



**BURSA İLİNDE YETİŞTİRİCİLİĞİ YAPILAN
“BURSA SİYAHİ” İNCİR ÇEŞİDİNİN SSR
MOLEKÜLER MARKIRLARI KULLANILARAK
TANIMLANMASI**

Barış YILDIRIM



T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BURSA İLİNDE YETİŞTİRİCİLİĞİ YAPILAN “BURSA SİYAHİ” İNCİR
ÇEŞİDİNİN SSR MOLEKÜLER MARKIRLARI KULLANILARAK
TANIMLANMASI**

Bariş YILDIRIM

Prof. Dr. Hatice GÜLEN
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Bursa-2016

Her Hakkı Saklıdır

TEZ ONAYI

Barış YILDIRIM tarafından hazırlanan ‘‘Bursa ilinde yetiştiriciliği yapılan ‘Bursa Siyahı’ incir eşidinin SSR moleküler markırları kullanılarak tanımlanması’’ adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Hatice GÜLEN

Başkan: Prof. Dr. Hatice GÜLEN
Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi,
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

İmza

Üye: Doç. Dr. Ahmet İPEK
Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi,
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

İmza

Üye: Yrd. Doç. Dr. Sergül ERGİN
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi,
Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalı

İmza

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Ali Osman DEMİR
Enstitü Müdürü

.../.../...

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.

.../.../....

İmza

Barış YILDIRIM

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BURSA İLİNDE YETİŞTİRİCİLİĞİ YAPILAN "BURSA SİYAHİ" İNCİR ÇEŞİDİNİN SSR MOLEKÜLER MARKIRLARI KULLANILARAK TANIMLANMASI

Barış YILDIRIM

Uludağ Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Hatice GÜLEN

Bu araştırmada, Bursa ilinde yetiştiriciliği yapılan ‘Bursa Siyahı’ incir çeşidinden oluşan bahçelerin, SSR (simple sequence repeat – basit dizi tekrarları) moleküler markır tekniği kullanılarak genetik taramalarının yapılması ve ismine doğruluğunun tespiti amaçlanmıştır. Araştırma kapsamında Bursa ilinde 3 bölgede, 11 ayrı lokasyondan Bursa Siyahı incir ağaçlarından yaprak ve meyve örnekleri toplanmıştır. Ayrıca Aydın ilindeki İncir Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü’ndeki genetik kaynaklar koleksiyonundan ‘Bursa Siyahı’ çeşidi bitki örnekleri temin edilerek kontrol olarak araştırmaya dahil edilmiştir. Bursa Bölgesindeki toplanan taze yaprak örneklerinden DNA izolasyonu yapılmıştır. Bu yaprak örneklerine ek olarak, çeşitli pomolojik analizlerde kullanmak amacıyla ‘Bursa Siyahı’ incir meyve örnekleri de toplanarak incelenmiş ve sonuçlar istatistiki açıdan değerlendirilmiştir. Yapılan SSR analizlerinde MFC3, MFC4, MFC5, MFC6 primerleri kullanılmıştır. Moleküler analiz sonuçlarından elde edilen bantların hiçbirinde polimorfizm gözlenmemiştir. Bahçelerden toplanan tüm örneklerin genetik açıdan da ‘Bursa Siyahı’ incir çeşidi olduğu tespit edilmiştir. Pomolojik analizler sonucunda incelenen Bursa Siyahı meyvelerin ortalama ağırlığı 82,6 g, eni 56,1 mm, boyu 48 mm, boyun uzunluğu 7,8 mm, ostiol açıklığı 6,4 mm, meyve kabuk kalınlığı 4,0 mm, pH değeri 4,55 pH, SÇKM değeri 17,4 °brix olarak belirlenmiştir. Yapılan renk ölçüm analizlerinde ise CIE L*, a* ve b* renk değerleri meyve kabuğunda sırasıyla 29,70 L*, 6,49 a* ve -0,70 b*; meyve iç renginde ise sırasıyla 44,04 L*, 12,93 a* ve 16,97 b* olarak bulunmuştur. Dolayısıyla meyve pomolojik analiz sonuçları da moleküler sonuçları destekler nitelikte olmuştur.

Anahtar Kelimeler: İncir, Siyah İncir, Bursa, Bursa Siyahı, SSR markırları, DNA, Pomolojik Analizler

2016, vii, 53 sayfa.

ABSTRACT
MSc Thesis

**IDENTIFICATION OF ‘BURSA SİYAHİ’ FIG CULTIVAR GROWN IN BURSA
USING SSR MOLECULAR MARKERS**

Barış YILDIRIM

Uludağ University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Horticulture

Supervisor: Prof. Dr. Hatice GÜLEN

The purpose of this research was to prove originality of the fig that is ‘Bursa Siyahı’ cultivated in Bursa, doing genetic screening via SSR (simple sequence repeat) molecular marker technique. In this study, ‘Bursa Siyahı’ samples were collected from 3 regions, 11 different locations in Bursa. Beside this, by supplying plant samples which were identified as ‘Bursa Siyahı’ from a collection of genetic resources in Fig Research Institute in Aydın, were included in this research. The DNA samples were isolated from fresh leaves of each plant picked from Bursa Region. In addition to this leaves’ samples, also ‘Bursa Siyahı’ fruit samples were examined for using in various pomological analysis and the results were evaluated in terms of statistics. MFC3, MFC4, MFC5, MFC6 primers were utilized in SSR analysis. Polymorphism wasn’t observed in the bands obtained from molecular analysis results. All samples collected from gardens were also genetically identified as kind of black fig known as ‘Bursa Siyahı’. As a result of pomological analysis, these outcomes were determined; ‘Bursa Siyahı’ fruits average weight is 82,6 g, average width is 56,1 mm, average height is 48,0 mm, average neck height is 7,8 mm, average ostium aperture is 6,4 mm, fruit peel thickness is 4,0 mm, average value is 4,55 pH, average TSS (total soluble solids) value is 17,4 °brix. In the analysis of color measurement, CIE L *, a * and b * color values were obtained as respectively 29,70 L*, 6,49 a* and -0,70 b* in the peel of fruit; as respectively 44,04 L*, 12,93 a* and 16,97 b* in the interior color of fruit. Consequently, the results of the pomological analysis of fruit were supportive of the molecular results.

Keywords: Fig, black fig, Bursa, Bursa siyahı, SSR markers, DNA, pomological analysis

2016, vii, 53 pages.

TEŞEKKÜR

Tez çalıőmam boyunca bilgi birikimini benimle paylaőan, her aőamada yardım ve desteğini esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Hatice GÜLEN' e, hocalarım Sayın Doç. Dr. Ahmet İPEK' e, Sayın Doç. Dr. Yasemin ŐAHAN' a, Sayın Dr. MÜge KESİCİ' e teőekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans eğitimim sürecinde baőta tez çalıőmalarım olmak üzere bana her konuda yardım eden ve destek olan Sayın İrem GÖNCÜ' ye, Sayın Osman BAYİZİT' e, Sayın Fikret GİZİR' e, Sayın Murat ATICI' ya, Sayın Zeynep ALPAY' a, Sayın Gizem ÖZCAN' a, Sayın Okan SOYUGÜZEL' e, Sayın Destan ÇELİK' e ve Pelin SIKICI' ya teşekkür ederim.

Hayatımın her döneminde yanımda olan benden desteklerini, yardımlarını esirgemeyip olumlu düşünceleriyle yönlendiren annem Nurgül YILDIRIM' a ve babam Sefer YILDIRIM' a sonsuz teşekkür ederim.

.../.../....

İmza

Barış YILDIRIM

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGE ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	7
2.1. Moleküler Genetik	7
2.2. Moleküler Analizlerde Kullanılan Bazı Teknikler	9
2.3. İncirde Yapılan Moleküler Çalışmalar	10
3. MATERYAL VE YÖNTEM	17
3.1. Materyal.....	17
3.1.1. Yaprak örneklerinin temini	18
3.2. Yöntem	19
3.2.1. Pomolojik analiz ve ölçümler	19
3.2.1.1. Meyve ağırlığı.....	19
3.2.1.2. Meyve eni ve boyu	19
3.2.1.3. Meyve boyun uzunluğu	19
3.2.1.4. Meyve ostiol açıklığı	19
3.2.1.5. Meyve kabuk kalınlığı	20
3.2.1.6. Meyve SÇKM miktarı.....	20
3.2.1.7. Meyve pH değeri	20
3.2.1.8. Meyve kabuk ve et rengi.....	20
3.2.2. Moleküler çalışmalar	21
3.2.2.1. Bitki DNA'sının çıkartılması	21
3.2.2.2. SSR metodu	22
3.2.2.3. PCR protokolü	22
3.2.2.4. PCR döngü programı	24
3.2.2.5. PCR ürünlerinin jelde görüntülenmesi	25
3.3. Sonuçların Değerlendirilmesi	25
4. BULGULAR	26
4.1. Pomolojik Analizler	26
4.1.1. Meyve ağırlığı	26
4.1.2. Meyve boyu	27
4.1.3. Meyve eni	28
4.1.4. Meyve boyun uzunluğu	29
4.1.5. Meyve ostiol açıklığı	30

4.1.6. Meyve kabuk kalınlığı	31
4.1.7. Meyve ph değeri	32
4.1.8. Meyve SÇKM miktarı	33
4.1.9. Renk analizleri	34
4.1.9.1. Meyve kabuk rengi	34
4.1.9.2. Meyve iç rengi	35
4.2. Moleküler Analizler	40
4.2.1. DNA konsantrasyonları	40
4.2.2. SSR analizi	41
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	43
KAYNAKLAR	46
ÖZGEÇMİŞ.....	53



SİMGE ve KISALTMALAR

Simgeler

°C

µl

Açıklama

Santigratderece

Mikrolitre

Kısaltmalar

AFLP

APS

bç

CO

CTAB

dk

DNA

dNTP

EDTA

FAO

g

HCL

IPGRI

ISSR

kb

M

mg

ml

mm

mM

ng

PCR

pH

RAPD

RFLP

SÇKM

SPSS

SRAP

SSR

TUİK

UPGMA

W

Açıklama

Amplified Fragment Length Polymorphism

Amonyum persülfat

Baz çifti

Chloroform Octanol

Canadian Technology Accreditation Board

Dakika

Deoksiribo Nükleik Asit

Dideoksinükleotit trifosfatlar

Etilen daimin tetraasedik asit

Food and Agriculture Organization of United Nation

Gram

Hydrochloric acid

International Plant Genetic Resources Institute

Inter-Simple Sequence Repeat

Kilo baz

Molar

Miligram

Mililitre

Milimetre

Milimolar

Nanogram

Polymerase Chain Reaction

Power of Hydroge

Random Amplified Polymorphic DNA

Restriction Fragment Length Polymorphism

Suda Çözünebilen Kuru Madde

Statistical Package for the Social Sciences

Sequence-Related Amplified Polymorphism

Simple Sequence Repeat

Türkiye İstatistik Kurumu

Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean

Watt

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfalar

Şekil 4.1. Bölgeler bazında ‘Bursa Siyahı’ çeşidinin ağırlık ortalamaları. Dikey barlar tekerrürlerin \pm standart hatalarını göstermektedir.....	26
Şekil 4.2. Bölgeler bazında ‘Bursa Siyahı’ çeşidinin boy ortalamaları. Dikey barlar tekerrürlerin \pm standart hatalarını göstermektedir.....	27
Şekil 4.3. Bölgeler bazında ‘Bursa Siyahı’ çeşidinin en ortalamaları. Dikey barlar tekerrürlerin \pm standart hatalarını göstermektedir.....	28
Şekil 4.4. Bölgeler bazında ‘Bursa Siyahı’ çeşidinin boyun uzunluk ortalamaları. Dikey barlar tekerrürlerin \pm standart hatalarını göstermektedir.....	29
Şekil 4.5. Bölgeler bazında ‘Bursa Siyahı’ çeşidinin ostiol açıklık ortalamaları. Dikey barlar tekerrürlerin \pm standart hatalarını göstermektedir.....	30
Şekil 4.6. Bölgeler bazında ‘Bursa Siyahı’ çeşidinin kabuk kalınlık ortalamaları. Dikey barlar tekerrürlerin \pm standart hatalarını göstermektedir.....	31
Şekil 4.7. Bölgeler bazında ‘Bursa Siyahı’ çeşidinin pH değer ortalamaları. Dikey barlar tekerrürlerin \pm standart hatalarını göstermektedir.....	32
Şekil 4.8. Bölgeler bazında ‘Bursa Siyahı’ çeşidinin SÇKM ortalamaları. Dikey barlar tekerrürlerin \pm standart hatalarını göstermektedir.....	33
Şekil 4.9. SSR metoduna göre MFC4 primeri kullanılarak ‘Bursa Siyahı’ çeşidi örneklerinden elde edilen jel görüntüsü.....	42

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfalar

Çizelge 3.1. Örneklerin temin edildiği lokasyonlar ve her lokasyondan temin edilen bitki örnek sayıları	17
Çizelge 3.2. Çalışmada kullanılan primerlerin özellikleri.....	23
Çizelge 4.1. ‘Bursa Siyahı’ çeşidinin meyvesine ait kabuk CIE L*, a* ve b* renk değerleri (Ortalama±Standart hata).....	34
Çizelge 4.2. ‘Bursa Siyahı’ çeşidinin meyve iç rengine ait CIE L*, a* ve b* renk değerleri (Ortalama±Standart hata).....	36
Çizelge 4.3. ‘Bursa Siyahı’ incir çeşidinin meyvesine ait bazı pomolojik özellikler	38
Çizelge 4.4. Yaprak örneklerinden elde edilen DNA örneklerinin konsantrasyonu	40

1.GİRİŞ

İncir (*Ficus carica*), Dutgiller (*Moracea*) familyasının *Ficus* cinsine ait Dünya'nın farklı bölgelerinde yetiştiriciliği yapılan meyve türlerinden biridir. Anadolu ve Ege'de binlerce yıllık geçmişe sahip olan incir, adını da Ege Bölgesindeki antik yerleşim alanı 'Caria'dan almıştır (Köseoğlu 2008). Bununla birlikte Hazar Denizi'nin güney bölgelerinde, İran'ın güney batısında, Irak'ta, Gürcistan'da, Hindistan'ın kuzey batısında ve Arabistan'da eski devirlerden gelme incir kültürleri ile karşılaşmaktadır (Dikmen ve Maden 1942). Ayrıca incir Anadolu'dan sonra bugün, Kaliforniya'da kültür tarihinin ikinci gelişme dönemini yaşamaktadır (Kabasakal 1990).

İncirin en önemli kültür merkezi Akdeniz'in kıyı bölgelerinde bulunmakla birlikte Dünya incir üretiminin yaklaşık %70'i de bu bölgede bulunan ülkeler tarafından gerçekleştirilmektedir. Buna ek olarak incir, Akdeniz ikliminin bulunduğu Amerika Birleşik Devletleri, Avustralya ve bazı Güney Amerika ülkelerinde yoğun olarak yetiştirilmektedir. (Ülkümen ve ark. 1948, Trichopoulou ve ark. 2006, Çalışkan ve Polat 2011).

Dünya genelinde yaklaşık 755 *Ficus* türünün tanımlanması yapılmış; bunlardan 511'inin Hindistan-Avustralya'da, 132'sinin Orta ve Güney Amerika'da yayılış gösterdiği, Afrika kıtasının güney bölümünde ise yaklaşık olarak 112 tür bulunduğu belirtilmiştir (Aksoy ve ark. 2007). Mevcut olan bu varyasyonlardan 272 adet dişi incir ve 58 adet erkek incir çeşidi Erbeyli İncir Araştırma Enstitüsü koleksiyon bahçesinde de mevcuttur. Ayrıca ülkemizde var olan incir genotiplerini ortaya çıkarmak ve incir koleksiyonu oluşturmak amacıyla 1970-1980 yılları arasında Doğu Anadolu Bölgesi haricinde tüm bölgeler taranarak dişi incir grubu, 1960'lı yıllarda ise Aydın ve çevresi taranarak erkek incir grubu oluşturulmuştur (Eroğlu 1982, Aksoy ve ark. 1992, Kutlu ve Aksoy 1997, Nalbant ve ark. 1998).

İncirin anavatanı Anadolu'dur. Özellikle Karadeniz, Marmara, Ege ve Akdeniz kıyılarında yayılım alanı bulan ve ekonomik anlamda da yetiştiriciliği yapılan önemli bir meyve türüdür. Ayrıca ülkemizde Güneydoğu Anadolu Bölgesi ve İç Anadolu'nun

nehir kıyılarında oluşan mikroklima alanlarında da incir yetiştiriciliği yapılmaktadır (Dilek ve Aksoy 1992).

Ekolojik koşulların bahçe bitkilerinin yetiştiriciliğine uygun olması, Türkiye'nin göç yollarının üzerinde bulunması ve Anadolu'nun tarihin ilk çağlarından itibaren pek çok medeniyetin yaşadığı bir alan olması Türkiye'yi, Dünyada yetişen birçok meyve ve sebze türünün gen merkezi konumuna getirmiştir (Demir 1990, Ağaoğlu ve ark. 2001). Bu nedenle ülkemiz hem kurutmalık hem de sofralık incir üretim ve ihracatında dünyada en önemli ülkelerin başında gelmektedir (Çalışkan ve Polat 2012).

Dünya genelinde sofralık incire karşı olan talep, taze olarak tüketilen diğer bazı meyvelere oranla daha fazladır ve her geçen gün daha da artmaktadır. Yüksek olan bu talebin nedenleri arasında; incirin diğer meyvelere oranla daha yüksek besin değerlerine sahip olması, kutsal kitaplarda adının sık sık geçmesi nedeniyle kutsal meyve olarak kabul edilmesi olarak gösterilebilir. Ayrıca yetiştiriciliği yapılmayan Orta ve Kuzey Avrupa ülkelerinde, egzotik bir meyve olarak kabul edilmekte ve büyük ilgi görmektedir (Çalışkan 2010).

Subtropik bir meyve olan incir geniş bir ekolojik uyum yeteneğine sahiptir. Kışları ılık, yazları ise sıcak ve kurak bir iklim istemektedir. Yıllık ortalama sıcaklığın 18-20°C olduğu yerlerde yetiştiriciliği yapılabilmektedir. Meyve doğuşundan derim sonuna kadar olan mayıs-ekim aylarında daha yüksek ortalama sıcaklıklar ve özellikle meyve olgunluğu ve kurutma döneminde (ağustos-eylül) 30°C'ye kadar çıkan ortalama sıcaklıklara gereksinim duymaktadır. Sıcaklık 40°C'yi geçtiğinde ağaçta ve meyvelerde zararlanmalar başlamaktadır (Kabasakal 1990). Kış sonlarında meydana gelen -4°C ile -7°C'ye düşen sıcaklıklar erkek incirlerde ilek arısının zarar görmesine neden olur (Şahin ve Ürel 1992).

İncir meyvesinin bünyesinde 50'den fazla bileşik tanımlanmıştır. Bu bileşikler tüketildiği takdirde insan sağlığına zararlı olan birçok hastalığa karşı koruyucu ve önleyici etki göstermektedir (Ribechini ve ark. 2011). Ayrıca barındırdığı ham ve indirgen lif, mineral ve polifenoller bakımından da mükemmel bir besin kaynağıdır.

Çünkü meyve ve sebzelerde bulunan fenoller, organik asitler, E vitamini ve karetenoidler gibi antioksidan bileşikler, insan hücrelerinde meydana gelen oksidatif zararlanmaları engellemektedir (Silva ve ark. 2004). Fenoller buna ek olarak meyve ve sebzelerde renk, tat ve aromayı oluşturan önemli bileşiklerdir. Kalsiyum içeriğinin de yüksek olması nedeniyle kemik hastalıklarında ve gelişim bozukluklarında önerilir. Mineral maddeler ve özellikle demir içeriğinin fazla olması sebebiyle insanlarda meydana gelen vitamin eksikliği ve kansızlık gibi rahatsızlıklara iyi gelmektedir (Özen ve ark. 2007).

100 g kuru incir insan vücudunun ihtiyacı olan kalsiyumun % 17'sini, demir ve magnezyumun % 30'unu, fosforun % 20'sini, B1 vitamininin % 5'ini ve B2 vitamininin % 4'ünü içerir (Görünmezoğlu 2008). 100 gramında 0,3 mg bakır bulunması, demirin vücut tarafından emilimini kolaylaştırmaktadır (Şen 2009).

İncirin teze olarak tüketiminin yanında kurutulmuş olarak uluslararası pazarda çerezlik olarak tüketilmektedir. Ayrıca; pasta imalatında, şekerli mamuller imalatında, meyve karışımlarında, komposto, reçel, şekerleme, marmelat, karamela ve incir bisküvisi gibi değişik şekillerde değerlendirilmekte olduğu ve hatta Avusturya ve Macaristan'da bir çeşit incir kahvesi yapıldığı bilinmektedir (Özbek 1978, Can 1993, Şahin ve ark. 2001, Özden 2008).

Dünya incir üretim miktarı yıllara göre değişmekle birlikte, son yedi yıllık veriler incelendiğinde; dünya incir üretiminin 1 001 795 ton ile 2007 yılında en düşük düzeyde, 2009 yılında ise 1 149 384 ton ile en yüksek seviyede gerçekleştiği görülmektedir. Dünya incir üretiminde fazla dalgalanma yaşanmamakta ve üretimde her yıl birbirine yakın değerler elde edilmektedir (Anonim 2015).

BM Tarım ve Gıda Örgütü (FAO) verilerinin son yedi yıllık ortalama değerlerine göre Türkiye, yaklaşık 260 bin ton üretim ile dünya yaş incir üretiminin yaklaşık % 27'sini karşılayarak ilk sırada yer almaktadır. Türkiye'yi Mısır, Cezayir, İran, Fas, Suriye, ABD ve İspanya takip etmektedir (Anonim 2015).

Dünyada gerek miktar, gerek kalite olarak önemli sayılabilecek az sayıda incir üreticisi ülkelerinden biri olan Türkiye, bu pazarda lider konumdadır ve dünya ihracatının yarısından fazlası ülkemiz tarafından karşılanmaktadır (Şahin ve ark. 2001). Türkiye 2013 yılında 34 460 000 dolarlık incir ihracatı gerçekleştirmiş, 2014 yılında ise 41 913 000 dolarlık incir ihracatı ile tüm zamanların rekorunu kırmıştır. Bursa Siyahı olarak bilinen Siyah İncir üretimi Bursa ilinde yaklaşık 40 mahallede ve 100' ün üzerindeki ihracatçı aracılığıyla dünyada 30 civarı ülkeye ihraç edilmektedir (Anonim 2014).

Dünya nüfusunun artmasıyla, özellikle gelişmemiş ülkelerde baş gösteren gıda sıkıntısı ve gıda güvenliği gibi problemler, insanlığın geleceği açısından, meyve genetik kaynaklarının korunmasını daha da önemli hale getirmiştir. Son yıllarda biyoteknolojide görülen hızlı gelişmeler, bitki genetik kaynaklarına ait çalışma alanlarının tümünde, özellikle genetik çeşitliliğin muhafazası, üretimi, yenilenmesi, karakterizasyonu, ıslah ve çeşit geliştirme gibi amaçlar doğrultusunda kullanımında doğrudan ve çok büyük katkılar sağlamıştır.

Bitkilerin tanımlanmasında kullanılan morfolojik markırların; gözlemi yapan kişiler tarafından göreceli olarak değişiklik göstermesi, çevre koşullarından fazlaca etkilenmeleri ve heterozigot bireyleri ayırt edememe gibi çeşitli dezavantajları nedeniyle yerini daha güvenilir olarak kabul edilen biyokimyasal markırlara bırakmıştır. Bir süre kullanılan biyokimyasal markırlarında çok sağlıklı sonuçlar vermediği; bitkilerde az sentezlendiği ve yine çevre koşullarından etkilendiği tespit edilmiştir (Santamour ve Demuth 1980, Chevreau ve ark. 1997). Bu nedenlerden dolayı son zamanlarda gerçekleştirilen ve geliştirilen moleküler markır çalışmaları önem kazanmıştır. Moleküler markırlardan en yaygın olarak kullanılan Mikrosatellit veya bitkideki kullanımı ile SSR (Simple Sequence Repeat) markırlarıdır. Bu markırların uluslararası veri paylaşımı, ko-dominant, yüksek polimorfizm göstermesi, tekrar edilebilir olması, türler arası geçişkenlik özelliklerine sahip olması gibi özellikleri sahip olduğu avantajlardan bazılarıdır (Weber ve May 1989, Yamamoto ve ark. 2001, Wünsch ve Hormaza 2002).

Ülkemiz incir yetiştiriciliğinde, yakın geçmişe kadar çoğunlukla kurutmalık incir üretimi ve ihracatıyla ön planda olmuştur. Fakat son yıllarda, taşıma olanaklarının artması, ambalaj kaplarının taze incire uygun olarak geliştirilmesi, sofralık incirlere verilen önemi ve üretimi önemli ölçüde arttırmıştır. Yurt dışı taleplerinin de bu yönde gelişmesi sofralık incirin uluslararası pazar piyasasında önemli bir yer edinmesine olanak sağlamıştır. Ülkemiz incir form ve çeşit zenginliği açısından, Dünya’da ilk sırada yer almaktadır. Ancak bu zengin çeşitlilik içerisinde sofralık incirlere gereken önem verilmemektedir. Uygun çeşitlerle üretim sadece Bursa ili çevresi dışında henüz yeterince yapılmamakta ve istenilen üretim değerlerine ulaşamamaktadır (Can 1993, Çalışkan 2003).

İncirin anavatanı olan ülkemizde, doğal melezleme ve seleksiyonla birçok kültür incir çeşitlerinin ortaya çıktığı bilinmektedir. Ancak ülkemizde ve Dünya’nın değişik bölgelerinde yapılan taramalarda, ilk çeşitlerin ve onların yabani akrabalarının hızlı bir şekilde kaybolduğu görülmektedir. Bu nedenle son yıllarda Gıda ve Tarım Örgütü, Uluslararası Bitki Genetik Kaynakları Enstitüsü (FAO, IPGRI) gibi değişik uluslararası kuruluşlar, bitki genetik kaynaklarının toplanması, değerlendirilmesi, muhafazası ve dokümantasyonu konularına eğilmişlerdir (Küden ve ark. 1995).

İncirde genetik çeşitliliğin kaybolmaması için seleksiyon çalışmalarıyla elde edilen genotiplerin ve yerel çeşitlerin bir merkezde toplanarak incir gen kaynaklarının oluşturulması gerekmektedir. Oluşturulan bu gen merkezlerinde yer alan genotiplerin, genetik yapılarının bozulmadan da uzun süreyle muhafaza edilmesi gerekmektedir (Küden 2000).

Kalite ölçütleri, kendine özgü aroması ve görünümü nedeniyle dış satıma yönelik yetiştiriciliği yapılan ve yurt içinde de sofralık tüketimde ön planda olan Bursa Siyahı incir çeşidinin karakteristik özelliklerinin belirlenmesi bu çeşidin dışsatımdaki payını arttırabilecektir. Bursa Yaş Meyve Sebze İhracatçıları Birliği Bursa ilindeki öneminden dolayı 2010 yılını İncir yılı ilan etmiş ve özellikle ‘Bursa Siyahı’ çeşidini ön plana çıkararak etkinlikler düzenlemiştir. Yapılan toplantı ve çalıştaylar da özellikle ihracata yönelik yetiştiricilik yapılan bahçelerdeki ‘Bursa Siyahı’ çeşidinin ismine doğruluğunun

tespiti ve kullanılan erkek incirlerin standartlaştırılması yönünde çalışmalara öncelikle ihtiyaç olduğu belirtilmiştir. Bu nedenle, ülkemizde özellikle ihracata yönelik incir yetiştiriciliğinde önem arz eden ‘Bursa Siyahı’ incir çeşidinin genetik parmak izinin saptanması ve ilerleyen aşamalarda ise genetik haritasının çıkartılması oldukça önemlidir. Dolayısıyla bu çalışmada, öncelikle Bursa ilinde ‘Bursa Siyahı’ incir çeşidi bahçelerindeki ağaçların genetik taramalarının yapılması hedeflenmiştir. Bu çalışmadan elde edilecek sonuçlar bir taraftan ‘Bursa Siyahı’ incir çeşidimizin uluslararası boyutta koruma altına alınması çalışmalarına yardımcı olurken; diğer taraftan da ismine doğru bir örnek yetiştiricilik yapılmasına büyük katkılar sağlayacaktır.



2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Moleküler Genetik

Moleküler genetik, canlılardaki olayları moleküler seviyede tetkik eden daldır. Son yıllarda önem kazanan genetik, biyokimya, hücre biyolojisi ve biyofizik gibi dalların gelişmesiyle ortaya çıkmıştır. Canlı organizmada hayati önemleri oldukça fazla olan nükleik asitler, proteinler ve enzimlerin yapılarının tamamen aydınlatılması moleküler genetiğin ilgi alanıdır (Leister 2005).

Meyve tür ve çeşitlerinde tanımlama çalışmaları ise son yıllara kadar morfolojik ve pomolojik özellikler incelenerek gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte, morfolojik özelliklerin değerlendirilmesinin araştırmacıya göre değişiklik göstermesi, abiyotik (tuzluluk, kuraklık vb.) ve biyotik koşullardan etkilenmesi gibi özellikler olumsuzluk oluşturmaktadır (Yıldırım ve Kandemir 2001).

Ülkemizde bilim gündemine 1980'li yıllarda giren moleküler genetik, önemli gelişmeler sağlamıştır. 1980'li yıllarda moleküler genetik alanındaki çarpıcı buluş ve gelişmelerin ve bu temel bilimsel kazanımlara dayalı olarak moleküler biyoteknoloji gibi güçlü bir ileri teknolojinin ortaya çıkmasının sonucu, tüm dünyada olduğu gibi, Türkiye'de de bu alana karşı bir ilgi uyanmıştır ve son 20 yılda belirgin bir yol katedilmiştir (Bermek 2003).

Rekombinant DNA teknolojisi, 1970'li yılların başında biyoloji bilimi için bir araç olarak geliştirilmiştir (Arnheim ve Erlich 1992). PCR keşfinden sonra (Mullis ve Faloona, 1987) moleküler biyoloji çalışmalarının hızı ve sayısında artış olmuş ve özelliklede PCR temelli markır çalışmalarına çok fazla sayıda yeni yaklaşımlar eklenmiştir. PCR kısaca, canlı organizma kullanmadan az miktarda DNA ve enzim kullanılarak gerekli kimyasalların (dNTP, tampon çözelti vb.) yardımıyla yapılan DNA çoğaltma işlemidir (Filiz ve Koç, 2011).

Bu belirteç sistemlerinde 6-25 bç uzunluğunda primer olarak isimlendirilen oligonükleotidler kullanılır. Bu primerler (başlatıcı baz dizileri) genomda bağlandıkları yerlerin arasını, eğer 3-4 kb'nin altında olursa 1-1,5 milyon defa çoğaltırlar. PCR kaynaklı polimorfizmin sebebi, kromozom düzeyinde meydana gelen yerleştirme/iptal ve mutasyon nedeniyle oluşan primer yapışma bölgesi kazancı/kaybı olabilir (Yıldırım ve Kandemir 2001). Moleküler belirteçlerin çoğunluğu, elektroforez tekniğine dayalıdır. Farklı büyüklüklerdeki (polimorfik) protein ve DNA parçacıkları, jel üzerinde elektrik akımı yardımıyla farklı şekillerde hareket ederler. Jel üzerinde ebatlarına göre farklı şekilde hareket eden bu parçacıklar, boyama veya radyoaktif yöntemlerle tespit edilebilmektedir (Şensoy 2005).

PCR yönteminin gelişmesinde en büyük katkısı 'Taq Polimeraz' enziminin bulunması yapmıştır. Zira bu enzim yüksek sıcaklıklarda dahi dayanabilen tek enzimdir. Bu enzim Kızıldeniz'in sıcak bölgelerinden birinde yaşayan bir mikroorganizmadan elde edilmiştir. Dr. Kary B. Mullis, 1980'li yıllarda yaptığı PCR çalışmaları ile 1993 yılında Kimya alanında Nobel ödülü almıştır (Hokanson ve ark. 1998).

PCR, ardışık döngüler halinde DNA sentez karışımını belirli süre segmentlerinde sıcaklık profilini denatürasyon (92-95°C), primer bağlanması (35-65°C) ve polimerizasyon (72-74°C) sırasıyla değiştirerek, kalıp DNA duplekslerinin denatüre edilip üzerinde oligonükleotit primerleri ve bir termostabil (Taq) DNA polimeraz ile DNA sentezinin gerçekleştirildiği bir *in vitro* DNA (segment) amplifikasyonu tekniğidir (Sambrook ve Russell, 2001).

Moleküler çalışmalar için gerekli olan, yüksek kalite ve miktarda DNA eldesindeki başarı, elde edilen DNA miktarı ve kullanılabilirliğine bağlıdır. Bitki organlarının farklılığı; farklı yaprak dokusu ve yaprak yaşı; doku bileşiminde bulunan, nükleik asitlerin yapısını ve saflığını etkileyen, organik kökenli kimyasallar nedeniyle her zaman iyi bir nükleik asit izolasyonu mümkün olamamaktadır (Doyle ve Doyle 1990). Bahsedilen bu ikincil bileşikler, DNA'nın çözülmesini engelleyerek büyük miktarda DNA kayıplarına ve sıklıkla analizlerde kullanılan enzimlerin çalışmamasına neden olmaktadır (Scarafani ve Duranti 2001).

2.2. Moleküler Analizlerde Kullanılan Bazı Teknikler

Bitkilerde genetik ilişkileri ortaya çıkarmak için kullanılan ilk teknik RFLP tekniğidir (Tanksley ve ark. 1989). Bu teknik çeşitlerin tanımlanmasında ve genetik haritaların çıkartılmasında kullanılmıştır. RFLP kodominant moleküler markır tekniği olmasına rağmen, birçok dezavantajı vardır. Analizlerinin pahalı, uzun zaman ve çok işçilik istemesi, radyoaktif madde kullanımı gerektirmesi PCR'a dayalı moleküler markırların gelişmesine neden olmuştur (Kafkas 2006).

PCR tekniğine dayalı moleküler markırlardan ilk olarak RAPD yöntemi geliştirilmiştir. Williams ve ark. (1990) tarafından geliştirilen RAPD tekniği, basit ve kısa oligonükleotid primerler kullanılarak genomik DNA'nın rastgele bölgelerinin çoğaltılmasıdır. RAPD tekniğinde az miktarda DNA istemesine, kolay uygulanabilir ve maliyeti düşük olmasına rağmen, dominant özellik göstermesi ve tekrarlanabilirlik özelliğinin az olması yöntemin kullanılmasında sınırlayıcı faktör olmuştur (Williams ve ark. 1990, 1993).

AFLP tekniği PCR esaslı olup polimorfizm oranı çok yüksektir. AFLP tekniği, toplam DNA'nın kesim enzimleriyle kesildikten sonra DNA parçalarının seçici primerler ile çoğaltılması esasına dayanır. Tek bir reaksiyonda çok sayıda bant (60-500 bç) vermesi ve çalışma için çok az miktarda DNA'ya ihtiyaç olması en büyük avantajıdır. Yüksek orandaki tekrarlanabilir özelliği ve polimorfik bant sayısının çokluğu AFLP tekniğini ön plana çıkarsa da, tekniğin uygulanmasının pahalı olması ve amplifike olmuş bantların görüntülenmesinde radyoaktif madde veya floresan boyama istemesi bu yöntemin uygulanmasını sınırlamaktadır (Vos ve ark. 1995).

SSR markırları, heterozigot ve homozigot genotipleri birbirinden ayırabilecek kodominant markırlardır (Schlotterer ve Tautz 1993). SSR tekniğinde genomda tekrarlanan baz dizilerinin bulunduğu bölgeler çoğaltılır. SSR' lar basit tekrar dizileri olup 1-6 ardışık tekrarlı nükleotitleri ifade etmektedir (Tautz 1989, Akkaya ve ark. 1992). Tekrarlanan DNA'ların sağındaki ve solundaki zincirler o dizine özgüdür, yani spesifiktir ve SSR primerlerini tasarlamak için kullanılır. Tekrar sayılarına göre

polimorfizm oluşur ve farklı sayıdaki tekrarları temsil eden her bant, farklı bir alleli gösterir. Tekrar sayılarındaki farklılıkların kaynağı ise DNA replikasyonu sırasındaki kaymalardır. İki primerin yapıştığı noktalar arasındaki uzaklıkların farklı olmasından dolayı da polimorfizm oluşmaktadır. Moleküler bitki ıslahında DNA markır yönteminin seçimi; araştırmanın amacına, populasyonun yapısına, çalışılan türün genomik çeşitliliğine, polimorfizm ve tekrarlanabilirlik durumuna, analiz için gerekli zamana, yatırım ve uygulama maliyetine göre değişir. Buna göre markırların kullanım potansiyelini değerlendirmek çok önemlidir (Gülşen ve Mutlu 2005).

SSR küçük miktarda DNA gereksinimi, yüksek polimorfizm ve otomasyon özelliğinden dolayı kullanım için RFLP' den daha kolaydır. SSR markırları kolayca araştırmacılar arasında değiş tokuş edilebilir. Çünkü her lokus primer dizileri tarafından tanımlanmıştır. SSR, RAPD' den daha sağlam bir analiz metodudur ve AFLP' den daha çok transfer edilebilir. SSR tahıl bitkilerinin genetik haritalanmasında RFLP' nin yerini almaktadır. SSR' ların AFLP ile beraber kombinasyonu detaylı genetik haritalar oluşturmak için kullanılır. Aynı zamanda ko-dominant yapısı genetik haritalamada SSR' ların bir avantajıdır (Holton 2001).

2.3. İncirde Yapılan Moleküler Çalışmalar

Genelde bitki tür ve çeşit tanımlamasında ağırlıklı olarak morfolojik özellikler kullanılmaktadır. Condit (1955) tarafından incirde meyve ve yaprakların irilik ve şekli, meyve kabuk rengi gibi özellikler kullanılarak 600'den fazla çeşit tanımlanmıştır. Bugüne kadar ülkemizde incirle ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde yaygın olarak morfolojik parametreler dikkate alınarak genotiplerin tanımlanması yapılmıştır. Ancak, bitkilerde bu özelliklerin çevre koşullarına hassas olduğu farklı araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (Khadari ve ark. 2003, Baraket ve ark. 2009). Ayrıca, kullanılan bu özellikler sınırlı sayıdadır ve farklı fenotipik özellikteki grupların ayırt edilmesini sağlamamaktadır (Valdeyron 1976). Bu problemi çözmek için, tam polimorfizm gösteren moleküler işaretleyicilerin geliştirilmesi çalışmaları devam etmektedir. Bu amaçla, tür içi ve türler arasında polimorfizmi tanımlamak için DNA temelli yöntem ve metotlar kullanılmaktadır. İncirlerde bu amaçla, RAPD, ISSR, SSR ve AFLP teknikleri,

genotipler arasındaki farklılığı tanımlamada başarılı olarak kullanılmaktadır (Khadari ve ark. 2003, Chatti ve ark. 2004, Saddoud ve ark. 2005, Baraket ve ark. 2009). Bitki koleksiyon bahçelerinde yer alan genotipler arasındaki genetik ilişkilerin tam olarak karakterize edilmesi ve açığa çıkarılması için bitki genetik araştırmalarının uygun kullanımı ve genotiplerin muhafazası zorunludur (Rodriguez ve ark. 1999).

Khadari ve ark. (1995), bu araştırmada analiz için gerekli olan materyalleri Fransa'da ekonomik öneme sahip olan incir genotipleri arasından seçmişlerdir. Uygulamaya konulacak olan 21 incir genotipinin ayırt edilebilmesi için moleküler analizde RAPD tekniğini kullanmışlardır. Dört genotip üzerinde 85 adet primerle yapılan ön tarama sonucunda 12 primerin polimorfik bant gösterdiğini, kullanılan 19 RAPD işaretleyicisinden de 17 farklı bant örneği elde edildiğini ifade etmişlerdir. Araştırmacılar bu çalışmalarında RAPD primerlerinin genotiplerin ayırt edilmesinde yeterli polimorfizmi gösterdiğini vurgulamışlardır. Tanımlanması yapılan alt gruplardaki incir genotiplerindeki genetik farklılığın yapısal olmadığı bunun muhtemelen çeşitlerin orijini oldukları doğal popülasyonlardaki sınırlı olan gen akışından kaynaklanabileceği ifade edilmiştir.

Elisiario ve ark. (1998), çalışmalarında RAPD ve izoenzim analiz tekniklerini kullanmış olup, araştırma için gerekli olan materyalleri de Portekiz'deki 55 incir genotipinden sağlamışlardır. Araştırmanın amacı ise RAPD ve izoenzim tekniklerini kullanarak seçilmiş olan incir genotiplerini tanımlamaktır. Çalışmada altı izoenzim sistemi (PHI, PGM, IDH, MGH, GOT ve LAP) kullanılmış, PGM, IDH ve GOT enzim sistemleri dört polimorfik bant vererek çeşitlerin tanımlanmasında kullanılmışlardır. RAPD analiz tekniğinde ise toplamda 60 primer ile ön tarama yapılmış fakat 43 tanesi tüm genotiplerde kullanılmıştır. Kullanılan RAPD tekniği genotiplerin ayırt edilmesinde başarılı bulunmuştur.

Galderisi ve ark. (1999), RAPD moleküler analiz yöntemini kullanarak İtalya'nın güneyindeki 'Campania' Bölgesinden elde edilen altı incir çeşidi ve bunların bazı klonlarını tanımlamışlardır. Kullanılan altı çeşidin tanımlanmasında beş primer kullanılmış ve elde bulunan 'Bianco del Cilento' çeşidinin diğer çeşitlerden ayrıldığını

ve burada kullanılan primerlerin ikisi tarafından tanımlandığını ifade etmişlerdir. Son olarak da RAPD moleküler analiz metodunun incir çeşitlerinin ayırt edilmesinde güvenilir bir yöntem olduğu belirtilmiştir.

Cabrita ve ark. (2001), araştırmada izoenzim, RAPD ve AFLPs moleküler tekniklerini kullanarak 11 Sarılop klonu ve Sarı Zeybek çeşidini genetik olarak tanımlamışlardır. Kullanılan her üç tekniğin tanımlama düzeyinin farklı olduğu belirtilmiştir. İzoenzim ve RAPD tekniğinin çeşitlerin birbirinden ayırt edilmesinde kullanılabileceğini, ancak RAPD tekniğinin aynı çeşidin klonları arasındaki farklılığı ayırt etmekte zayıf kaldığını; AFLP tekniğinin ise oldukça başarılı olduğunu ortaya koymuşlardır.

Khadari ve ark. (2001), yaptıkları çalışmada incir SSR primerlerini geliştirmeyi amaçlamışlar ve TC ile TG'ce zengin genom kütüphanesini taramışlardır. Dizi analizleri sonunda tam olarak 20 SSR primeri tanımlanmıştır. Bunlar MFC1, MFC2, MFC3, MFC4, MFC6, MFC7, MFC8'dir. Tanımlanan primerlerden sekiz tanesi 14 incir çeşidi ve iki Fransız genotipinde hem türler arasında taşınabilir hem polimorfik amplifikasyon ürünleri vermiştir. Lokustaki tanımlanan allel sayıları 3-6 arasında değişmiş olup gözlenen heterozigotluk beklenen heterozigotluktan daha yüksek bulunmuştur. Bu da null allelin olmadığını göstermektedir.

Papadopoulou ve ark. (2002), araştırmada yedi RAPD primelerini kullanılarak 64 incir genotipini tanımlamışlardır. Alınan sonuçlara göre, incirin genetik yapısının oldukça dar olduğu ancak RAPD tekniğinin çeşitlerin birbirinden ayırımı için yeterli olduğu vurgulanmıştır.

De Masi ve ark. (2003), İtalya'da yetiştirilen 19 adet 'Dottato' ve 20 adet 'Bianco del Cilento' dişi incir çeşitlerine ait klonların genetik yapılarını tanımlamak için RAPD metodu uygulanmıştır. Araştırmalar sonucunda, Dottato çeşidinin altı klonunu diğer 13 klondan, Bianco del Cilento çeşidinin 8 klonunun diğer 12 klondan tek bir primer ile ayırmışlar; Dottato çeşidine ait 13, Bianco del Cilento çeşidinin ise 12 klonunun aynı bant yapısına sahip olduğunu göstermişlerdir.

Uzun ve ark. (2003), izoenzim moleküler analiz yardımıyla yedi incir çeşidinin moleküler tanımlamasını ve çeşitler arasındaki genetik ilişkileri incelemişlerdir. Çalışmada kullanılan enzimler meyve ve yapraktan elde edilen Catechol oxidase (CO), Glutamate-oxalacetate transaminase (GOT), Acid phosphatase (HP), Indophenol oxidase (IPO), Leucine aminopeptidase (LAP), Malate dehydrogenase (MDH) ve Peroxidase (PER) enzimleridir. CO ve PER izoenzimleri diğer izoenzimlere göre en yüksek polimorfizmi göstermiş ve kullanılan incir çeşitlerinin tanımlanmasında başarılı bulunmuştur.

Aka-Kaçar ve ark. (2003), araştırmada moleküler analiz yöntemlerinden RFLPs, RAPDs ve SSR'nin diğer yöntemlere göre daha iyi ve güvenilir sonuçlar verildiği söylenmiş olup; 30 incir çeşidinin moleküler tanımlanmasında RAPD analiz yöntemi kullanılmıştır. Bu tekniğin basit, hızlı olduğunu belirterek incir genotiplerinin ayırt edilmesinde kullanılabilceği gösterilmiştir.

Khadari ve ark. (2003), araştırmalarında RAPD, ISSR ve SSR tekniklerinin etkinliğini belirleyerek toplam 30 incir çeşidinin moleküler tanımlamasını yapmışlardır. Bunları belirlerken, dokuz RAPD, dört ISSR ve altı adet SSR primeri kullanılmıştır. SSR analizlerinde sekiz lokusta 32 allel ile genotipler ayırt edilmiştir. SSR tekniği beklenen en yüksek heterozigotluğu verirken ISSR tekniği ise en fazla çoklu lokus sayısını vermiştir. İncir genotiplerinin tanımlanması ve ayırt edilmesi açısından ISSR ve SSR teknikleri en etkili yöntemler olarak belirlenmiştir.

Khadari ve ark. (2004), yaptığı araştırma İtalya'da yetiştirilen 'Moroccan' incirlerinin genotiplerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Ayrıca 'Morocco' bölgesinin kuzeyindeki incir koleksiyonlarını tanımlayan ilk referans çalışma verileridir. Araştırma için toplanan 75 incir örneği SSR ve ISSR moleküler analiz yöntemiyle yapılmış olup; 8 adet ISSR ve 6 adet SSR primerleri kullanılmıştır. Yapılan analizlerde toplamda 72 genotip teşhis edilebilmiştir. Genetik olarak birbirinden farklı genotipler ve aynı sınıfta olan genotipler moleküler markır yöntemleri ve pomolojik sınıflandırma yardımıyla tanımlanmıştır. Ayrıca bu moleküler analizler yardımıyla 46 adet kültür ve 6 adette yabani incir çeşidi tanımlanmıştır. Geriye kalan 3 genotip yanlış etiketleme ve 4 genotip

ise sinonim olduğundan dolayı tam olarak teşhis edilememiştir. Son olarak coğrafik olarak geniş alana yayılmış genotiplerin varlığıyla ilgili hiçbir kanıt bulunamamıştır.

İkten (2007), çalışmasında RAPD, SSR, ISSR ve SRAP primerlerini kullanarak toplam 192 genotip arasındaki filogenetik ilişkileri ortaya çıkarmıştır. Bu çalışmanın sonucunda ise beş işaretleyicinin erkek/dişi fenotipini %77, üç işaretleyicinin partenokarpi (yellop oluşturma) özelliğini %25, beş işaretleyicinin kabuk renginin %39, üç işaretleyicinin meyve çapının %41, iki işaretleyicinin meyve boyunu %21, beş işaretleyicinin meyve ağırlığının % 46 oranında açıkladığı tespit edilmiştir.

Akbulut ve ark (2009), çalışmalarında Çoruh vadisinden seçilmiş olan 14 incir genotipinin genetik farklılığı ve bunlar arasındaki akrabalığı belirlemeyi amaçlamışlardır. Bunun için de 13 RAPD primeri kullanmışlardır. Bu primerlerden elde edilen bantların %70'nin polimorfik olduğu belirtilmiştir. Çalışması yapılan 08-ART-09 ve 08-ART-10 genotipleri birbirine en uzak, 08-ART-02 ve 08-ART-06 genotipleri ise birbirine en yakın olarak saptanmıştır. Ayrıca incir genotiplerinin ayırt edilmesinde RAPD yönteminin etkili olduğu belirtilmiştir.

Daoudi ve ark. (2009), Cezayir bölgesinden 74 incir genotipi ve 32 yerel incir çeşidi seçilmiş bunlar moleküler yöntemlerden SSR analizi kullanarak karşılaştırmışlardır. Araştırma sonucunda ise 58 incir genotipi tanımlanmış ve toplamda 61 allel tespit edilmiştir.

Nazareno ve ark. (2009), araştırmada iki *Ficus* türü olan *Ficus strifolia* ve *Ficus eximia*'ya SSR yöntemiyle karakterizasyon analizi yapılmıştır. Ayrıca bu çalışmada kullanılmak üzere iki tür içinde SSR primerleri geliştirilmiştir. Çalışılan 15 primerden 12'si başarılı olarak (%80) türler arasında taşınabilmiştir. 60 adet *Ficus strifolia* ve 60 adet *Ficus eximia* genotipinde karşılıklı incelemelerde 12 primer polimorfik olarak belirlenmiştir. *F. citrifoli*'da her lokus için 4-15 allel belirlenmiş ve beklenen heterozigotluk ise 0,31-0,91 arasında değişim göstermiştir. *F. examia*'da ise lokusdaki allel sayısı 2-12 arasında ve beklenen heterozigotluk 0,42-0,87 arasında değişmiştir.

Achtak ve ark. (2009), Morocco'daki incir genotiplerinin karakterizasyonu için 6 adet SSR primerinin yeterli olduğu düşünülüyor fakat bu araştırmada toplam 17 SSR primerleri toplanan 75 incir genotipinde kullanılmıştır. Bu incir genotiplerinin 51'i yerli, 11'i yabancı, 8'i yabancı incir ve 5 genotipin orjini bilinmiyor. Moleküler analizde her lokusta 6 adet allel olmak üzere toplam 85 allel ve 62 farklı genotip gözlenmiştir. Şüpheli sinonimlerin doğrulandığı ve unlardan bazılarının somatik mutasyondan dolayı olduğu düşünülmektedir. Kullanılan SSR moleküler analiz yönteminin daha kapsamlı yapılacak olan incir genotiplerinde kullanılabileceğini ve diğer meyve türlerine adapte edilebileceği tespit edilmiştir.

Ikegami ve ark. (2009), Avrupa ve Asya'dan seçilen 19 incir genotipi ISSR, SSR ve RAPD moleküler markır yöntemleriyle analiz edilmiştir. Bu çalışmada 13 ISSR, 19 SSR ve 13 RAPD markır kombinasyonları kullanılmıştır. Kullanılan tüm bu primerler 258 lokus üretmiş olup en yüksek lokus üretimi ise 119 ile RAPD analiz yönteminden elde edilmiştir. Çalışmada, çeşitler arasındaki genetik yapı ve ilişkiler, kullanılan dizi analizleri sonucunda ortaya çıkmıştır. Ortaya çıkan ortalama genetik benzerlikler 0,787(ISSR), 0,717(RAPD), 0,749(SSR) olarak belirlenmiştir. Ayrıca bu moleküler markır analizinde görülen birçok total poliformizmin nedenini grup içindeki görülen varyasyonlara dayandırılabilmesi ifade etmiştir. Elde edilen sonuçlar incir ağaçlarının genetik çeşitliliğinin düşük olduğunu öne sürmekte ve çoklu markır kullanımının önemli olduğunu vurgulamaktadır. Çoklu markır kullanılmasının önemi ise farklı çeşitler arasındaki ilişkiyi daha açık tahmin edilebilmesi içindir.

Çalışkan (2010), bu çalışmasında Hatay'da sofralık olarak yetiştirilen 76 yerel incir genotipini kullanmıştır. Yerel incir genotiplerinde toplam 65 özellik morfolojik, pomolojik ve fitokimyasal analizlerle incelenmiştir. Bu analizlere ek olarak genetik karakterizasyonu belirlemek amacıyla RAPD ve SSR teknikleri kullanılmıştır. Moleküler analizlerde 10 SSR primer çifti ve yedi RAPD primeri test edilmiş olup, RAPD analizleriyle toplam 68 açık ve tekrarlanabilir bant elde edilmiştir. Bu elde edilen bantların 55'inin polimorfik olduğu saptanmıştır. SSR' da ise toplam 68 allel belirlenmiş ve ortalama gözlemlenen heterozigotluk, beklenenden heterozigotluktan

daha yüksek bulunmuştur. SSR analizleri sonucunda, biri benzer, altısı sinonim ve dördü homonim çift genotipler içeren olmak üzere üç grup tespit edilmiştir.

Baraket ve ark. (2011), bu çalışmada Tunus bölgesinde yetişen incirlerin arasındaki genetik ilişki ve farklılıklar SSR ve AFLP moleküler analiz yöntemiyle ortaya konmuştur. Ayrıca kullanılan bu iki moleküler teknik etkinlik ve kullanım açısından karşılaştırılmıştır. 351 AFLP bandının 342 tanesinde polimorfizm gözlenirken, 57 SSR bandının da tamamında polimorfizm görülmüştür. Analizde kullanılan AFLP markırları en etkili çoklu oran ve indeksini verirken en düşük değerler de SSR markırlarında kaydedilmiştir. Yapılan moleküler çeşitlilik analizi gruplar arasındaki farkları ve bu gruplar arasında ne kadar geniş varyasyon olduğunu ortaya koymuştur. AFLP ve SSR markırlardan elde edilen veriler pozitif korelasyon göstermiştir.

Perez-Jiménez ve ark. (2012), yapılan çalışmada 12 yerel varyasyona ve 2 yabancı incire tekabül eden 42 hat oluşturulmuş ve bunlara ek olarak 15 adet referans örneği 21 SSR markırı ile incelenmiştir. Çalışma sonucunda toplamda 77 allel saptanmış ve genetik çeşitliliğin yerel gen havuzunda çeşitlilik seviyesinin yeterli olduğu algılanmıştır. UPGMA analiziyle yerel ve referans genotipler arasındaki genetik yapı ve ilişkileri ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca Endülüs incir çeşidinin incelenmesi amacıyla SSR analizinin uygun bir metod olduğu tespit edilmiştir.

Balas ve ark. (2014), odunsu bitkilerin eski germplasm koleksiyonları, bitki genetik kaynaklarının en iyi çıkarılması için gerekli olduğu düşünülmektedir. İncir ağaçlarının germplasm bankası 229 örneği içeren İspanya'daki 'La Orden' araştırma merkezindedir. Oluşturulan çekirdek koleksiyonların germplasm koleksiyonlarını geliştirmek için kullanışlı olduğu belirtilmiştir. Bu çalışma Akdeniz meyve ağaçları çekirdek koleksiyonu oluşturmak için 30 örnekte SSR moleküler markır yöntemiyle çalışılmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu Araştırma 2012-2015 yılları arasında Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı Moleküler Biyoloji ve Biyoteknoloji Laboratuvarında yürütülmüştür.

3.1. Materyal

Bursa Siyahı olarak bilinen (*F. carica*) siyah incir bitkisinin yaprak ve meyve örnekleri; Bursa ili incir yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı ve elde edilen ürünlerin yurt dışına ihraç edildiği Osmangazi ilçesine bağlı Gündoğdu, Seç Köy, Ahmetbey, Selçuk Gazi, Dürdane, Ovaakça, Çağlayan köyleri ve mahalleri; Nilüfer ilçesine bağlı Gölyazı, Fadıllı, Görükle köyleri ve mahalleleri; son olarak da Mudanya ilçesine bağlı Akköy’de bulunan incir bahçelerinden temin edilmiştir (Çizelge 3.1.). Toplanan incir yaprak örneklerine ek olarak, Aydın ili İncir Araştırma İstasyonu Müdürlüğü’nün sahip olduğu genetik kaynaklardan, Bursa Siyahı olarak tanımlanmış 7 grup örnek temin edilerek bu araştırmada kontrol örneklerini oluşturmuştur.

Çizelge 3.1. Örneklerin temin edildiği lokasyonlar ve her lokasyondan temin edilen bitki örnek sayıları

İl	İlçe	Bölge	Örnek Sayısı
Bursa	Osmangazi	Ahmet Bey	2
		Çağlayan	3
		Dürdane	2
		Gündoğdu	2
		Ovaakça	3
		Seç Köy	2
		Selçuk Gazi	2
	Nilüfer	Fadıllı	2
		Gölyazı	2
		Görükle	1
Mudanya	Akköy	2	

Çalışmada kullanılan Bursa Siyahı incir çeşidine ait genel özellikler kısaca şöyle özetlenmiştir:

Ağacın gelişme durumu kuvvetli ve yayvandır. Yaprakları üç-beş loplu derin girintili sık tüylüdür. Yellop oluşturmaz, dölllenme ihtiyacı vardır. Meyve olgunlaşması Ege Bölgesinde Ağustos başından Ekim ayı ortalarına kadar, Bursa yöresinde Eylül başından Kasım ayı ortalarına kadar devam etmektedir. Meyveleri iri, şekli yuvarlaktır. Kabuk rengi koyu mor veya morumsu siyahtır. Meyve eti geniş ve dolgun olup, meyve içi boşluğu ya hiç olmamakta ya da bazı meyvelerde çok az bulunmaktadır. Pulp rengi koyu kırmızıdır. Meyve kısa bir boyuna sahip olup, kabuk kolay ve güzel soyulmaktadır. Kabuk yapısı dayanıklı, meyve eti sıkı dokulu, yola dayanımı iyi bir çeşittir. Ostiol açıklığı küçüktür. Kabuk üzerinde çeşide özgül çizik ve çatlaklar bulunmaz. Meyvelerde ağırlık 75-80 g, meyve eni 55 mm, pH 4,55, toplam asitlik % 0,18-0,19, SÇKM %17-18, toplam kuru madde %20 ve indirgen şekerler %17,60'tır. Bursa Siyahı meyveleri iri, gösterişli, kabuk ve iç rengi ile albenili, iyi kaliteli sofralık ve dondurulmaya uygun bir çeşittir (Aksoy ve ark. 2001, Kabasakal 1990).

3.1.1. Yaprak örneklerinin temini

Yurt dışına ihracat yapılan incir bahçelerinin belirlenmesinin ardından Bursa siyahı çeşidini temsilen her bölgeden 1-3 adet bahçe seçilmiştir. Seçilen bahçelerdeki tespit edilen ağaçların genç sürgünlerinden 3-6 adet arasında yapraklar toplanarak muhafaza edilmiştir. Pomolojik analizler için ise yine belirlenen her ağaçtan meyve örnekleri toplanmıştır. Elde edilen yaprak ve meyve örnekleri daha önceden numaralandırılmış örnek paketlerine konularak buz kutusu içerisinde laboratuvara getirilmiştir. Yaprak örnekleri liyofilizatöre konularak kurutulmuş şekilde analizlere kadar muhafaza edilmiştir. Meyve örneklerinde ise pomolojik analizler hemen yapılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Pomolojik analiz ve ölçümler

Temin edilen meyve örneklerinin pomolojik analizlerinde; meyve ağırlığı, meyve boyu, meyve eni, meyve boyun uzunluğu, meyve ostiol açıklığı, meyve kabuk kalınlığı, meyve pH derecesi, meyve SÇKM miktarı, meyve kabuğu ve meyve eti renk ölçümleri yapılmıştır.

3.2.1.1. Meyve ağırlığı

Hasat sırasında her bölgeden tesadüfi olarak seçilen meyvelerin ağırlığı hassas teraziyle tartılarak gram (g) cinsinden bulunmuştur.

3.2.1.2. Meyve eni ve boyu

Meyvenin en ve boy ölçümleri 0,1 mm' ye duyarlı hassas kumpasla meyvenin ekvator bölgesindeki en geniş kısmı ile meyve boynu dikkate alınarak yapılmıştır.

3.2.1.3. Meyve boyun uzunluğu

Meyve boynunu ölçmeye başladığımız nokta dikkate alınarak meyve boynunun uzunluk ölçümleri 0,1 mm' ye duyarlı hassas kumpas yardımıyla yapılmıştır.

3.2.1.4. Meyve ostiol açıklığı

Meyvenin alt kısmında bulunan açıklık 0,1 mm' ye duyarlı hassas kumpas yardımıyla ölçülmüştür.

3.2.1.5. Meyve kabuk kalınlığı

Meyveler kesici ile dilimlenmiş ve 0,1 mm' ye duyarlı hassas kumpas yardımıyla meyve etinin başlangıç noktası ile meyve kabuğun dış bitiş kısmı baz alınarak ölçülmüştür.

3.2.1.6. Meyve SÇKM miktarı

SÇKM içeriği, meyvelerin bir kesici ile dilimlenerek elektrikli meyve sıkacağında sıkılmasından elde edilen ve filtre kağıdından süzölen meyve suyu örneğinin el refraktometresine damlatılmasıyla % (°Brix) olarak ölçülmüştür.

3.2.1.7. Meyve pH değeri

Aynı şekilde edilen meyve suyu yine filtre kağıdından süzölen bir beher içerisine konulmuş ve pH ölçer cihazı yardımıyla pH değeri ölçülmüştür.

3.2.1.8. Meyve kabuk ve et rengi

Meyve kabuğu rengi ve meyve eti rengi Konica Minolta Chroma Meter CR-400 kullanılarak ölçülmüştür. Meyve kabuğu ve meyve eti rengi için L, a ve b değeri ölçülmüştür. L* en fazla 100 değerini almakta ve beyaz renge karşılık gelmekte, en az 0 değeri almakta ve siyah renge karşılık gelmektedir. a* değeri yeşilden kırmızıya, b* değeri ise maviden sarıya renk değişimini göstermektedir. Pozitif a* kırmızı rengi, negatif a* ise yeşil rengi temsil etmektedir. Benzer şekilde, pozitif b* sarı rengi, negatif b* ise mavi renge karşılık gelmektedir.

3.2.2. Moleküler çalışmalar

3.2.2.1. Bitki DNA'sının çıkartılması

Öğütülmüş yaprak örneklerinin DNA'sı Futter ve ark (1995)'nin tanımladığı CTAB metoduna göre çıkarılmıştır.

1. Liyofilizatörde kurutulup -80°C 'ye kaldırılan örnekler oda sıcaklığına getirildikten sonra 50 mg tartılıp ardından RNaz ve DNaz'dan ari steril mikrosantrifüj tüplerine aktarılmıştır.
2. Yaprak örneklerinin parçalanması amacıyla her tüpe cam bilyeler eklenerek öğütücü yardımıyla örnekler öğütülmüştür.
3. Öğütülen örneklerin üzerine 1 mL ekstraksiyon tamponu [50 mM Tris-HCl (pH 8.0)], %1 (w/v) CTAB, 50 mM Na_2EDTA , 0.7 M NaCl] eklenerek vorteksle karıştırılmıştır.
4. Örnekler 65°C 'deki su banyosunda 30 dakika bekletilmiş ve inkübasyon esnasında 10 dakika aralıklarla örnekler elle karıştırılmıştır. Su banyosundan çıkarılan örneklerin üzerine 800 μl kloroform/izoamilalkol (24:1) eklenip 5 dakika 14 krpm hızda santrifüj edilmiştir. Daha sonra tüpte meydana gelen sulu üst faz yeni 2 mL'lik mikrosantrifüj tüplerine aktarılmıştır.
5. Fazın üzerine 80 μl %10'luk CTAB tamponu ve 800 μl CO (chloroform:octanol) tamponu eklenip karıştırılmıştır. Örnekler tekrar 14 krpm hızda 5 dakika santrifüj edildikten sonra sulu üst faz yeni 2 mL'lik mikrosantrifüj tüplerine aktarılmıştır.
6. Tüplere aktarılan fazın üzerine 800 μl çökeltme tamponu (PB) eklenip karıştırıldıktan sonra oda sıcaklığında 30 dakika tutulmuştur.
7. Daha sonra 10 dakika 14 krpm'de santrifüj edilerek DNA çökeltmiştir.
8. Tüpteki sıvı döküldükten sonra çökelmiş DNA'lar 400 μl 1 M NaCl çözeltisi içerisinde tekrar çözülmüştür.
9. 400 μl 1 M NaCl içindeki DNA örnekleri üzerine 1 mL %96'lık etanol eklenip 20°C 'de bir gece tutulmuştur.
10. Ertesi gün DNA örnekleri 14 krpm'de 10 dakika santrifüj edilerek DNA'lar tekrar çökeltmiştir.

11. Tüplerdeki NaCl ve etanol karışımı dökülüp çökeltilmeye tekrar %70'lik etanol eklenerek DNA yıkanmıştır.
12. 14 krpm'de 5 dakika santrifüj yapıldıktan sonra etanol tüplerden dökülmüştür.
13. Tüpler kağıt havlular üzerine ters çevrilip konularak tüplerde yapışıp kalan etanol uzaklaştırılmıştır. Daha sonra DNA'lar 100 µl TE tamponu içinde tekrar çözülmüştür.
14. DNA kalitesini ve konsantrasyonu Qubit flourometre (Invitrogen) ile belirlendikten sonra DNA konsantrasyonları 50 ng /µ l olacak şekilde TE tamponu ile ayarlanmıştır. DNA örnekleri kullanılmaya kadar -80°C saklanmıştır.

3.2.2.2. SSR metodu

SSR analizi için B. Khadari ve ark. (2001)'nin yapmış olduğu çalışmalar ile geliştirilen SSR primerlerinden 4 tanesi seçilerek kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan primerlerin özellikleri Çizelge 3.2.'de verilmiştir.

3.2.2.3. PCR protokolü

1. Her 20 µL PCR reaksiyonu karışımı 1x konsantrasyonundaki reaksiyon tampon çözeltisi,
2. 1.0 U *Taq* DNA polimeraz,
3. 0.25 mM dNTP,
4. 1.5 mM MgCl₂,
5. 0.10 µM M13 dizisi içeren kuyruklu ileri primer,
6. 0.20 µM geri primer,
7. 0.20 µM LI-COR 700 nm veya 800 nm kızilötesi boyayla işaretlenmiş M13 primeri,
8. 45 ng DNA,

içercek şekilde hazırlanmıştır

Çizelge 3.2. Çalışmada kullanılan primerlerin özellikleri

SSR Markır	Primer Sekansı (5'-3') (F: ileri; R: geri)	Primer Bağlanma Sıcaklığı T _a (°C)
MFC3-IRD700	F: TGTAACGACGGCCAGTGATATTTTCATGTTTAGTTTG R: GAGGATAGACCAACAACAAC	55
MFC4-IRD700	F: TGTAACGACGGCCAGTCCAAACTTTTAGATACAATT R: TTTCTCAACATATTAACAGG	55
MFC5-IRD800	F: TAAACGACGGCCAGTGCACCAATCCAAATAATAATCC R: ACACGCTTACTAGAATTACC	50
MFC6-IRD800	F: TAAACGACGGCCAGTGCAGGCTACTTCAGTGCTACA R: GCCATAAGTAATAAAAACC	50

3.2.2.4. PCR döngü programı

PCR termal döngüsü 55°C için;

1. 94°C \longrightarrow 3:00 dk
 2. 94°C \longrightarrow 0:40 dk
 3. 61°C \longrightarrow 0:45 dk
 4. 68°C \longrightarrow 1:20 dk
 5. 94°C \longrightarrow 0:40 dk
 6. 55°C \longrightarrow 0:45 dk
 7. 68°C \longrightarrow 1:20 dk
 8. 94°C \longrightarrow 0:40 dk
 9. 54°C \longrightarrow 0:45 dk
 10. 68°C \longrightarrow 1:20 dk
 11. 68°C \longrightarrow 15:00 dk
 12. 4°C \longrightarrow ∞
- } 7 Döngü
- } 28 Döngü
- } 7 Döngü
- } Son uzatma döngüsü

PCR termal döngüsü 50°C için;

1. 94°C \longrightarrow 3:00 dk
 2. 94°C \longrightarrow 0:30 dk
 3. 60°C \longrightarrow 0:45 dk
 4. 68°C \longrightarrow 1:10 dk
 5. 94°C \longrightarrow 0:30 dk
 6. 50°C \longrightarrow 0:45 dk
 7. 68°C \longrightarrow 1:10 dk
 8. 94°C \longrightarrow 0:30 dk
 9. 54°C \longrightarrow 0:45 dk
 10. 68°C \longrightarrow 1:10 dk
 11. 68°C \longrightarrow 15:00 dk
 12. 4°C \longrightarrow ∞
- } 7 Döngü
- } 28 Döngü
- } 7 Döngü
- } Son uzatma döngüsü

3.2.2.5. PCR ürünlerinin jelde görüntülenmesi

Jeli yapmak için önceden temizlenerek hazırlanmış camlara; 20 mL akrilamid (%6'lık), 160 µl APS (Amonyum persülfat), 16 µl temed kullanılarak yapılan karışım hızlıca dökülür ve jelin katılaşması için en az iki saat beklenir.

Elde edilen PCR ürünleri (2 µl), 20 µl formamide yükleme tamponu ve 18 µl su ile seyreltilerek 95°C' de 4 dakika PCR' da denatüre edilir. İşlemin hemen bitiminde önceden hazırlanmış buz üzerine konur. Seyreltilen PCR ürünleri %6'lık konsantrasyonda hazırlanan poliakrilamid jellere yüklenmiş 30 W da 2-3 saat LI-COR 4300 otomatik dizi analizi cihazında yürütülüp jellerdeki bantlar cihaza bağlı bilgisayarda program ile dijital olarak görüntülenmiştir.

3.3. Sonuçların Değerlendirilmesi

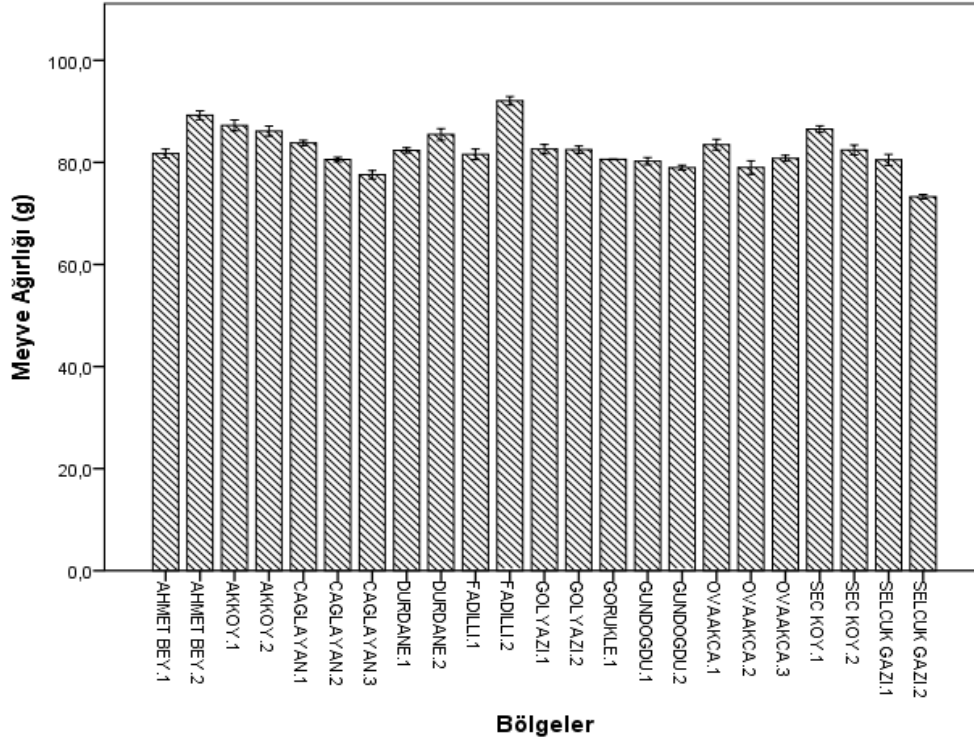
Deneme, 'Tesadüf Parselleri' deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Pomolojik sonuçların değerlendirilmesinde ve uygulamalar arasındaki farklılıkların gösteriminde SPSS 22.0 paket programı kullanılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Pomolojik Analizler

4.1.1. Meyve ağırlığı

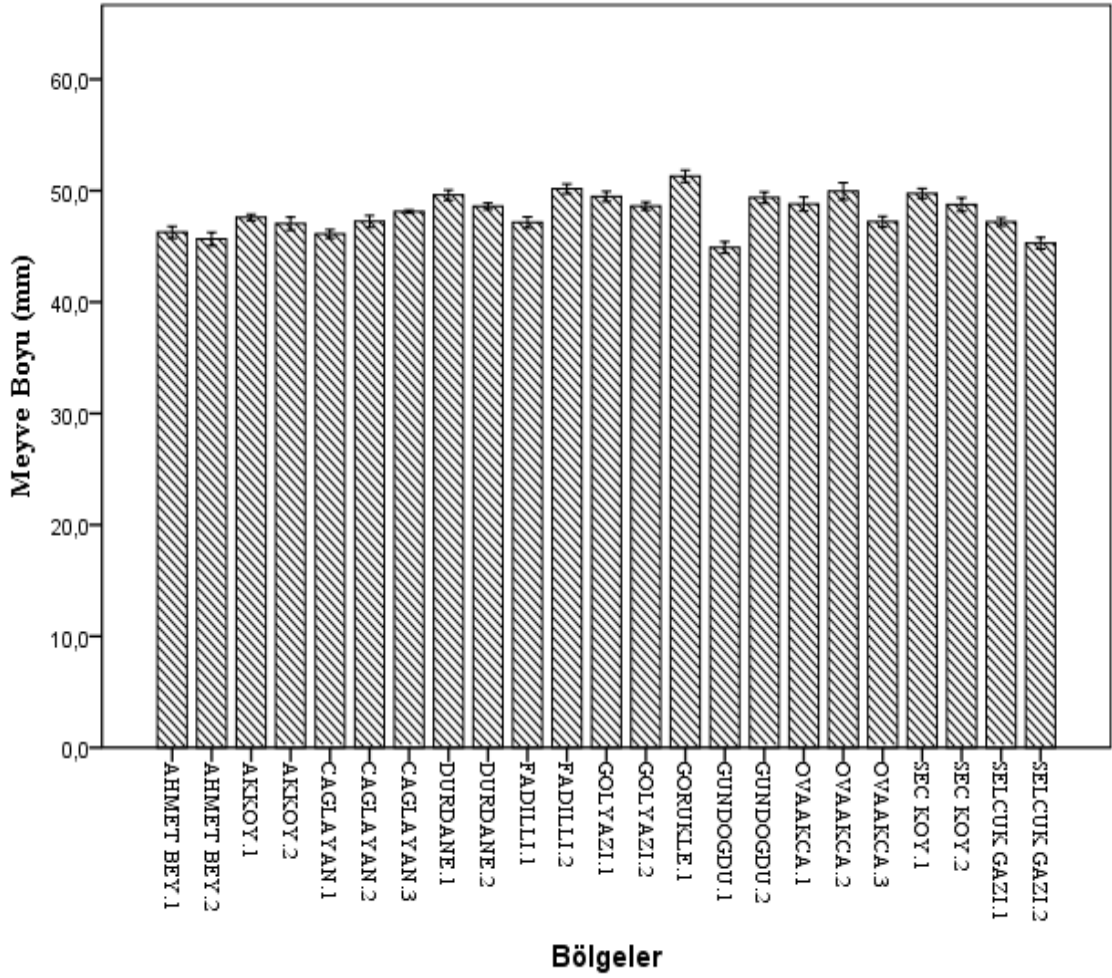
Bursa Siyahı'nı temsilen toplanan incir meyve örneklerinin ağırlık ölçüm analizleri sonuçlarında en yüksek ortalama meyve ağırlık değeri 92,1 g ile 'Fadıllı 2' bölgesinde, en düşük ortalama meyve ağırlık değeri ise 73,3 g ile 'Selçuk Gazi 2' bölgesinde tespit edilmiştir (Şekil 4.1.). Tüm bölgelerin ortalama incir ağırlığı 82,6 g, ortalama ağırlığın standart hatası ise $\pm 0,498$ olarak bulunmuştur.



Şekil 4.1. Bölgeler bazında 'Bursa Siyahı' çeşidinin ağırlık ortalamaları. Dikey barlar tekerrürlerin \pm standart hatalarını göstermektedir.

4.1.2. Meyve boyu

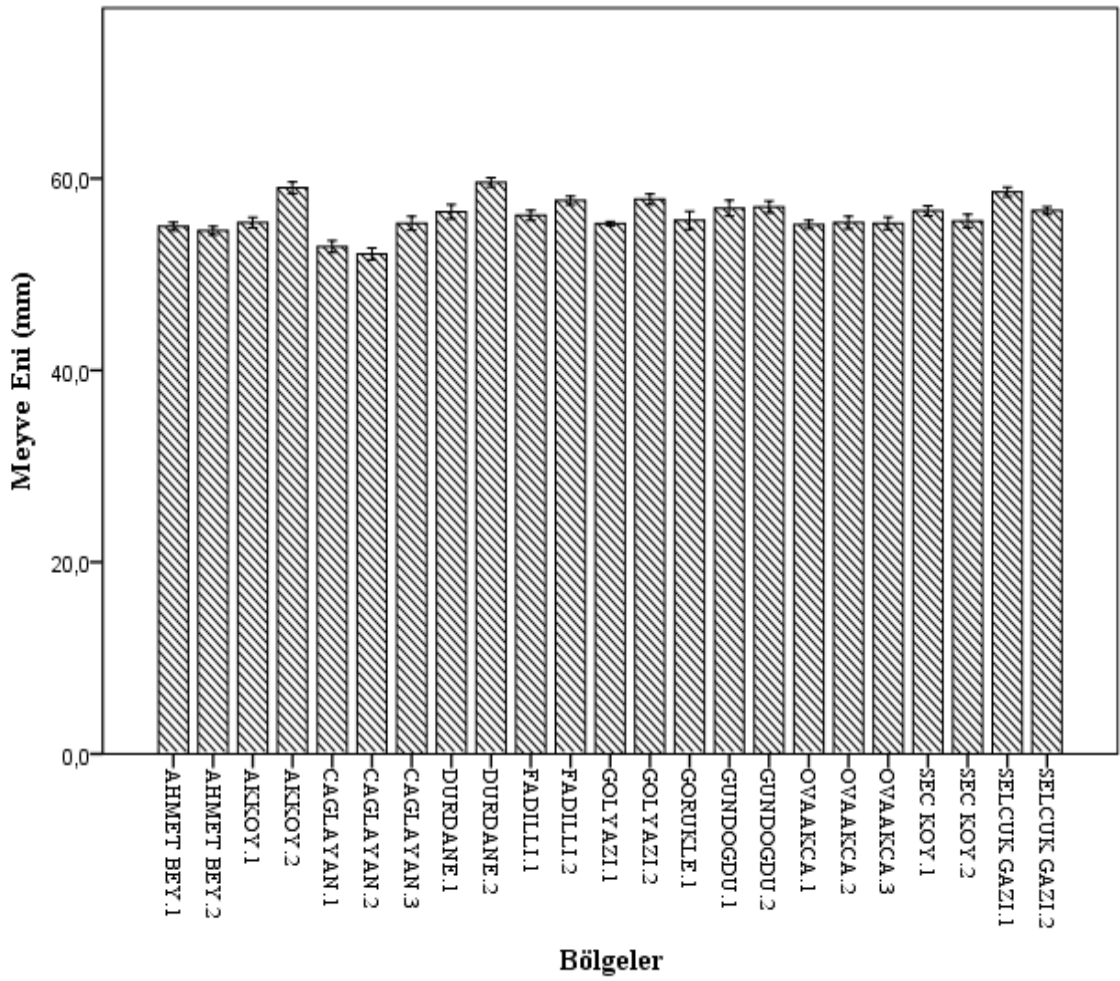
Bursa Siyahı'nı temsilen toplanan incir meyve örneklerinin boy ölçüm analizleri sonuçlarında en yüksek ortalama meyve boyu değeri 51,3 mm ile 'Görükle 1' bölgesinde, en düşük ortalama meyve boyu değeri ise 44,9 mm ile 'Gündoğdu 1' bölgesinde tespit edilmiştir (Şekil 4.2.). Tüm bölgelerin ortalama incir boyu 48,0 mm; ortalama meyve boyu standart hatası ise $\pm 0,219$ olarak bulunmuştur.



Şekil 4.2. Bölgeler bazında 'Bursa Siyahı' çeşidinin boy ortalamaları. Dikey barlar tekerrürlerin \pm standart hatalarını göstermektedir.

4.1.3. Meyve eni

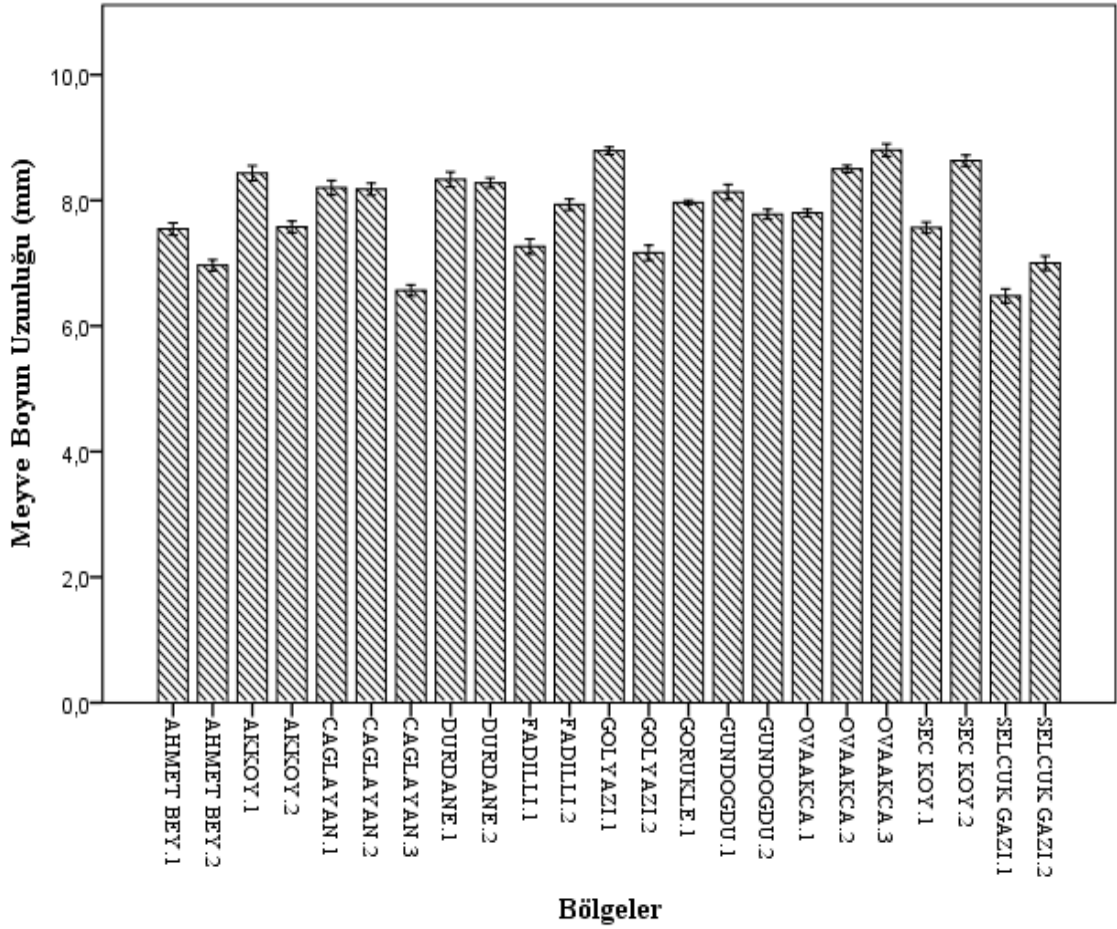
Bursa Siyahı'nı temsilen toplanan incir örneklerinin meyve eni ölçüm analizleri sonuçlarında en yüksek ortalama meyve eni 59,6 mm ile 'Dürdane 2' bölgesinde, en düşük ortalama meyve eni ise 52,1 mm ile 'Çağlayan 2' bölgesinde tespit edilmiştir (Şekil 4.3.). Tüm bölgelerin ortalama incir eni 56,1 mm; ortalama meyve eni standart hatası ise $\pm 0,233$ olarak bulunmuştur.



Şekil 4.3. Bölgeler bazında 'Bursa Siyahı' çeşidinin en ortalamaları. Dikey barlar tekerrürlerin \pm standart hatalarını göstermektedir.

4.1.4. Meyve boyun uzunluğu

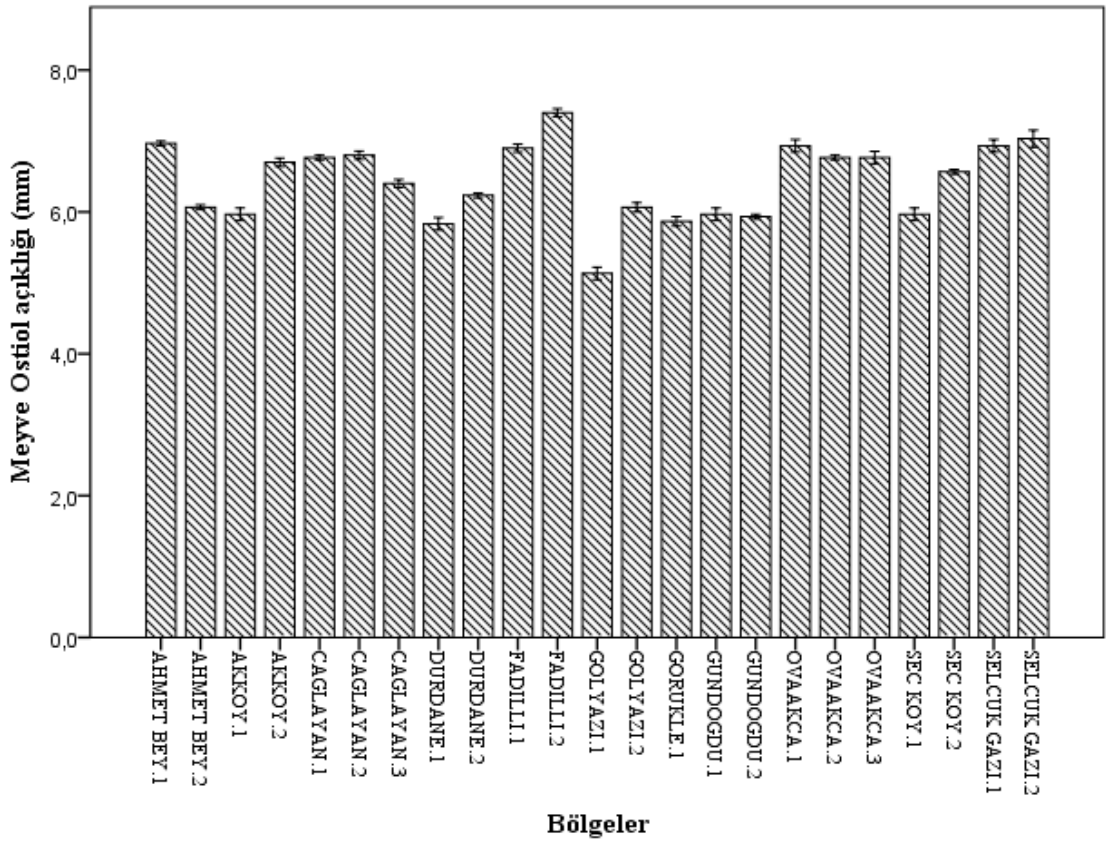
Bursa Siyahı'ını temsilen toplanan incir örneklerinin meyve boyun uzunluk ölçüm analizleri sonuçlarında ortalama en yüksek meyve boyun uzunluğu 8,8 mm ile 'Gölyazı 1' bölgesinde; en düşük ortalama meyve boyun uzunluğu ise 6,5 mm ile 'Selçuk Gazi 1' bölgesinde tespit edilmiştir (Şekil 4.4.). Tüm bölgelerin ortalama incir boyun uzunluğu 7,8 mm; ortalama meyve boyun uzunluğu standart hatası ise $\pm 0,082$ olarak bulunmuştur.



Şekil 4.4. Bölgeler bazında 'Bursa Siyahı' çeşidinin boyun uzunluk ortalamaları. Dikey barlar tekrürlerin \pm standart hatalarını göstermektedir.

4.1.5. Meyve ostiol açıklığı

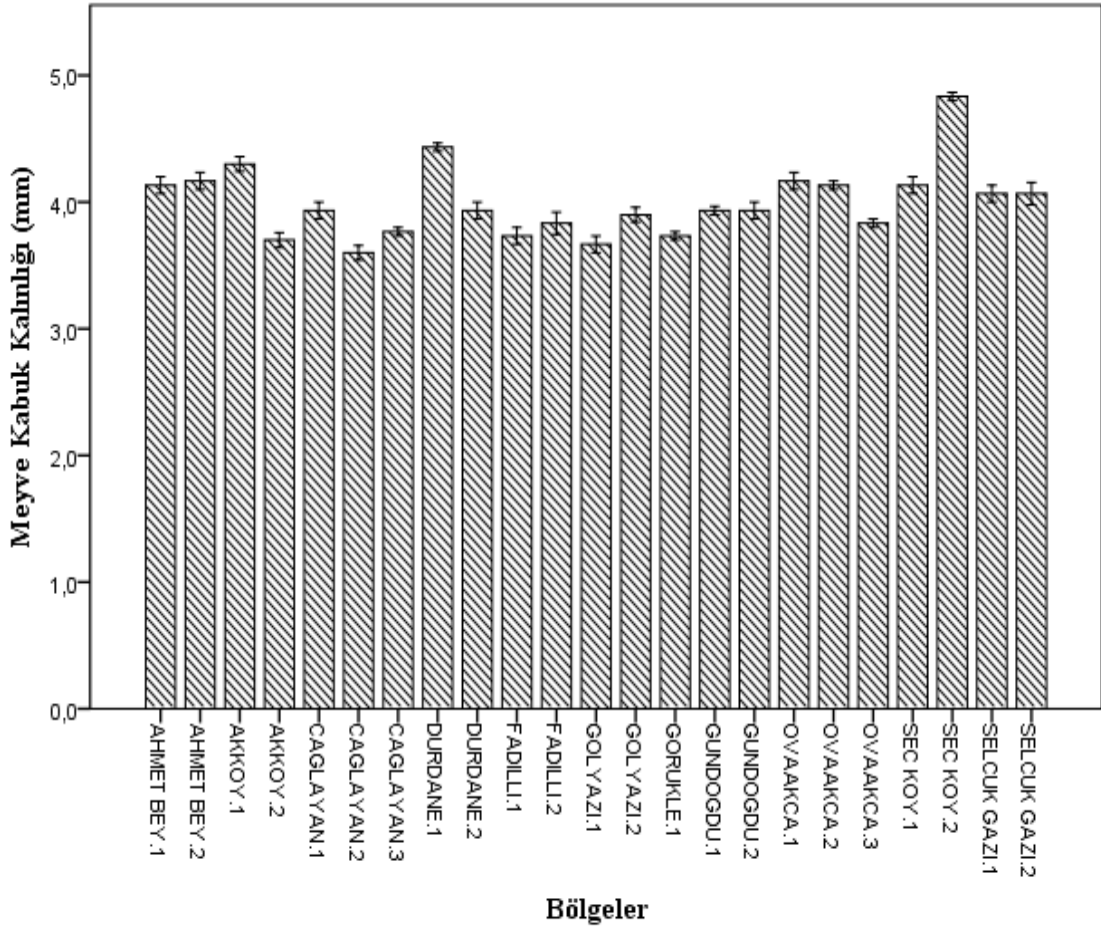
Bursa Siyahı'nı temsilen toplanan incir örneklerinin meyve ostiol açıklığı ölçüm analizleri sonuçlarında ortalama en yüksek meyve ostiol açıklığı 7,4 mm ile 'Fadilli 2' bölgesinde; en düşük ortalama meyve ostiol açıklığı 5,1 mm ile 'Gölyazı 1' bölgesinde tespit edilmiştir (Şekil 4.5.). Tüm bölgelerin ortalama incir ostiol açıklığı 6,4 mm; ortalama meyve ostiol açıklığı standart hatası ise $\pm 0,065$ olarak bulunmuştur.



Şekil 4.5. Bölgeler bazında 'Bursa Siyahı' çeşidinin ostiol açıklık ortalamaları. Dikey barlar tekerrürlerin \pm standart hatalarını göstermektedir.

4.1.6. Meyve kabuk kalınlığı

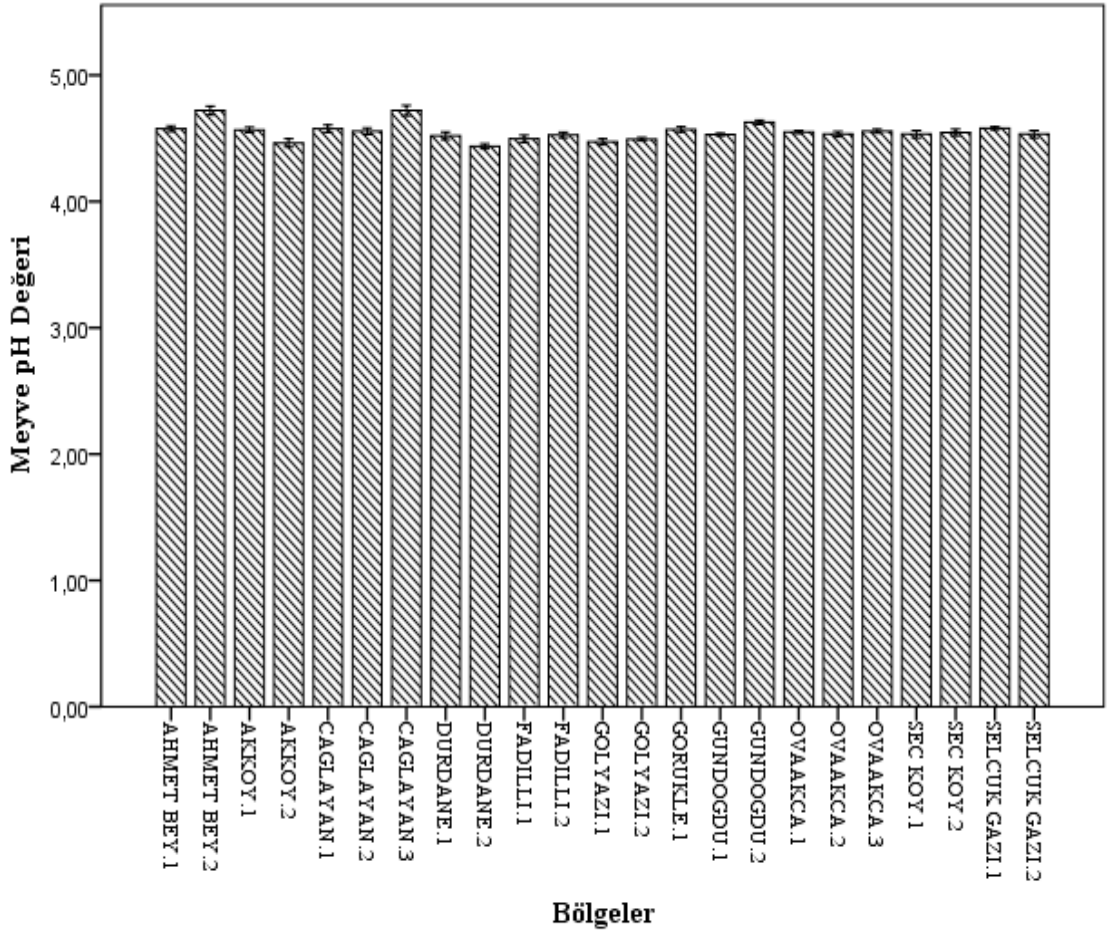
Bursa Siyahı'ını temsilen toplanan incir örneklerinin meyve kabuk kalınlığı ölçüm analizleri sonuçlarında ortalama en yüksek meyve kabuk kalınlığı 4,8 mm ile 'Seç Köy 2' bölgesinde; en düşük ortalama meyve kabuk kalınlığı ise 3,6 mm ile 'Çağlayan 2' bölgesinde tespit edilmiştir (Şekil 4.6.). Tüm bölgelerin ortalama incir kabuk kalınlığı 4,0 mm; ortalama meyve kabuk kalınlığı standart hatası ise $\pm 0,035$ olarak bulunmuştur.



Şekil 4.6. Bölgeler bazında 'Bursa Siyahı' çeşidinin kabuk kalınlık ortalamaları. Dikey barlar tekerrürlerin \pm standart hatalarını göstermektedir.

4.1.7. Meyve pH değeri

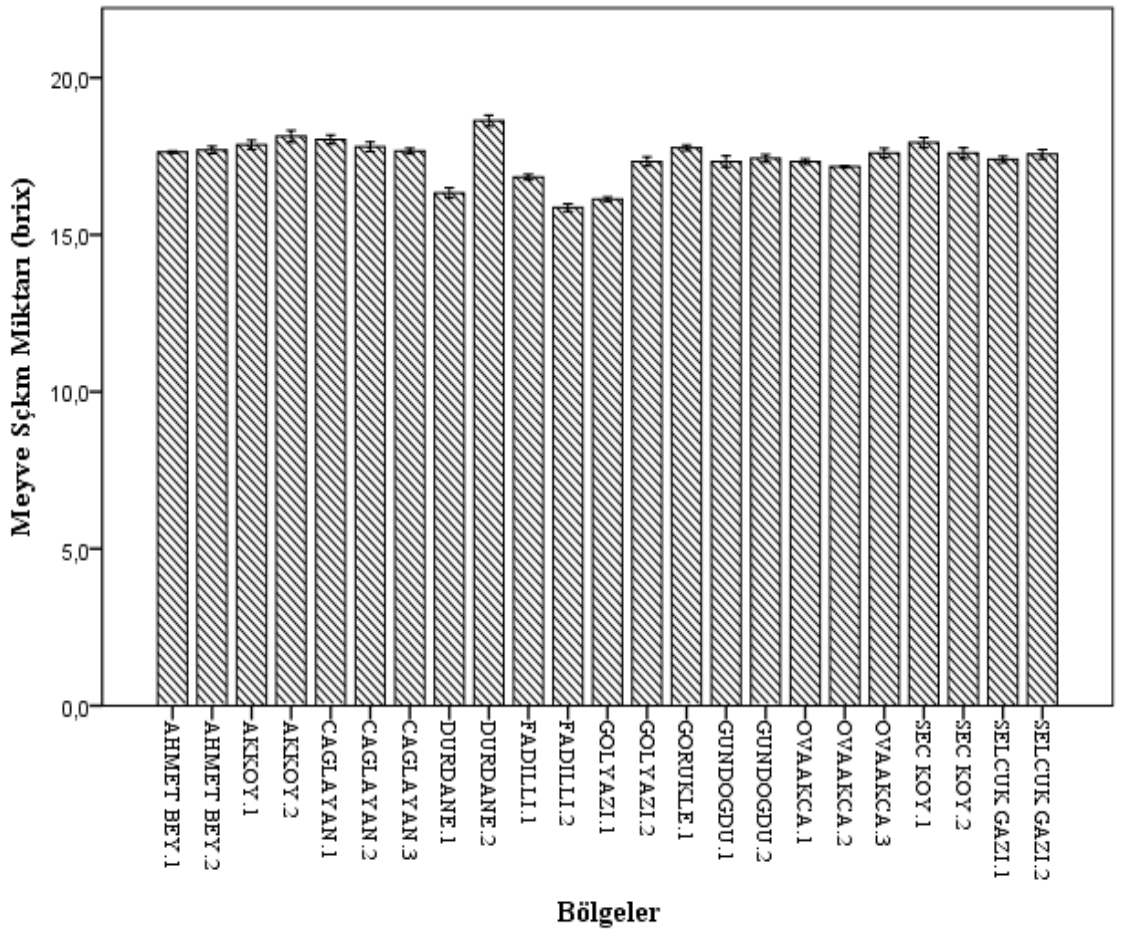
Bursa Siyahı'nı temsilen toplanan incir örneklerinin meyve pH ölçüm analizleri sonuçlarında en yüksek ortalama meyve pH değeri 4,72 ile 'Ahmet Bey 2' ve 'Çağlayan 3' bölgelerinde; ortalama en düşük meyve pH değeri ise 4,44 ile 'Dürdane 2' bölgesinde tespit edilmiştir (Şekil 4.7.). Tüm bölgelerin ortalama incir pH değeri 4,55; ortalama meyve pH değeri standart hatası ise $\pm 0,09$ olarak bulunmuştur.



Şekil 4.7. Bölgeler bazında 'Bursa Siyahı' çeşidinin pH değer ortalamaları. Dikey barlar tekerrürlerin \pm standart hatalarını göstermektedir.

4.1.8. Meyve SÇKM miktarı

Bursa Siyahı'ını temsilen toplanan incir örneklerinin meyve SÇKM miktarı ölçüm analizleri sonuçlarında en yüksek ortalama meyve SÇKM miktarı 18,6 °brix ile 'Dürdane 2' bölgesinde; ortalama en düşük meyve SÇKM miktarı ise 15,9 °brix ile 'Fadıllı 2' bölgesinde tespit edilmiştir (Şekil 4.8.). Tüm bölgelerin ortalama incir SÇKM miktarı 17,4 °brix; ortalama meyve SÇKM miktarı standart hatası ise $\pm 0,079$ olarak bulunmuştur.



Şekil 4.8. Bölgeler bazında 'Bursa Siyahı' çeşidinin SÇKM ortalamaları. Dikey barlar tekerrürlerin \pm standart hatalarını göstermektedir.

4.1.9. Renk analizleri

4.1.9.1. Meyve kabuk rengi

Meyve dış kabuğu renk ölçümlerinde beyazlık-siyahlık göstergesi olan CIE L* renk değerleri, yeşil-kırmızı göstergesi olan CIE a* değerleri ve mavi-sarı göstergesi olan CIE b* değerleri Çizelge 4.1.'de verilmiştir. Ortalama CIE L* renk değerlerinde en yüksek 32,42 ile 'Çağlayan 2', ortalama en düşük CIE L* renk değeri 26,78 ile 'Gölyazı 1' bölgesi bulunmuştur. İncir meyvelerinin tüm bölgelerde ortalama L* kabuk rengi de 29,70 olarak belirlenmiştir.

CIE a* renk değerlerine aralığın 2,21 ve 19,59 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Ortalama a* değeri 8,6 ile en yüksek 'Akköy 2' bölgesinde, en düşük ortalama a* değeri 4,61 ile 'Ahmetbey 2' bölgesinde belirlenmiştir. Tüm bölgelerin ortalama CIE a* değeri ise 6,49 olarak bulunmuştur.

CIE b* renk değerleri -4,96 ile 9,06 arasında değişim göstermiştir. En yüksek ortalama CIE b* renk değeri 0,36 ile 'Akköy 2' bölgesinde bulunan incir meyve örneklerinde; en düşük ortalama CIE b* renk değeri ise -2,68 ile 'Çağlayan 3' bölgesinde bulunan incir meyve örneklerinde rastlanmıştır. Tüm bölgelerin CIE b* renk değer ortalaması ise -0,70 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.1. 'Bursa Siyahı' çeşidinin meyvesine ait kabuk CIE L*, a* ve b* renk değerleri (Ortalama±Standart hata)

Bölgeler	L*	a*	b*
Ahmet Bey 1	30,57 ±0,8	6,94 ±0,7	-0,24 ±0,7
Ahmet Bey 2	29,93 ±0,7	4,61 ±0,7	-1,27 ±0,7
Akköy 1	29,60 ±0,8	7,80 ±0,7	-0,31 ±0,8
Akköy 2	30,57 ±0,8	8,60 ±0,7	0,36 ±0,7
Çağlayan 1	29,37 ±0,8	4,95 ±0,8	-1,41 ±0,9

Çizelge 4.1. ‘Bursa Siyahı’ çeşidinin meyvesine ait kabuk CIE L*, a* ve b* renk değerleri (Ortalama±Standart hata) (devam)

Bölgeler	L*	a*	b*
Çağlayan 2	32,42 ±0,7	6,83 ±0,7	-0,52 ±0,7
Çağlayan 3	31,60 ±0,6	7,07 ±0,6	-2,68±0,6
Dürdane 1	30,73 ±0,7	6,76 ±0,8	-0,75 ±0,7
Dürdane 2	29,84 ±0,7	5,53 ±0,7	-1,24 ±0,7
Fadıllı 1	29,55 ±0,7	6,63 ±0,7	-0,31 ±0,8
Fadıllı 2	30,33 ±0,6	7,04 ±0,6	-0,63 ±0,6
Gölyazı 1	26,78 ±0,8	5,42 ±0,7	-1,46 ±0,8
Gölyazı 2	28,31 ±0,8	5,23 ±0,8	-2,12 ±0,7
Görükle 1	28,94 ±0,7	5,77 ±0,7	-1,04 ±0,7
Gündoğdu 1	29,47 ±0,7	7,20 ±0,7	-0,18 ±0,7
Gündoğdu 2	29,62 ±0,9	6,97 ±1,0	-0,40 ±1,0
Ovaakça 1	31,53 ±0,4	6,06 ±0,5	-1,58 ±0,4
Ovaakça 2	29,50 ±0,8	5,40 ±0,9	-1,07 ±0,9
Ovaakça 3	29,00 ±0,7	6,89 ±0,8	-0,20 ±0,8
Seç Köy 1	27,96 ±0,7	7,05 ±0,8	-0,46 ±0,8
Seç Köy 2	30,94 ±0,4	6,55 ±0,4	-0,83 ±0,4
Selçuk Gazi 1	30,36 ±0,7	8,08 ±0,7	-0,56 ±0,7
Selçuk Gazi 2	29,66 ±0,8	6,86 ±0,7	-0,10 ±0,8

4.1.9.2. Meyve iç rengi

Meyve eti renk ölçümlerinde beyazlık-siyahlık göstergesi olan CIE L* renk değerleri, yeşil-kırmızı göstergesi olan CIE a* değerleri ve mavi-sarı göstergesi olan CIE b* değerleri Çizelge 4.2.’de verilmiştir. CIE L* renk değerleri beyazlık-siyahlık göstergesi olan CIE L* renk değeri 14,70 ile 54,97 arasında değişim göstermiştir. Ortalama L* renk değeri en yüksek 49,98 ile ‘Akköy 1’ bölgesinde, en düşük ortalama L* renk değeri ise 40,87 ile ‘Gölyazı 2’ bölgesinde tespit edilmiştir. İncir meyvelerinin tüm bölgelerde ortalama L* kabuk rengi de 44,04 olarak belirlenmiştir.

CIE a* renk değerlerine bakıldığında aralığın 4,70 ve 23,59 arasında değişim gösterdiği bulunmuştur. Ortalama a* değeri 15,1 ile en yüksek ‘Gölyazı 2’ bölgesinde, en düşük ortalama a* değeri ise 9,46 ile ‘Ahmetbey 2’ bölgesinde tespit edilmiştir. Tüm bölgelerin ortalama CIE a* değeri ise 12,93 olarak bulunmuştur.

CIE b* renk değerlerine bakıldığında aralığın 8,18 ile 29,96 arasında değişiklik gösterdiği bulunmuştur. Ortalama değerlere bakıldığında ise 19,51 ile ‘Ovaakça 1’ bölgesinde bulunan incir meyve örneklerinin en yüksek CIE b* renk değerine sahip olduğu, en düşük CIE b* değerinin ise 14,28 ile ‘Fadıllı 1’ bölgesinde bulunan incir meyve örneklerinin sahip olduğu tespit edilmiştir. Tüm bölgelerin CIE b* renk değer ortalaması ise 16,97 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.2. ‘Bursa Siyahı’ çeşidinin meyve iç rengine ait CIE L*, a* ve b* renk değerleri (Ortalama±Standart hata)

Bölgeler	L*	a*	b*
Ahmet Bey 1	45,14 ±0,8	12,55 ±0,8	17,19 ±0,8
Ahmet Bey 2	45,38 ±0,8	9,46 ±0,8	19,15 ±0,8
Akköy 1	49,98 ±0,7	13,49 ±0,7	18,20 ±0,7
Akköy 2	46,91 ±0,7	13,79 ±0,8	17,98 ±0,7
Çağlayan 1	44,85 ±0,9	13,07 ±0,9	16,82 ±0,9
Çağlayan 2	44,17 ±0,8	12,25 ±0,7	17,13 ±0,7
Çağlayan 3	44,49 ±0,6	14,49 ±0,5	15,65 ±0,5
Dürdane 1	44,21 ±0,7	13,63 ±0,8	16,67 ±0,8
Dürdane 2	45,62 ±0,8	13,17 ±0,8	15,94 ±0,8
Fadıllı 1	44,27 ±0,8	13,42 ±0,7	14,28 ±0,7
Fadıllı 2	42,95 ±0,5	10,52 ±0,5	15,91 ±0,6
Gölyazı 1	44,15 ±0,7	14,34 ±0,8	15,65 ±0,8
Gölyazı 2	40,87 ±0,7	15,10 ±0,7	16,70 ±0,8

Çizelge 4.2. ‘Bursa Siyahı’ çeşidinin meyve iç rengine ait CIE L*, a* ve b* değerleri (Ortalama±Standart hata) (devam)

Bölgeler	L*	a*	b*
Görükle 1	45,39 ±0,7	11,47 ±0,8	16,56 ±0,7
Gündoğdu 1	43,59 ±0,7	11,93 ±0,7	15,88 ±0,7
Gündoğdu 2	45,37 ±0,9	13,30 ±0,9	16,90 ±1,0
Ovaakça 1	46,75 ±0,5	12,00 ±0,5	19,51 ±0,4
Ovaakça 2	45,73 ±0,9	12,46 ±0,8	18,53 ±0,9
Ovaakça 3	47,37 ±0,7	13,64 ±0,8	17,72 ±0,8
Seç Köy 1	45,61 ±0,8	12,37 ±0,8	16,70 ±0,8
Seç Köy 2	43,96 ±0,2	14,44 ±0,3	14,80 ±0,4
Selçuk Gazi 1	45,96 ±0,7	13,92 ±0,7	17,03 ±0,7
Selçuk Gazi 2	45,74 ±0,8	13,10 ±0,7	17,63 ±0,7

Tüm bölgelerden toplanan siyah incir meyve örneklerinin meyve ağırlığı, meyve boyu, meyve eni, meyve boyun uzunluğu, meyve ostiol açıklığı, meyve kabuk kalınlığı, meyve pH derecesi, meyve SÇKM miktarının olduğu pomolojik analiz veri sonuçları Çizelge 4.3.’ de ayrıntılı olarak verilmiştir.

Çizelge 4.3. ‘Bursa Siyahı’ incir çeşidinin meyvesine ait bazı pomolojik özellikler

Bölge	Meyve Ağırlığı (g)	Meyve Boyu (mm)	Meyve Eni (mm)	Meyve Boyun Uzunluğu (mm)	Meyve Ostiol Açıklığı (mm)	Meyve Kabuk Kalınlığı (mm)	Meyve PH	Meyve SÇKM (brix)
Ahmet Bey 1	81,7 f-1	46,3 fgh	55,0 fg	7,5 g	7,0 bc	4,1 cd	4,58 bcd	17,6 c-g
Ahmet Bey 2	89,2 b	45,7 gh	54,6 gh	7,0 ı	6,1 hı	4,2 cd	4,72 a	17,7 c-g
Akköy 1	87,2 bc	47,6 def	55,4 efg	8,4 bcd	6,0 ij	4,3 bc	4,57 bcd	17,9 b-e
Akköy 2	86,1 cd	47,0 efg	59,0 ab	7,6 g	6,7 de	3,7 hı	4,46 fg	18,1 b
Çağlayan 1	83,8 def	46,1 fgh	52,9 hı	8,2 cde	6,8 cde	3,9 ef	4,58 bcd	18,0 bc
Çağlayan 2	80,6 hı	47,2 d-g	52,1 ı	8,2 de	6,8 cd	3,6 ı	4,56 bcd	17,8 b-f
Çağlayan 3	77,6 j	48,1 cde	55,3 efg	6,6 j	6,4 fg	3,8 f-1	4,72 a	17,7 c-g
Dürdane 1	82,4 fgh	49,6 bc	56,5 d-g	8,3 cd	5,8 j	4,4 b	4,52 c-f	16,3 j
Dürdane 2	85,5 cde	48,6 cde	59,6 a	8,3 cd	6,2 gh	3,9 ef	4,44 g	18,6 a
Fadıllı 1	81,6 f-1	47,2 d-g	56,2 efg	7,3 h	6,9 bcd	3,7 ghı	4,50 c-g	16,8 ı
Fadıllı 2	92,1 a	50,2 ab	57,7 bcd	7,9 ef	7,4 a	3,8 fgh	4,53 c-f	15,9 k
Gölyazı 1	82,6 fgh	49,5 bc	55,3 efg	8,8 a	5,1 k	3,7 hı	4,47 efg	16,1 jk
Gölyazı 2	82,5 fgh	48,6 b-e	57,8 bcd	7,2 hı	6,1 hı	3,9 efg	4,49 d-g	17,8 gh

Çizelge 4.3. Bursa Siyah İncir çeşidinin meyvesine ait bazı pomolojik özellikler (devam)

Bölge	Meyve Ağırlığı (g)	Meyve Boyu (mm)	Meyve Eni (mm)	Meyve Boyun Uzunluğu (mm)	Meyve Ostiol Açıklığı (mm)	Meyve Kabuk Kalınlığı (mm)	Meyve PH	Meyve SÇKM (brix)
Görükle 1	80,6 hı	51,3 a	55,6 efg	8,0 ef	5,9 ij	3,7 ghı	4,57 bcd	17,8 bg
Gündoğdu 1	80,2 hı	44,9 h	56,9 c-e	8,1 de	6,0 ij	3,9 ef	4,53 c-f	17,4 gh
Gündoğdu 2	79,0 ij	49,4 bc	57,0 cde	7,8 fg	5,9 ij	3,9 ef	4,63 b	17,3 e-h
Ovaakça 1	83,5 efg	48,8 bcd	55,2 efg	7,8 fg	6,9 bc	4,2 cd	4,55 b-e	17,2 gh
Ovaakça 2	79,0 ij	49,9 ab	55,4 efg	8,5 bc	6,8 cde	4,1 cd	4,53 c-f	17,6 hı
Ovaakça 3	80,8 ghı	47,2 d-g	55,3 efg	8,8 a	6,8 cde	3,8 fgh	4,56 bcd	17,9 c-h
Seç Köy 1	86,5 c	49,8 bc	56,6 def	7,6 g	6,0 ij	4,1 cd	4,53 c-f	17,6 bcd
Seç Köy 2	82,4 fgh	48,8 bcd	55,6 efg	8,6 b	6,6 ef	4,8 a	4,55 cde	17,4 c-h
Selçuk Gazi 1	80,5 hı	47,2 d-g	58,6 abc	6,5 j	6,9 bc	4,1 de	4,58 bc	17,6 fgh
Selçuk Gazi 2	73,3 k	45,3 h	56,7 def	7,0 hı	7,0 b	4,1 de	4,53 c-f	17,6 d-h

4.2. Moleküler Analizler

4.2.1. DNA konsantrasyonları

Bursa Siyahı olarak bilinen incirlerin yaprak örneklerinden DNA izolasyonu yapılarak konsantrasyonları Qubit fluorometer ile ölçülmüştür. DNA konsantrasyonlarının 128 ng/ul ile 64,1 ng/ul arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.4.).

Çizelge 4.4. Yaprak örneklerinden elde edilen DNA örneklerinin konsantrasyonları

Örnek	DNA Miktarı (ng/ul)	DNA Miktarı (%)
KONTROL	113,5	100
AHMETBEY 1	106	93,7
AHMETBEY 2	100	88,1
AKKÖY 1	105,2	92,7
AKKÖY 2	102,3	90,1
ÇAĞLAYAN 1	114	100,5
ÇAĞLAYAN 2	112	98,7
ÇAĞLAYAN 3	113,3	98,9
DÜRDANE 1	109,5	96,5
DÜRDANE 2	99,9	88,1
ERBEY 1	89,6	78,9
ERBEY 2	90,4	79,6
ERBEY 3	73,4	64,7
ERBEY 4	113	99,6
ERBEY 5	104	91,6
ERBEY 6	111	97,8
ERBEY 7	115	101,3
FADILLI 1	103,1	90,8
FADILLI 2	107,9	95
GÖLYAZI 1	102,4	90,2

Çizelge 4.4. Yaprak örneklerinden elde edilen DNA örneklerinin konsantrasyonları (devam)

Örnek	DNA Miktarı (ng/ul)	DNA Miktarı (%)
KONTROL	113,5	100
GÖLYAZI 2	88	77,6
GÖRÜKLE 1	100	88,1
GÜNDOĞDU 1	117,7	103,7
GÜNDOĞDU 2	108	95,1
OVAAKÇA 1	108,3	95,4
OVAAKÇA 2	114	100,5
OVAAKÇA 3	109,3	96,3
SEÇ KÖY 1	97,2	85,6
SEÇ KÖY 2	112	98,7
SELÇUK GAZİ 1	118	104
SELÇUK GAZİ 2	113,3	99,9

4.2.2. SSR analizi

Çalışmada, daha önce gerçekleştirilen birçok araştırma kapsamında kullanılan ve başarılı sonuçların alındığı SSR primeleri arasından 4 SSR primer çifti kullanılarak, bölgelerden alınan örnekler arasındaki genetik farklılık belirlenmeye çalışılmıştır. SSR analizi sonucunda elde edilen bantların tümünde herhangi bir polimorfizmin olmadığı tespit edilmiş; tüm bölgelerden alınan incir örneklerinin orijinal Bursa Siyahı olduğu belirlenmiştir. SSR metoduna göre siyah incir örneklerinden elde edilen jel görüntüsü Şekil 4.9.' da verilmiştir.



Şekil 4.9. SSR metoduna göre MFC4 primeri kullanılarak siyah incir örneklerinden elde edilen jel görüntüsü (1- Erbeyli1, 2- AhmetBey1, 3- Çağlayan2, 4- Görükle1, 5- Dürdane1, 6- Fadıllı1, 7- SeçKöy1, 8- SelçukGazi1, 9- Ovaakça3, 10- SeçKöy2, 11- Ovaakça2, 12- SelçukGazi2, 13- Ovaakça1, 14- Erbeyli2, 15- Gölyazı1, 16- Akköy1, 17- AhmetBey2, 18- Akköy2, 19- Çağlayan1, 20- Çağlayan3, 21- Erbeyli3, 22- Erbeyli4, 23- Fadıllı2, 24- Gölyazı2, 25- Gündoğdu1, 26- Erbeyli5, 27- Çağlayan 3, 28- Gündoğdu2, 29- Erbeyli6, 30- Erbeyli7)

5. Tartışma ve sonuç

Türkiye, sahip olduğu zengin incir genetik kaynakları ve farklı ekolojik koşullarda dünyada incir yetiştiriciliğinin yapıldığı en önemli ülkelerden biridir. Ayrıca Türkiye incirin anavatanı olması nedeniyle de, ülkemizin çok geniş bölgelerinde doğal yayılma alanları bulmuştur. Son yıllarda incirin taze tüketiminin artmasıyla birlikte, dünya marketlerinde sofralık incire karşı oluşan talepteki yükseliş, inciri daha da geniş kitlelerin önemli bir gelir kaynağı haline getirmiştir. Ülkemizde sofralık incir üretiminin ve sofralık incir ihracatının tamamına yakını Bursa ili ve çevresinde yetiştiriciliği yapılan 'Bursa Siyahı' olarak da bilinen sofralık siyah incir çeşidi ile sağlanmaktadır. Mevcut durumda dünya sofralık incir piyasasında 'Bursa Siyahı' çeşidi ile rekabet edebilecek herhangi bir çeşit bulunmamaktadır.

Genellikle araştırmacılar tarafından seçilmiş olan incir genotiplerinin morfolojik özelliklerinin tanımlanması yanında moleküler karakterizasyonlarının yapılması gerekmektedir. Çünkü fenotipik yönden birbirinin aynısı gibi görünen bireyler genotipik yönden farklı olabilirler. Bu amaçla hem benzer genotiplerin ayıklanması hem de zengin incir genetik kaynaklarımızın ortaya çıkarılması için moleküler karakterizasyonlarının yapılması bir zorunluluktur. Bu araştırmada incir bitkilerinden alınan yaprak örnekleri moleküler yöntemlerden SSR analiz tekniği ile karakterize edilmiş; meyve örnekleri ise pomolojik özellikleri yönünden analiz edilerek karşılaştırılmıştır. Toplam 3 bölge ve 11 lokasyondan temin edilen 23 bitki örneğinin DNA izolasyonu Fütterer ve ark. (1995) tanımladığı yöntemle göre yapılmıştır. DNA konsantrasyonları qubit cihazı ile ölçüldükten sonra SSR analizleri yapılmıştır. SSR analizlerinde 4 adet (MFC3, MFC4, MFC5, MFC6) primer kullanılmıştır. LI-COR 4300 otomatik dizi analizi cihazında yürütülüp jellerdeki elde edilen bantlar incelendiğinde herhangi bir polimorfizm olmadığı ve tüm örneklerin orijinal Bursa Siyah inciri olduğu moleküler açıdan tespit edilmiştir. İncir bitkisinin çelik yoluyla kolaylıkla çoğaltılması nedeniyle genellikle de bu yöntem kullanılarak oluşturulan bahçeler Bursa Siyahı çeşidinin genetik yapısının korunmasını sağlamıştır.

Saddoud ve ark. (2007), tarafından yapılan araştırmada Tunus'ta toplam 72 adet incir genotipinin genetik tanımlaması yapılmıştır. Genetik tanımlama için çalışmalarında 6 SSR lokusu kullanılarak 70 genotipin çok iyi düzeyde (tanımlama gücü %97,22) tanımlandığı tespit etmişlerdir. Ayrıca incir üzerine yapılan moleküler çalışmalardan RAPD, ISSR ve SSR tekniklerinin etkinlikleri karşılaştırıldığında; SSR tekniğinin tanımlama gücünün en iyi ve en yüksek beklenen heterozigotluğu gösterdiği araştırmalarda görülmüştür (Khadari ve ark. 2003). Yapılan çalışmalara dayanarak bu araştırmada SSR moleküler analiz yöntemi tercih edilerek sonuçların daha güvenilir ve doğru olması amaçlanmıştır.

İncir bitkisinde yapılacak olan moleküler çalışmalar için SSR primerlerini geliştirmek amacıyla bazı çalışmalar yürütülmüş ve analizler sonucunda çeşitli SSR primerleri tanımlanmıştır. Bu primerlerden bazılarının (MFC1, MFC2, MFC3, MFC4, MFC5, MFC6, MFC7, MFC8); incir genotiplerindeki gözlenen heterozigotlukları, beklenen heterozigotluklarından daha da yüksek oranlı sonuçlar verdiği tespit edilmiştir (Khadari ve ark. 2001). Yapılan çalışmalarda tanımlanan primerlerden bazıları (MFC4, MFC5, MFC6) referans olarak alınmış ve bu çalışmada kullanılmıştır.

Aksoy ve ark. (2001) ve Kabasakal (1990) yapmış oldukları çalışmalardan elde ettikleri pomolojik veriler ile yapılan bu tez çalışmasından elde edilen pomolojik veriler birbirleriyle karşılaştırıldıklarında sonuçların paralellik gösterdiği tespit edilmiştir.

Meyve örneklerinden elde edilen pomolojik veriler SPSS programı yardımıyla analiz edilmiş ve bölgeler bazında bulunan sonuçlarda istatistiksel açıdan fark olduğu tespit edilmiştir. Bölgeler arasında moleküler açıdan SSR bantlarında herhangi bir farklılık olmamasına rağmen pomolojik analiz sonuçlarında gözlenen farklılık; Bursa bölgesinde farklı lokasyonlarda zaman içerisinde oluşan Bursa Siyahı incir klonlarından kaynaklanabilir. Buna ek olarak Bursa Siyahı incir bitkisinin Bursa ilinde geniş bir bölgede yayılım alanı bulması, bahçelerin farklı iklim ve yetiştirme koşullarına maruz kalması bu farklılıkların oluşmasında etkili olmaktadır.

Bölgeler arası ortalama Bursa Siyahı incir meyve ağırlıklarına bakıldığında 'Fadıllı 2' bölgesinin 92,1 g ile ortalamaların üzerinde bir ağırlığa sahip olduğu görülmektedir. Bu bölgede bahçelerde düzenli sulamaların ve gübreleme işlemlerinin yapılması, meyve ağırlığı açısından olumlu bir sonuç alınmasına katkı sağlamıştır. Fakat diğer yandan aynı bölgenin 15,9 °brix ile bölgeler arası en düşük ortalama SÇKM değerine sahip olduğu görülmektedir. Sulama incir bitkisinin meyve ağırlığındaki artışında olumlu bir etki göstermesine karşın SÇKM değerine olumsuz bir etki göstermesine neden olmuştur.

Çalışkan (2003), yapmış olduğu çalışmada Antakya ili dörtyol koşullarında yetiştirilen Bursa Siyahı incirlerinin pomolojik değerlendirme sonuçlarındaki meyve ağırlığını 50,01 g, meyve enini 41,50 mm, meyve boyunu 45,76 mm, meyve boyun uzunluğunu 4,47 mm, meyve ostium açıklığını 1,71 mm ve meyve SÇKM değerini 20,14 °brix olarak bulmuştur. Bizim yaptığımız bu çalışmadaki elde edilen pomolojik sonuçlarla örtüşmemektedir. Bursa' da yetiştirilen Bursa Siyahı'nın sahip olduğu SÇKM miktarı ile Antakya bölgesinde yetiştirilen Bursa Siyahı'nın sahip olduğu SÇKM miktarı arasındaki uyumsuzluk, meyvelerin farklı iklim koşullarında yetiştirilmesine ek olarak meyvelerin dalında daha da uzun süre olgunlaşması nedeniyle mevcut olan SÇKM değerinin daha da artmasına sebep olmuştur

Yapılan bu araştırmanın sonucunda örnek alınan bölgelerdeki yetiştiriciliği yapılan incir bahçelerinin Bursa Siyahı inciri çeşidinden oluştuğu yapılan moleküler analiz ve pomolojik analizlerle desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- Achtak, H., Oukabli, A., Ater, M., Santoni, S., Kjellberg, F., Khadari, B. 2009.** Microsatellite Markers as reliable tools for fig cultivar identification. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 134(6): 624–631.
- Ağaoğlu, Y.S., Çelik, H., Çelik, M., Fidan, Y., Gülşen, Y., Günay, A., Halloran, N., Köksal, İ., Yanmaz, R. 2001.** Genel bahçe bitkileri. AÜ Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, Ankara, 369 s.
- Aka-Kaçar, Y., Küden, A.B., Çetiner, M.S. 2003.** Identification of varietal polymorphism in *Ficus carica* L. by RAPD (Randomly Amplified Polymorphic DNA) Markers. *Acta Horticulturae*, 598: 167-172.
- Akbulut, M., Ercişli, S. and Karlıdağ, H. 2009.** RAPD-based study of genetic variation and relationship among wild fig genotypes in Turkey. *Genetics and Molecular Research*, 8(3): 1109-1115.
- Akkaya, M.S., Bhagwat, A.A., Creagan, P.B. 1992.** Length polymorphism of simple sequence repeat DNA in soybean. *Genetics*, 132: 1131-1139.
- Aksoy, U., Seferoğlu, G., Mısırlı, A., Kara, S., Şahin, N., Bülbül, S., Düzbastılar, M. 1992.** Ege Bölgesi koşullarına uygun sofralık incir çeşit seleksiyonu. Türkiye 1. Bahçe Bitkileri Kongresi, İzmir 545-548.
- Aksoy, U., Can, H.Z., Hepaksoy, S., Şahin, N. 2001.** İncir Yetiştiriciliği. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Projesi Yayınları, İzmir, 45 s.
- Aksoy, U., Zafer, H.C., Meyvacı, B., Şen, F. 2007.** Kuru incir: Türk sultanları çekirdeksiz kuru üzüm, kuru incir ve kuru kayısı. Ege Kuru Meyve ve Mamulleri İhracatçıları Birliği, 139 s.
- Anonim, 2014.** Uludağ Yaş Sebze Meyve İhracatçıları Birliği. Yıllık, <http://www.uib.org.tr/tr/ihracat-ihracat-rakamlari-uib-ihracat-rakamlari.html>-(Erişim tarihi: 08.09.2015).
- Anonim, 2015.** Bitkisel Üretim İstatistikleri. Bitkisel Üretim, <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>-(Erişim tarihi: 08.09.2015).
- Arnheim, N., Erlich, H. 1992.** Polymerase Chain Reaction Strategy. *Annual Review Biochemistry*, 61: 56-131.
- Balas, F.C., Osuna, M.D., Domínguez, G., Pérez-Gragera, F., López-Corrales, M. 2014.** Ex situ conservation of underutilised fruit tree species: establishment of a core collection for *Ficus carica* L. using microsatellite markers (SSRs). *Tree Genetics & Genomes*, 10: 703–710.

Baraket, G., Chatti, K., Saddoud, O., Mars, M., Marrakchi, M., Trifi, M., Hannachi, A.S. 2009. Genetic analysis of Tunisian fig (*Ficus carica L.*) cultivars using amplified fragment length polymorphism (AFLP) markers. *Scientia Horticulturae*, 120: 487–492.

Baraket, G., Chatti, K., Saddoud, O., Abdelkarim, A.B., Mars, M., Trifi, M., Hannachi, A.S. 2011. Comparative assessment of SSR and AFLP markers for evaluation of genetic diversity and conservation of fig, *Ficus carica L.*, genetic resources in Tunisia. *Plant Molecular Biology Reporter*, 29:171–184.

Bermek, E. 2003. Türkiye’de Moleküler Biyolojinin Gelişimi. Birinci Ulusal Glikobiyoloji Kongresi, 14-16 Mayıs 2003, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi, Biyoloji Anabilim Dalı, İzmir.

Cabrita, L.F., Aksoy, U., Hepaksoy, S. and Leitao, J.M. 2001. Suitability of isozyme, RAPD and AFLP markers to assess genetic differences and relatedness among Fig (*Ficus carica L.*) clones. *Scientia Horticulturae*, 87: 261-273.

Can, H.Z. 1993. Bazı seçilmiş sofralık incir çeşitlerinin ege bölgesi koşullarında özelliklerinin belirlenmesi üzerinde araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, EÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir.

Condit, I.J. 1955. Fig varieties: A monograph. *Hilgardia*, 23: 323-538.

Chatti, K., Salhi-Hannachi, A., Mars, M., Marrakchi, M., Trifi, M. 2004. Analyse de la diversité génétique de cultivars Tunisiens de figuier (*Ficus carica L.*) à l’aide de caractères morphologiques. *Fruits*, 1(59): 49-61.

Chevreau, E., Leuliette, S., Gallet, M. 1997. Inheritance and linkage of isozyme loci in pear (*Pyrus communis L.*). *Theoretical and Applied Genetics*, 94: 498-506.

Çalışkan, O. 2003. Bazı incir çeşit ve tiplerinin Dört Yol koşullarındaki fenolojik, morfolojik ve meyve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, MKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Hatay.

Çalışkan, O. 2010. Hatay’da yetiştirilen incir genotiplerinin morfolojik ve meyve kalite özelliklerinin belirlenmesi ve moleküler karakterizasyonu. Doktora Tezi, MKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Hatay.

Çalışkan, O., Polat, A.A. 2011. Phytochemical and antioxidant properties of selected fig (*Ficus carica L.*) accessions from the eastern Mediterranean region of Turkey. *Scientia Horticulturae*, 128(2011): 473-478.

Çalışkan, O., Polat, A.A. 2012. Bazı incir çeşitlerinin fitokimyasal ve antioksidan özelliklerinin belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 49(2): 201-207.

Daoudi, L., Achtak, H., Benbouza, H., Medjadba, M., Ouksili, A., Essalouh, L., Khadari, B. 2009. Cultivar identification and genetic diversity assessment of Algerian cultivated fig tree using SSR markers, IV. Interntaional Symposium on Fig, Meknes, Morocco.

De Masi, L., Cipollaro, M., Di Bernardo, G., Galderisi, U., Galano, G., Cascino, A., Grassi, G., Pavone, E., Simeone, A. 2003. Clonal selection and molecular characterisation by RAPD analysis of the fig (*Ficus carica* L.) "Dottato" and "Bianco del Cilento" cultivars in Italy. *Acta Horticulturae*, 605: 65-68.

Demir, İ. 1990. Genel bitki ıslahı. E. Ü. Z. F. Yayınları, İzmir, 496 s.

Dikmen, H., Maden, R. 1942. Hususi Meyvecilik. Kağıt ve Basım İşleri A.Ş., İstanbul, 381 s.

Dilek, A., Aksoy, U. 1992. Bazı incir çeşitlerinde meyvelerin mikro element içeriğinin değişimi üzerinde araştırmalar. Türkiye 1. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 13-16 Ekim 1992, İzmir.

Doyle, J.J., Doyle, J.L. 1990. Isolation of Plant DNA from fresh tissue. *Focus*, 12: 13-15.

Elisiario, P.J., Neto, M.C. Cabrita, L.F., Leitao, J.M. 1998. Isozyme and RAPDs characteriation of a collection of fig (*Ficus carica* L.) traditional varieties. *Acta Horticulturae*, 480: 149-154.

Eroğlu, A.Ş. 1982. İncir seleksiyonu. İncir Araştırmaları Projesi. Erbeyli Zirai Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Aydın.

Filiz, E., Koç, İ. 2011. Bitki Biyoteknolojisinde Moleküler Markörler. *GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(2): 207-214.

Fütter, J., Gisel, A., Iglesias, V., Klöti, A., Kost, B., Mittelsten-Scheid, O., Neuhaus, G., Neuhaus-Url, G., Schrott, M., Shillito, R., Spangenberg, G., Wang, Z.Y. 1995. Standart molecular techniques for the analysis of transgenic plants: Gene Transfer to Plants, Ed: Potrykus, I., Spangenberg, G., Springer-Verlag, New York, USA, pp: 215-218

Galderisi, U., Cipollaro, M., Di Bernardo, G., De Masi, L., Galano, G., Cascino, A. 1999. Identification of the edible fig 'Bianco del Cilento' by random amplified polymorphic DNA analysis. *HortScience*, 34: 1263-1265.

Görünmezoğlu, Ö. 2008. Kayısı ve incir meyvelerinin antioksidan kapasitelerinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, AMÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Aydın.

Gülşen, O., Mutlu, N. 2005. Bitki biliminde kullanılan genetik markörler ve kullanım alanları. *Alatarım*, 4(2): 27-37.

Hokanson, S.C., Szewc-McFadden, A.K., Lamboy, W.F., McFerson, J.R. 1998. Microsatellite (SSR) markers reveal genetic identities, genetic diversity and relationships in a *Malus x domestica* Borkh. Core Subset Collection. *Theoretical and Applied Genetics*, 97: 671-683.

Holton, T.A. 2001. Plant genotyping by analysis of microsatellites. Southern Cross University. Lismore, Australia. s. 15-27.

İkten, H. 2007. İncir genotiplerinin karakterizasyonu ile cinsiyet ve bazı meyve özellikleri için ilişkilendirme haritalaması yöntemi ile moleküler işaretleyicilerin belirlenmesi. Doktora Tezi, EÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir.

Ikegami, H., Nogata, H., Hirashima, K., Awamura, M., Nakahara, T. 2009. Analysis of genetic diversity among European and Asian fig varieties (*Ficus carica* L.) using ISSR, RAPD, and SSR markers. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 56:201–209.

Kabasakal, A. 1990. İncir yetiştiriciliği. Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı, Yayın No: 20, Yalova, 96 s.

Kafkas, S. 2006. DNA markörleri ve bitki ıslahında kullanımı kursu. DNA markörleri ve bitki ıslahında kullanımı kursu, 19-20 Ocak 2006, ÇÜ Ziraat Fakültesi, Adana.

Khadari, B., Lashermes, P.H., Kjellberg, F. 1995. RAPD fingerprints for identification and genetic characterization of fig (*Ficus carica* L.) genotypes. *Journal of Genetics and Breeding*, 49: 77-86

Khadari, B., Hochu, J., Santoni, S. and Kjellberg, F. 2001. Identification and characterization of microsatellite loci in the common fig (*Ficus carica* L.) and representative species of the genus *Ficus*. *Molecular Ecology Notes*, 1: 191-193.

Khadari, B., Hochu, I., Santoni, S., Oukabli, A., Ater, M., Roger, J.P., Kjellberg, F. 2003. Which molecular markers are best suited to identify fig cultivars: a comparison of RAPD, ISSR and microsatellite markers. *Acta Horticulturae*, 605: 69-75.

Khadari, B., Oukabli, A., Ater, M., Mamouni, A., Roger, J.P., Kjellberg, F. 2004. Molecular characterization of Moroccan Fig germplasm using intersimple sequence repeat and simple sequence repeat markers to establish a reference collection. *Hort Science*, 40(1): 29-32.

Köseoğlu, İ.V. 2008. Sarılop incir (*Ficus Carica* L.) çeşidinin kurutulmuş meyvelerinde fumonisin varlığının araştırılması. Doktora Tezi, EÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir.

Kutlu, E., Aksoy, U. 1997. Further evaluation of selected Sarılop (*Calimyrna*) clones. *Acta Horticulturae*, 480: 265-269.

Küden, A.B., Tanrıver, E., Kaşka, N. 1995. Çukurova bölgesinde önerilebilecek bazı incir çeşit ve klonlarının saptanması. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Adana.

Küden, A.B. 2000. Propagation of Germplasm. Proceedings of the XXV International Horticultural Congress. Proceedings of Application of Biotechnology and Molecular Biology and Breeding, General Breeding, Breeding and Evaluation of Temperate Zone Fruits for the Tropics and Subtropics. *Acta Horticulturae*, 522: 247-252.

Leister, D. 2005. Plant Functional Genomics. Haworth Press Inc., 677 pp.

Mullis, K.B., Faloona, F. 1987. Specific synthesis of DNA in vitro via polymerase chain reaction. *Methods in Enzymology*, 155: 350–355.

Nalbant, M., Şahin, N., Aydın, Ş. 1998. Fig genetic resources at the Fig Research Institute (Aydın/Turkey), *Acta Horticulturae*, 480: 43

Nazareno, A.G., Santinelo, Pereira, R.A.S., Feres, J.M., Mestriner, M.A., Marin, A.L.A. 2009. Transferability and characterization of microsatellite markers in two neotropical *Ficus* species. *Genetics and Molecular Biology*, 32(3): 568-571.

Özbek, S. 1978. Özel meyvecilik (Kışın Yaprağını Döken Meyve Türleri). Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 128, Ders Kitabı: 11, Adana, 486 s.

Özden, Ç. 2008. Kuru incir. IGEME İhracatı Geliştirme Etüt Merkezi. T.C Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı. Ankara.

Özen, M., Çobnoğlu, F., Kocataş, H., Tan, N., Ertan, B., Şahin, B., Konak, R., Doğan, Ö., Tutmuş, E., Köseoğlu, İ., Şahin, N., Özkan, R. 2007. İncir Yetiştiriciliği. Erbeyli İncir Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Aydın, 145 s.

Papadopoulou, K., Ehalotis, C., Tournal, M., Kastanis, P., Karydis, I., Zervakis, G. 2002. Genetic relatedness among dioecious *Ficus carica* L. cultivars by random amplified polymorphic DNA analysis, and evaluation of agronomic and morphological characters. *Genetica*, 114: 183–194.

Perez-Jiménez, M., López, B., Dorado, G., Pujadas-Salvá A., Guzmán, G., Hernandez, P. 2012. Analysis of genetic diversity of southern Spain fig tree (*Ficus carica* L.) and reference materials as a tool for breeding and conservation. *Hereditas*, 149: 108–113.

Ribechini, E., Pérez-Arantegui, J., Colombini, M.P. 2011. Gas chromatography/mass spectrometry and pyrolysis-gas chromatography/mass spectrometry for the chemical characterization of modern and archaeological figs (*Ficus carica*). *Journal of Chromatography A*, 1218: 3915–3922.

- Rodriguez, J.M., Berke, T., Engle, L., Nienhuis, J. 1999.** Variation among and within *Capsicum* species revealed by RAPD markers. *Theoretical and Applied Genetics*, 99: 147–156.
- Saddoud, O., Salhi-Hannachi, A., Chatti, K., Mars, M., Rhouma, A., Marrakchi, M., Trifi, M. 2005.** Tunisian fig (*Ficus carica* L.) genetic diversity and cultivar characterization using microsatellite markers. *Fruits*, 60: 143-153.
- Saddoud, O., Chatti, K., Salhi-Hannachi, A., Mars, M., Rhouma, A., Marrakchi, M., Trifi, M. 2007.** Genetic diversity of Tunisian figs (*Ficus carica* L.) as revealed by nuclear microsatellites. *Hereditas*, 144: 149-157.
- Sambrook, J., Russell, D.W. 2001.** Molecular Cloning a Laboratory Manual. Cold Spring Harbor Laboratory Press, New York.
- Santamour, F.S., P. Demuth. 1980.** Identification of Callery pear cultivars by peroxidase isozyme patterns. *Journal of Heredity*, 71: 447–449.
- Scarafani, A., Duranti, M. 2001.** An approach to critical assesment of the experimental conditions in practical molecular biology: Isolation of plant DNA. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 29: 21-23.
- Schlotterer, C., Tautz, D. 1993.** Slippage synthesis of simple sequence DNA . *Nucleic Acid Research*, 20: 211-215.
- Silva, R.H., Ağabeylio, V.C., Takatsu, A.L., Kameda, S.R., Grassl, C., Chehin, A.B., Medrano, W.A., Calzavara, M.B., Registro, S., Andersen, M.L., Machado, R.B., Carvalho, R.C., Ribeiro, A., Tufik, S., Frussa-Filho, R. 2004.** Role of hippocampal oxidative stress in memory deficits induced by sleep deprivation in mice. *Neuropharmacology*, 46: 895–903.
- Şahin, N., Ürel, N. 1992.** İncir yetiştiriciliği. İncir Araştırma Enstitüsü, İncirliova, Aydın, 145 s.
- Şahin, N., Çabanoğlu, F., Şahin, B. 2001.** İncir raporu. Devlet Planlama Teşkilatı Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Bitkisel Üretim (Meyvecilik) Özel İhtisas Komisyon Raporu. Ankara.
- Şen, F. 2009.** Besin ve sağlık deposu kuru incir. *Hasad Gıda Dergisi*, 290: 26-29.
- Şensoy, S. 2005.** Türkiye Kavunlarındaki Genetik Varyasyonun ve Fusarium Solgunluğuna Dayanıklılığın Fenotipik ve Moleküler Yöntemlerle Araştırılması. Doktora tezi, YYÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Van.
- Tanksley, S.D., Young, N.D., Paterson, A.H., Bonierbale, M.W. 1989.** RFLP mapping in plant breeding, New Tools for an Old Science. *Biotechnology*, 7: 257-264.

Tautz, D. 1989. Hypervariability of simple sequences as general source for polymorphic DNA markers. *Nucleic Acid Research*, 17: 463-471.

Trichopoulou, A., Vasilopoulou, E., Georga, K., Soukara, S., Dilis., V. 2006. Traditional foods: Why and how to sustain them. *Trends in Food Science and Technology*, 17: 498–504.

Uzun, H.I., Polat, I., Gözlekci, S. 2003. Molecular identification of Turkish fig cultivars by fruit and leaf isozymes. *Acta Horticulturae*, 605: 45-50.

Ülkümen, L., Özbek, S., İleri, M. 1948. İncir ve hastalıkları. Yüksek Ziraat Enstitüsü Basımevi, Ankara, 200 s.

Valdeyron, G., Valizadeh, M. 1976. L' identification varietale du figuier, *Ficus carica* L. par L'etude du poliyomorphisme enzymatique par electrophorese. *C.R. Acad. Agri*, 62(3): 170-175.

Vos, P., Hogers, L., Bleeker, M., Van De Lee, T., Hornes, M., Frijters, A., Pot, J., Peleman, J., Kuiper, M., Zabeau, M., 1995. AFLP: A new technique for DNA fingerprinting. *Nucleic Acids Research*, 23: 4407-4414.

Weber, J.L., May, P.E. 1989. Abundant Class of Human DNA Polymorphisms Which Can Be Typed Using the Polymerase Chain Reaction. *The American Journal of Human Genetics*, 44: 388-396.

Williams, J.G.K., Kubelik, A.R., Livak, K.J., Rafalski, J.A., Tingey, S.V. 1990. DNA polymorphism amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. *Nucleic Acid Research*, 18(22): 6531-6535.

Williams, J.G.K., Kubelik, A.R., Livak, K.J., Rafalski, J.A., Tingey, S.V. 1993. Genetic analysis using random amplified polymorphic DNA markers. *Methods in Enzymology*, 218: 704-740.

Wünsch, A., Hormaza, J.I. 2002. Cultivar identification and genetic fingerprinting of temperate fruit tree species using DNA markers. *Euphytica*, 125: 59–67.

Yamamoto, T., Kimura, T., Sawamura, Y., Kotobuki, K., Ban, Y., Hayashi, T., Matsuta, N. 2001. SSRs isolated from apple can identify polymorphism and genetic diversity in pear. *Theoretical and Applied Genetics*, 102: 865–870.

Yıldırım, A., Kandemir, N. 2001. Genetik markörler ve analiz metotları: Bitki Biyoteknolojisi-Genetik Mühendisliği ve Uygulamaları, Editörler: Özcan, S., Gürel, E., Babaoğlu M., S.Ü. Vakfi Yayınları, Konya, s. 334-363.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Barış Yıldırım
Doğum Yeri ve Tarihi : Bursa/1987
Yabancı Dili : İngilizce
Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)
Lise : Bursa Nuri Erbak Lisesi/ 2004
Lisans : Uludağ Üniversitesi/ 2010
Yüksek Lisans : Uludağ Üniversitesi/ 2016
İletişim (e-posta) : stravibar@gmail.com