

Havran Siyah İncirinin (*Ficus carica*) Şeker ve Uçucu Aroma Bileşimi

Mustafa KIRALAN^{1*}, Sündüz Sezer KIRALAN²

¹Prof. Dr., Balıkesir Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Balıkesir; ORCID: 0000-0001-7401-8025

²Doç. Dr., Balıkesir Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Balıkesir; ORCID: 0000-0003-1522-064X
Geliş Tarihi / Received: 15.06.2023 Kabul Tarihi / Accepted: 26.09.2023

ÖZ

Havran Siyah İnciri 2023 yılında coğrafi işaret almış, Balıkesir ili Havran ilçesinde yetişen mor-siyah renkli bir incirdir. Bu çalışmada, kendine özgü tatlı ve meyvemsi duyuşal özellikleri baskın olan bu incirin şeker bileşimi ve uçucu aroma bileşimi belirlenmiştir. Şeker içeriği zengin olan bu incirin şeker bileşimini ağırlıklı olarak früktoz (66,71 gL⁻¹) ve glikoz (65,74 gL⁻¹) oluşturduğu belirlenmiştir. Havran Siyah İncirinde meyvemsi duyuşal hisleri uçucu aroma bileşenleri oluşturmaktadır. Bu meyvemsi duyuşal hisler, alkoller ve esterler grubunda yer alan bileşenlerden kaynaklandığı belirlenmiştir. Alkol grubunda yer alan 3-metil-1-bütanol ve 2-metil-1-bütanol bileşenler içerisinde en fazla oranda yer alırken, ester grubunda etil-2-metil bütirat baskın bileşen olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Taze incir, şeker bileşimi, uçucu aroma bileşimi, *Ficus carica*

Sugar and Volatile Aroma Composition of Havran Siyah İncir

ABSTRACT

Havran Siyah İncir is a purple-black fig genotype grown in Havran district of Balıkesir province, which received geographical indication in 2023. In this study, sugar composition and volatile aroma composition of this fig, which has its own sweet and fruity sensory feelings, were determined. The sugar composition of this fig, which has a sweet taste, mainly consists of fructose (66,71 gL⁻¹) and glucose (65,74 gL⁻¹). In Havran Siyah İncir, fruity sensory attributes occurred by volatile aroma components. It has been determined that these fruity sensory feelings are caused by the components in the alcohols and esters group. While 3-methyl-1-butanol and 2-methyl-1-butanol in the alcohol group were the most common components, ethyl-2-methyl butyrate was the dominant component in the ester group.

Keywords: Fresh fig, sugar composition, volatile aroma composition, *Ficus carica*

GİRİŞ

Türkiye, meyve çeşitliliği ve meyve üretimi konusunda önemli bir konuma sahiptir. İklim ve ekolojik istekleri açısından ele alındığında incir (*Ficus carica* L.), Akdeniz ülkelerinde yetişen önemli bir meyvedir. İncirin anavatanı Türkiye olup, Dünya’da en önemli üretici ülkelerden biridir. FAOSTAT verilerine göre 2021 yılında Türkiye’de 320.000 ton yaş incir üretimi yapılırken bunu sırası ile 298.497 ton üretim ile Mısır ve 144.153 ton üretim ile Fas izlemektedir [1]. Türkiye’de incir üretimi yapan iller ele alındığında en önemli üretici ilin Aydın (%57) olduğu ve bunu sırası %19,5 pay ile İzmir ili izlemektedir [2].

İncir üreten iller arasında %0,6’lık paya sahip olan Balıkesir ilinde incir üretiminde önemli bölgelerden biri Havran ilçesidir. Havran ilçesinde iklim olarak Akdeniz iklim özellikleri gözlenmektedir. İncir yetiştiriciliği açısından iklim koşullarının uygun

olması nedeni ile bu bölgede incir ağaçları önemli bir yayılım alanı bulmuştur. Sınırlı bir bölgede üretimi yapılan Havran Siyah inciri; siyah ve mor renk ve tonlarında, ince kabuklu, orta irilikte, meyve iç kısmı kırmızımsı renkte, tatlı tada sahiptir. Bu lokasyonda yer alan incirlerin karakteristik özellikleri ve coğrafi sınırdaki ünü nedeni ile 2023 yılında coğrafi işaret almaya hak kazanmıştır.

Türkiye’de sofralık ve kurutmalık incir çeşitleri mevcut olup, Sarılop incir çeşidi kurutmalık olarak değerlendirilen en önemli çeşittir. Sarılop incir çeşidi üretiminin yoğun yapıldığı iller Aydın ve İzmir’dir [3, 4]. Bursa Siyahı ise sofralık incir çeşitleri içerisinde en önemlisi olup, Marmara Bölgesi’nde ve özellikle Bursa ilinde üretimi yoğun olarak yapılmaktadır [5, 6]. Bu çeşitler dışında çok sayıda farklı incir çeşit ve genotiplerinin de yerel olarak yetiştirilmektedir [7, 8, 9].

Kuru ve yaş incir insan beslenmesinde önemli bir role sahiptir. Beslenme açısından önem arz eden

*Sorumlu yazar / Corresponding author: mustafakiralan@balikesir.edu.tr

incir; mineral, vitamin, lif, fenolik maddeler ve organik asitler açısından zengin bir meyvedir [10, 11]. Bunun yanında özellikle şeker bileşimi ve uçucu aroma bileşimi de incirlerin kendine özgü duyuşsal kalitesini oluşturmada önemli parametrelerdir. Hatay'da yetiştirilen Sarılop incir çeşidinin şeker bileşimini ağırlıklı olarak früktoz (10,7 g/100 g yaş ağırlık) oluşturduğu ve bunu 7,8 g/100 g yaş ağırlık ile glikoz takip ettiği alışkan ve Polat [12] tarafından bildirilmiştir. Bunun yanında aynı çalışmada, Bursa Siyahı incir çeşidinde de früktoz ve glikozun fazla miktarda bulunduğu, buna karşın Sarılop incir çeşidi ile kıyaslandığında ise bu bileşenlerin miktarının daha dūřuk olduğu (sırası ile 8,1 ve 6,3 g/100 g yaş ağırlık) bildirilmiştir. Gölzleėi ve ark. [13] tarafından yapılan çalışmada ise Antalya'da yetiştirilen Bursa Siyahı ve Sarılop incir çeşitlerinde HS-SPME/GC-MS yöntemi ile pulp ve kabuk kısmı ayrı ayrı analiz edilerek uçucu bileşimleri belirlenmiştir. Pulp ve kabuk kısmının uçucu bileşiminde ağırlıklı olarak aldehitlerin ve terpenlerin yer aldığı tespit edilmiştir. Mersin'den temin edilen Bursa siyahı ve Sarılop incir çeşitlerinde kabuk ve pulp kısımlarının kullanıldığı çalışmada uçucu aroma bileşimini ağırlıklı olarak terpenlerin oluşturduğu ve bunun yanında alkol ve esterlerin de yüksek miktarda tespit edildiği belirlenmiştir [14].

Türkiye'de ve yurt dışında incir çeşitlerinin şeker bileşimi üzerine çok sayıda çalışma mevcuttur [15, 16]. Lakin bu çeşitlerin uçucu aroma bileşimi konusunda sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Bu çalışmalarda, özellikle Ege ve Akdeniz bölgelerinde yetişen çeşitler üzerinde çalışılmıştır. Coğrafi işaret almış Havran siyah inciri, sınırlı bir lokasyonda yetişmekte ve ağırlıklı olarak sofralık olarak piyasaya sürülmektedir. Ayrıca, bu incirin duyuşsal özelliklerini oluşturan şeker bileşimi ve uçucu aroma bileşimi üzerine řu ana kadar herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu sebeple alışmamızda, Havran Siyah incirinin şeker bileşimi LC-RID ve uçucu aroma bileşimi ise HS-SPME/GC-MS teknikleri ile belirlenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Çalışmada 2022 yılında Balıkesir ili Havran ilçesinden aynı bahçeden 3 farklı ağaçtan alınan örnekler materyal olarak kullanılmıştır. Bahçe, denizden 33 m yükseklikte olup, yer altı suyu ile sulanmaktadır. Toprak yapısı kumlu/killi yapıda olup, nemli, pH'sı hafif-orta alkali karakterdedir. Her ağaç tekerrür olarak değerlendirilmiş, analizlerde ise

bu ağaçların her birinden alınan 2 paralelli örnekler şeker ve uçucu aroma analizinde kullanılmıştır. İncirler, mor renkte, herhangi fiziksel hasarı olmayan yani piyasaya uygun formdayken hasat edilmiştir. Analizler yapılıncaya kadar buzdolabı sıcaklığında bekletilmiştir.

Metot

Şeker bileşiminin belirlenmesi

İncirlerin şeker bileşiminin belirlenmesinde, alışkan ve Polat [17] tarafından kullanılan yöntem modifiye edilerek ekstraksiyon yapılmıştır. 5 g incir örneği (tüm meyve olarak) 50 mL'lik balon jøjeye tartılmış ve üzerine 25 mL saf su ilave edilmiş, ardından kapağı kapatılarak orbital çalkalayıcıda 30 dakika süre ile çalkalanmıştır. Daha sonra kaba filtre kağıdından süzülen süzöntü 0,45 µm'lik filtreden (Sartorius RC, Goettingen, Almanya) geirilmış ve HPLC'ye enjekte edilmek üzere viallere aktarılmıştır. İncir örneklerinin şeker içeriğinin belirlenmesi için yüksek performanslı sıvı kromatografisi LC2050C LT model (HPLC) ve refraktif indeks dedektörü RID 20A model (RID) Shimadzu marka cihaz kullanılmıştır. HPLC cihazının çalışma koşulları aşağıdaki gibidir.

•Kolon: Intersil NH₂ kolonu (250×4,6 mm; id 5 µm)

•Enjekte edilen miktar: 20 µl

•Akış hızı: 1 ml/dak.

•Taşıyıcı faz: CH₃CN:H₂O (75/25, v/v)

•alışma sıcaklığı: 40°C

•Hesaplama: Şeker konsantrasyonlarının belirlenmesinde dış standart yöntemi kullanılmıştır.

Bu amaçla sakaroz, glikoz ve früktoz (Sigma & Aldrich, St. Louis, MO) standartlarından 5 farklı konsantrasyonda kalibrasyon çözeltileri hazırlanıp, HPLC analizleri yapılmış ve elde edilen verilere doğrusal regresyon analizi uygulanarak, eğriyi tanımlayan eşitlik hesaplanmıştır. Bu eşitlik kullanılarak, incirdeki şeker miktarları belirlenmiştir. Sonuçlar g/L olarak verilmiştir.

Şeker analizinde, 3 farklı ağaçtan alınan 6 örnek 2 paralel olacak şekilde ayrılmış ve bu örnekler analiz edilmiştir. Sonuçlar, Microsoft Excel programı kullanılarak değerlendirilerek, ortalama ve standart sapma olarak hesaplanmıştır.

Uçucu aroma bileşiminin belirlenmesi

İncirlerin uçucu aroma profillerinin belirlenmesinde, tepe boşluğu (HS)-katı faz mikro ekstraksiyon (SPME) tekniği uygulanmıştır. Ekstraksiyon sonrası, uçucu aroma bileşenlerinin belirlenmesinde Gaz Kromatografisi Kütle Spektrofotometresi (GC/MS) cihazı kullanılmıştır.

Meyvenin farklı kısımlarından alınan 0,5 g örnek 10 mL'lik cam vialler içerisine konulmuş ve 2 ml 3M KCl solüsyonu eklenmiştir. 2 saat bu viallerde oda koşullarında bekletilmiştir. Daha sonrasında vial 60°C'deki blok ısıtıcısında vialin tepe boşluğuna 80 µm'lik Divinilbenzen/Karboksen/Polidimetilsiloksan (DVB/CAR/PDMS) SPME fiberi daldırılarak 15 dakika bekletilerek tepe boşluğunda biriken uçucu bileşenlerin fiber üzerine adsorbe edilmesi sağlanmıştır. Bu sırada vialin 250 rpm hızda 5 dakika karıştırma yapılarak uçucu bileşenlerin tepe boşluğunda toplanması artırılmıştır. Adsorbsiyon aşamasından sonra fiber GC enjeksiyon bloğuna enjekte edilmiştir. Daha sonra fiber üzerinde kalan bileşenlerin desorbe olması için enjeksiyon bloğunda 5 dakika bekletilmiştir.

Uçucu bileşenlerin analizi, Shimadzu QP2020 NX model GC/MS cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma koşulları aşağıda verilmiştir.

- Taşıyıcı gaz: Helyum (akış hızı: 1 mL/dak.)
- Kolon: Rtx-5MS (30 m × 0,25 mm × 0,25 µm)
- Enjeksiyon bloğu sıcaklığı: 250°C
- Dedektör sıcaklığı: 250°C
- MS kaynağının sıcaklığı: 220°C
- MS kuadropol sıcaklığı: 220°C
- Enjeksiyon modu: Bölümlü (split mode, split oranı: 1:5)
- Elektron enerjisi: 70 eV
- Kütle aralığı: 29-425 atomik kütle ünitesi
- Fırın sıcaklık programı: 40°C 5 dakika tutulur; 40°C'dan 300°C'a kadar dakikada 4°C artacak şekilde; 300°C'da 20 dakika tutulur.

GC/MS analizleri yapılan bileşenlerin kütle spektrumları, Wiley, NIST, FFNSC 3 ve FFNSC 1,2 aroma kütüphaneleri ile karşılaştırılarak teşhis yapılmıştır. Bunun yanında tanımlamada, alifatik hidrokarbon standart maddeleri (C₇-C₄₀) verilerek Kovats indeks (Lineer retention indeks) değerleri hesaplanmış ve bu da tanımlamada kullanılmıştır.

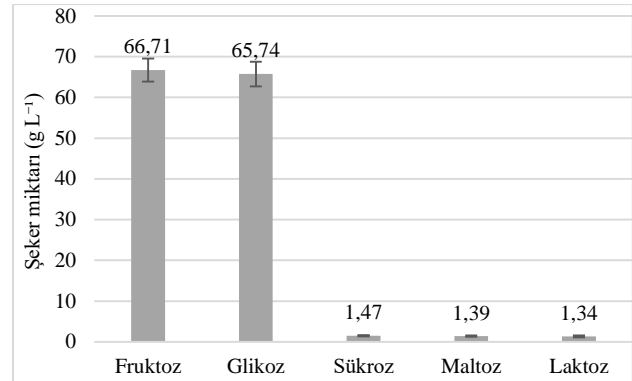
Uçucu aroma analizinde, 3 farklı ağaçtan alınan 6 örnek 2 paralel olacak şekilde ayrılmış ve bu örnekler analiz edilmiştir. Sonuçlar, Microsoft Excel programı kullanılarak değerlendirilerek, ortalama ve standart sapma olarak hesaplanmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Şeker bileşimi

Araştırmada yer alan Havran Siyah İncirinin şeker bileşimi Şekil 1'de verilmiştir. Aynı bahçeden az sayıda örnek ile çalışılmasından dolayı karşılaştırmalı

istatistiksel metotlar kullanılmamıştır. Değerler, ortalama ve standart sapma olarak sunulmuştur.



Şekil 1. Havran Siyah İncirinin şeker bileşimi

Şeker bileşimi incelendiğinde früktoz ve glikoz oranı en fazla olarak tespit edilmiştir. Früktoz ortalama olarak 66,71 gL⁻¹ olarak belirlenirken, glikoz ise ortalama 65,74 gL⁻¹ olarak tespit edilmiştir. Şeker bileşiminde diğer tespit edilen şeker bileşenleri ise sükroz, maltoz ve laktoz olup, bunlarında ortalama miktarı 1,5 gL⁻¹'nin altındadır.

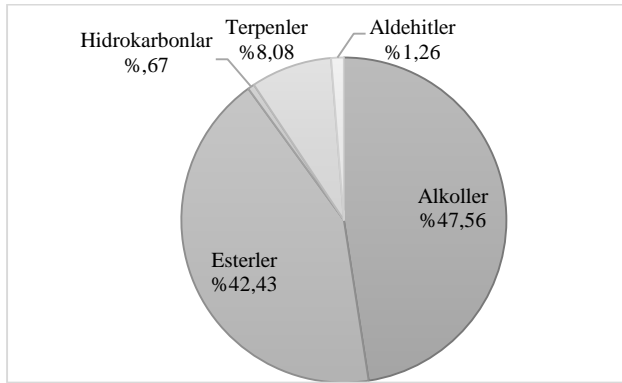
Çalışkan ve Polat [15], Bursa siyahı incir çeşidinde früktoz ve glikozu sırası ile 8,14 g/100 g ve 8,07 g/100 g olarak belirlemişlerdir. Bunun yanında sükroz (sakaroz) ise 0,12 g/100 g düzeyinde tespit edilmiştir. Kelebek ve ark. [10], taze Sarılop çeşidi incirlerin şeker bileşiminde baskın olarak glikoz ve früktozu belirlerken, miktarlarını sırası ile 115,96 g/kg ve 113,14 mg/kg olarak belirlemişlerdir. Glikoz/früktoz oranını yaklaşık 1 olarak hesaplamışlardır. Araştırma sonuçları, Çalışkan ve Polat [15] ve Kelebek ve ark. [10]'nın belirlediği değerlere kıyasla daha düşük bulunmasına karşın ana bileşenler olarak tespit edilmeleri nedeni ile benzerlik göstermektedir. Ayrıca, Glikoz/früktoz oranı da çalışmada 1'e yakın bulunmuştur. Bu değer, yapılan çalışmalar ile benzerlik teşkil ettiği söylenebilir.

Uçucu aroma bileşimi

Havran Siyah İncirinin uçucu aroma bileşiminin kimyasal gruplara göre dağılımı Şekil 2'de gösterilmiştir. Toplam bileşimde %47,56 ile alkoller ilk sırada yer alırken, bunu %42,43 ile esterler takip etmektedir. İncirin toplam aroma bileşiminde yer alma durumuna göre diğer tespit edilen kimyasal gruplar sırası ile terpenler (%8,08, toplam bileşim içerisindeki oranı), aldehitler (%1,26, toplam bileşim içerisindeki oranı) ve hidrokarbonlardır (%0,67, toplam bileşim içerisindeki oranı).

Sertkaya ve ark. [14], yaptıkları çalışmada Sarılop ve Bursa Siyahı inciri çeşitlerinin kabuk ve pulp

kısımlarında ayrı ayrı yaptıkları aroma profili değerlendirmesinde ağırlıklı olarak terpen grubu bileşenlerin yer aldığını ve bunu alkol ve esterlerin izlediğini tespit etmişlerdir. Çalışma sonuçlarımızın, Sertkaya ve ark. [14]'nın araştırma bulguları ile kısmi olarak örtüşmektedir. Yapmış olduğumuz çalışmanın sonuçları ile literatür arasındaki farklılığın, araştırmada kullanılan meyvenin bütün olarak kullanılması, kullanılan yöntemlerdeki farklılıklardan ve ayrıca bölgede yetişen bu incirin yetiştirme koşullarının ve ekolojinin farklı olmasından kaynaklanabileceği belirtilebilir [12, 17].



Şekil 2. Havran Siyah İncirinin uçucu aroma bileşiminin kimyasal gruplara göre dağılımı

Kimyasal gruplar içerisinde yer alan bileşenler Çizelge 1'de verilmiştir. Alkol grubunda 7, ester grubunda 11, hidrokarbon grubunda 1, terpen grubunda 5 ve aldehit grubunda ise 2 bileşen belirlenmiştir.

Alkoller, Havran Siyah İncirinin toplam aroma bileşimi içerisinde en yüksek oranda tespit edilen bileşik grubudur. 3-metil-1-butanol ve 2-metil-1-butanol sırası ile %21,38 ve %18,59 oranında belirlenmiştir. Sertkaya ve ark. [14], terpenlerden sonra uçucu aroma bileşiminde alkollerin yer aldığını bildirmişlerdir. Ayrıca, Sarılop çeşidi incirin pulp ve kabuklarında en fazla miktarda benzil alkol, Bursa siyahının pulp ve kabuklarında ise bu bileşen yanında 2,3-butanediol bileşenini tespit etmişlerdir. Gözlekçi ve ark. [13] ise Bursa siyahı ve Sarılop incir çeşitlerinin kabuk kısımlarında en fazla oranda β -(Methylamino) etanol alkol grubunda yer alan bileşeni tespit etmişlerdir. Araştırma sonuçları, temel alkol bileşenleri açısından Sertkaya ve ark. [14] ve Gözlekçi ve ark. [13]'nın çalışmaları ile farklılık göstermemiştir.

Esterler, Havran Siyah İncirinde alkollerden sonra yer alan bileşik grubudur. Esterler, meyvemsi duyuşal his oluşturması açısından önemlidir. Etil 2-metilbutirat, Havran Siyah İncirinde en fazla oranda (%14,84) tespit edilen ester bileşenidir. Sertkaya ve ark. [14], metil hekzanoatı ester grubu içerisinde en

fazla miktarda Sarılop incir çeşitlerinin kabuk ve pulp kısmında belirlerken, Bursa siyahı incir çeşidinin kabuk ve pulp kısmında ise bu bileşen yanında metil elaidat temel ester grubu bileşenler olarak tespit edilmiştir. Gözlekçi ve ark. [13] ise Bursa siyahı ve Sarılop incirlerinde tek bir ester grubu bileşeni olan diisobutil fitalat belirlenmiştir. Araştırma sonuçları, temel ester bileşenleri açısından Sertkaya ve ark. [14] ve Gözlekçi ve ark. [13]'nın çalışmaları ile farklılık gösterdiğini ve bunun çeşidin genetik özelliği yanında meyve iriliği ve meyve olgunlaşma döneminde de kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 1. Havran Siyah İncirinde yer alan uçucu aroma bileşenleri

KI*	Bileşen	Ortalama (%)
Alkoller		
709	3-metil-1-butanol	21,38±0,52*
712	2-metil-1-butanol	18,59±0,55
848	1-Hekzanol	1,24±0,04
1028	2-etil hekzanol	2,58±0,06
1031	Benzil alkol	1,69±0,23
1111	Feniletıl alkol	1,49±0,05
1475	1-Dodekanol	0,59±0,04
Esterler		
731	Etil isobutirat	1,35±0,06
781	Etil bütirat	3,94±0,38
822	(E)-2-Butenoik asit etil ester	3,52±0,25
827	Etil 2-metilbutirat	14,84±0,38
832	Etil isovalerat	7,17±0,16
924	Etil tiglat	0,68±0,02
995	Etil hekzanoat	1,12±0,01
1002	Cis-3-hekzenil asetat	0,67±0,01
1010	Hekzil asetat	0,56±0,03
1043	Trans-2-Etil hekzanoat	0,42±0,05
1587	Propanoik asit, 2-metil-, 1-(1,1-dimiletıl)-2-metil-1,3-propanedil ester	8,16±0,99
Hidrokarbonlar		
845	p-ksilen	0,67±0,08
Terpenler		
915	α -pinen	0,26±0,01
1021	p-simen	0,58±0,03
1026	Limonen	6,64±0,23
1101	Linalol	0,40±0,03
1421	E-karyofillen	0,20±0,01
Aldehitler		
948	Benzaldehit	0,87±0,02
1105	Nonanal	0,39±0,04

*Veriler ortalama ve standart sapma şeklinde verilmiştir. KI: Kovats indeksi

Terpen grubu içerisinde en fazla belirlenen bileşen limonen olmuştur. Sertkaya ve ark. [14], Sarılop çeşidi incirlerin kabuklarında fazla miktarda DL-limonen belirlerken, β -karyofillen ise Bursa siyahı incir çeşidinin kabuklarında fazla miktarda belirlenmiştir. Gözlekçi ve ark. [13] ise Sarılop ve Bursa siyahı çeşitlerinin kabuk ve pulp kısımlarında en fazla oranda ise β -karyofillen bileşeninin yer aldığını bildirmişlerdir. Oran olarak ise bu bileşenin toplam uçucu aroma bileşiminin %15,98-22,38'lik kısmını oluşturduğunu belirtmişlerdir. Araştırma

sonuçlarında en fazla yer alan bileşenin limonen olduğu ve Sertkaya ve ark. [14]'nın Sarılop çeşidi incirinin aroma profilinde en fazla yer aldığı limonen olması dolayısı ile benzerlik göstermektedir. Buna karşın Gözlekçi ve ark. [13]'nın Bursa siyahı ve Sarılop çeşitleri için belirlemiş olduğu bileşen β -karyofillen değeri, Havran Siyah İncirinde düşük oranda tespit edilmiştir.

Hidrokarbon grubunda sadece 1 bileşen, p-ksilen tespit edilmiştir. Bu bileşen, Sertkaya ve ark. [14]'nın yapmış oldukları çalışmada Sarılop ve Bursa Siyahı incir çeşitlerinin pulp ve kabuk kısımlarında tespit edilen bir uçucu bileşendir. Aldehitler ise incirin bileşiminde 2 bileşen ile yer almıştır. Bu bileşenler; benzaldehit ve nonanal olup. Sertkaya ve ark. [14]'nın Sarılop ve Bursa Siyahı incir çeşitlerinin uçucu bileşiminde tespit edilmişlerdir.

SONUÇ

Havran Siyah İncirinin şeker bileşiminde en fazla früktoz ve glikoz yer almaktadır. Früktoz/glikoz oranı 1'e yakındır. Uçucu aroma bileşiminde 5 kimyasal bileşen grubu yer almıştır. En fazla belirlenen gruplar, alkoller ve esterlerdir. Türkiye'de mevcut incir çeşitleri ile kıyaslandığında farklı bir aroma bileşimine sahip olduğu görülmektedir. Özellikle alkol ve esterlerin, meyvenin duyuşal hissi karakterize etmesi bakımından bu incirin duyuşal kalitesini de ortaya koymaktadır. Bu çalışma ile mevcut literatürde yer almayan ve Coğrafi İşarete sahip Havran Siyah İncirinin şeker ve uçucu aroma bileşimi ortaya konmuştur. Havran Siyah İncirinin coğrafi işarete sahip olmasında en önemli ayırt edici özellikler şeker bileşimi ve uçucu aroma bileşimi olmuştur. Uçucu aroma bileşimi, diğer incir çeşitlerine göre farklılık sergilemesi nedeni ile en önemli ayırt edici özelliklerden olmuştur. Sınırlı alanda yetiştirilen bu incirin tanıtılması ve satış potansiyelinin artırılması açısından almış olduğu coğrafi işaret önem arz etmektedir.

KAYNAKLAR

1. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) 2023. <http://www.fao.org/faostat/en/> (Erişim Tarihi: 07.05.2023).
2. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2023. <https://tuik.gov.tr/> (Erişim Tarihi: 07.05.2023).
3. Ayar, A., Seferoğlu, H.G., Belge, A. 2022. Sarılop incir klonlarının fenolojik gözlem verileri ve ağaç gelişim özellikleri yönünden değerlendirilmesi.

4. Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi 4(2):43-54.
4. Gençdağ, E., Görgüç, A., Yılmaz, F.M. 2019. Kuru incirin işlenmesi, kalite problemleri ve gıda endüstrisinin geliştirdiği yenilikçi yöntemler. Akademik Gıda 17(3):378-388.
5. Aksoy, U., Seferoğlu, G., Misirli, A., Kara, S., Sahin, N., Bulbul, S., Duzbastılar, M. 1992. Selection of the table fig genotypes suitable for Egean region. In 1. Turkish National Horticultural Congress Proceedings 1:545-548.
6. Çalışkan, O., Polat, A.A. 2008. Fruit characteristics of fig cultivars and genotypes grown in Turkey. Scientia Horticulturae 115(4):360-367.
7. Aksoy, U., H.Z. Can, A. Mısırlı, S. Kara, G. Seferoğlu, N. Sahin 2003. Fig (*Ficus carica* L.) selection study for fresh market in Western Turkey. Acta Hort. 605:197-203
8. Gozlekci, S. 2011. Pomological traits of fig (*Ficus carica* L.) genotypes collected in the west Mediterranean region in Turkey. J. Anim. Plant Sci. 21:646-652.
9. Simsek, E., Kilic, D., Caliskan, O. 2020. Phenotypic variation of fig genotypes (*Ficus carica* L.) in the Eastern Mediterranean of Turkey. Genetica 2020, 52:957-972.
10. Kelebek, H., Diblan, S., Kadiroğlu, P., Kola, O., Selli, S. 2018. Kurutma işlemlerinin incirlerin (*Ficus carica* L.) fenolik bileşikler, antioksidan kapasite ve diğer önemli bazı kalite kriterleri üzerine etkileri. Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi 33(2):127-136.
11. Ercisli, S., Tosun, M., Karlıdag, H., Dzubur, A., Hadziabulic, S., Aliman, Y. 2012. Color and antioxidant characteristics of some fresh fig (*Ficus carica* L.) genotypes from Northeastern Turkey. Plant Foods for Human Nutrition 67:271-276.
12. Caliskan, O., Polat, A.A. 2012. Effects of genotype and harvest year on phytochemical and fruit quality properties of Turkish fig genotypes. Spanish Journal of Agricultural Research (4):1048-1058.
13. Gozlekci, S., Kafkas, E., Ercisli, S. 2011. Volatile compounds determined by HS/GC-MS technique in peel and pulp of fig (*Ficus carica* L.) cultivars grown in Mediterranean region of Turkey. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca 39(2):105-108.
14. Sertkaya, M., Guclu, G., Buyukkurt, O.K., Kelebek, H., Selli, S. 2021. GC-MS-Olfactometric screening of potent aroma compounds in pulps and peels of two popular Turkish fig (*Ficus carica* L.) cultivars by application of aroma extract

- dilution analysis. Food Analytical Methods 14(11):2357-2366.
- 15.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(4):473-478.
- 16.Teruel-Andreu, C., Sendra, E., Hernández, F., Cano-Lamadrid, M. 2022. How does cultivar affect sugar profile, crude fiber, macro-and micronutrients, total phenolic content, and antioxidant activity on *Ficus carica* leaves? Agronomy 13(1):30.
- 17.Çalışkan, O., Polat, A.A. 2012. Bazı incir çeşitlerinin fitokimyasal ve antioksidan özelliklerinin belirlenmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 49(2):201-208.