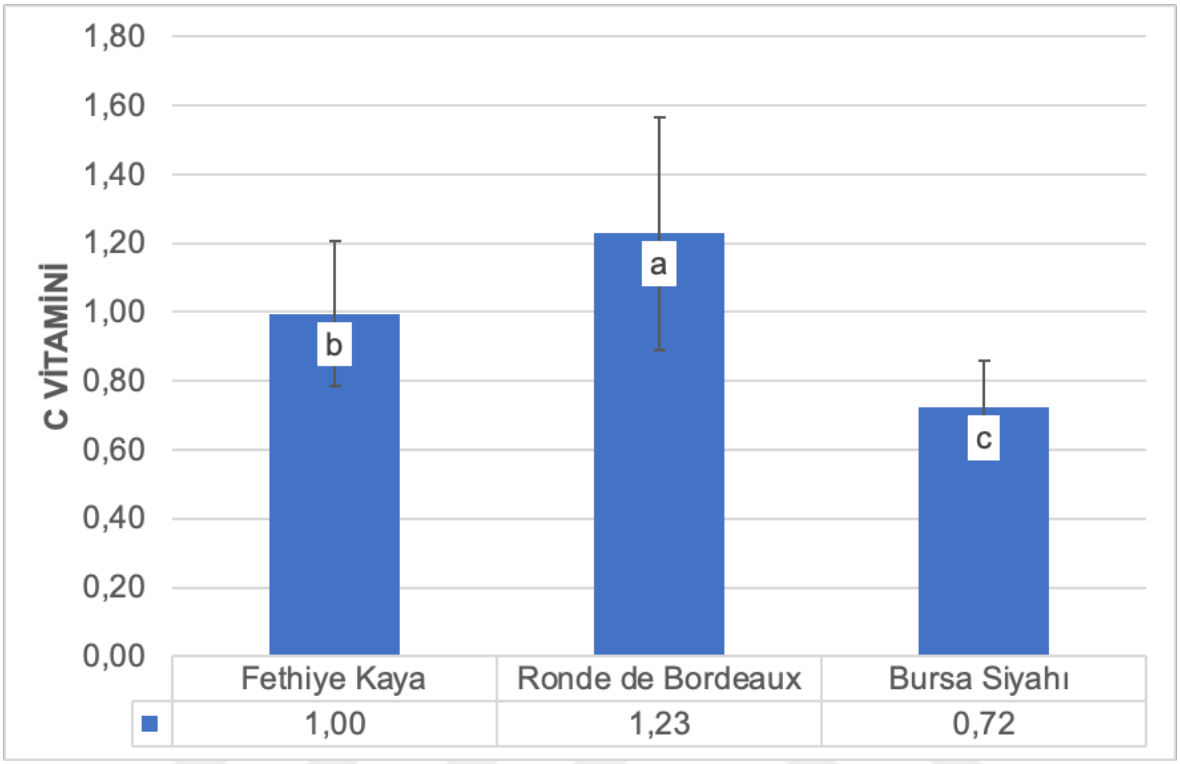
(2008), incir meyvesinde fenolik bileşiklerin miktarının çeşitlere ve hasat dönemine bağlı olarak değiştiğini bildirmiştir. Ayrıca çevresel koşulların fenolik bileşik sentezi üzerinde etkili olduğu belirtilmektedir. Bu çalışmada Manisa koşullarında elde edilen toplam fenolik madde değerleri, söz konusu literatür bulgularını destekler niteliktedir.



Şekil 4.9 İncir çeşitlerinin EC_{50} değerleri

Antioksidan kapasitenin göstergesi olan EC_{50} değerleri incelendiğinde, en düşük EC_{50} değeri Fethiye Kaya'da (72,67) ölçülmüştür. EC_{50} değerinin düşük olması, antioksidan kapasitenin yüksek olduğunu ifade etmektedir. Bu nedenle Fethiye Kaya çeşidinin, incelenen çeşitler arasında en yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğu söylenebilir. Bursa Siyahı (73,00) ve Ronde de Bordeaux (81,67) daha yüksek EC_{50} değerleri göstermiştir. Özellikle Ronde de Bordeaux'un daha yüksek EC_{50} değerine sahip olması, bu çeşidin antioksidan kapasitesinin diğer çeşitlere kıyasla daha düşük olduğunu ortaya koymaktadır (Şekil 4.9). Bu sonuçlar, toplam fenolik madde içeriği ile antioksidan kapasite arasındaki ilişkiyi destekler niteliktedir. Antioksidan kapasitenin belirlenmesinde kullanılan EC_{50} değerinin düşük olması, yüksek antioksidan aktiviteyi ifade etmektedir. Daha önce yapılan çalışmalarda, incir çeşitleri arasında EC_{50} değerlerinin fenolik bileşik içeriği, çeşit farklılıkları ve ekolojik koşullara bağlı olarak değiştiği bildirilmiştir (Veberic vd., 2008). Bu çalışmada elde edilen

EC_{50} değerleri, Manisa ekolojik koşullarında yetiştirilen incir çeşitlerinin antioksidan kapasitesinin çeşit ve çevresel faktörlere duyarlı olduğunu ortaya koymaktadır.



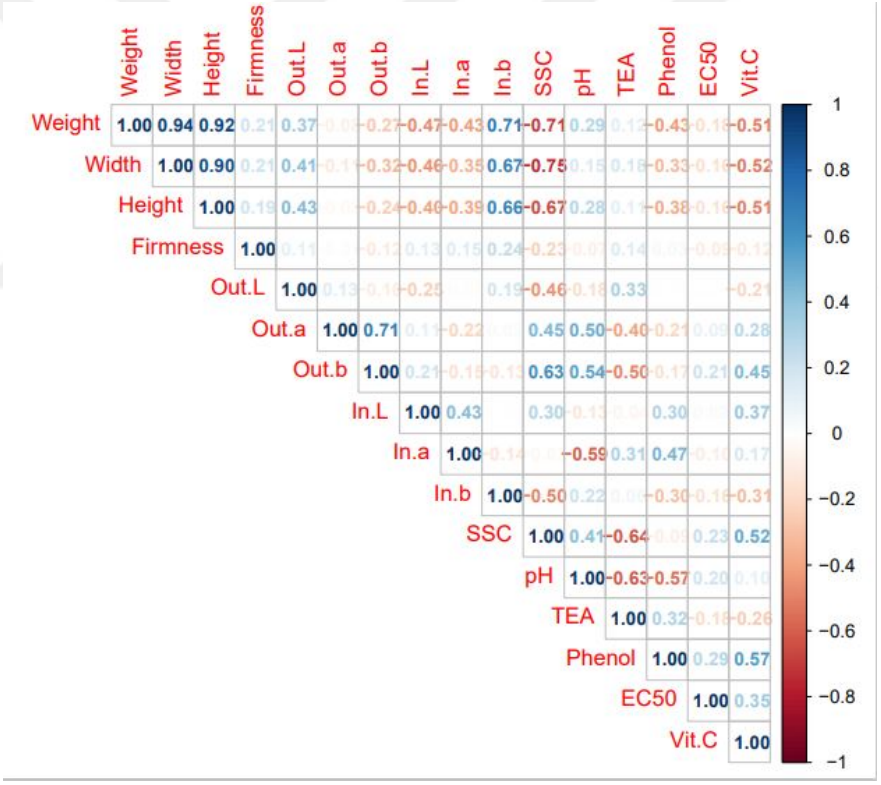
Şekil 4.10 İncir çeşitlerinin C vitamini değerleri

C vitamini (askorbik asit) içerikleri bakımından çeşitler arasında farklılıklar belirlenmiştir. En yüksek C vitamini içeriği Ronde de Bordeaux çeşidinde (1,23 mg/100 g) ölçülmüştür. Bu değeri Fethiye Kaya (1,00 mg/100 g) ve Bursa Siyahı (0,72 mg/100 g) izlemiştir (Şekil 4.10). Ronde de Bordeaux'un C vitamini bakımından daha zengin olması, bu çeşidin besinsel değer açısından önemli bir avantaja sahip olduğunu göstermektedir. Bursa Siyahı'nda daha düşük C vitamini içeriğinin belirlenmesi, bu çeşidin daha çok morfolojik özellikleriyle öne çıktığını, kimyasal bileşenler açısından ise daha sınırlı bir profil sergilediğini düşündürmektedir. Kimyasal ve fitokimyasal özellikler genel olarak değerlendirildiğinde, Fethiye Kaya çeşidi yüksek toplam fenolik madde içeriği ve düşük EC_{50} değeri ile antioksidan kapasite açısından ön plana çıkmaktadır. Ronde de Bordeaux çeşidi yüksek SÇKM ve C vitamini içeriği ile tatlılık ve besin değeri açısından dikkat çekmektedir. Bursa Siyahı çeşidi ise pH değerinin yüksek olması ve daha düşük asitlik profili ile tat açısından daha yumuşak bir karakter sergilemektedir. Bu sonuçlar, incir çeşitlerinin yalnızca fiziksel özellikler açısından değil, aynı zamanda kimyasal ve fonksiyonel özellikler bakımından da farklı profillere sahip olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. İncir meyvesinde askorbik asit içeriğinin, çeşit ve yetiştirme koşullarına bağlı olarak değiştiği daha önce yapılan çalışmalarda da bildirilmiştir. Veberic vd. (2008), farklı ekolojilerde yetiştirilen incir çeşitlerinde C vitamini miktarlarında anlamlı

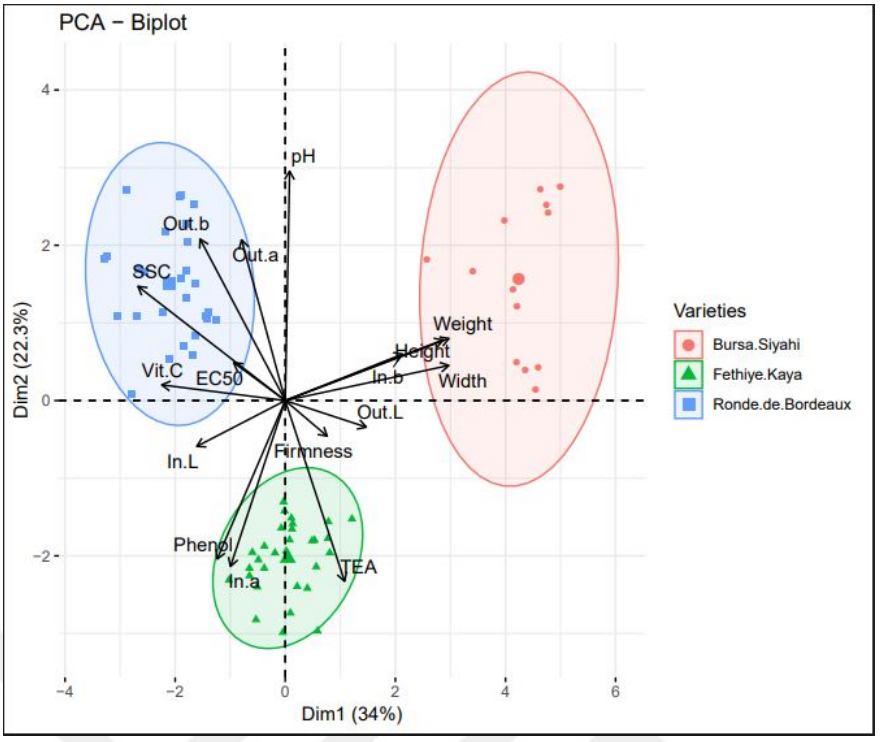
farklılıklar olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada Manisa ekolojik koşullarında elde edilen C vitamini değerleri, çevresel faktörlerin askorbik asit içeriği üzerindeki etkisini desteklemektedir.

4.3 Korelasyon ve Temel Bileşen Analizi (PCA)

Pomolojik, kimyasal ve fitokimyasal özellikler arasındaki ilişkiler korelasyon analizi ve Temel Bileşen Analizi (PCA) ile değerlendirilmiş olup sonuçlar Şekil 4.11 ve Şekil 4.12'de sunulmuştur.



Şekil 4.11 Pomolojik, kimyasal ve fitokimyasal özellikler arasındaki korelasyon analizi



Şekil 4.12 Pomolojik, kimyasal ve fitokimyasal özelliklere ait Temel Bileşen Analizi (PCA)

Korelasyon analizi sonuçları, incelenen incir çeşitlerinde pomolojik özellikler ile kimyasal ve fitokimyasal parametreler arasında anlamlı ilişkiler bulunduğunu göstermiştir. Meyve ağırlığı ile meyve eni ve meyve boyu arasındaki güçlü pozitif ilişkiler, meyve iriliğinin boyutsal özelliklerle doğrudan bağlantılı olduğunu ortaya koymaktadır. Benzer ilişkiler, farklı ekolojik koşullarda yetiştirilen incir çeşitleri üzerinde yapılan çalışmalarda da bildirilmiş olup, meyve ağırlığının genetik yapı ile yakından ilişkili olduğu vurgulanmıştır (Koyuncu, 1998). Buna karşılık, bazı pomolojik özellikler ile kimyasal parametreler arasında negatif yönde ilişkilerin belirlenmesi, iri meyvelerde şeker ve asit dengesinin farklılaşabildiğini göstermektedir. Bu durum, meyve büyüklüğü ile içsel kalite özellikleri arasındaki ilişkinin yalnızca morfolojik faktörlere değil, aynı zamanda çeşidin metabolik özelliklerine de bağlı olduğunu düşündürmektedir. Benzer şekilde Çalışkan ve Polat (2008) incir çeşitlerinde meyve iriliği ile kimyasal bileşenler arasındaki ilişkinin çevresel koşullar ve genetik yapıdan etkilendiğini bildirmiştir.

Temel Bileşen Analizi (PCA) sonuçları, incelenen incir çeşitlerinin pomolojik ve fitokimyasal özelliklere göre belirgin şekilde ayrıştığını ortaya koymuştur. PCA grafiğinde çeşitlerin farklı eksenlerde konumlanması, her bir çeşidin kendine özgü kalite profiline sahip olduğunu göstermektedir. Bu ayrışma, özellikle pomolojik özellikler ile biyokimyasal bileşenlerin çeşitler üzerinde farklı düzeylerde etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Benzer şekilde, farklı bölgelerde yürütülen çalışmalarda PCA analizinin incir genotiplerinin kalite özelliklerini ayırt etmede etkili bir

yöntem olduğu bildirilmiştir (Özrenk ve Gül, 2019; Şimşek, 2019). Bu çalışmalar, pomolojik özelliklerin genellikle ilk bileşenlerde, fitokimyasal özelliklerin ise sonraki bileşenlerde etkili olduğunu göstermiştir. Elde edilen bulgular, bu çalışma sonuçlarıyla paralellik göstermekte olup, Manisa ekolojik koşullarında yetiştirilen incir çeşitlerinin kalite özellikleri bakımından belirgin farklılıklar sergilediğini doğrulamaktadır.

Bu çalışmada incelenen pomolojik, kimyasal ve fitokimyasal özellikler arasındaki ilişkiler korelasyon analizi ile değerlendirilmiş, çeşitlerin genel ayrışması PCA (Temel Bileşen Analizi) biplot grafiği üzerinden yorumlanmıştır. PCA sonuçlarına göre (şekil 4.12) birinci bileşen (Dim1) toplam varyansın %34'ünü, ikinci bileşen (Dim2) ise %22,3'ünü açıklamış olup, ilk iki bileşen toplam varyansın %56,3'ünü temsil etmektedir. Korelasyon analizi sonuçları, meyve iriliğini temsil eden pomolojik özelliklerin birbiriyle güçlü şekilde ilişkili olduğunu göstermiştir. Meyve ağırlığı ile meyve eni ve boyu (şekil 4.11) arasında yüksek düzeyde pozitif korelasyonlar ($r>0,90$) belirlenmiştir. Bu durum, meyve iriliğinin ağırlık, en ve boy parametrelerinin birlikte değişimiyle şekillendiğini ortaya koymaktadır. Kimyasal özellikler incelendiğinde, pH ile titre edilebilir asitlik (TEA) arasında negatif yönlü ilişki saptanmış, pH arttıkça asitliğin azaldığı görülmüştür. Benzer şekilde SÇKM ile TEA ve fenolik madde arasında da negatif korelasyonlar belirlenmiştir. Fenolik madde ile EC_{50} değeri arasındaki ilişki, fenolik bileşiklerin antioksidan kapasite üzerinde belirleyici rol oynadığını göstermektedir. PCA biplot grafiği incelendiğinde, ağırlık, meyve eni ve meyve boyu vektörlerinin Dim1'in pozitif yönünde birlikte yer aldığı ve bu eksenin ağırlıklı olarak morfolojik irilik boyutunu temsil ettiği görülmüştür. Bursa Siyahı çeşidinin bu eksende konumlanması, bu çeşidin iri meyve yapısı ile öne çıktığını göstermektedir. Ronde de Bordeaux çeşidi ise Dim1'in negatif yönünde, SÇKM ve C vitamini vektörleriyle aynı bölgede yer alarak daha çok kimyasal bileşenler yönünde ayrışmıştır. Dim2 ekseninde pH ile TEA ve fenolik madde vektörlerinin zıt yönlerde konumlandığı görülmüş, bu durum asitlik ve fenolik bileşikler ile pH arasındaki ters ilişkiyi desteklemiştir. Fethiye Kaya çeşidinin Dim2'nin negatif yönünde, TEA ve fenolik madde ile ilişkili bölgede yer alması, bu çeşidin asitlik ve fenolik bileşikler bakımından öne çıktığını göstermektedir. Genel olarak PCA ve korelasyon analizleri birlikte değerlendirildiğinde; Bursa Siyahı'nın morfolojik özellikleri, Ronde de Bordeaux'un SÇKM ve C vitamini içeriği, Fethiye Kaya'nın ise fenolik bileşikler ve asitlik özellikleri bakımından ayrıştığı belirlenmiştir. Bu sonuçlar, incir çeşitlerinin kalite özelliklerinin çok boyutlu değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada uygulanan korelasyon ve Temel Bileşen Analizi (PCA), Manisa ekolojik koşullarında yetiştirilen incir çeşitlerinin pomolojik, kimyasal ve fitokimyasal özelliklerinin birlikte değerlendirilmesine olanak sağlamıştır. Korelasyon analizi, meyve iriliği ile bazı kalite parametreleri arasındaki ilişkilerin çeşitlere bağlı olarak değişebildiğini ortaya koyarken, PCA sonuçları çeşitlerin çok değişkenli kalite özelliklerine göre belirgin şekilde ayrıştığını göstermiştir. Bu bulgular, çalışmada elde edilen sonuçların daha bütüncül bir bakış açısıyla yorumlanmasına katkı sağlamıştır. Bu kapsamda Manisa ekolojik koşullarında yetiştirilen üç farklı incir çeşidi (Bursa Siyahı, Fethiye Kaya ve Ronde de Bordeaux) pomolojik, renk, kimyasal ve fitokimyasal özellikler yönünden karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulgular, incir çeşitleri arasında hem fiziksel hem de biyokimyasal parametreler açısından belirgin farklılıklar bulunduğunu ortaya koymuştur. Pomolojik özellikler bakımından en yüksek meyve ağırlığı Bursa Siyahı çeşidinde (94,24 g) belirlenmiş, bunu Fethiye Kaya (25,72 g) ve Ronde de Bordeaux (14,66 g) izlemiştir. Meyve eni ve boyu bakımından da benzer bir eğilim gözlenmiş, en yüksek en ve boy değerleri Bursa Siyahı'nda (58,4 mm) ölçülmüştür. Bu sonuçlar, Bursa Siyahı'nın iri ve dolgun meyve yapısıyla sofralık tüketim açısından daha uygun bir profil sergilediğini ortaya koymaktadır. Fethiye Kaya orta büyüklükte meyveleriyle dengeli bir yapı gösterirken, Ronde de Bordeaux daha küçük ve kompakt meyve yapısıyla farklı kullanım amaçlarına hitap etmektedir. Meyve sertliği bakımından Bursa Siyahı (4,56 N) en yüksek değeri göstermiş, bu durum çeşidin hasat ve taşımaya karşı daha dayanıklı olduğunu düşündürmektedir. Renk analizleri değerlendirildiğinde, Bursa Siyahı dış kabukta daha koyu renk özellikleriyle öne çıkmıştır. Dış kabuk parlaklık (L) ve renk parametreleri birlikte ele alındığında, Bursa Siyahı ve Fethiye Kaya'nın Ronde de Bordeaux'a kıyasla daha koyu kabuk rengine sahip olduğu belirlenmiştir. İç meyve eti renk değerleri bakımından ise çeşitler arasında belirgin farklılıklar saptanmış, bu durum meyve etinin görsel kalitesinin çeşitlere göre değiştiğini ortaya koymuştur. Kimyasal analiz sonuçlarına göre suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) değeri en yüksek Ronde de Bordeaux'da (22,97) belirlenmiş, bunu Fethiye Kaya (21,07) ve Bursa Siyahı (20,27) izlemiştir. pH değeri en yüksek Bursa Siyahı'nda (6,74), en düşük ise Fethiye Kaya'da (6,07) ölçülmüştür. Titre edilebilir asitlik (TEA) bakımından en yüksek değer Fethiye Kaya'da (0,47) belirlenirken, Ronde de Bordeaux (0,22) daha düşük asitlik göstermiştir. Bu sonuçlar, çeşitler arasında tat ve aroma açısından belirgin farklılıklar bulunduğunu ortaya koymaktadır. Fitokimyasal özellikler incelendiğinde, toplam fenolik madde içeriği en yüksek Fethiye Kaya çeşidinde (53,67) belirlenmiştir. Antioksidan kapasiteyi ifade eden EC_{50} değerinin en düşük Fethiye Kaya'da (72,67) olması, bu çeşidin incelenen çeşitler arasında en yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğunu göstermektedir. C vitamini içeriği bakımından ise Ronde de Bordeaux

(1,23 mg/100 g) öne çıkmış, Fethiye Kaya (1,00 mg/100 g) ve Bursa Siyahı (0,72 mg/100 g) daha düşük değerler sergilemiştir. Korelasyon analizinde, meyve ağırlığı, meyve eni ve meyve boyu arasında güçlü pozitif ilişkiler ($r > 0,90$) saptanmış, meyve iriliğinin boyutsal parametrelerle birlikte değiştiği belirlenmiştir. Toplam fenolik madde ile EC_{50} değeri arasında negatif yönlü ilişki bulunması, fenolik bileşiklerin antioksidan kapasite üzerindeki belirleyici rolünü ortaya koymuştur. PCA analizine göre ilk iki bileşen toplam varyansın %56'sını açıklamış; Bursa Siyahı morfolojik irilik özellikleriyle, Fethiye Kaya fenolik madde ve antioksidan kapasiteyle, Ronde de Bordeaux ise SÇKM ve C vitamini yönüyle ayrışmıştır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, Manisa ekolojik koşullarında yapılan bu çalışmada Bursa Siyahı çeşidi iri meyve yapısı ve morfolojik üstünlüğü ile sofralık tüketim açısından öne çıkarken; Fethiye Kaya yüksek fenolik madde içeriği ve antioksidan kapasitesiyle fonksiyonel gıda potansiyeli göstermiştir. Ronde de Bordeaux ise yüksek SÇKM ve C vitamini içeriğiyle tatlılık ve besinsel değer bakımından dikkat çekmektedir. Bu sonuçlar, incir çeşitlerinin kalite özelliklerinin ekolojik koşullara bağlı olarak değiştiğini ve çeşit seçiminde hem fiziksel hem de biyokimyasal parametrelerin birlikte değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu çalışma, ileride yapılacak çeşit ıslahı ve bölgeye uygun incir çeşitlerinin belirlenmesine yönelik çalışmalara bilimsel katkı sağlayacak niteliktedir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

Aksoy, U., Can, H. Z., & Hepaksoy, S. (2001). İncir yetiştiriciliğinde toprak ve ekolojik koşulların önemi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, *38*(2–3), 15–24.

Aksu Uslu, N., Özcan, M., & Aydın, E. (2022). Artvin, Giresun, Ordu illerinde sofralık ve reçellik incir seleksiyonu. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, *37*(2), 317–330. https://doi.org/10.7161/omuanajas.968849

AOAC. (1990). *Official methods of analysis* (15th ed.). Association of Official Analytical Chemists.

Ayar, A. (2022). İncir (*Ficus carica* L.) arazi gen bankaları ve çalışmaları. *Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma*, *15*(3), 308–319.

Ayar, A., & Seferoğlu, H. G. (2014). Sofralık ve kurutmalık incir kalite kriterleri ve kaliteyi etkileyen faktörler. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, *1*(1), 98–108.

Bostan, S. Z., & Islam, A. (1999). Pomological and chemical characteristics of some local fig cultivars grown in the Black Sea region of Turkey. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, *23*(3), 341–349.

Bostan, S. Z., Islam, A., & Aygün, A. (1998). A study on pomological characteristics of local fig cultivars in Northern Turkey. *Acta Horticulturae*, *480*, 71–74. https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1998.480.10

Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., & Berset, C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. LWT – Food Science and Technology, 28(1), 25–30.

Çalışkan, O. (2003). *Hatay yöresi incir genotiplerinin seleksiyonu ve değerlendirilmesi* (Doktora tezi). Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay.

Çalışkan, O. (2012). Türkiye'de sofralık incir yetiştiriciliğinin mevcut durumu ve geleceği. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, *26*(2), 71–87.

Çobanoğlu, F., Kocataş, H., Özen, M., & Tutmuş, E. (2007). Türkiye kuru incir ihracatında iklim faktörlerinin etkisinin belirlenmesine yönelik bir değerlendirme. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, *22*(1), 11–19. https://doi.org/10.7161/anajas.2007.22.1.11-19

KAYNAKLAR DİZİNİ

Çukur, F., & Çukur, T. (2024). Türkiye incir üretiminin trend analiziyle incelenmesi. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, *13*(1), 43–51.

Flaishman, MA, V. Rodov & E. Stover, 2008. İncir: botanik, bahçecilik ve ıslah. Horticultural Reviews, Westport, New York, 113-196 s.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2024). *FAOSTAT statistical database*. https://www.fao.org/faostat

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2025). *FAOSTAT statistical database: Crops and livestock products – figs (Ficus carica)* [Data set]. https://www.fao.org/faostat

Gözlekçi, Ş., Kaşka, N., & Ercan, N. (1999). Antalya koşullarında bazı incir çeşitlerinin verim ve kalite özellikleri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, *12*(2), 79–87.

Kabasakal, A. (1990). *İncir yetiştiriciliği*. Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı (TAV).

Koyuncu, M. A. (1998). A study on some fruit characteristics in local fig cultivars grown in Hilvan (Urfa, Southern Turkey). *Acta Horticulturae*, *480*, 83–85. https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1998.480.12

Mars, M., Trad, M., & Marrakchi, M. (2008). Pomological and phenological characterization of fig (*Ficus carica* L.) cultivars grown in Tunisia. *Scientia Horticulturae*, *115*, 189–197. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2007.09.007

Özrenk, K., & Gül, M. A. (2019). Siirt ili incir genotiplerinin (*Ficus carica* L.) morfolojik ve pomolojik özellikleri. *Siirt Üniversitesi Tarım Fakültesi Dergisi*, *4*(1), 12–24.

Polat, A. A., & Çalışkan, O. (2008). Fruit characteristics of table fig (*Ficus carica* L.) cultivars grown under subtropical climate conditions of the Mediterranean region. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, *36*(2), 107–115. https://doi.org/10.1080/01140670809510226

KAYNAKLAR DİZİNİ

Ranganna, S. (1986). *Handbook of analysis and quality control for fruit and vegetable products*. Tata McGraw-Hill.

Şimşek, M. (2019). *Mersin ve Tarsus yöresi incir genotiplerinin fenolojik ve pomolojik özelliklerinin belirlenmesi* (Yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi, Adana.

Singleton,V.L.,& Rossi, J. A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic–phosphotungstic acid reagents. American Journal of Enology and Viticulture, 16(3), 144–158.

Solomon, A., Golubowicz, S., Yablowicz, Z., Grossman, S., Bergman, M., Gottlieb, H. E., & Flaishman, M. A. (2006). Antioxidant activities and anthocyanin content of fig (*Ficus carica* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *54*, 7717–7723. https://doi.org/10.1021/jf060497h

Stover, E., Aradhya, M., Ferguson, L., & Crisosto, C. H. (2007). The fig: Overview of an ancient fruit. *HortScience*, *42*(5), 1083–1087.

Trad, M., Mars, M., & Marrakchi, M. (2013). Fruit quality and pomological diversity of fig (*Ficus carica* L.) cultivars. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, *11*(2), 256–260.

Uzundumlu, A. S., Oksuz, M. E. & Kurtoglu, S. (2018). Future of fig production in Türkiye. Journal of Tekirdag Agricultural Faculty, 15, 138-146.

Veberic, R., Colaric, M., & Stampar, F. (2008). Phenolic acids and flavonoids of fig fruit (*Ficus carica* L.) in the northern Mediterranean region. *Food Chemistry*, *106*(1), 153–157. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.05.061

Weiblen GD. 2000. Phylogenetic relationships of functionally dioecious Ficus (Moraceae) based on ribosomal DNA sequences and morphology. Am J Bot 87:1342–1357. doi:10.2307/2656726.