



Araştırma Makalesi (Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2024, 61 (3):321-334
<https://doi.org/10.20289/zfdergi.1405294>

Oğuzhan ÇALIŞKAN^{1*}

Derya KILIÇ¹

Safder BAYAZIT¹

Fatih ŞEN^{2*}

¹ Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 31060, Antakya, Hatay, Türkiye

² Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 35100, Bornova, İzmir, Türkiye

* Sorumlu yazar (Corresponding author):

ocaliskan@mku.edu.tr

Anahtar sözcükler: Erkencilik, incir, kalite, örtüaltı, verim

Keywords: Earliness, fig, quality, greenhouse, yield

Doğu Akdeniz Bölgesinde örtüaltı ve açık alanda yetiştirilen bazı incir çeşitlerinin erkencilik, verim ve meyve kalite özelliklerinin karşılaştırılması

Comparison of earliness, yield and fruit quality properties of some fig cultivars growing under greenhouse and open field in the eastern Mediterranean Region of Türkiye

Received (Alınış): 15.12.2023

Accepted (Kabul Tarihi): 31.05.2024

ÖZ

Amaç: Bu çalışma, Doğu Akdeniz Bölgesinde örtüaltında ve açık alanda yetiştirilen Bursa Siyahı ve Nazareth incir çeşitlerinin verim ve meyve kalite özelliklerini karşılaştırmak amacıyla 2020 ve 2021 yıllarında sürdürülmüştür.

Materyal ve Yöntem: Çalışmada örtüaltında ve açıkta yetiştirilen çeşitlerde, bazı fenolojik, verim ve meyve kalite özellikleri incelenmiştir. Ayrıca meyvelerin kabuk ve et rengi L*, a* ve C* değeri olarak belirlenmiştir.

Araştırma Bulguları: Örtüaltı yetiştiriciliğinin Bursa Siyahı çeşidinde 10 ile 13 gün, Nazareth çeşidinde ise 10 günlük bir erkencilik sağladığı belirlenmiştir. Bursa Siyahı çeşidinde en yüksek meyve ağırlığı açık alandan (65.19 g) elde edilirken, Nazareth çeşidinde örtüaltından (36.50 g) elde edilmiştir. Nazareth çeşidinin suda çözünebilir toplam kuru madde miktarı (SÇKM) içeriği hem örtüaltında (%21.07) hem açık alanda (%22.17), Bursa Siyahı çeşidinden (sırasıyla, %20.73 ve %20.54) daha yüksek bulunmuştur. Örtüaltında yetiştirilen Bursa Siyahı çeşidinde, 2020 ve 2021 yıllarındaki dekara verim değerleri (sırasıyla, 0.164 ton/da ve 0.394 ton/da) açık alana göre (sırasıyla, 1.667 ton/da ve 2.257 ton/da) daha düşük bulunmuştur.

Sonuç: Bursa Siyahı ve Nazareth çeşitlerinin iyilop ürünlerinin örtüaltı yetiştiriciliğinde erkenci yetiştiricilik için önemli avantajlar sağladığı, bununla birlikte daha uzun süreli araştırma sonuçları ile daha net sonuçlar elde edilmesi gerekmektedir.

ABSTRACT

Objective: This study was carried out to compare the yield and fruit quality characteristics of Bursa Siyahı and Nazareth fig cultivars grown under greenhouse and open field, in 2020 and 2021, in the eastern Mediterranean Region of Türkiye.

Material and Methods: In the study, some phenological, yield, and fruit quality characteristics of the cultivars grown in greenhouse and open field were compared. In addition, fruit skin and flesh color were measured as L*, a*, and C* values with a colorimeter.

Results: Greenhouse cultivation provided earliness of 10 to 13 days in Bursa Siyahı and 10 days in Nazareth. While the highest fruit weight was obtained from the open field (65.19 g) in Bursa Siyahı, the highest fruit weight was obtained from the greenhouse (36.50 g) in Nazareth. The total soluble solid (TSS) content of Nazareth cultivar grown in greenhouse (21.07%) and open field (22.17%) was found higher than Bursa Siyahı cultivar (20.73% and 20.54%, respectively). The yield values per decare (0.164 tons/da and 0.394 tons/da, respectively) of Bursa Siyahı grown in greenhouse were lower than the open field (1.667 tons/da and 2.257 tons/da, respectively).

Conclusion: Bursa Siyahı and Nazareth cultivars provide significant advantages for early ripening in main crop products in greenhouse cultivation, however, it is necessary to obtain detailed results with longer-term research.

GİRİŞ

Birim alandan yüksek verim alınması ile küçük alanların ekonomik kullanılmasına imkan veren örtüaltı yetiştiriciliği, aynı zamanda yıl içerisinde düzenli bir işgücü kullanımı sağlaması nedeniyle Türkiye'deki en önemli tarımsal faaliyetlerden birisi haline gelmiştir. Özellikle sebze ve süs bitkilerinin üretiminde kullanılan örtüaltı sistemleri son yıllarda meyve yetiştiriciliğinde kullanılmaktadır (Tüzel & Öztekin, 2015). Turfanda meyve yetiştiriciliğinde öncelikle erkenci çeşitlerin kullanılması yanında bu çeşitlerin örtüaltı yetiştiriciliği ile daha da erkencilik sağlanabilmektedir. Örtüaltı meyve yetiştiriciliğinde erkencilik en önemli nedenlerinden birinin sera içi sıcaklığının dış ortam sıcaklığından yüksek olmasından kaynaklanmaktadır (Çalışkan et al., 2021; Kılıç & Çalışkan, 2022). Ayrıca Kaşka vd. (1981), erkenci meyve yetiştiriciliği için enlem derecesinin çok önemli diğer bir etken olduğunu ve aynı kayısı çeşitlerinin 1 enlem derecesi fark bulunan alanlar arasında 4-5 günlük erkencilik sağlandığını bildirmişlerdir.

Türkiye'nin Güney Ege ve Akdeniz Bölgeleri sahip oldukları subtropik iklim, yıl boyu sebze üretimine uygun olmanın yanı sıra, soğuklama gereksinimi düşük erkenci meyve yetiştiriciliğinde büyük alan ve avantajlara sahiptir (Tüzel & Öztekin, 2015). Bayazıt vd. (2021), Türkiye'de örtüaltı meyve yetiştiriciliğinin tamamına yakınının Akdeniz Bölgesinde gerçekleştirildiği ve bu bölgede 789.604 da alanda toplam 576.552 ton meyve üretildiğini bildirmişlerdir. Örtüaltında yaygın yetiştirilen meyve türlerinin çilek, muz, kayısı, şeftali-nektarin ve erik türleri olduğu bildirilmekte ve erkenci yetiştirilen ürünlerin büyük kısmı yurtdışına ihraç edilmektedir.

İncir (*Ficus carica* L.) subtropik ve ılıman iklim kuşağının sıcak kesimlerinde yayılış gösteren bir meyve türüdür (Aksoy et al., 2003) ve Türkiye incirin orijin alanları içerisinde yer almaktadır (Çalışkan & Dalkılıç, 2022). Türkiye'nin sofralık incir yetiştiriciliğinde, Bursa Siyahı çeşidi sahip olduğu üstün meyve kalite özellikleri ve taşımaya elverişli olması nedeniyle yetiştiricilik alanları artış göstermektedir. Bu çeşidin, Bursa iline göre Akdeniz Bölgesindeki yetiştiricilik alanlarında 15-20 günlük erkenci hasat yapılabilmektedir (Çalışkan vd., 2018). Bununla birlikte, Çalışkan & Kılıç (2022), kordon budama sisteminde yetiştirilen Bursa Siyahı çeşidinde meyve olgunlaşmasının Doğu Akdeniz Bölgesi ekolojisinde Temmuz sonu ile Ağustosun ilk haftasında başladığını ve meyve olgunlaşmasının Ağustosun ikinci haftası ile Eylül'ün ilk haftası arasında yoğunlaştığını bildirmişlerdir.

Dünyada örtüaltı incir yetiştiriciliği ile ilgili ilk çalışmalar iklim koşulları nedeniyle meyvenin korunması için 1985'li yıllardan sonra Japonya'da (Kamota, 1986; Hosomi et al., 2015) ve 2000'li yıllardan sonra Güney Kore (Lim et al., 2018) gibi Asya ülkelerinde yaygınlaşmaya başlamıştır. Bu ülkelerde özellikle örtüaltı yetiştiriciliğe uygun olarak çift kollu ya da tek kollu kordon budama sisteminde Masui Dauphine (San Piero) çeşidi ile yetiştiricilik yapılarak hem hasat süresinin uzatılması hem de sezon dışı üretim yapılabilmektedir (Liao et al., 2018; Byeon & Lee, 2020). Bununla birlikte, Meksika (Mendoza-Castillo et al., 2017) ve İspanya (Melgarejo et al., 2007; Batless-delaFuente et al., 2022) gibi ülkelerde erkencilik ve birim alandan yüksek verim için örtüaltı incir yetiştiriciliği üzerine çalışmalar yapılmaktadır. Özellikle Avrupa pazarında taze incirin görmüş olduğu talep, bu meyve türünün yetiştiriciliğine olan ilgiyi arttırmaktadır. Bu anlamda, taze incirde pazar boşluğunun bulunduğu haziran ayında ve temmuz ayının ilk yarısında olgunlaşan, kaliteli ve taşımaya dayanıklı erkenci çeşitler oldukça kıymetli görülmektedir (Çalışkan, 2012). Bununla birlikte, Türkiye'de incir çeşitlerinin örtüaltındaki performansları ile ilgili herhangi bir bilgiye şimdiye kadar rastlanmamıştır.

Bu çalışma, örtüaltında ve açık alanda yetiştirilen Bursa Siyahı ve Nazareth incir çeşitlerinin erkencilik, verim ve meyve kalite özelliklerini karşılaştırmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmadan elde edilecek sonuçlar, dökülgen ve partenokarp meyve tutan çeşitlerin örtüaltı ve açık alandaki performanslarının belirlenmesi için önemli görülmektedir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait araştırma ve uygulama arazisinde (Enlem: 36°13' Kuzey, boylam: 36°09' Batı ve deniz seviyesinden yükseklik: 117 m) 2020 ve 2021 yıllarında yürütülmüştür. Çalışma materyalini oluşturan Bursa Siyahı ve Nazareth çeşitlerine ait fidanlar 5 tekerrürlü ve her tekerrürde bir bitki olmak üzere, örtüaltı ve açık alana Mayıs 2017 tarihinde 3x3 m dikim mesafesi ile dikilmişlerdir. Çalışmada kullanılan Bursa Siyahı çeşidinin orijini Bursa ili olup, ülkemizin ihraç ettiği en önemli sofralık incir çeşididir. Nazareth çeşidi, İsrail orijinli olup, ilkbahar ve yaz ürünlerini olgunlaştırabilen sofralık bir çeşittir. Bu çeşitlere dikim yılından itibaren iki kollu kordon budama sistemi uygulanmıştır. Bu budama sisteminde yaklaşık 1.5 m uzunluğunda olan her bir ana kol üzerinde 20-25 adet meyve dalı oluşturulur ve hasat sonrasında bu dallar 1.5-2 cm'den kesilerek her yıl yenilenirler (Çalışkan vd., 2018). Budama uygulamaları açık alandaki çeşitlerde ekim ayı sonunda ve örtüaltında kasım ayı içerisinde gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle, Nazareth çeşidinde yellop meyvesini oluşturacak meyve dalları da budanmış olup, her iki çeşitte yaz ürünü meyveleri değerlendirmeye alınmıştır. Ayrıca, Nazareth çeşidinde zayıf gelişen sürgünlerde (sürgün çapı <0.5 cm) budama yapılmamıştır ve bu sürgünler oluşan yellop meyvelerinde sadece doğuş tarihleri alınmıştır.

Çalışmada kullanılan plastik sera 10.5 m genişliğe ve 22 m uzunluğa sahiptir. Seranın yan yüksekliği 2 m olup, çatı yüksekliği 4 m'dir. Serada tüm havalandırmalar kış süresince açık bırakılmış olup, 20 Ocak tarihi itibarıyla sera havalandırmaları kapatılmıştır. Güneşli günlerde, sera içerisindeki hava sıcaklıklarının 25°C'nin üzerine çıktığında sera yan havalandırmaları saat 10.00 ile 16:00 arasında açılmıştır.

Örtüaltı ve açık alandaki bitkiler haziran ayına kadar 10 gün arayla ve meyve olgunlaşma başlangıcında hasat tamamlanana kadar, meyvede çatlama miktarını azaltmak için, 15'er gün arayla damlama sulama ile sulanmışlardır (Çalışkan & Kılıç, 2022). Örtüaltı ve açıktaki Bursa Siyahı çeşidinde yeterli meyve tutumunu sağlamak için Çalışkan et al. (2017) tarafından Doğu Akdeniz Bölgesinden ümitvar olarak seçilmiş olan erkek incir meyveleriyle ilekleme yapılmıştır.

Çalışma kapsamında bitkilerin 3. (2020) ve 4. (2021) yaşındaki bazı fenolojik, meyve verim ve kalite özellikleri iki yıl süreyle karşılaştırılmıştır. Çeşitlerde fenolojik gözlemlerden ilk yapraklanma tarihi, yellop ve iyilop meyve doğuş tarihleri, meyve olgunlaşma başlangıcı gözlemleri; verim özelliklerinden ağaç başına verim (kg/ağaç) ve dekara verim (ton/da) ve meyve kalite özelliklerinden meyve ağırlığı (g), meyve eni (mm), meyve boyu (mm), meyve indeksi (en/boy), meyve boyun uzunluğu (mm), ostiolium açıklığı, SÇKM (%), pH ve titre edilebilir asit (TA) miktarı (%) belirlenmiştir. İncir meyvelerinin kabuk ve et rengi renk ölçer (Minolta CR-300) ile CIE L*, a* ve b* cinsinden ölçülmüştür (McGuire, 1982). Renk ölçümü öncesince cihaz, standart beyaz kalibrasyon plakası ile kalibre edilmiş ve elde edilen a* ve b* değerlerinden kroma (C*) = $(a^{*2}+b^{*2})^{1/2}$ hesaplanmıştır. Meyve kabuk renk ölçümleri meyvenin orta ekseninden karşılıklı iki bölgeden ve meyve eti ölçümleri meyvenin orta ekseninden kesildikten sonra karşılıklı iki yönden yapılmıştır (Çalışkan vd., 2018). Meyve kalite analizleri için Bursa Siyahı çeşidi meyve kabuğunda en az %90 renklenmenin olduğu dönemde (Doğan, 2022) ve kahverengi-mor renkli incirler için (Nazareth ve Morgüz gibi) çeşide özgü rengin olduğu ve sert olum döneminde hasat edilmişlerdir (Ertan, 2016). Ayrıca, büyüme derece saatleri toplamları (BDST) ilk yapraklanmadan iyilop meyve doğuşu (BDST1) ve iyilop meyve doğuşundan meyve olgunlaşma başlangıcı (BDST2) dikkate alınarak hesaplanmıştır. Bu hesaplamada, incirde en düşük büyüme sıcaklığı olarak 8°C ve en yüksek sıcaklık olarak 36°C dikkate alınmıştır (Souza et al., 2009).

Meyve kalite analizleri 3 tekrarlı ve her tekrarda 10 meyve olacak şekilde toplam 30 meyvede gerçekleştirilmiştir. Elde edilen verilerin varyans analizleri SAS versiyon 9.1 paket programı kullanılarak Faktöriyel Düzende Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre gerçekleştirilmiş (SAS, 2005) ve ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testi ile belirlenmiştir.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Fenolojik gözlemler

Örtüaltı ve açıkta yetiştirilen incir çeşitlerine ait fenolojik gözlem sonuçları Çizelge 1'de sunulmuştur. Buna göre, örtüaltında yetiştirilen Nazareth çeşidinin 2020 ve 2021 yıllarındaki ilk yapraklanma tarihlerinin (sırasıyla, 08 Mart ve 06 Mart) Bursa Siyahı'na göre (sırasıyla, 10 Mart ve 08 Mart) 2 gün daha erken olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, çeşitlerin açık alandaki ilk yapraklanma tarihlerinin Nazareth çeşidinde Bursa Siyahı'na göre 2020 yılında 5 gün ve 2021 yılında 8 gün erken gerçekleştiği tespit edilmiştir.

Yetiştirme yerleri karşılaştırıldığında, ilk yapraklanma örtüaltında 2020 yılında 09 Martta ve 2021 yılında 07 Martta gerçekleşirken, açık alanda ilk yapraklanma, 2020 ve 2021 yıllarında, sırasıyla 23 Mart ve 26 Martta gerçekleşmiştir. Bursa Siyahı çeşidinde hem açık alanda hem de örtüaltında yellop meyve doğuşu meydana gelmediği için değerlendirme yapılmamıştır. Nazareth çeşidinde ise yellop meyve doğuşu, örtüaltında, 2020 yılında 15 Martta ve 2021 yılında 12 Martta oluşurken, açık alanda yellop meyve doğuşu 2020 yılında 20 Martta ve 2021 yılında 22 Martta oluşmuştur. Görüldüğü üzere, Nazareth çeşidinde örtüaltındaki yellop meyve doğuşunun açık alan göre 2020 yılında 5 gün ve 2021 yılında 10 gün erkenci olduğu saptanmıştır. İyilop meyve doğuşu örtüaltında yetiştirilen Nazareth çeşidinde 2020 ve 2021 yıllarında sırasıyla 22 Mayıs ve 21 Mayıs tarihlerinde meydana gelirken, Bursa Siyahı çeşidinde iyilop meyve doğuşu 2020 yılında 25 Mayıs'ta ve 2021 yılında 23 Mayıs'ta meydana gelmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Örtüaltı ve açıkta yetiştirilen incir çeşitlerinin fenolojik aşamaları

Table 1. Phenological stages of fig cultivars grown in greenhouse and open field

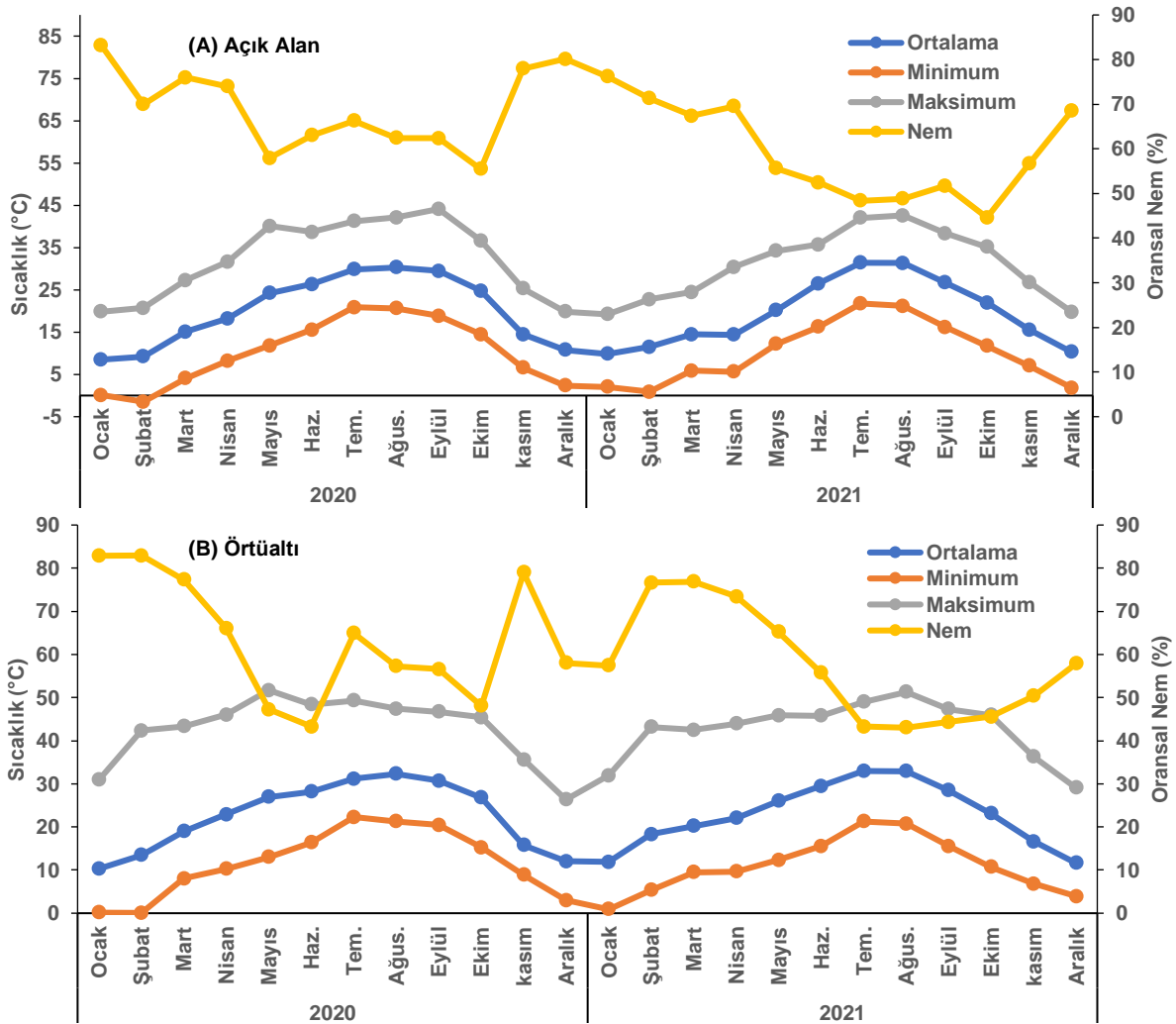
Değişkenler	İlk Yapraklanma Tarihi		Yellop Meyve Doğuş Tarihi		İyilop Meyve Doğuş Tarihi		Meyve Olgunlaşma Başlangıcı	
	2020	2021	2020	2021	2020	2021	2020	2021
Örtüaltı								
Bursa Siyahı	10 Mart	08 Mart	-	-	25 Mayıs	23 Mayıs	20 Temmuz	15 Temmuz
Nazareth	8 Mart	06 Mart	15 Mart	12 Mart	22 Mayıs	21 Mayıs	12 Temmuz	10 Temmuz
Açık								
Bursa Siyahı	25 Mart	30 Mart	-	-	01 Haziran	04 Haziran	30 Temmuz	28 Temmuz
Nazareth	20 Mart	22 Mart	20 Mart	22 Mart	28 Mayıs	29 Mayıs	22 Temmuz	20 Temmuz
Yetiştirme Yeri								
Örtüaltı	09 Mart	07 Mart	15 Mart	12 Mart	24 Mayıs	22 Mayıs	16 Temmuz	13 Temmuz
Açık	23 Mart	26 Mart	20 Mart	22 Mart	29 Mayıs	01 Haziran	26 Temmuz	24 Temmuz

Açık alanda iyilop doğuş tarihi, örtüaltına benzer şekilde Nazareth çeşidinde 28 Mayıs (2020 yılı) ve 21 Mayıs (2021 yılı) tarihlerinde gerçekleşirken, Bursa Siyahı çeşidinde iyilop doğuşu 01 Haziran (2020 yılı) ve 04 Haziran (2021 yılı) tarihlerinde gerçekleşmiştir. Örtüaltındaki iyilop meyve doğuşunun açıkta yetiştiriciliğe göre 5 (2020 yılı) ile 10 gün (2021 yılı) erkencilik sağladığı tespit edilmiştir. Örtüaltında yetiştirilen çeşitlerin ilk yapraklanma, yellop ve iyilop meyve doğuşlarının açık alana göre daha erken gerçekleşmesinin sera içi sıcaklıkların açık alana göre daha yüksek olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Nitekim örtüaltındaki şubat, mart, nisan ve mayıs ayları ortalama sıcaklıkların açık alana göre 2020 yılında 3-4°C ve 2021 yılında 5-6°C daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Şekil 1).

Örtüaltında yetiştirilen Nazareth çeşidinde meyve olgunlaşma başlangıcı 2020 yılında 12 Temmuz'da ve 2021 yılında 10 Temmuz'da gerçekleşirken, Bursa Siyahı çeşidinde meyve olgunlaşma başlangıcı 2020 ve 2021 yıllarında sırasıyla 20 Temmuz ve 15 Temmuz tarihlerinde gerçekleşmiştir. Açıkta yetiştirilen Nazareth çeşidinin her iki yılda da (sırasıyla 22 Temmuz ve 20 Temmuz), örtüaltına benzer şekilde, Bursa Siyahı çeşidinden (sırasıyla, 30 Temmuz ve 28 Temmuz) 8 gün erken olgunlaştığı

belirlenmiştir. İncirde yetiştirme yerlerinin meyve olgunlaşması üzerine etkileri incelendiğinde, örtüaltı yetiştiriciliğin yetiştirme sezonuna bağlı olarak, 2020 yılında 10 gün ve 2021 yılında 11 günlük erkencilik sağladığı tespit edilmiştir.

İncirde meyve doğuşu çeşitlerin genetik özelliği yanında iklim koşulları tarafından da etkilenmektedir (Çalışkan & Polat, 2012a). Bu çalışmadaki, örtüaltındaki iyilop meyve doğuşundan olgunlaşmaya kadar geçen süredeki (mayıs, haziran ve temmuz ayları) ortalama sıcaklıkların açık alana göre 2020 yılında 2-3°C ve 2021 yılında 2-6°C daha yüksek olması (Şekil 1) ile meyve olgunlaşması için gereksinim duyduğu büyüme derece sıcaklıklarının daha erken karşılanmasından kaynaklandığı söylenebilir. Bu bulgularla uyumlu olarak, Batlles-delaFuente et al. (2022), incirde örtüaltı yetiştiriciliğin yetiştirilen çeşide bağlı olarak erkenci yetiştiricilik için uygun olduğunu bildirmişlerdir. Benzer şekilde diğer meyve türlerinden kayısı (Kılıç & Çalışkan, 2022) ve şeftali-nektarinde (Çalışkan et al., 2021) örtüaltı yetiştiriciliğin açıktaki yetiştiriciliğe göre erkenci olmasında büyüme derece sıcaklık toplamlarının daha erken karşılanmasından kaynaklandığı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir. Bu çalışmadan örtüaltındaki fenolojik aşamaların erken gerçekleşmesi ile ilgili bulguların araştırmacıların sonuçlarıyla uyumlu olduğu söylenebilir.



Şekil 1. Açık alanda (A) ve örtüaltındaki (B) sıcaklık ve nem değerleri (2020 ve 2021 yılları).

Figure 1. Temperature and humidity values in the open field (A) and greenhouse (B) (2020 and 2021 years).

İncir çeşitlerinin BDST değerleri incelendiğinde, örtüaltında 2020 yılında, Bursa Siyahı çeşidinin BDST1 değerinin (1819 gün-derece) Nazareth çeşidine göre (1795 gün-derece) daha yüksek olduğu, ancak 2021 yılında BDST1 değerinin Nazareth çeşidinde (1854) daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2).

Açık alanda yetiştirilen Nazareth çeşidinin BDST1 değerinin her iki yılda da (sırasıyla, 1624 gün-derece ve 1594 gün-derece) Bursa Siyahı'ndan (sırasıyla, 1622 gün-derece ve 1572 gün-derece) yüksek olduğu tespit edilmiştir. Çeşitlerin örtüaltındaki ortalama BDST1 değerinin 2020 (1807 gün-derece) ve 2021 (1842 gün-derece) yıllarında açık alana göre daha yüksek (sırasıyla, 1623 gün-derece ve 1583 gün-derece) olduğu saptanmıştır. Bursa Siyahı çeşidinin BDST2 değerinin, 2020 ve 2021 yıllarında, örtüaltında (sırasıyla, 1368 gün-derece ve 1297 gün-derece) ve açık alanda (1440 gün-derece ve 1317 gün-derece) Nazareth çeşidinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Çeşitlerin örtüaltındaki BDST2 değerlerinin her iki yılda da (sırasıyla, 1308 gün-derece ve 1261 gün-derece) açık alana göre (sırasıyla, 1392 gün-derece ve 1293 gün-derece) daha düşük olduğu saptanmıştır. Souza et al. (2009), Brezilya ekolojisinde incir çeşitlerinde BDST toplamının ortalama 1955 ile 2200 gün-derece arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmadaki çeşitlerin BDST toplamı (BDST1+BDST2), örtüaltında 2569 gün-derece ve açık alanda 2685 gün-derece olarak belirlenmiştir. Ayrıca, çalışmamızda yer alan her iki çeşitte de BDST1 değerlerinin BDST2 değerinden daha yüksek olduğu ve incirde sürgün gelişim dönemindeki sıcaklık toplamı ihtiyacının meyve gelişim periyoduna göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara benzer olarak, Ferraz et al. (2020), incir çeşitlerinin vegetatif büyüme dönemindeki sıcaklık toplamının hasat dönemine göre daha yüksek olduğunu ve Troyano gibi geççi çeşitlerin BDST toplamının (4.577 gün-derece) Roco de Valinhos gibi (3.512 gün-derece) erkenci çeşitlere göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 2. Örtüaltı ve açıkta yetiştirilen incir çeşitlerinin büyüme derece sıcaklık toplamları

Table 2. Growth degree temperature totals of fig cultivars grown in greenhouse and open field

Değişkenler	BDST1		BDST2	
	2020	2021	2020	2021
Örtüaltı				
Bursa Siyahı	1819	1830	1368	1297
Nazareth	1795	1854	1248	1225
Açık				
Bursa Siyahı	1622	1572	1440	1317
Nazareth	1624	1594	1344	1269
Yetiştirme Yeri				
Örtüaltı	1807	1842	1308	1261
Açık	1623	1583	1392	1293

BDST: Büyüme derece sıcaklık toplamı.

Verim özellikleri

Ağaç başına verim bakımından, 2020 yılında örtüaltında yetiştirilen Nazareth çeşidinin ağaç başına verim değerinin (2.33 kg/ağaç) Bursa Siyahı'ndan (1.49 kg/ağaç) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3). 2021 yılında çeşitlerin örtüaltı yetiştiricilikteki ağaç başına verim değerlerinin istatistiksel olarak önemli farklılığa sahip olmadığı saptanmıştır. Açıkta yetiştirilen Bursa Siyahı'nın 2020 ve 2021 yıllarındaki, ağaç başına verim değerinin (sırasıyla 15.02 kg/ağaç ve 20.34 kg/ağaç) Nazareth çeşidinden (sırasıyla 6.18 kg/ağaç ve 6.35 kg/ağaç) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Yetiştirme yerinin ağaç başına verime etkileri karşılaştırıldığında, örtüaltında ağaç başına verim değerleri 2020 ve 2021 yıllarında sırasıyla 1.91 kg/ağaç ve 3.67 kg/ağaç olarak belirlenirken, bu verim değerinin açık alanda 2020 yılında

10.60 kg/ağaç ve 2021 yılında 13.34 kg/ağaç olduğu belirlenmiştir. Bu verilere benzer olarak, örtüaltında yetiştirilen incir çeşitlerinin dekara verim değeri 2020 yılında Nazareth çeşidinde daha yüksek olduğu (0.164 ton/da) tespit edilmiştir. Açık alanda en yüksek dekara verim değerine her iki yılda da Bursa Siyahı çeşidi (sırasıyla, 1.667 ton/da ve 2.257 ton/da) sahip olmuştur. Açıkta yetiştirilen incir çeşitlerinin 2020 ve 2021 yıllarındaki dekara verim değerlerinin (sırasıyla, 1.177 ton/da ve 1.481 ton/da) örtüaltına göre (sırasıyla, 0.212 ton/da ve 0.407 ton/da) daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Çizelge 3. Örtüaltı ve açıkta yetiştirilen incir çeşitlerinde verim özellikleri

Table 3. Yield characteristics of fig cultivars grown in greenhouse and open field

Değişkenler	Ağaç Başına Verim (kg/ağaç)		Dekara Verim (ton/da)	
	2020	2021	2020	2021
Örtüaltı				
Bursa Siyahı	1.49 ±0.10 b	3.78 ±0.28	0.164 ±0.01 b	0.394 ±0.00
Nazareth	2.33 ±0.21 a	3.56 ±0.03	0.259 ±0.02 a	0.418 ±0.03
LSD (%5)	0.29	Ö.D.	0.03	Ö.D.
Açık				
Bursa Siyahı	15.02 ±3.27a	20.34 ±0.26 a	1.667 ±0.36a	2.257 ±0.03 a
Nazareth	6.18 ±0.03 b	6.35 ±0.22 b	0.686 ±0.00 b	0.704 ±0.02 b
LSD (%5)	5.23	0.54	0.58	0.59
Yetiştirme Yeri				
Örtüaltı	1.91 ±0.47 b	3.67 ±0.22 b	0.212 ±0.05 b	0.407 ±0.02 b
Açık	10.60 ±5.27 a	13.34 ±7.66 a	1.177 ±0.58 a	1.481 ±0.85 a
LSD (%5)	4.81	6.97	0.54	0.77

Aynı sütundaki farklı harfler önemli farklılıkları göstermektedir ($p < 0.05$).

Bu çalışmada, örtüaltında yetiştirilen Nazareth çeşidinin yaz ürününden elde edilen dekara verim değerleri (0.686 ton ve 0.704 ton), Yablowitz et al. (1998)'in İsrail ekolojisinde net örtü altındaki yaz ürününe ait değerlere (0.5-0.7 ton) benzer olduğu görülmüştür. Melgarejo et al. (2007), İspanya'da partenokarp Super Fig 1 çeşidinde serada topraksız kültür yetiştiriciliğinde yaptıkları çalışmada, dekara verimin bitki yaşına bağlı olarak 4.5 ton ile 8.1 ton arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Mendozo-Castillo et al. (2017), Meksika'da örtüaltında saksıda yetiştirilen Netzahualcoyotl çeşidinde meyve veriminin 4.01 ton/da ile 10.95 ton/da arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmadan örtüaltından elde edilen verim değerlerinin Melgarejo et al. (2007) ve Mendozo-Castillo et al. (2017)'nin bulgularından düşük olduğu ve bunun birim alana dikilen bitki sıklığı yanında çeşitlerin verimliliğinden kaynaklandığı söylenebilir. Nitekim Battles-delaFuente et al. (2022), İspanya'nın güneyinde yer alan Almeria bölgesinde örtüaltı incir yetiştiriciliği üzerine yapmış oldukları çalışmada, incirin örtüaltında meyve yetiştiriciliği için iyi bir alternatif ürün olabileceğini ve 4. yaştan itibaren ekonomik verim elde edilebildiğini ancak bu sonuçların seçilen çeşide bağlı olarak değişkenlik gösterdiğini bildirmişlerdir. Bununla birlikte, dökülgen incir çeşitlerinde yeterli meyve verimi için ilekleme işlemi çok kritik öneme sahip olup, ileklemenin yetersiz kalması durumunda verim kayıpları yanında meyve kalite özelliklerinde düşüşler meydana geldiği araştırmacılar tarafından ifade edilmektedir (Çalışkan & Bayazit, 2012, Yaman & Çalışkan, 2014).

Meyvenin fiziksel özellikleri

Örtüaltında ve açıkta yetiştirilen Bursa Siyahı ve Nazareth çeşitlerinde meyvenin bazı fiziksel özelliklerinin istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir (Çizelge 4). Örtüaltında yetiştirilen Bursa Siyahı çeşidinin ortalama meyve ağırlığı ve meyve eni değerlerinin (sırasıyla, 52.52 g ve 45.77 mm) Nazareth çeşidinden (sırasıyla, 36.50 g ve 37.74 mm) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. İncirde küresel meyve şekli özellikle ambalajlama ve taşıma/pazarlama açısından istenilen bir özelliktir.

Bu özellik bakımından yetiştirme yerlerinin çeşitlerin meyve şeklini etkilemediği belirlenmiştir. Bursa Siyahı çeşidi hem açık alanda hem de örtüaltında küresel (0.9-1.1) meyve şekline sahip olurken, Nazareth çeşidi uzun oval (<0.9) meyve şekline sahip olmuştur.

İncir çeşitlerinde meyve boyu değerlerinin örtüaltında yetiştiricilikte ve yetiştirme yerlerinden istatistiksel olarak etkilenmediği belirlenmiştir. Örtüaltında en yüksek meyve boyun uzunluğu ve ostiolium açıklığı Bursa Siyahı çeşidinden (sırasıyla, 13.92 mm ve 5.71 mm) elde edilmiştir. Benzer şekilde açıkta yetiştirilen Bursa Siyahı'nın meyve ağırlığı (65.19 g), meyve eni (49.91 mm), meyve boyu (46.17 mm), boyun uzunluğu (11.43 mm) ve ostiolium açıklığı (7.30 mm) değerlerinin Nazareth çeşidinden (sırasıyla, 29.82 g, 36.40 mm, 40.82 mm, 1.72 mm, 3.71 mm) daha fazla olduğu saptanmıştır. Meyve eni, meyve boyu ve ostiolium özelliklerinin yetiştirme yerleri tarafından istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilenmediği saptanmıştır. Bununla birlikte, meyve ağırlığı, meyve eni ve meyve boyu değerlerinin açıkta yetiştiricilikte (sırasıyla, 47.51 g, 43.15 mm ve 43.49 mm) örtüaltına göre (sırasıyla, 44.51 g, 41.76 mm ve 42.63 mm) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ancak, örtüaltında yetiştirilen çeşitler daha yüksek meyve boyun uzunluğuna sahip olmuşlardır. Bu sonuçlarla uyumlu olarak Byeon & Lee (2020), Masui Dauphine incir çeşidinde serada 51.6 mm olan meyve uzunluğunun açık alanda 52.7 mm olduğunu bildirmişlerdir. Meyve iriliği taze ve kuru incirde önemli bir kalite özelliğidir (Şen, 2022) ve bu özellik çeşidin genetik özelliği yanında ekolojiye, teknik ve kültürel uygulamalara göre de değişkenlik gösterebilmektedir (Aksoy & Flaishman, 2022; Can, 2022; İrget & Meriç, 2022). Bununla birlikte, dökülgen (Ahi Koşar et al., 2022) ve partenokarp çeşitlerde (Gaaliche et al., 2011; Rosianski et al., 2016) tozlayıcının doğrudan meyve iriliğini etkilediği bildirilmiştir. Ayrıca, Mendozo-Castillo et al. (2017), Meksika'da örtüaltında yetiştirilen Netzahualcoyotl incir çeşidinde meyve ağırlığının bitkideki gövde sayısına bağlı olarak 52.37 g (6 gövdeli) ile 58.45 g (4 gövdeli) arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Bununla birlikte, Flaishman (2023), incirde hava sıcaklıklarının 40°C'nin üzerine çıkması durumunda, yüksek sıcaklık stresi nedeniyle fotosentez oranı ve karbonhidrat üretiminin azalarak meyve iriliğinde yaklaşık %20 oranında düşüş meydana geldiğini bildirmiştir. Çalışmamızda, örtüaltındaki Bursa Siyahı çeşidinin meyve iriliğinin azalmasında maksimum sıcaklıkların meyve gelişim periyodu süresince 40°C'nin üzerine çıkmasının benzer bir etki oluşturduğu söylenebilir. Nazareth çeşidinde örtüaltındaki meyve iriliğinin yüksek olmasında verimin düşük olması yanında orijini itibarıyla sıcaklığa toleransının yüksek olmasından kaynaklı olduğu belirtilebilir.

Çizelge 4. Örtüaltı ve açıkta yetiştirilen incir çeşitlerinin meyve fiziksel özellikleri (2020-2021 yılı ortalamaları)

Table 4. Fruit physical characteristics of fig cultivars grown in greenhouse and open field (2020-2021 averages)

Değişkenler	Meyve Ağırlığı (g)	Meyve Eni (mm)	Meyve Boyu (mm)	Meyve İndeksi (en/boy)	Boyun Uzunluğu (mm)	Ostiol açıklığı (mm)
Örtüaltı						
Bursa Siyahı	52.52±5.56 ^a	45.77±2.56 ^a	42.52±3.31	1.08± 0.05	13.92±2.65 ^a	5.71±1.45 ^a
Nazareth	36.50±2.51 ^b	37.74±1.24 ^b	42.74±2.41	0.88±0.03	7.82±1.59 ^b	3.83±0.97 ^b
LSD (%5)	5.54	2.59	Ö.D.	Ö.D.	2.81	1.58
Açık						
Bursa Siyahı	65.19±3.28 ^a	49.91±3.87 ^a	46.17±2.18 ^a	1.08±0.09	11.43±1.89 ^a	7.30±1.62 ^a
Nazareth	29.82±1.10 ^b	36.40±1.11 ^b	40.82±1.58 ^b	0.89±0.01	1.72±1.21 ^b	3.71±0.39 ^b
LSD (%5)	3.15	3.66	2.45		2.04	1.51
Yetiştirme Yeri						
Örtüaltı	44.51±9.32 ^b	41.76±4.61	42.63±2.76	0.98±0.11	10.87±3.81 ^a	4.76±1.53
Açık	47.51±18.62 ^a	43.15±7.56	43.49 3.33	0.98±0.11	6.58±5.29 ^b	5.50±2.18
LSD (%5)	2.76	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	1.90	Ö.D.

Aynı sütundaki farklı harfler önemli farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

Kimyasal analizler ve renk özellikleri

Çizelge 5'te görüldüğü üzere, örtüaltında ve açıkta yetiştiricilikte en yüksek SÇKM değeri Nazareth çeşidinde (sırasıyla, %21.07 ve %22.17) belirlenmiştir. Örtüaltında yetiştirilen Nazareth çeşidi 5.01 ile en yüksek pH değerine sahip olmuştur. Açıkta yetiştiriciliğin çeşitlerin pH değerini istatistiksel olarak önemli etkilemediği saptanmıştır. Örtüaltında yetiştiriciliğin meyvenin asit içeriğini istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilememiştir.

Açıkta yetiştirilen Bursa Siyahı çeşidinin asit içeriğinin (%0.23), Nazareth çeşidinden (%0.18) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Örtüaltında yetiştirilen çeşitlerin SÇKM/TA oranı değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık tespit edilmemiştir. Bununla birlikte, örtüaltında yetiştirilen Nazareth çeşidinde SÇKM/TA oranı 110.89 ve Bursa Siyahı çeşidinde 109.11 olarak belirlenmiştir. Açıkta yetiştirilen Nazareth çeşidinin SÇKM/TA değeri (123.17) Bursa siyahı çeşidine göre (89.30) daha yüksek bulunmuştur.

Yetiştirme yerinin incir çeşitlerinin SÇKM, pH ve TA miktarına istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilemediği belirlenmiştir. Yetiştirme yerlerine göre, Bursa Siyahı ve Nazareth çeşitlerinde, sırasıyla SÇKM değerleri %20.90 ve %21.36; pH değerleri 4.81 ve 4.98 ve TA miktarı %0.19 ve %0.21 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca, örtüaltında yetiştirilen çeşitlerin SÇKM/TA değeri (110.00) açık alana göre (106.23) daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Çizelge 5. Örtüaltı ve açıkta yetiştirilen incir çeşitlerinde meyvenin kimyasal özellikleri (2020-2021 yılı ortalamaları)

Table 5. Fruit chemical characteristics of fig cultivars grown in greenhouse and open field (2020-2021 averages)

Değişkenler	SÇKM Miktarı (%)	pH	TA Miktarı (%)	SÇKM/TA
Örtüaltı				
Bursa Siyahı	20.73±2.53 ^b	4.62±0.51 ^b	0.19±0.04	109.11±8.38
Nazareth	21.07±1.41 ^a	5.01±0.08 ^a	0.19±0.01	110.89±14.98
LSD (%5)	0.29	0.47	Ö.D.	Ö.D.
Açık				
Bursa Siyahı	20.54±1.72 ^b	4.96±0.18	0.23±0.04 ^a	89.30±14.60 ^b
Nazareth	22.17±1.05 ^a	5.01±0.16	0.18±0.01 ^b	123.17±5.59 ^a
LSD (%5)	1.83	Ö.D.	0.09	24.38
Yetiştirme Yeri				
Örtüaltı	20.90±1.95	4.81±0.40	0.19±0.03	110.00±12.50 ^a
Açık	21.36±1.61	4.98±0.17	0.21±0.04	106.23±19.50 ^b
LSD (%5)	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	3.91

Aynı sütündeki farklı harfler önemli farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

Mendoza-Castillo et al. (2017), Meksika'da örtüaltında yetiştirilen Netzahualcoyotl incir çeşidinde SÇKM miktarının bitkideki gövde sayısına bağlı olarak %17.69 (6 gövdeli) ile %21.14 (8 gövdeli) arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca, Byeon & Lee (2020), Kore ekolojisinde açıkta yetiştirilen 'Masui Dauphine' incir çeşidinin SÇKM ve TA miktarı değerlerinin örtüaltına göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızdan elde edilen açıkta yetiştirilen incir çeşitlerinin SÇKM ve TA miktarının örtüaltı yetiştiriciliğe göre daha yüksek olduğuna dair sonuçlar Byeon & Lee (2020)'nin bulgularıyla uyumlu bulunmuştur.

İncirde SÇKM/TA oranı tat sınıflandırılması için kullanılabilir ve meyve olgunlaşma durumu yanında iklim koşulları, ürün yükü ve meyvenin tozlanma durumu meyve tadını etkilemektedir (Çalışkan & Polat, 2008; Gaaliche et al., 2011; Çalışkan & Polat, 2012b). Bu çalışmada, örtüaltında ve açıkta yetiştirilen Nazareth çeşidinin 'tatlı' (101-150) meyve tadına sahip olduğu, ancak Bursa Siyahı çeşidinin örtüaltında 'tatlı' ve açıkta 'orta' (51-100) düzeyde tada sahip olduğu saptanmıştır. Bursa Siyahı çeşidinin

örtüaltındaki meyvelerinin daha tatlı olmasının meyvedeki titre edilebilir asit içeriğinin daha düşük düzeyde oluşmasından kaynaklandığı ifade edilebilir. Bu durum çeşidin sıcaklık stresine olan toleransına bağlı olarak meyve asitlerinin yüksek sıcaklıklarda solunum metabolitleri olarak tüketilmesi nedeniyle meyvenin asit içeriğinde azalmalara neden olmasından kaynaklandığı söylenebilir (Sugiura et al., 2023). Ayrıca, seradaki maksimum sıcaklıkların, her iki yılda da, meyve gelişim periyodu süresince 40°C'nin üzerinde seyretmesine rağmen Nazareth çeşidinin asit içeriğinde önemli farklılıklar görülmemesinin çeşidin genetik özelliği yanında sıcaklığa olan toleransının yüksek olduğunun bir göstergesi olabilir.

Örtüaltında yetiştirilen Nazareth çeşidinin meyve kabuk renginin açıklığı-koyuluğunu ifade eden L* değerlerinin 2020 ve 2021 yıllarında (sırasıyla, 45.70 ve 49.35) Bursa Siyahı'ndan (sırasıyla, 27.97 ve 39.50) daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 6). Benzer şekilde açıkta yetiştirilen Nazareth çeşidinde de meyve kabuk rengi değerleri (sırasıyla, 44.75 ve 50.34) her iki yılda da Bursa Siyahı'ndan (sırasıyla, 32.19 ve 39.77) yüksek bulunmuştur. Yetiştirme yerleri karşılaştırıldığında açıkta yetiştirilen incir çeşitlerinin örtüaltına göre daha açık meyvelere sahip olduğu saptanmıştır. Kahverengi kabuk rengine sahip Nazareth çeşidinin meyve parlaklığının hem örtüaltında hem de açıkta Bursa Siyahı'ndan yüksek bulunmasının çeşidin kabuk renk özelliğini kontrol eden genetik özelliğinden kaynaklandığı söylenebilir. Nitekim incirde yapılan çalışmalarda kahverengi ve açık renkli çeşitlerin meyve kabuk açıklığı, siyah renkli incirlere göre yüksek olduğu bildirilmiştir (Çalışkan & Polat, 2012b; Ercişli et al., 2012).

Çizelge 6. Örtüaltı ve açıkta yetiştirilen incir çeşitlerinde meyve kabuk renk özellikleri

Table 6. Fruit skin color characteristics of fig cultivars grown in greenhouse and open field

Değişkenler	L*		a*		C*	
	2020	2021	2020	2021	2020	2021
Örtüaltı						
Bursa Siyahı	27.97±0.03 ^b	39.50±13.52 ^b	11.08±0.03 ^a	8.13±1.18 ^a	52.91±0.08 ^a	40.55±9.63 ^a
Nazareth	45.70±0.88 ^a	49.35±0.67 ^a	1.19±3.26 ^b	0.40±0.08 ^b	24.03±0.94 ^b	27.31±0.42 ^b
LSD (%5)	1.41	2.17	4.26	1.79	2.81	1.54
Açık						
Bursa Siyahı	32.19±1.22 ^b	39.77±1.34 ^b	11.21±2.14 ^a	15.74±3.70 ^a	41.17±7.94 ^a	27.00±2.44
Nazareth	44.75±1.59 ^a	50.34±1.97 ^a	3.75±1.67 ^b	0.48±2.92 ^b	27.66±2.75 ^b	27.70±2.03
LSD (%5)	3.21	3.82	3.36	7.55	13.47	Ö.D.
Yetiştirme Yeri						
Örtüaltı	36.83±9.73 ^b	44.42±10.28 ^b	6.13±5.80 ^b	3.86±2.49 ^b	38.47±15.83	33.93±9.48
Açık	38.47±9.16 ^a	45.05±10.12 ^a	7.48±3.95 ^a	8.11±2.88 ^a	34.41±9.11	27.35±6.12
LSD (%5)	2.15	1.31	0.69	1.11	Ö.D.	Ö.D.

Aynı sütündeki farklı harfler önemli farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

Meyve kabuğunda yeşilden (negatif değerler) kırmızıya (pozitif değerler) renk değişimini gösteren a* değerinin siyah meyve kabuk rengine sahip olan Bursa Siyahı'nda 2020 ve 2021 yıllarında hem örtüaltında (sırasıyla, 11.08 ve 8.13) hem de açıkta (11.21 ve 15.74) yetiştiricilikte kahverengi kabuk rengine sahip Nazareth çeşidinden (örtüaltında; sırasıyla 1.19 ve 0.40 ve açıkta; sırasıyla 3.75 ve 0.48) daha yüksek olduğu saptanmıştır. Açıkta yetiştirilen çeşitlerde meyve kabuk rengi a* değerlerinin örtüaltına göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, meyve kabuk rengi parlaklığı-canlılığı ile matlığı-donukluğunu ifade eden C* değerinin (düşük değerler rengin matlığını göstermektedir) genel olarak örtüaltında ve açıkta yetiştirilen Bursa Siyahı'nın Nazareth çeşidine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu verilere göre, Bursa Siyahı'nın kabuk renginin daha parlak ve canlı bir görünüme sahip olduğu saptanmıştır. Yetiştirme yerlerinin C* değerine etkileri her iki yılda da istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Ancak, açık alandaki çeşitlerin 2020 ve 2021 yıllarında C* değerlerinin (sırasıyla, 34.41 ve 27.35) örtüaltına göre (sırasıyla, 38.47 ve 33.93) daha düşük olduğu görülmüştür (Çizelge 6). Bu sonuçlara benzer olarak Byeon & Lee (2020), açıkta yetiştirilen 'Masui Dauphine' çeşidinde meyve kabuk renginin matlığının örtüaltına göre daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Örtüaltı meyve yetiştiriciliğinde çeşidin kendine özgü meyve kabuk rengini oluşturması istenilen özelliklerden biridir. Bu bakımdan, örtüaltında yetiştirilen Bursa Siyahı ve Nazareth çeşitlerinin kendi meyve kabuk renk özelliklerini genel olarak gösterdikleri ve bunun ticari yetiştiricilik için kabul edilebilir olacağı düşünülmektedir. Ayrıca, örtüaltında haziran ayından itibaren sıcaklıkların 35°C'nin üzerine çıkması nedeniyle tüm havalandırmaların açılması ve seraya giren güneş ışınlarının renk oluşumu için yeterli gelmesinin de renklenmeyi olumlu etkilediği söylenebilir. Bununla birlikte, örtüaltı yetiştiricilikte meyve kabuk renklenmesinin meyve türüne bağlı olarak değişkenlik gösterdiği bilinmektedir. Bu bakımdan, örtüaltında yetiştirilen kırmızı renkli kayısı çeşitlerinde renklenme sorunu yaşarken (Lang et al., 2014; Kılıç & Çalışkan, 2022), şeftali-nektarinlerde açıkta yetiştiriciliğe benzer şekilde kırmızı renk oluşumu gerçekleştiği (Çalışkan et al., 2021; Demiral & Ülger, 2021) araştırmacılar tarafından bildirilmiştir.

Meyve et renginin L* değer 2020 ve 2021 yıllarında, en yüksek örtüaltında (sırasıyla, 42.61 ve 47.33) ve açık alanda (46.43 ve 45.46) yetiştirilen Bursa Siyahı'nda elde edilmiştir (Çizelge 7). Açık alanda yetiştirilen çeşitlerin 2020 yılındaki meyve et rengi L* değeri (39.03) örtüaltına göre (34.46) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 7. Örtüaltı ve açıkta yetiştirilen incir çeşitlerinde meyve eti renk özellikleri

Table 7. Fruit flesh color characteristics of fig cultivars grown in greenhouse and open field

Değişkenler	L*		a*		C*	
	2020	2021	2020	2021	2020	2021
Örtüaltı						
Bursa Siyahı	42.61±0.03 ^a	47.33±3.15 ^a	13.89±0.03 ^a	13.01±4.58	21.48±0.09 ^a	29.95±3.64 ^a
Nazareth	28.32±0.93 ^b	35.10±0.94 ^b	10.90±1.55 ^b	13.62±0.98	13.66±1.77 ^b	17.94±1.14 ^b
LSD (%5)	2.19	5.26	2.97	Ö.D.	3.26	6.11
Açık						
Bursa Siyahı	46.43±2.48 ^a	45.46±4.11 ^a	15.44±0.17 ^b	13.09±3.03	26.25±0.63 ^a	28.70±3.25 ^a
Nazareth	31.63±1.43 ^b	34.74±0.42 ^b	17.69±0.19 ^a	13.53±0.54	24.21±0.17 ^b	19.07±0.31 ^b
LSD (%5)	4.59	6.62	0.41	Ö.D.	1.05	5.23
Yetiştirme Yeri						
Örtüaltı	35.46±7.85 ^b	41.22±7.01	12.39±1.91 ^b	13.32±1.95	17.57±4.43 ^b	23.95±7.01
Açık	39.03±8.31 ^a	40.10±6.43	16.57±1.24 ^a	13.31±2.98	25.23±1.19 ^a	23.89±5.67
LSD (%5)	1.04	Ö.D.	2.15	Ö.D.	4.21	Ö.D.

Aynı sütündeki farklı harfler önemli farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

Örtüaltında 2020 yılında, en yüksek meyve etinin a* değeri Bursa Siyahı'nda belirlenirken, açık alanda en yüksek meyve eti a* değeri Nazareth çeşidinde belirlenmiştir. Bu yılda açık alandaki çeşitlerin meyve et rengi örtüaltına göre daha yüksek a* değerine sahip olmuştur. Ancak, 2021 yılında örtüaltı ve açıkta yetiştiricilik yanında yetiştirme yerlerinin meyve etinin a* değerini istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilemediği saptanmıştır. En düşük C* değeri hem örtüaltında hem de açık alanda Nazareth çeşidinde ölçülmüştür. 2020 yılında açıkta yetiştirilen çeşitlerin meyve et C* değerinin (25.23) örtüaltına göre (17.57) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. 2021 yılında ise yetiştirme yerinin meyve eti C* değerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

SONUÇ

Akdeniz Bölgesi sahip olduğu erkenci ekoloji örtüaltı yetiştiriciliği ile birleştirildiğinde hem Türkiye'nin hem de Avrupa'nın en erkenci meyve yetiştiricilik alanını oluşturmaktadır. Ancak, bu bölgenin örtüaltı incir yetiştiriciliği potansiyelinin ortaya çıkarılması için detaylı araştırmalara gereksinim duyulmaktadır. Bu kapsamda yapılan çalışmada, örtüaltı incir yetiştiriciliğinde meyve olgunlaşmasının

açık alana göre 10 ile 11 günlük erkencilik sağladığı belirlenmiştir. Örtüaltında yetiştirilen Bursa Siyahı çeşidinde meyve iriliğinin açık alana göre azaldığı tespit edilirken, Nazareth çeşidinin örtüaltındaki meyve iriliğinin açık alana göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, örtüaltında yetiştirilen çeşitlerin açık alana göre ağaç başına verim ve dekara verim değerlerinde önemli düşüşler olduğu tespit edilmiştir. Dökülgen yapıdaki Bursa Siyahı çeşidinin örtüaltındaki verim değerlerinin açık alana göre, partenokarp meyve tutan Nazareth çeşidiyle karşılaştırıldığında, ciddi düşüşler gösterdiği belirlenmiştir. Dökülgen çeşitlerin örtüaltında yetiştiriciliği için özellikle ilekleme ile ilgili sorunların çözümüne yönelik detaylı (erkenci erkek incirlerin tespiti, erkek incirlerin örtüaltındaki performansı ve bunların ileklemede kullanılma potansiyeli vb.) araştırmalar yapılması gerektiği söylenebilir. Bununla birlikte, örtüaltında yetiştirilen Nazareth çeşidine ait yaz ürünü meyvelerinin temmuz ayının ilk yarısında olgunlaşması yanında meyve tadı ile erkenci yetiştiricilik için ön plana çıktığı söylenebilir. Sonuç olarak, örtüaltı incir yetiştiriciliği için partenokarp meyve tutan çeşitlerin önemli bir potansiyele sahip olduğu, ancak çeşitlerin örtüaltındaki adaptasyonlarının değerlendirilmesi ve sorunların tespiti/çözümü için daha çok çeşitle detaylı çalışmalara gereksinim duyulmaktadır.

Veri kullanılabilirliği

Veriler makul talep üzerine sağlanabilmektedir.

Yazar Katkıları

Çalışmanın konsepti ve tasarımı: OÇ, SB; örnek toplama: DK, OÇ; verilerin analizi ve yorumlanması: DK, OÇ, FŞ; istatistiksel analiz: DK; görselleştirme: OÇ, FŞ; makalenin yazımı: OÇ, SB, FŞ.

Çıkar çatışması

Bu çalışmada yazarlar arasında çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Etik Beyan

Bu araştırma için etik kurula ihtiyaç olmadığını beyan ederiz.

Finansal destek

Bu çalışma Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından finansal olarak desteklenmiştir (BAP, Proje No; 19.A.002). Yazarlar finansal destek için teşekkür eder.

Makale Açıklaması

Bu makale Editör Dr. Emrah ZEYBEKOĞLU tarafından düzenlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Ahi Koşar, D., M.B. Koşar, R.B. Oran & Ü. Ertürk, 2022. Effect of pollen sources on fruit set and quality of edible fig (*Ficus carica* L.) cv. 'Bursa Siyahı'. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 50 (3): 12831. <https://doi.org/10.15835/nbha50312831>.
- Aksoy, U. & M.A. Flaishman, 2022. "Fig Varieties, 403-415". In: *Advances in Fig Research and Sustainable Production* (Eds. M.A. Flaishman & U. Aksoy). CABI Pub., Boston, USA, 546 pp. <https://doi.org/10.1079/9781789242492.0023>.
- Aksoy, U., B. Balcı, H.Z. Can & S. Hepaksoy, 2003. Some significant of the research–work in Turkey on fig. *Acta Horticulturae*, 605: 173-181. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2003.605.26>.
- Batless-delaFuente, A., L.J. Belmonte-Ureña, M. Duque-Acevedo & F. Camacho-Ferre, 2022 . A profitable alternative for the spanish southeast: the case of production of figs in greenhouses. *Agronomy*, 12: 2577. <https://doi.org/10.3390/agronomy12102577>.
- Bayazıt, S., O. Çalışkan & D. Kılıç, 2021. Akdeniz Bölgesinde örtüaltı meyve yetiştiriciliği. *Bahçe*, 50: 59-70.

- Byeon, S.E. & J. Lee, 2020. Fruit quality and major primary metabolites differ across production systems in cold-stored figs (*Ficus carica* L.). *Scientia Horticulturae*, 274: 109669. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109669>.
- Can, H.Z., 2022. "Fig Orchard Establishment, 83-96". In: *Advances in Fig Research and Sustainable Production* (Eds. M.A. Flaishman & U. Aksoy). CABI Pub., Boston, USA, 546 pp. <https://doi.org/10.1079/9781789242492.0007>.
- Çalışkan, O. & A.A. Polat, 2008. Fruit characteristics of fig cultivars and genotypes grown in Turkey. *Scientia Horticulturae*, 115: 360-367. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2007.10.017>.
- Çalışkan, O. & A.A. Polat, 2012a. Morphological diversity among fig (*Ficus carica* L.) accessions sampled from the Eastern Mediterranean Region of Turkey. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 26: 179-193. <https://doi.org/10.3906/tar-1102-33>.
- Çalışkan, O. & A.A. Polat, 2012b. Effects of genotype and harvest year on phytochemical and fruit quality properties of Turkish fig genotypes. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 10: 1048-1058. <https://doi.org/10.5424/sjar/2012104-2652>.
- Çalışkan, O. & S. Bayazıt, 2012. İncir yetiştiriciliğinde ilekleme ve önemi. *MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17: 47-61.
- Çalışkan, O., 2012. Türkiye'de sofralık incir yetiştiriciliğinin mevcut durumu ve geleceği. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 26: 71-87.
- Çalışkan, O., S. Bayazıt, M. Ilgin & N. Karataş, 2017. Morphological diversity of caprifig (*Ficus carica* var. *caprificus*) accessions in the eastern Mediterranean region of Turkey: Potential utility for caprifigation. *Scientia Horticulturae*, 222: 46-56. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2017.05.008>.
- Çalışkan, O., S. Bayazıt, K. Gündüz & S. Kaya, 2018. Kordon budama sisteminde yetiştirilen Bursa Siyahı incir çeşidinin morfolojik özelliklerine ait ilk bulgular. *Bahçe*, 47: 1-5.
- Çalışkan, O., S. Bayazıt, K. Gündüz, D. Kılıç & S. Göktaş, 2021. Earliness, yield, and fruit quality characteristics in low chill peach-nectarines: a comparison of protected and open area cultivation. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 45: 191-202. <https://doi.org/10.3906/tar-2005-30>.
- Çalışkan, O. & D. Kılıç, 2022. "Effect of Cordon Pruning System on Yield and Fruit Quality Characteristics of 'Bursa Siyahı' Fig Cultivar, 131-146". In: *Ficus carica* Production, Cultivation and Uses (Ed. Z. Dalkılıç), Nova Science Publishing, New York, USA, 246 pp. <https://doi.org/10.52305/TPCS5872>.
- Çalışkan, O. & O. Dalkılıç, 2022. "Ancient History and Cultural Heritage of *Ficus carica* in Turkey, 1-24". In: *Ficus carica* Production, Cultivation and Uses (Ed. Z. Dalkılıç), Nova Science Publishing, New York, USA, 246 pp. <https://doi.org/10.52305/TPCS5872>.
- Demiral, S. & S. Ülger, 2021. Farklı uygulamaların plastik serada saksıda yetiştirilen bazı şeftali çeşitlerinin erkencilik ve meyve özellikleri üzerine etkilerinin araştırılması. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 34: 1-7. <https://doi.org/10.29136/mediterranean.695030>.
- Doğan, A., 2022. Effects of different oxygen levels with high-carbon dioxide atmosphere on postharvest quality of fresh fig under palliflex storage systems. *Horticulturae*, 8: 353. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8050353>
- Ercişli, S., M. Tosun, H. Karlıdağ, A. Dzubur, S. Hadziabulic & Y. Aliman, 2012. Color and antioxidant characteristics of some fresh fig (*Ficus carica* L.) genotypes from Northeastern Turkey. *Plant Foods for Human Nutrition*, 67: 271-276. <https://doi.org/10.1007/s11130-012-0292-2>.
- Ertan, B., 2016. Bazı Sofralık İncir Çeşitlerinin Uygun Hasat Zamanı ve Depolama Performanslarının Belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış) Doktora Tezi*, Aydın. 320s.
- Ferraz, R.A., S. Leonel, J.M.A. Souza, R.B. Ferreira, J.H. Modesto & L.L. Arruda, 2020. Phenology, vegetative growth, and yield performance of fig in Southeastern Brazil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 55: e01192. <https://doi.org/10.1590/S1678-3921.pab2020.v55.01192>.
- Flaishman, M.A., 2022. "Horticultural Practices under Various Climatic Conditions, 117-138". In: *Advances in Fig Research and Sustainable Production* (Eds. M.A. Flaishman & U. Aksoy). CABI Pub., Boston, USA, 546 pp. <https://doi.org/10.1079/9781789242492.0009>.
- Gaaliche, B., M. Trad & M. Messaoud, 2011. Effect of pollination intensity, frequency and pollen source on fig (*Ficus carica* L.) productivity and fruit quality. *Scientia Horticulturae*, 130: 737-742. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2011.08.032>.
- Hosomi, A., T. Isobe & Y. Miwa, 2015. Shoot growth and fruit production of the 'Masui Dauphine' variety of fig (*Ficus carica* L.) undergoing renewal long pruning. *Jarq-Japan Agricultural Research Quarterly*, 49: 391-397. <https://doi.org/10.6090/jarq.49.391>.

- İrget, M.E. & M.K. Meriç, 2022. "Soil Management, Fertilization, and Irrigation, 97-116". In: Advances in Fig Research and Sustainable Production (Eds. M.A. Flaishman & U. Aksoy). CABI Pub., Boston, USA, 546 pp. <https://doi.org/10.1079/9781789242492.0008>.
- Kamota, F., 1986. Protected cultivation of fruit trees in Japan. JARQ, 22: 108-113.
- Kaşka, N., C. Onur, S. Onur & A.Ç. Yastı, 1981. Akdeniz Bölgesi için Erkenci Kayısı Çeşitleri Seleksiyonu. TÜBİTAK-TOVAG, TOAG-ABBÜ-12, 31 s.
- Kılıç, D. & O. Çalışkan, 2022. "Effects of heat and bagging applications on early-ripening and fruit quality characteristics of some new apricot cultivars under protected cultivation, 1428-1438". Proceedings of the XIII International Scientific Agricultural Symposium. Bosnia and Herzegovina, 1461 pp.
- Lang, G., L. Sage & T. Wilkinson, 2014. High tunnel fruiting wall nectarines, apricots/apriums, and plum/pluots/plumcots: Post-establishment fruiting phase. Final Report. (Web page: <http://mihortsociety.com/data/uploads/14research/LangFinalReport2014.pdf>) (Date accessed: Ağustos 2023).
- Liao, Y., Q. Zhang & Y. Shen, 2018. Methods key to annual production of fig fruit in greenhouse. Acta Horticulturae Sinica, 45: 2437-2441. <https://doi.org/10.16420/j.issn.0513-353x.2017-0841>.
- Lim, J., J. You, J. Park & J. Moon, 2018. Trend of domestic fig industry and its implications. Agribusiness and Information Management, 10: 16-25. <https://doi.org/10.14771/AIM.10.1.2>.
- McGuire, R.G., 1992. Reporting of objective color measurements. HortScience, 27: 1254-1255. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.27.12.1254>.
- Melgarejo, P., J.J. Martínez, F. Hernández, D.M. Salazar & R. Martínez, 2007. Preliminary results on fig soil-less culture. Scientia Horticulturae, 111: 255-259. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2006.10.032>.
- Mendoza-Castillo, V.M., J.M. Vargas-Canales, G. Calderon-Zavala, M.C. Mendoza-Castillo & A. Santacruz-Varela, 2017. Intensive production systems of fig (*Ficus carica* L.) under greenhouse conditions. Experimental Agriculture, 53: 339-350. <https://doi.org/10.1017/S0014479716000405>.
- Rosianski, Y., Z.E. Freiman, S.M. Cochavi, Z. Yablovitz, Z. Kerem & M.A. Flaishman, 2016. Advanced analysis of developmental and ripening characteristics of pollinated common-type fig (*Ficus carica* L.). Scientia Horticulturae, 198: 98-106, <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.11.027>.
- SAS Institute, 2005. SAS Online Doc. Version 9.1. SAS Institute, Cary, NC, USA.
- Souza, A.P., A.C. Silva, S. Leonel & J.F. Escobedo, 2009. Basic temperatures and thermal sum for the fig trees pruned in different months. Revista Brasileira de Fruticultura, 31: 314-322. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452009000200005>.
- Sugiura, T., M. Takeuchi, T. Kobayashi, Y. Omine, I. Yonaha, S. Konno & M. Shoda, 2023. Relationship between acid and soluble solid content of pineapple and temperature. The Horticultural Journal, 92: 227-235. <https://doi.org/10.2503/hortj.QH-055>.
- Şen, F., 2022. "Postharvest Handling of Dried Fig Fruit, 232-254". In: Advances in Fig Research and Sustainable Production (Eds. M.A. Flaishman & U. Aksoy). CABI Pub., Boston, USA, 546 pp. <https://doi.org/10.1079/9781789242492.0014>.
- Tüzel, Y. & G.B. Öztekin, 2015. Protected cultivation in Turkey. Chronica Horticulturae, 55: :21-26.
- Yablowitz, Z., G. Nir & A. Erez, 1998. Breba fig production in Israel: regular and pesticide-free systems. Acta Horticulturae, 480: 137-141. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1998.480.23>.
- Yaman, S. & O. Çalışkan, 2014. İncir'de (*Ficus carica* L.) tozlayıcının verim ve meyve kalite özelliklerine etkileri. MKU Ziraat Fakültesi Dergisi, 19: 34-46.