# ‘BURSA SİYAHI’ İNCİRİNDE FARKLI İLEK GENOTİPLERİ VE İLEKLEME UYGULAMALARININ MEYVE KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ

**DİLAN AHI KOŞAR**

T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

# ‘BURSA SİYAHI’ İNCİRİNDE FARKLI İLEK GENOTİPLERİ VE İLEKLEME UYGULAMALARININ MEYVE KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ

Dilan AHI KOŞAR
0000-0001-8427-5383

Prof. Dr. Ümran ERTÜRK
(Danışman)

DOKTORA TEZİ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

BURSA– 2023
**Her Hakkı Saklıdır**

# ÖZET


Doktora Tezi

'BURSA SİYAHI' İNCİRİNDE FARKLI İLEK GENOTİPLERİ VE İLEKLEME UYGULAMALARININ MEYVE KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ

**Dilan AHI KOŞAR**

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

**Danışman:** Prof. Dr. Ümran ERTÜRK

Bu araştırma, farklı ilek genotiplerinin ve ilekleme sıklığının 'Bursa Siyahı' incir çeşidinin meyve özellikleri üzerine etkileri ile ilek meyvelerinin arı ve polen kalite kaybı yaşamadan muhafaza edilebilecekleri sıcaklık ve süreyi tespit etmek amacıyla Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait Araştırma ve Uygulama Bahçesindeki erkek ve dişi incir bahçelerinde 2020-2022 yılları arasında yürütülmüştür. Araştırmada ilek olarak 16 08 05, 16 08 09, 16 08 10, 16 09 10, 16 ZF 08 ve Karabulut genotipleri kullanılmıştır. İlek meyvelerinin muhafaza edilebileceği süreyi tespit etmek için Karabulut genotipi kullanılmış, meyveler 0°C, 4°C ve 8°C'de 4, 8, 12 ve 16 gün muhafaza edilmiş ve ilek meyvelerinin ağırlık kaybı, arı sayısı ve polen canlılığı belirlenmiştir. Araştırma sonunda elde edilen bulgulara göre depolama sıcaklığı ve süresi ilek meyvelerinin arı sayısını, polen canlılığını ve çimlenme gücünü etkilemiştir. Uygun fenolojik dönemde toplanan ilek meyvelerinin 4°C ve 8°C'de 16 gün depolanıp ileklemede kullanılması durumunda ilekleme performansını olumsuz düzeyde etkileyecek arı veya polen canlılık kaybı görülmemiştir. 'Bursa Siyahı' çeşidinin meyve tutumu ve meyve özellikleri üzerine genotiplerin ve ilekleme sıklığının etkilerinin farklı olduğu görülmüştür. 16 08 09 ve 16 09 10 genotipleri ile ilekleme yapılması durumunda daha yüksek meyve tutum değerleri elde edilmiş ve meyveler daha kaliteli bulunmuştur. 'Bursa Siyahı' çeşidine tozlayıcı olarak 16 08 10 ve 16 ZF 08 genotiplerinin kullanılması durumunda çeşidin geç olgunlaşan meyve oranı daha yüksek bulunmuştur. İlekleme sıklığının 'Bursa Siyahı' çeşidinin meyve tutumu ve meyve kalitesi üzerine etkisi incelendiğinde 4 gün ara ile 5 kez yapılan ileklemenin daha olumlu sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Genotiplerin ve ilekleme sıklığının farklılıklarını ortaya koymak için incelenen parametrelerden elde edilen verilere göre, 16 08 09 ve 16 09 10 genotiplerinin öne çıktığı, 4°C veya 8°C 'de depolanan ilek meyvelerinin 4 günde 1, 5 kez ileklemede kullanılması durumunda daha olumlu sonuçlar elde edildiği tespit edilmiştir.



**Anahtar Kelimeler:** Bursa Siyahı, incir, ilek, ilekleme, polen canlılığı, *B.psenes* L. sayısı, meyve tutumu, meyve kalitesi
**2023, ix + 168 sayfa.**

## ABSTRACT

PhD Thesis

EFFECT OF DIFFERENT CAPRIFIG GENOTYPES AND CAPRIFICATION PRACTICES ON FRUIT QUALITY IN 'BURSA SİYAHI' FIG

**Dilan AHI KOŞAR**

Bursa Uludağ University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Horticulture

**Supervisor:** Prof. Dr. Ümran ERTÜRK

This research was carried out in caprifig and female fig orchards between 2020-2022 in order to determine the effects of different caprifig genotypes and caprification frequency on the fruit characteristics of the 'Bursa Siyahı' fig cultivar, and to determine the period during which the fruit can be stored without loss of wasp and pollen quality. In the research, 16 08 05, 16 08 09, 16 08 10, 16 09 10, 16 ZF 08, and Karabulut genotypes were used. The caprifig's weight loss, the number of wasps, and pollen viability were determined during storage of the Karabulut genotype at 0°C, 4°C, and 8°C for 4, 8, 12, and 16 days, respectively. The findings obtained in the present study showed that the storage temperature and duration influenced the number of wasps, pollen viability, and germination of the caprifig. When caprifigs were picked during the appropriate phenological period and stored at 4°C and 8°C for 16 days before being used for caprification, neither loss of wasp nor pollen viability was found at a level that would affect caprification performance. The genotypes and caprification frequency significantly affected the fruit set and fruit characteristics of the 'Bursa Siyahı' cultivar. When the 16 08 09 and 16 09 10 genotypes were used in a caprification, higher fruit set values were obtained, and the fruits were found to be of higher quality. When 16 08 10 and 16 ZF 08 genotypes were used as pollinators for 'Bursa Siyahı' cultivar, the percentage of late ripening fruit was found to be higher. When the effect of caprification frequency on fruit set and fruit quality of the 'Bursa Siyahı' cultivar was evaluated, it was determined that caprification 5 times with 4 days intervals gave more positive results. According to the data obtained from the parameters examined in order to reveal the differences in genotype and frequency of caprification, it can be stated that the genotypes 16 08 09 and 16 09 10, as well as the caprification done 5 times with 4 days intervals with the caprifigs stored at 4°C or 8°C, are prominent.



**Key words:** Bursa Siyahı, fig, caprifig, caprification, pollen viability, number of *B. psenes* L., fruit set, fruit quality
**2023, ix + 168 pages.**

## TEŞEKKÜR

‘‘Bursa Siyahı’ İncirinde Farklı İlek Genotipleri Ve İlekleme Uygulamalarının Meyve Kalitesi Üzerine Etkisi’ isimli araştırma Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı’nda Doktora Tezi olarak hazırlanmıştır.

Yüksek lisans ve doktora eğitimim süresince bilim adına benden desteğini ve deneyimlerini esirgemeyen, doktora tez konumun belirlenmesi, yürütülmesi ve yazım aşamasında yönlendirici katkılarıyla bana yol gösteren değerli danışman hocam ve B.U.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Başkanımız Sayın Prof. Dr. Ümran ERTÜRK başta olmak üzere, Tez İzleme toplantılarında katkılarını ve görüşlerini esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Cevriye MERT’e, Sayın Prof. Dr. Nimet Sema GENÇER’e ve tüm bölüm hocalarıma sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Doktora tez çalışmaları esnasında laboratuvar olanaklarından yararlanmamı sağlayan B.U.Ü Ziraat Fakültesi Entomoloji Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. İsmail Alper SUSURLUK’a teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca arazi ve laboratuvar çalışmaları süresince benden yardımlarını ve desteğini esirgemeyen değerli eşim Öğr. Gör. Mevlüt Batuhan KOŞAR’a, Ziraat Mühendisi Bilge Su ÖZ’e ve Ziraat Mühendisi Melda KILIÇ’a teşekkürü bir boç bilirim.

Hayatımın her anında fikirlerine ihtiyaç duyduğum ve duyacağım, beni her zaman destekleyen, yüreklendiren, her zaman yanımda duran ve duracak olan annem Sevgi AHİ’ye, babam Akgün AHİ’ye, kardeşlerim Kaan AHİ ve Selin AHİ’ye ve değerli eşimin ailesi kayınvalidem Serpil KOŞAR’a, kayınpederim Ali KOŞAR’a ve kardeşim Doğukan KOŞAR’a çalışmanın her aşamasında gösterdikleri destek ve sabırdan dolayı teşekkür ederim.

Bu tez çalışması TÜBİTAK 1002 Araştırma Projesi Desteği kapsamında 122O084 numarası ile desteklenmiştir.

Dilan AHI KOŞAR
04/04/2023

# İÇİNDEKİLER


| | Sayfa |
|---|---|
| ÖZET…….. | i |
| ABSTRACT……... | ii |
| TEŞEKKÜR……... | iii |
| İÇİNDEKİLER……... | iv |
| SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ……. | v |
| ŞEKİLLER DİZİNİ…… | vi |
| ÇİZELGELER DİZİNİ……... | viii |
| 1. GİRİŞ…….. | 1 |
| 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI……..…… | 9 |
| 3. MATERYAL ve YÖNTEM……... | 26 |
| 3.1. Materyal……..…… | 26 |
| 3.1.1. Araştırmada kullanılan erkek incir genotiplerinin özellikleri……...… | 27 |
| 3.1.2. Araştırmada kullanılan dişi incir çeşidinin özellikleri……..… | 29 |
| 3.1.3. Araştırma parseline ait iklim verileri ve toprak özellikleri……...… | 29 |
| 3.2. Yöntem…… | 31 |
| 3.2.1. Bursa Siyahı çeşidinde dal izolasyonu…… | 31 |
| 3.2.2. İlek meyvelerinin toplanması ve muhafazası……..…... | 32 |
| 3.2.2.1. İlek meyvelerinde yapılan ölçüm ve gözlemler……..…… | 34 |
| 3.2.3.İlekleme uygulamaları……... | 37 |
| 3.2.3.1. İlekleme sonrası elde edilen Bursa Siyahı meyvelerinde yapılan ölçüm ve gözlemler…… | 40 |
| 3.2.4. Verilerin değerlendirilmesi ve istatistiki analiz……..……. | 46 |
| 4. BULGULAR VE TARTIŞMA……...…… | 47 |
| 4.1. İlek meyvelerinde yapılan ölçüm ve gözlemler……..… | 47 |
| 4.1.1. İlekleme sonrası elde edilen Bursa Siyahı meyvelerinde yapılan ölçüm ve gözlemler ……... | 65 |
| 4.1.2. Temel bileşen analizi……..... | 92 |
| 4.2. Karabulut genotipinde yapılan ölçüm ve gözlemler…… | 94 |
| 4.2.1. İlekleme sonrası elde edilen Bursa Siyahı meyvelerinde yapılan ölçüm ve gözlemler…… | 109 |
| 4.2.2. Temel bileşen analizi…… | 143 |
| 5. SONUÇ……... | 145 |
| KAYNAKLAR……... | 151 |
| ÖZGEÇMİŞ…… | 167 |

## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

| **Simgeler** | **Açıklama** |
|---|---|
| % | yüzde |
| $^{o}$C | santigrat derece |
| pH | Hidrojen konsantrasyonunun eksi logaritması |
| ± | yaklaşık |
| H° | Hue açı değeri |
| C° | Chroma değeri |

| **Kısaltmalar** | **Açıklama** |
|---|---|
| ABD | Amerika Birleşik Devletleri |
| TÜİK | Türkiye İstatistik Kurumu |
| TÜBİTAK | Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu |
| TAGEM | Tarımsal Araştırmalar Ve Politikalar Genel Müdürlüğü |
| FAO | Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Organizasyonu |
| EBRD | Avrupa İmar ve Klakınma Bankası |
| UNECE | Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu |
| TUKEY | En Küçük Anlamlı Fark |
| TTC | 2,3,5 Triphenyl Tetrazolium Chloride |
| IKI | İyotlu Potasyum İyodür |
| FDA | Fluorescein Diacetat |
| $H_3BO_3$ | Borik Asit |
| $KNO_3$ | Potasyum Nitrat |
| $MgSO_4$ | Magnezyum Sülfat |
| SÇKM | Suda Çözünebilir Kuru Madde |
| TA | Titre Edilebilir Asit |
| $(CaNO_3)_2$ | Kalsiyum Nitrat |
| cm | santimetre |
| mm | milimetre |
| g | Gram |
| mg | Miligram |
| µm | Mikrometre |
| ml | mililitre |
| IAA | Indol asetik asit |
| GA | Giberallik asit |
| NAOH | Sodyum hidroksit |
| HCl | Hidroklorik asit |
| PCA | Temel bileşen analizi |
| öd | Önemli değil |

## ŞEKİLLER DİZİNİ


| | | Sayfa |
|---|---|---|
| Şekil 3.1. | B.U.Ü.Z.F Araştırma ve Uygulama alanı. a) erkek incir b) dişi incir parseli……. | 26 |
| Şekil 3.2. | Araştırmada kullanılan erkek incir genotipleri……... | 28 |
| Şekil 3.3. | Çalışmada kullanılan dişi incir 'Bursa Siyahı' çeşidi…….. | 29 |
| Şekil 3.4. | Araştırma alanına ait ilekleme ve meyve olgunlaşma dönemi günlük maximum sıcaklık, minimum sıcaklık ve yağış miktarı değerleri (2020-2022)…… | 30 |
| Şekil 3.5. | 'Bursa Siyahı' çeşidinde dal izolasyonu. a), b) dişi incir doğuşlarında reseptiflik öncesi dönem c) vual tül ile dal izolasyon…….. | 31 |
| Şekil 3.6. | Karabulut genotipine ait ilek meyvelerinin muhafaza edilmesi. a) soğuk hava deposunda 0±0,5ºC ve 4±0,5ºC 'de muhafaza b) iklim kabininde 8 ±0,5ºC 'de muhafaza……... | 33 |
| Şekil 3.7. | İlek arısı canlılığının belirlenmesi. a) ilek meyveleri bulunan kavanozların vual tül ile kapatılması, b) parasitoid *P. caricae* c) çıkış yapan arıların %70'lik alkol bulunan şişelere aktarılması…… | 35 |
| Şekil 3.8. | Canlılık ve çimlendirme testleri için polen elde edilmesi…… | 35 |
| Şekil 3.9. | Polen canlılığını belirlemek üzere TTC testinin uygulanışı…… | 36 |
| Şekil 3.10. | Polen çimlenme gücünü belirlemek üzere petride agar yönteminin uygulanışı……... | 37 |
| Şekil 3.11. | İlekleme işleminin uygulanışı. a) İzole edilen dallarda 1. ilekleme sırasında meyve doğuşları b) İlek meyvelerinin tüllerin içine atılması ve tüllerin dallara bağlanması c) İzolasyon tülleri çıkarılmış etiketli dallar……... | 38 |
| Şekil 3.12. | Etiketli dallarda meyve doğuşlarının sayılması…….. | 40 |
| Şekil 3.13. | 'Bursa Siyahı' meyvelerinin 2/3-3/3 renkli olgunluk dönemi……. | 41 |
| Şekil 3.14. | İncirde meyve boyutlarının ölçülmesi. a) meyve eni b) meyve boyu c) ostiol çapı d) boyun uzunluğu e) boyun çapı f) et kalınlığı g) meyve kabuk kalınlığı h) meyve iç boşluğu……... | 42 |
| Şekil 3.15. | İncirde ostiol çatlama oranının sınıflandırılması (Kong vd., 2013). a) zarar yok b) hafif zarar c) orta zarar d) şiddetli zarar……... | 42 |
| Şekil 3.16. | Verimli ve verimsiz çekirdek miktarının belirlenmesi…… | 43 |
| Şekil 3.17. | 'Bursa Siyahı' çeşidinde meyve eti görünümü. a) sağlıklı meyve b) iç çürüklüğü hastalığı gözlemlenen meyve c) ekşi meyve…… | 44 |
| Şekil 3.18. | İç çürüklüğü hastalık şiddetinin belirlenmesi a) sağlıklı meyve b) 1. skala c) 2. skala d) 3. skala……. | 45 |
| Şekil 4.1. | Depolama süresine bağlı olarak ilek genotiplerinde görülen ağırlık kaybı……... | 48 |
| Şekil 4.2. | Depolama süresine bağlı olarak ilek genotiplerine ait meyveler……. | 49 |
| Şekil 4.3. | Depolama süresine bağlı olarak ilek genotiplerinde *B. psenes* sayısı..… | 52 |
| Şekil 4.4. | Depolama süresine bağlı olarak ilek genotiplerinde *B. psenes* çıkış süresi…….. | 54 |
| Şekil 4.5. | Depolama süresine bağlı olarak ilek genotiplerinde *P.caricae* sayısı…. | 56 |
| Şekil 4.6. | Depolama süresine bağlı olarak ilek genotiplerinde polen canlılığı…… | 59 |
| Şekil 4.7. | İlek genotiplerinde depolama süresine göre canlı-cansız çiçek tozları… | 60 |

| | | |
|---|---|---|
| Şekil 4.8. | Depolama süresine bağlı olarak ilek genotiplerinde polen çimlenme gücü…… | 61 |
| Şekil 4.9. | İlek genotiplerinde depolama süresine göre çimlenen-çimlenmeyen çiçek tozları…… | 62 |
| Şekil 4.10. | 'Bursa Siyahı' meyvelerinin olgunlaşma dönemlerine göre ilek genotiplerinde ortalama meyve oranları…… | 66 |
| Şekil 4.11. | 'Bursa Siyahı' meyvelerinin ağırlıklarına göre ilek genotiplerinde ortalama meyve oranları……. | 74 |
| Şekil 4.12. | 'Bursa Siyahı' meyvelerinde görülen ostiol zararına göre ilek genotiplerinde ortalama meyve oranları……. | 78 |
| Şekil 4.13. | 'Bursa Siyahı' meyvelerinin et rengi üzerine ilek genotiplerinin etkileri…… | 89 |
| Şekil 4.14. | Temel bileşen analizi. a) İlek genotiplerinin ilk 3 temel bileşeninin scare plot grafiğinde gösterimi b) parametrelere ait load plot grafiği….. | 92 |
| Şekil 4.15. | Karabulut genotipinde depolama sıcaklığı ve süresine bağlı olarak görülen ağırlık kaybı……... | 96 |
| Şekil 4.16. | Karabulut ilek genotipinde depolama sıcaklığı ve depolama süresi interaksiyona ait meyveler…….. | 97 |
| Şekil 4.17. | Karabulut genotipinde depolama sıcaklığı ve süresine bağlı olarak *B.psenes* sayısı…… | 99 |
| Şekil 4.18. | Karabulut genotipinde depolama sıcaklığı ve süresine bağlı olarak *B.psenes* çıkış miktarı……. | 101 |
| Şekil 4.19. | Karabulut genotipinde depolama sıcaklığı ve depolama süresine bağlı olarak *P.caricae* sayısı……... | 102 |
| Şekil 4.20. | Karabulut genotipinde depolama sıcaklığı ve depolama süresine bağlı olarak polen canlılığı…….. | 105 |
| Şekil 4.21. | Karabulut ilek genotipinde depolama sıcaklığı ve depolama süresi interaksiyona ait canlı-cansız çiçek tozları (Büyütme 10x10)……. | 106 |
| Şekil 4.22. | Karabulut genotipinde depolama sıcaklığı ve depolama süresine bağlı olarak polen çimlenme gücü…….. | 107 |
| Şekil 4.23. | Karabulut genotipinde depolama sıcaklığı ve depolama süresi interaksiyona ait çimlenen ve çimlenmeyen çiçek tozları (Büyütme 10x10)…… | 108 |
| Şekil 4.24. | 'Bursa Siyahı' meyvelerinin olgunlaşma dönemlerine göre farklı sıcaklıklarda depolanan Karabulut meyveleri ile yapılan ilekleme uygulamalarının etkileri……. | 112 |
| Şekil 4.25. | 'Bursa Siyahı' meyvelerinin ağırlıklarına göre farklı sıcaklıklarda depolanan Karabulut meyveleri ile yapılan ilekleme uygulamalarının etkileri…… | 121 |
| Şekil 4.26. | 'Bursa Siyahı' meyvelerinin ostiol zararına göre farklı sıcaklıklarda depolanan Karabulut meyveleri ile yapılan ilekleme uygulamalarının etkileri…… | 128 |
| Şekil 4.27. | Farklı sıcaklıklarda depolanan Karabulut meyveleri ile yapılan ilekleme uygulamalarına ait 'Bursa Siyahı' meyveleri…… | 140 |
| Şekil 4.28. | İlekleme uygulamalarının ilk 3 temel bileşeninin scare plot grafiğinde gösterimi……. | 144 |

# ÇİZELGELER DİZİNİ


| | | Sayfa |
|---|---|---|
| Çizelge 1.1. | Dünya incir üretiminin ülkelere gore dağılımı…… | 1 |
| Çizelge 1.2. | Türkiye'nin sofralık incir ihracatı yaptığı ülkelere göre ihracat miktarı ve bu ülkelerin ithalat miktarlarını karşılama oranı……. | 2 |
| Çizelge 1.3. | Türkiye'nin bölgelere göre sofralık incir üretim miktarı ve ortalama verimi…….. | 3 |
| Çizelge 1.4. | İncir üretiminin gerçekleştirildiği önemli iller…… | 3 |
| Çizelge 1.5. | Bursa ilinin ilçelere göre incir üretim miktarı…….. | 4 |
| Çizelge 3.1. | Araştırma alanına ait aylık ortalama minimum ve en maximum sıcaklık, ortalama nem ve ortalama yağış değerleri (2020-2022)…… | 30 |
| Çizelge 3.2. | Genotiplere ait ilek meyvelerinin olgunlaşma tarihleri (2020-2022).. | 32 |
| Çizelge 3.3. | Genotiplere ait ilek meyvelerinin muhafaza tarihleri (2020-2022)…. | 33 |
| Çizelge 3.4. | Karabulut genotipine ait ilek meyvelerinin muhafaza tarihleri (2020-2022)…… | 34 |
| Çizelge 3.5. | Genotiplere ait ilek meyvelerinin ilekleme tarihleri (2020-2022)….. | 39 |
| Çizelge 3.6. | Karabulut genotipine ait ilek meyvelerinin ilekleme tarihleri (2020-2022)…… | 39 |
| Çizelge 3.7. | İncir iç çürüklüğü hastalığı değerlendirme sınıflandırması……. | 44 |
| Çizelge 4.1. | Depolama süresine bağlı olarak ilek genotiplerinde görülen ağırlık kaybı……... | 47 |
| Çizelge 4.2. | Depolama süresine bağlı olarak ilek genotiplerinde *B. psenes* sayısı, *B. psenes* çıkış süresi ve *P. caricae* sayısı……... | 51 |
| Çizelge 4.3. | Depolama süresine bağlı olarak ilek genotiplerinde polen canlılığı ve polen çimlenme gücü…….. | 58 |
| Çizelge 4.4. | 'Bursa Siyahı' meyvelerinin olgunlaşma dönemleri üzerine ilek genotiplerinin etkileri……. | 65 |
| Çizelge 4.5. | 'Bursa Siyahı' meyvelerinin meyve tutum oranı, meyve ağırlığı, en ve boy değerleri üzerine ilek genotiplerinin etkileri…… | 68 |
| Çizelge 4.6. | 'Bursa Siyahı' meyvelerinin ağırlıkları üzerine ilek genotiplerinin etkileri……. | 73 |
| Çizelge 4.7. | 'Bursa Siyahı' meyvelerinin ostiol çapı, boyun uzunluğu ve boyun çapı değerleri üzerine ilek genotiplerinin etkisi…….. | 76 |
| Çizelge 4.8. | 'Bursa Siyahı' meyvelerinde görülen ostiol zararı üzerine ilek genotiplerinin etkisi…… | 77 |
| Çizelge 4.9. | 'Bursa Siyahı' meyvelerinin et kalınlığı, kabuk kalınlığı ve meyve iç boşluğu değerleri üzerine ilek genotiplerinin etkileri…….. | 80 |
| Çizelge 4.10. | 'Bursa Siyahı' meyvelerinin verimli çekirdek sayısı, verimsiz çekirdek sayısı ve çekirdek ağırlığı üzerine ilek genotiplerinin etkileri……. | 82 |
| Çizelge 4.11. | 'Bursa Siyahı' meyvelerinin sağlıklı meyve oranı ve iç çürüklüğü hastalık şiddeti oranı üzerine ilek genotiplerinin etkileri……. | 84 |
| Çizelge 4.12. | 'Bursa Siyahı' meyveleriin kabuk rengi üzerine ilek genotiplerinin etkileri……. | 86 |
| Çizelge 4.13. | 'Bursa Siyahı' meyvelerinin et rengi üzerine ilek genotiplerinin etkileri……..... | 88 |

| | | |
|---|---|---|
| Çizelge 4.14. | 'Bursa Siyahı' meyvelerinin SÇKM, pH ve TA değerleri üzerine ilek genotiplerinin etkileri……... | 90 |
| Çizelge 4.15. | Temel bileşen analizinden elde edilen 6 faktörün eigen değeri ve kümülatif varyansı…….. | 92 |
| Çizelge 4.16. | Karabulut genotipinde depolama sıcaklığı ve süresine bağlı olarak görülen ağırlık kaybı……... | 95 |
| Çizelge 4.17. | Karabulut genotipinde depolama sıcaklığı ve süresine bağlı olarak *B. psenes* sayısı, *B. psenes* çıkış süresi ve *P. caricae* sayısı……. | 98 |
| Çizelge 4.18. | Karabulut ilek genotipinde depolama sıcaklığı ve depolama süresine bağlı olarak polen canlılığı ve çimlenme gücü ……... | 104 |
| Çizelge 4.19. | 'Bursa Siyahı' meyvelerinin olgunlaşma dönemleri üzerine farklı sıcaklıklarda depolanan meyveler ile yapılan ilekleme uygulamalarının etkileri…….. | 110 |
| Çizelge 4.20. | 'Bursa Siyahı' meyvelerinin meyve tutum oranı, meyve ağırlığı, en ve boy değerleri üzerine farklı sıcaklıklarda depolanan Karabulut meyveleri ile yapılan ilekleme uygulamalarının etkileri……. | 114 |
| Çizelge 4.21. | 'Bursa Siyahı' meyvelerinin ağırlıkları üzerine farklı sıcaklıklarda depolanan ' Karabulut' meyveleri ile yapılan ilekleme uygulamalarının etkileri…….. | 119 |
| Çizelge 4.22. | 'Bursa Siyahı' meyvelerinin ostiol çapı, boyun uzunluğu ve boyun çapı değerleri üzerine farklı sıcaklıklarda depolanan Karabulut meyveleri ile yapılan ilekleme uygulamalarının etkileri……. | 124 |
| Çizelge 4.23. | 'Bursa Siyahı' meyvelerinin ostiol zararı üzerine farklı sıcaklıklarda depolanan Karabulut meyveleri ile yapılan ilekleme uygulamalarının etkileri…….. | 126 |
| Çizelge 4.24. | 'Bursa Siyahı' meyvelerinin et kalınlığı, kabuk kalınlığı ve iç boşluğu üzerine farklı sıcaklıklarda depolanan Karabulut meyveleri ile yapılan ilekleme uygulamalarının etkileri……... | 131 |
| Çizelge 4.25. | 'Bursa Siyahı' meyvelerinin verimli çekirdek sayısı, verimsiz çekirdek sayısı ve çekirdek ağırlığı üzerine farklı sıcaklıklarda depolanan Karabulut meyveleri ile yapılan ilekleme uygulamalarının etkileri…….. | 133 |
| Çizelge 4.26. | 'Bursa Siyahı' meyvelerinin sağlıklı meyve oranı ve iç çürüklüğü hastalık şiddeti oranı üzerine farklı sıcaklıklarda depolanan Karabulut meyveleri ile yapılan ilekleme uygulamalarının etkileri……. | 135 |
| Çizelge 4.27. | 'Bursa Siyahı' meyvelerinin kabuk rengi üzerine farklı sıcaklıklarda depolanan Karabulut meyveleri ile yapılan ilekleme uygulamalarının etkileri……. | 137 |
| Çizelge 4.28. | 'Bursa Siyahı' meyvelerinin et rengi üzerine farklı sıcaklıklarda depolanan Karabulut meyveleri ile yapılan ilekleme uygulamalarının etkileri……. | 139 |
| Çizelge 4.29 | 'Bursa Siyahı' meyvelerinin SÇKM, pH ve TA değerleri üzerine farklı sıcaklıklarda depolanan Karabulut meyveleri ile yapılan ilekleme uygulamalarının etkileri……... | 142 |

# 1. GİRİŞ

İncir (*Ficus carica* L.), *Urticales* (Isırganlar) takımının *Moraceae* (Dutgiller) familyasında yer alır. Bu familyada 1.400'den fazla tür bulunmaktadır. *Ficus* cinsi ise yaklaşık 700 tür içermektedir (Watson ve Dallwitz, 2004). Bu cins içerisinde meyvecilikte en çok yer alan tür *Ficus carica* L.'dir (Özen vd., 2007). İncir, Akdeniz'e kıyısı olan ülkelerde yetiştiriciliği yapılan en önemli meyve türlerinden biridir. Türkiye, uygun ekolojik koşullara sahip olması nedeniyle, hem dünya incir üretiminde hem de ihracatında ilk sırada yer almaktadır (Çizelge 1.1, Çizelge 1.2). Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) verilerine göre, 2020 yılında gerçekleşen 1 264 943 tonluk dünya incir üretiminin 320,000 tonu, üretimin %25,29'u, Türkiye tarafından karşılanmış, Türkiye'yi sırasıyla, Mısır (201,212 ton) ve Fas (144,246 ton) takip etmiştir. Cezayir, İran, İspanya, Suriye, ABD, Arnavutluk, Yunanistan, Brezilya ve Tunus ise önemli diğer incir üretici ülkelerdir (FAO, 2020).

**Çizelge 1.1**. Dünya incir üretiminin ülkelere gore dağılımı (FAO, 2020)

| Ülkeler | Üretim miktarı (ton) | Üretimdeki payı (%) |
|---|---|---|
| **Türkiye** | **320,000** | **25,29** |
| Mısır | 201,212 | 15,90 |
| Fas | 144,246 | 11,40 |
| Cezayir | 116,143 | 9,18 |
| İran | 107,791 | 8,52 |
| İspanya | 59,900 | 4,73 |
| Suriye | 46,502 | 3,67 |
| ABD | 27,084 | 2,14 |
| Arnavutluk | 21,889 | 1,73 |
| Yunanistan | 19,840 | 1,56 |
| Brezilya | 19,601 | 1,54 |
| Tunus | 19,600 | 1,54 |
| Diğer | 161,135 | 12,73 |
| **Toplam** | **1 264 943** | **100** |

Türkiye ürettiği incirin 21,340 tonunu sofralık incir olarak dünyanın 40 farklı ülkesine ihraç ederek, 69,638 $ gelir sağlamaktadır. Bu ihracat değeriyle, dünya toplam sofralık incir ihracatının %23,74'ünü karşılamaktadır. 2022 yılında en fazla ihracat yapılan ülkeler (%35'den fazlası) Almanya, Rusya, İngiltere, İsviçre, Hollanda ve Polonya olmuştur (TradeMap, 2022). Bu ülkelerden Almanya'nın toplam sofralık incir ithalatının

%85,02'sini, Rusya'nın %81,77'sini ve İngiltere'nin %48,98'ini tek başına Türkiye karşılamaktadır (Çizelge 1.2).

**Çizelge 1.2.** Türkiye'nin sofralık incir ihracatı yaptığı ülkelere göre ihracat miktarı ve bu ülkelerin ithalat miktarlarını karşılama oranı (TradeMap, 2022)

| Ülkeler | İhracat miktarı (ton) | İhracat değeri (1000 Dolar) | İthalat miktarı (ton) | Karşılama oranı (%) |
|---|---|---|---|---|
| Almanya | 8,090 | 28,942 | 9,515 | 85,02 |
| Hollanda | 1,898 | 6,654 | 4,811 | 39,45 |
| Rusya | 1,858 | 4,851 | 2,272 | 81,77 |
| İngiltere | 1,522 | 5,458 | 3,107 | 48,98 |
| Fransa | 1,419 | 4,453 | 9,268 | 15,31 |
| Avusturya | 1,182 | 4,237 | 7,374 | 16,02 |
| İsviçre | 778 | 2,582 | 1,899 | 40,96 |
| Çin | 760 | 3,852 | 11,312 | 6,71 |
| Ukrayna | 474 | 901 | 1,467 | 32,31 |
| Polonya | 385 | 1,428 | 1,078 | 35,71 |
| İtalya | 325 | 1,157 | 1,591 | 20,42 |
| **Toplam** | **21,340** | **69,638** | **89,877** | **23,74** |

Ülkemiz taze incir ihracatında en önemli paya sahip olan çeşit 'Bursa Siyahı'dır (Ertürk vd., 2018; Çakan, 2020). 'Bursa Siyahı' çeşidine Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Organizasyonu (FAO), Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası (EBRD) ve Bursa Uludağ Üniversitesi tarafından gerçekleştirilen organizasyon sonucunda 'Coğrafi İşaret Tescil Belgesi' verilmesi ile yerel pazarda ekonomi güçlenmekte, uluslararası pazarda ise 'BlackBursa' markası ile Bursa Siyah incirinin bilinirliği ve ekonomik değeri artmaktadır. Üretilen 'Bursa Siyahı' incir çeşidinin %65'inden fazlası ihraç edilmektedir (Anonim, 2021). Bu çeşidin ihracat miktarının artması ve bu artışın ihracat gelirine yansıması için kaliteyi korumak suretiyle, üretimi arttırıcı politikalar geliştirilmelidir. Özellikle Avrupa ülkelerinde talep gören ve yeni pazar hedefleri doğrultusunda çeşitli ülkelerde de talep görmesi beklenen 'Bursa Siyahı' çeşidinin üretim sezonunun genişletilmesi mevcut ihracat potansiyelinin arttırılması bakımından önemlidir.

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre, sofralık incir üretimi bölgelere göre değerlendirildiğinde Ege bölgesi 256,426 ton üretim ile toplam üretimin %80,13'ünü karşılamaktadır. Bu bölgeyi 30,069 ton ve 17,806 ton ile sırasıyla Marmara ve Akdeniz bölgeleri takip etmektedir (TÜİK, 2022). Ağaç başına en yüksek verim Marmara

bölgesinden (102 kg/ağaç) elde edilmiş ve bu bölgeyi Karadeniz bölgesi (45 kg/ağaç) takip etmiştir (Çizelge 1.3).

**Çizelge 1.3.** Türkiye'nin bölgelere göre sofralık incir üretim miktarı ve ortalama verimi (TÜİK, 2022)

| Bölgeler | Üretim miktarı (ton) | Ortalama verim (kg/ağaç) |
|---|---|---|
| Ege | 256,426 | 30 |
| Marmara | 30,069 | 102 |
| Akdeniz | 17,806 | 33 |
| Karadeniz | 8,112 | 45 |
| Güneydoğu Anadolu | 5,918 | 22 |
| Ortadoğu Anadolu | 900 | 19 |
| Batı Anadolu | 749 | 33 |
| Kuzeydoğu Anadolu | 20 | 6 |
| **Toplam** | 320,000 | 290 |

Ege bölgesinde sofralık incir yetiştiriciliğinin en fazla yapıldığı Aydın ili 180,899 tonluk üretim ile toplam incir üretiminin %56,53'ünü, İzmir ise 68,271 tonluk üretim ile üretimin %21,33'ünü karşılamaktadır. Marmara bölgesinde Bursa ili 24,899 tonluk üretim ile üretimin %7,78'ini karşılamaktadır (TÜİK, 2022). Bursa ili, İzmir ve Aydın üretim merkezleri ile ülkemiz sofralık incir üretiminin en önemli merkezi konumundadır (Çizelge 1.4).

**Çizelge 1.4.** İncir üretiminin gerçekleştirildiği önemli iller (TÜİK, 2022)

| İller | Üretim miktarı (ton) | Ortalama verim (kg/ağaç) |
|---|---|---|
| Aydın | 180,899 | 28,0 |
| İzmir | 68,271 | 38,0 |
| Bursa | 24,899 | 55,0 |
| Mersin | 7,356 | 47,0 |
| Muğla | 3,412 | 36,0 |
| Hatay | 3,325 | 26,0 |
| Manisa | 2,188 | 24,0 |
| Çanakkale | 2,033 | 37,0 |
| Ordu | 1,962 | 28,0 |
| Adana | 1,922 | 26,0 |

Bursa'da üretim ağırlıklı olarak Osmangazi, Mudanya ve Nilüfer ilçelerinin yaklaşık 30 köyünde yapılmaktadır (Anonim, 2021). 2021 yılı incir üretim sezonunda elde edilen verilere göre, Osmangazi ilçesi 15,471 ton incir üretimi ile ülkemizin incir üretiminin

%4,83'ünü karşılamıştır (TÜİK, 2022). Mudanya ve Nilüfer ilçelerinde ise sırasıyla 6,099 ton ve 1,333 ton incir üretimi gerçekleştirilmiştir (Çizelge 1.5).

**Çizelge 1.5.** Bursa ilinin ilçelere göre incir üretim miktarı (TÜİK, 2022)

| İlçeler | Üretim miktarı (ton) | Ortalama verim (kg/ağaç) |
|---|---|---|
| Osmangazi | 15471 | 66 |
| Mudanya | 6099 | 55 |
| Nilüfer | 1333 | 38 |
| İznik | 753 | 19 |
| Gemlik | 474 | 41 |
| Karacabey | 253 | 47 |
| Mustafakemalpaşa | 216 | 29 |
| Kestel | 118 | 17 |
| Gürsu | 110 | 61 |
| Yıldırım | 37 | 49 |
| Orhangazi | 14 | 47 |
| İnegöl | 14 | 38 |
| Orhaneli | 4 | 40 |
| Yenişehir | 3 | 22 |

İncir döllenme biyolojisi bakımından diğer meyve türlerine göre farklılık gösteren türlerinden birisidir. Buna göre, incirler dört farklı grupta değerlendirilmektedir. 'Bursa Siyahı' incir çeşidi meyve tutumu bakımından mutlak döllenmeye gereksinim duyan ve sadece iyilop ürününü oluşturan İzmir (Smyrna) tipi incirler grubunda yer almaktadır (Stover vd., 2007; Flaishman vd., 2008). 'Bursa Siyahı' çeşidinden yüksek verim ve kalitenin elde edilmesi tozlanma diğer bir ifadeyle 'ilekleme' işlemine bağlıdır. Diğer meyve türlerinden farklı olarak, incirin çiçek organları meyvenin (çiçek kabuksı, syconium) içerisinde yer almaktadır. İncirde çiçek/meyve, yaprak koltuğundan doğrudan çıkmakta ve bu oluşum 'doğuş' olarak adlandırılmaktadır. Erkek incir ağaçlarında meydana gelen doğuşlar sırasıyla, ilek (ilkbahar ürünü), ebe (yaz ürünü) ve boğa (kış ürünü) şeklindedir. Dişi incirlerdeki meyve doğuşları ise ilkbahar ürününü oluşturan yellop, yaz ürününü oluşturan iyilop ve sonbahar ürününü oluşturan sonlop doğuşlarından oluşmaktadır (Condit, 1947). Erkek ve dişi incirler arasındaki tozlanma işlemi ise ilek arısı (*Blastophaga psenes* L.) ile gerçekleşmektedir (Küden vd., 2010). Erkek ağaçlardan alınan ilek meyvelerinin dişi ağaçlara asılarak, tozlanmayı gerçekleştirecek ilek arısının dişi meyvelere ulaşmasının sağlanmasına 'ilekleme' denilmektedir (Özbek, 1978).

İlekleme başarısını etkileyen en önemli faktörlerden biri tozlayıcı erkek seçimidir. Sofralık incir ticaretinde en fazla paya sahip olan 'Bursa Siyahı' çeşidi için uygun tozlayıcı erkek incirlerin belirlenmesi büyük bir gerekliliktir (Ertürk vd., 2018). Uygun tozlayıcı çeşitlerin belirlenmesi amacıyla yapılan seleksiyon çalışmalarında, tozlayıcı çeşitlerde, sürgündeki meyve sayısı, meyve olgunlaşma dönemi, ilek arısı sayısı, arı çıkış zamanı ve süresi, erkek ve gal çiçek sayısı, polen canlılığı ve çimlenme gücü, biyotik ve abiyotik stres koşullarına tolerans gibi kriterler göz önünde bulundurulmaktadır (Ilgın vd., 2007; Çalışkan vd., 2017). Bunlara ek olarak tozlaşmayı sağlayan ilek arısının tozlaşmayı sağlayacak ilek meyvelerindeki döngüsünün sekteye uğramaması adına ebe ve boğa varlığı, bunların doğuş zamanları ve miktarları da önemli kriterlerdendir (Kjellberg vd., 1988; Wang ve Sun, 2009).

İlekleme işleminin gerçekleştirilmesi için gerekli olan ileklerin seçiminde, erkek çiçeklerdeki çiçek tozlarının olgunlaşma süresi ile dişi organların çiçek tozu kabul etme dönemlerinin örtüşmesi, başarılı bir meyve tutumu için oldukça önemlidir (Yaman ve Çalışkan, 2014). Çalışkan vd. (2012), Hatay ilinden seçmiş oldukları farklı tozlayıcıların, ilek arıcığı çıkış süresinin 15-25 gün arasında değişim gösterdiğini ve Haziran ayında meydana gelen yüksek sıcaklıkların bu süreyi oldukça kısalttığını (10 gün) ifade etmişlerdir. Karadeniz vd. (2016), 'Bursa Siyahı' çeşidinde yaptıkları çalışmada Aydın'da çeşidin doğuşlarının yaklaşık 20 gün sürdüğü gözlemlemişlerdir. İleklerin, bir sonraki ilek asım gününe kadar, reseptiflik süresi bitip dökümü gerçekleşebileceğinden, farklı zamanlarda olgunlaşan tozlayıcıların tespit edilip ilekleme de kullanılması gereklidir (Yaman ve Çalışkan, 2014; Zare, 2008). Bursa yöresinde 'Bursa Siyahı' incirinin ilk doğuşları reseptif olduğu dönem, erkek ağaçlardaki ilek meyveleri henüz tozlanmayı sağlayacak olgunluğa gelmediğinden ya da bu zaman da olgunlaşan ilek genotipinin var olup olmadığı bilinmediğinden, meyve dökümleri gerçekleşmekte ve bu doğuşlardan verim alınamamaktadır (Ertürk vd., 2018). Bunun önüne geçmek amacıyla ilekler Ege bölgesinden temin edilmektedir. Ancak bu durum, bazı sorunları da beraberinde getirmektedir. Bu sorunlar:

•Rastgele bahçelerden toplanmış, polen kalitesi, arı miktarı, hastalık ve zararlıları bilinmeyen ilek meyvelerinin kullanılması,

•İleklerde, çürümeye neden olan bazı patojenlerin (*Fusarium* spp.) taşınması ve bahçelerde zarar yapması,
•Ege bölgesinden Bursa yöresine ilek temini aşamasında soğuk koşullarda muhafaza edilmeyen meyvelerde arı çıkışında ve polen kalitesinde düşüşler meydana gelmesi,
•İlek temini konusunda Ege bölgesine bağlı olmanın üreticinin yeterli ve kaliteli ilek bulmakta güçlük çekmesine enden olması ve bunun da beraberinde ekonomik ve kalite sorunlarını getirmesidir (Çalışkan, 2012; Ertürk vd., 2018). Bu nedenlerden dolayı ilek meyvelerinden beklenen performans sağlanamamakta bu da 'Bursa Siyahı' çeşidinde verim ve kaliteyi olumsuz etkilemektedir.

Bursa yöresinde, 'Bursa Siyahı' meyvelerinin ilk doğuşlarına uygun erkenci ilek bulma konusundaki sorun, geç doğuşlara uygun geççi ilek bulma konusunda da yaşanmaktadır. 'Bursa Siyahı'nın geç doğuşlarının da erken doğuşlar gibi uygun ilekler ile tozlanması bu doğuşların meyve tutması bakımından önemlidir. 'Bursa Siyahı' geç doğuşlarının döllenebilmesi amacıyla, geç olgunlaşan ilek kullanılmasına alternatif olarak orta dönemde olgunlaşan ileklerin muhafaza edilmesi ve kalite kayıpları yaşanmadığı takdirde geç doğuşların döllenmesi amacıyla kullanılması sorunun çözümünü sağlayabilir. İlek meyvelerinin 4°C'de 14 gün süreyle muhafaza edilerek ilekleme işleminde kullanılabileceği Ferguson vd. (1990) tarafından bildirilmiştir. Anjam vd. (2017), 4 °C sıcaklıkta muhafaza ettikleri 'Poozdombali' ilek genotipinde arı sayısında, 7 gün sonra %68,74; 14 gün sonra %86,61; 21 gün sonra ise %90,33 azalış tespit ederken, Zare vd. (2018) 4ºC'de depoladıkları 'Gohari', 'Shanehi', 'Kouhi' ve 'Poozdombali' çeşitlerininin arı sayısındaki değişimi belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada 'Shanehi', 'Gohari', 'Kouhi' ve 'Poozdombali' çeşitlerinin sırasıyla 14, 18, 22 ve 32 gün depo edilebileceğini bildirmişlerdir. Ancak muhafaza edilen ilek meyvelerinin ağırlığını, polen canlılığını ve çimlenme gücünü yitirmeden, kaç gün muhafaza edilebileceği ile ilgili literatür bilgisine yalnız Ertan vd. (2021)'nin yaptığı çalışmada rastlanmıştır. Başarılı bir ileklemenin gerçekleşebilmesi için; ilek meyvelerinin arı miktarını, polen canlılığını ve çimlenme gücünü koruyabilmesi önemlidir (Özbek, 1978; Küden ve Tanrıver 1998; Ilgın vd., 2007). İlek meyvelerinin arı-polen kalite özelliklerini korumak suretiyle muhafaza edilebileceği sürenin tespit edilmesi, bu ilek genotiplerinin muhafaza edilerek ilekleme işleminde kullanılmasına imkân tanıyacaktır.

Ülkemizde, farklı bölgelere adapte olmuş ilek genotiplerinin polen kalitesinin belirlendiği (*in vitro* koşullarda) çalışmalar mevcuttur (Küden ve Tanrıver, 1998; Akaroglu vd., 2004; Ilgın vd., 2007; Çalışkan vd., 2017). Ancak, herhangi bir çeşidin gerçek anlamda tozlayıcı olarak uygunluğu, doğal koşullarda yapılacak yapay tozlama çalışmaları (ilekleme) ile belirlenmelidir (Yaman, 2015). Bu doğrultuda, *in vitro* koşullarda ümitvar bulunan genotipler, ilekleme işleminde kullanılarak, ileklerin meyve özelliklerine etkisi tespit edilmelidir (Çalışkan vd., 2017; Essid vd., 2017; Ilgın vd., 2007).

Son yıllarda farklı ilek çeşitlerinin; meyve tutumu, olgunlaşması, kalitesi ve biyokimyasal özellikleri üzerine etkisi ile ilgili, yurt dışında ilekleme çalışmaları yapılmıştır. Tunus'da (Gaaliche vd., 2011a, 2001b) ve İran'da (Zare, 2008; Rahemi ve Jafari, 2008; Pourghayoumi vd., 2012) bazı ileklerin üstünlüğü tespit edilmiş ve kullanılan ileğin meyve tutumu, meyve ağırlığı, meyve et kalınlığı ve meyve tadını olumlu yönde etkilediği bildirilmiştir. Rahemi ve Jafari (2008), 'Shah-Anjiri' ilek çeşidinin olgunlaşma periyodunu kısalttığını, 'Khormai' ilek çeşidinin ise, uzattığını tespit etmiştir. Özellikle, farklı polen kaynaklarının değişen miktarda tryptophane ve methionine amino asitlerine sahip olmasının oksin ve etilen biyosentezini etkilediği ve bu hormonların meyve büyümesi ve olgunlaşmasında rol oynadığı bildirilmiştir (Arteca, 1996; El-Hamady vd., 2010; Khan ve Chaudhry, 2010). Rahemi ve Jafari (2008), 'Pouzdombali', 'Khormai' ve 'Shah-Anjiri' ilekleri ile tozlanan meyvelerin suda çözünebilir kuru madde miktarının (SÇKM), diğer ilekler ile tozlanan meyvelerden daha yüksek olduğunu bildirmiştir.

İlek tipi kadar, ilekleme sıklığı ve yoğunluğu da ilekleme etkinliğini dolayısıyla meyve kalite özelliklerini etkilemektedir. İlekleme sıklığının meyve özellikleri üzerine etkisi Tunus (Gaaliche vd., 2011a, 2011b) ve İran (Zare, 2008)'da yapılan çalışmalarda bildirilmiştir. Ancak dünya pazarında tercih edilen 'Bursa Siyahı' çeşidinde ilekleme sıklığının meyve kalitesine etkisi ile ilgili literatür bilgisine ancak Şirin (2021)'in çalışmasında rastlanılmıştır. Sofralık incir grubunda yer alan 'Bursa Siyahı' çeşidinde meyve kalitesi, meyve çapı, meyve etinin iriliği, meyve kabuk kalınlığı, meyve iç boşluğu, suda çözünür kuru madde miktarı (SÇKM), titre edilebilir asit miktarı (TA), et ve kabuk rengi gibi faktörlerden etkilenmektedir. Küçük ostiol açıklığına ve meyve boşluğuna sahip orta büyüklükteki meyveler, kaliteli meyveler olarak kabul edilmektedir

(Göçmez ve Seferoğlu, 2014). Pembe ve kırmızı et rengi tüketici tarafından tercih edilmektedir. Ayrıca incirin erken ya da geç olgunlaşması piyasada daha uzun süre kalabilmesi ve ihracat potansiyelinin arttırılması açısından önemlidir (Şimşek vd., 2020). Mevcut durumda dünya sofralık incir pazarında 'Bursa Siyahı' çeşidi ile rekabet edebilecek çeşit bulunmamaktadır (Anonim, 2019). Ülkemiz ve bölgemizin sahip olduğu bu önemli avantajı kullanarak, kalite odaklı üretimi sağlamak gerekmektedir. Dolayısıyla çalışma 2 farklı amaç doğrultusunda yürütülmüştür. Bu çalışmanın amaçları:

- 4°C'de 8 ve 16 gün muhafaza edilen genotiplere (16 08 05, 16 08 09, 16 08 10, 16 09 10, 16 ZF 08, Karabulut) ait ilek meyvelerinin kalitesini ve bu ilekler kullanılarak yapılan ileklemenin (8 gün ara ile, 3 kez) 'Bursa Siyahı' çeşidinin meyve özellikleri üzerine etkisini belirlemek,

- 0, 4 ve 8°C'de 4, 8, 12 ve 16 gün muhafazanın Karabulut genotipinin ilek meyveleri üzerine etkisini ve yapılan ilekleme sıklığının (4 gün ara ile 5 kez, 8 gün ara ile 3 kez) 'Bursa Siyahı' çeşidinin meyve özellikleri üzerine etkisini belirlemektir.

## 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Meyve yetiştiriciliğinde üretimin gerçekleşebilmesi ve ekonomik anlamda ürün elde edilebilmesi, tozlanma ve döllenmenin başarılı bir şekilde gerçekleşmesine bağlıdır. Meyve türlerinde tozlanma genel olarak rüzgârla ve böcekle gerçekleşmektedir. Ginodioik bir tür olan ve arı ile tozlaşan incirin çiçekleri diğer meyve türlerinden farklı olarak meyve kılıfı içinde yer almaktadır. Bu nedenle meyve tutumu için tozlayıcı vektör olan ilek arıcığı (*Blastophaga psenes*) ile incir arasında ortak bir yaşam döngüsü bulunmaktadır (Özen vd. 2007).

Condit (1947) incirin ginodioik bir tür olduğunu, erkek ve dişi ağaçların yılda üç farklı dönemde meyve verdiğini, diğer meyve türlerinden farklı olarak, çiçek açmayıp, çiçek organlarını meyvenin çiçek kabuksı içerisinde oluşturduğunu bildirmiştir. Araştırıcı, incirde çiçeğin/meyvenin, yaprak koltuğundan çıktığını ve bu durumun "doğuş" olarak (meyvelerin yaprak koltuklarından doğup, 3-4 mm çapa geldikleri dönem) adlandırıldığını, erkek incir ağaçlarında meydana gelen doğuşların sırasıyla, ilkbahar ürünü (ilek-profichi), yaz ürünü (ebe-mammoni) ve kış ürünü (boğa-mamme) şeklinde olduğunu, dişi incirlerdeki meyve doğuşlarının ise ilkbahar ürününü oluşturan yellop (fiori), yaz ürününü oluşturan iyilop (pedagnuoli) ve sonbahar ürününü oluşturan sonlop (cimaruoli) doğuşlarından oluştuğunu bildirmiştir.

Flaishman vd. (2008) incir çeşitlerinin döllenme durumu bakımından dört farklı grupa ayrıldığını, adi incirlerin, döllenme olmadan ilkbahar ve yaz ürünlerinin meyve tutabildiğini, yılda bir (iyilop) veya iki ürün (yellop ve iyilop) verebildiğini, İzmir (Symrna) tipi incirlerin meyve tutumu için mutlaka döllenmeye ihtiyaçlarının olduğunu ve sadece iyilop ürününün olgunlaştığını belirtmişlerdir. Araştırıcılar, San Pedro tipi incirlerin, ilkbahar ürünü için döllenmeye ihtiyaç duymadığını, ancak yaz ürünü için döllenme ihtiyacı olduğunu, dördüncü grubu ise erkek incirlerin oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Küden vd. (2010) erkek ve dişi incirler arasındaki tozlanma işleminin ilek arıcığı (*Blastophaga psenes* L.) ile gerçekleştiğini, ilek arısının da erkek ve dişi incirlerde olduğu

gibi, yılda 3 nesil yumurta bıraktığını bildirmişlerdir. Özbek (1978) ve Özen vd. (2007) incirlerde tozlanmaya hizmet eden ilek arılarının, erkek incir meyvesinde bulunan gal çiçeklerinde yaşamlarını sürdürdüğünü, gal çiçeklerine bıraktıkları yumurtalardan çıkan larvaların, ergin oluncaya kadar beslenmesini bu çiçeklerde sürdürdüğünü belirtmişlerdir.

Kjellberg vd. (1988), *B. psenes*'de yumurtlama işleminin yaklaşık iki buçuk dakika sürdüğünü ve yumurtanın bırakıldığı çiçeklerin paslı bir renk ile ayrıldığını bildirmişlerdir. Araştırıcılar yumurtanın, yumurtlamadan yaklaşık 4-5 gün sonra çatladığını, genç larvanın yarı saydam, beyazımsı ve tüysüz olduğunu, belirtmişlerdir. *B.psenes'*te embriyonik dönem sonrası zaman sıcaklığa, mevsime ve diğer faktörlere bağlı olarak ilkbahar meyveleri (ilek) için yaklaşık 2 ay sürmektedir. Boğa meyvelerine yumurtalarını bırakan ilek arılarının gelişimi, düşük sıcaklıklar nedeniyle son larva aşamasında durmakta, sıcaklıklar yükseldikçe gelişimleri devam etmekte ve yeterli sıcaklık meydana geldiği takdirde arı çıkışları kış aylarının ortasında bile gerçekleşebilmektedir (Joseph, 1958).

Condit (1947) erkek incir meyvesinde gelişimini tamamlayan ilek arılarının erkeklerinin kanatsız, dişilerinin ise kanatlı olduğunu bildirmiştir. Araştırıcı, pupa dönemine kadar olan embriyonik gelişim süresinin erkek ve dişilerde aynı olduğunu ancak pupa dönemi daha kısa süren erkek arıların gal çiçeklerinden birkaç gün önce çıktığını bildirmiştir. Erkek arılar çıkış yapmadan önce gal çiçeklerinin içinde bulunan birden fazla dişiyle çiftleşmekte ve erkek çiçeklerin olgunlaştığı dönemde, çiftleşmiş dişi arılar gal çiçeklerinden çıkmaktadır. Erkek arılar dişi arıların meyveden çıkışını sağlamak için meyvede tünel kazmakta ancak erkek arılar dışarı çıkamadan meyve içinde ölmektedir. Dişi arılar ise erkek arıların kazdığı bu tünel aracılığıyla erkek incir meyvesinden çıkarken ağız açıklığının altında bulunan erkek çiçeklerdeki polenlerle temas etmekte, bunun sonucunda da dişi incirlere giden dişi arılar tozlanmayı sağlamaktadır. *Ficus carica*'nın tozlayıcısı arısı *B. psenes*'in karın bölümleri arasında pasif olarak hapsolmuş poleni taşıyarak pasif tozlama yaptığı bildirilmiştir (Galil ve Neeman, 1977). Bir başka araştırmada polen yükünün arının uçuşu için gerekli olduğu belirtilmiştir (Newton & Lomo, 1979).

Jevanandam vd. (2013) ergin ilek arısının beslenme ile ilgili bir ihtiyacı bulunmadığını ancak meyveden çıkış yaptığında 25°C üzerinde ki hava sıcaklıklarında arının uçuş süresinin azaldığını bildirirken, Patino vd. (1994), arının 30°C üzerindeki sıcaklıklarda fonksiyonunu hızlıca kaybettiğini belirtmiştir. *B. psenes*'in yaşam süresi nispeten kısadır ve laboratuvar koşullarında yaşam süresi 5 ile 8 gün arasında değişirken, doğal ortamda hava sıcaklıklarına bağlı olarak ortalama iki gündür (Kjellberg vd., 1988). Yaman (2015), erkek incir genotiplerinde ilek arıcığı çıkış süresinin en uzun 'Kışlak 4' genotipinde 7 gün, en kısa ise Altınkaya1 genotipinde 3 gün olduğunu belirtmiş ve çeşit ve genotiplerin ortalama ilek arıcığı çıkış süresinin 4 gün olduğunu bildirmiştir.

Bronstein vd. (1990) ve Kameyama vd. (1999)'de, ilek arısının meyveden çıkış yaptıktan sonra, kısa süre yaşadığını, yaşam döngüsünü devam ettirebilmek için ise kısa süre içinde reseptif erkek incir meyvesine giriş yapması gerektiğini vurgulamıştır. Kjellberg vd. (1988) ve Zhao vd. (2014) yaz aylarında ilek meyvelerinden çıkan arıların yumurtalarını bırakabilecekleri reseptif ebe meyvesi miktarının az olduğundan bahsetmiş ve bunun arı popülasyonu açısından bir darboğaza yol açabileceğini bildirmiştir.

Datiles (2015), kış mevsimini boğa meyvelerinin içinde larva olarak geçiren ilek arısının döngüsünün düşük kış sıcaklıkları nedeniyle zarar görmesi nedeniyle sekteye uğrayabildiğini ve ilkbaharda doğan ileklerin içine arı girememesiyle bir süre sonra ilek meyvelerinin dökülebildiğini bildirmiştir. Chen vd. (2015) erkek incirlerde yaptıkları fenolojik gözlem sonucu, incir bitkisine zarar vermeyen düşük sıcaklıklar karşısında, ilek arısının tersine çevirilebilir bir koma hali yaşadığını belirtmiştir. Düşük kritik sıcaklığın altında, ilek arısı pupa dönemine kadar gelişebilmekte, ancak gal çiçeklerinde ölmekte ve çıkış yapamamaktadır. Boğa meyvelerinin yanı sıra ilek meyvelerinin larva gelişimi ise meyvenin içinde erkek arıların gal çiçeklerin içinden çıkış yapmaya başladığı dönemde, düşük sıcaklıklar tarafından sınırlandırılmaktadır (Zhao vd., 2014). Düşük sıcaklığın yanında maksimumun birkaç derece üzerindeki sıcaklıklar ise ergin ilek arısı miktarını etkilemektedir (Chen vd., 2015).

Condit (1947), bir ilek meyvesinin ortalama 495,0 adet/meyve dişi arı ve 32,0 adet/meyve erkek arı içerdiğini bildirmiştir. Khadivi Khub ve Anjam (2014) erkek incir genotiplerini

değerlendirdikleri çalışmada, ilek meyvelerindeki *B. psenes* sayısının 4,0 adet/meyve ile 267,0 adet/meyve, Yaman ve Çalışkan (2016) 119,0 adet/meyve ile 480,0 adet/meyve, Ahi Koşar vd. (2022a) ise 26,31 adet/meyve ile 263,62 adet/meyve arasında değiştiğini bildirmiştir.

Anjam vd. (2017) ilek meyvelerini 4°C sıcaklıkta muhafaza ederek arı sayısındaki değişimi belirledikleri çalışmada 'Poozdombali' ilek çeşidinde hasat günü arı sayısının 343,33 adet/meyve olduğu bildirilmiş ve depolamadan 7 gün sonra arı sayısında %68,74 (106,67 adet/meyve); 14 gün sonra %86,61 (45,67 adet/meyve); 21 gün sonra %90,33 (33 adet/meyve), 28 gün sonra ise %92,43 (26 adet/meyve) azalış tespit etmişlerdir. Zare vd. (2018) 4°C'de depoladıkları 'Gohari', 'Shanehi', 'Kouhi' ve 'Poozdombali' çeşitlerininin arı sayısındaki değişimini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada 'Shanehi', 'Gohari', 'Kouhi' ve 'Poozdombali' çeşitlerinin sırasıyla 14, 18, 22 ve 32 gün depo edilebileceğini bildirmişlerdir. Araştırıcılar 'Gohari' çeşidinin en fazla arı sayısına sahip olması nedeniyle ileklemede etkili olabileceğini vurgulamış ve 'Poozdombali' çeşidinin depolanmasıyla en düşük ilek arısı ölüm oranı elde ettiklerini ve çeşidin depolanma performansının yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Ertan vd. (2021), 3 farklı sıcaklıkta (0,4 ve 8 °C) depoladıkları 4 farklı ilek çesidinin ('Hamza', 'Taşlık', 'Kıbrıslı', 'Kara Erkek') 30 gün süre ile polen canlılıgı, ilek arısı canlılık durumu ve çıkıs sürelerini kaydetmişler ve en uzun dayanıma sahip ilek çeşidi ile 'Sarılop' incir ağaçlarına ilekleme işlemi yaparak ilek meyvelerinin performanslarını gözlemlemişlerdir. Araştırıcılar ilek çesitlerinin 4 $^{o}$C ve 8 $^{o}$C'de 25 güne kadar muhafaza edilebileceğini ve ilekleme sonucunda 'Taşlık' ve 'Kara Erkek' ilek çesitlerinin olumlu sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir.

Weiblen vd. (2001) *Blastophaga psenes*'in avcı böceği olarak tanımlanan sarıca (*Philotrypesis caricae* L.*)* 'nın ovipozitorunu ilek meyvesinin içine batırarak yumurtalarını ilek arıcığının larvalarının geliştiği yakın bir noktaya bıraktığını bildirmiştir. Araştırıcılar, yumurtadan çıkan sarıca (parazitoid) larvasının ilek arıcığının larvasının besinini yiyerek beslendiğini ve böylece ilek arısı larvasının gelişemediğini bildirmiş ve ilek arıcığının larvasının besinini yediği için bu arıcığın 'cleptoparasitoid'

olarak tanımlandığını belirtmiştir. *B.psenes* larvası bu "cleoptoparasitoid" *P.caricae* (sarıca) larvası ile mücadele edememekte ve ölmektedir (Josep, 1958; Vovlas ve Larissa, 1996).

Eroğlu (1982) erkek incir genotiplerinin biyolojik özelliklerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada *B.psenes* sayısının 168,0-1700,0 adet/meyve arasında değiştiğini ve meyvelerde *P.caricae'*ya (sarıca) rastlamadıklarını bildirmişlerdir. Yaman (2015), Hatay'da yetiştirilen bazı erkek incir genotiplerinin fenolojik, pomolojik ve biyolojik özelliklerinin standart erkek incir çeşitleriyle karşılaştırmak amacıyla yaptığı çalışmada, genotiplerde *B.psenes* sayısının 243,8 adet/meyve ile 763,6 adet/meyve arasında ve *P. caricae'*nın 0,0 adet/meyve ile 18,0 adet/meyve arasında değiştiğini bildirmiştir. Çalışkan vd. (2017), erkek incir genotiplerinin morfolojik ve tozlayıcı özelliklerini karşılaştırdıkları çalışmada sadece bir genotipte sarıca (parazitoid) çıkışı gözlemlediklerini bildirmişlerdir. Chen vd. (2020), Çin'de düşük sıcaklıklıkların görüldüğü aylarda *F. racemosa* incirinde tozlayıcı arı popülasyonunun önemli ölçüde azaldığını, tozlaşmaya katkısı olmayan sarıca (parazitoid) arının ise daha fazla sıcaklık toleransı nedeniyle düşük sıcaklıkların görüldüğü soğuk-sisli mevsimlerde daha yüksek oranda bulunduğunu bildirmiştir.

Kjellberg vd. (1987) erkek incir meyvelerinden çıkan ilek arılarının ortalama 24 saat canlı kalabildiğini ve bu süre içerisinde 5 km'lik bir alanda uçabildiğini, erkek incir meyvelerinden çıkan ilek arılarının dişi incirlere gitme nedeninin, dişi incirlerdeki çiçeklerin reseptif dönemde sakız kokusu gibi bir koku yaymasından kaynaklandığını belirtmişlerdir. Schatz ve Hossaert-McKey (2010) incirlerin reseptif oldukları zamanda monoterpen ve aromatik bileşiklerce yoğun içeriğe sahip olduklarını bildirmiş ve bu bileşiklerin *B. psenes*'i yaklaşık 5 metreden çekebildiğini belirtmiştir. Gibernau vd. (1997) ve Proffit vd. (2020) bu kokunun reseptif erkek incirler tarafından da yayıldığını ve bu kokunun kimyasal içeriğinin erkek ve dişi incirlerde benzer olduğunu bildirmişlerdir. Galil ve Neeman (1977) ve Özbek (1978) dişi ağaçlardaki incir meyvesinin çiçeklerine, erkek incirlerden çıkan ilek arılarının yumurta bırakamamasının, bu çiçeklerin dişicik borusunun (stil) uzun olması sebebiyle yumurta bırakma kanalının (ovipozitor) yumurtalığa kadar uzanamaması olduğunu, bunun sonucunda da dişi incir

ağaçlarındaki meyvelere giren ilek arılarının sadece üstlerinde taşıdıkları çiçek tozlarını dişi organlara taşıdıklarını ve tozlanmayı sağladıklarını bildirmişlerdir.

Özbek (1978) ve Flaishman vd. (2008) Mayıs ayında dişi incirlerde iyilop meyvelerinin, erkek incirlerde de ebe meyvelerinin doğuşlarının başladığını,ve Haziran ayında olgunlaştığını, olgun ilek meyvelerinden Haziran ayında çıkan ilek arılarının aynı dönemde olgun olan ebe meyvelerine giderek yumurtalarını bıraktığı sırada, aynı zamanda çevredeki dişi incirlere de giderek iyilop meyvelerinin tozlanmasını ve döllenmesini sağladığını bildirmişlerdir.

Eti (1991) incirde tozlanma ve döllenmenin başarılı olarak meydana gelmesinin çiçek organlarının kusursuz gelişmesine ve canlılık oranı yüksek çiçek tozlarının bol miktarda üretilmesine bağlı olduğunu bildirmiştir. Bu nedenle tozlayıcı olarak kullanılacak çeşidin tozlayıcı özelliğinin çiçek tozu canlılık ve çimlendirme testleri ile belirlenmesi gerektiğini belirtmiştir. Polenin fonksiyonel olarak değerlendirilebilmesi için polen canlılığının %50'nin üzerinde (Gaaliche vd., 2013), polen çimlenme gücünün ise %30'un üzerinde olması gerektiği bildirilmiştir (Dafni ve Firmage 2000). Westwood (1993) incirde yeterli verimin oluşması için minimum %50 meyve tutumunun oluşması gerektiğini belirtmiş, bu sebeple mutlak döllenme ihtiyacı olan incir çeşitlerinde yeterli verimin sağlanması için uygun tozlayıcı kullanımının şart olduğunu bildirmiştir.

Türkiye'de erkek incirlerin tozlayıcı özellikleri ile ilgili ilk çalışma Ölçer (1968) tarafından yapılmıştır. Araştırıcı, en yüksek çiçek tozu çimlenme oranını 'Bardacık' çeşidinden (%53,2) elde etmiştir. Eroğlu (1982) Ege bölgesinde yaptığı seleksiyon çalışmasında 58 erkek incir genotipinin polen çimlenme oranının %0,14-100 arasında değişim gösterdiğini bildirilmiştir. Zeybekoğlu vd. (1997) yaptıkları çalışmada, IKI testi ve petride agar yöntemlerini kullanarak bazı erkek incir çeşitlerinin çiçek tozu canlılığını ve çimlenme oranlarını belirlemişler ve erkek incir çeşitlerinden 'Hacı Mestan' çeşidinin, çiçek tozu canlılığının en yüksek (%71,0) olduğunu bildirmişlerdir.

Akaroğlu vd. (2004) Erbeyli İncir Araştırma İstasyonundaki erkek incirlerde yürüttükleri çalışmada, IKI testinde çiçek tozu canlılık oranlarının 2001 yılında %27,0-73,0 arasında,

2002 yılında %38,0-84,0 arasında değişim gösterdiğini bildirmişler ve 'Kıbrıslı', 'Taşlık', 'Hamza', 'Büyük Konkur', 'Kara ilek', 'Abalı', 'Çakın-2', 'Kuyucak' ilek çeşitlerinin ileklemede kullanılabileceği belirtilmişlerdir. Ilgın vd. (2007), Kahramanmaraş ilinden seçmiş oldukları 5 ümitvar erkek incir genotipinin çiçek tozu canlılık ve çimlenme oranlarını belirlemişlerdir. Erkek incir genotiplerinin çiçek tozu canlılığının TTC'de %76,04-83,34 arasında, FDA'da %75,60-86,73 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Araştırıcılar, erkek incirlerde *in vitro* çiçek tozu çimlendirme testlerinde %1 agar + %20 sakaroz + %0,05 $H_3BO_3$ içeren çimlenme ortamında çimlenme oranın %68,32-74,08 arasında değişim gösterdiğini bulmuşlardır. Ali Khan ve Perveen (2008), erkek incirde çiçek tozlarının muhafazası üzerine yaptıkları çalışmada çiçek tozlarını farklı sıcaklıkta (+4, -20, -30 ve - 60ºC) 12 ay süre ile muhafaza etmişlerdir. Çalışmada, çiçek tozu çimlendirme ortamı olarak %5 sakkaroz + %0,01 $H_3BO_3$ +% 0,03 $Ca(NO_3)_2.4H_2O$ +%0,01 $KNO_3$+%0,02 $MgSO_4.7H_2O$ kullanmışlardır. Araştırıcılar çiçek tozlarının -20ºC (%35,4-69,0) ve -30ºC (%50,0-71,3)'da başarılı olarak saklanabileceğini bildirmişlerdir.

Vego ve Miljkovic (2012), Bosna-Hersek'te 12 erkek incir genotipinde yaptıkları çalışmada en iyi çimlenme oranını %1 agar+%3 sakaroz+100 ppm borik asit ortamından elde edildiğini ve çimlenme oranlarının %0,0-96,55 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Gaaliche vd. (2013), Tunus'da 8 erkek incir genotipinin tozlayıcılık özelliklerini inceledikleri çalışmada en yüksek çiçek tozu canlılık oranını TTC testi için 'Assafri' (%84,0), 'Jrani' (%83,2), 'Djebba 2' (%77,8) ve 'Djebba 1' (%73,6) çeşitlerinden elde etmişlerdir. Araştırıcılar aseto karmin testinde çiçek tozu canlılığının %14,1-80,0 arasında değişim gösterdiği belirtmiş ve çiçek tozu çimlendirme testinde %1 agar + %5 sakaroz + 5 ppm borik asit ortamında çimlenmenin 72 saat sonunda %25,0-72,0 arasında gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

Yaman (2015), erkek incir genotip ve çeşitlerinde çiçek tozu canlılık oranının TTC testinde %74,71-98,81; FDA testinde %66,50-83,62 ve IKI testinde %71,72-93,58 arasında değiştiğini, en yüksek çimlenme oranının ise %40,74 ile 'Armut İlek' çeşidinden ve %1 agar+%3 sakaroz +100 ppm $H_3BO_3$+300 ppm $(CaNO_3)_2$+200 ppm ortamından elde edildiğini bildirmiştir. Erkek incirlerde sakaroz konsantrasyonun artmasının

çimlenmeyi olumsuz etkilediğini ve en iyi çimlenmenin %3 ve %5 sakkaroz'dan elde edildiğini belirtmişlerdir.

Çalışkan vd. (2021), erkek incirlerin tanımlanmasında meyve boyutu, meyve başına gal çiçek sayısı, polen canlılığı, çimlenme gücü ve anter başına polen sayısı gibi morfolojik özelliklerin kullanıldığını bunlara ilave olarak polen boyut ve şekil farklılıklarının belirlenmesinin de genotiplerin tanımlanmasında etkili olacağını bildirmişlerdir. Araştırıcılar, 20 ilek genotipi ve 4 ilek çeşidinde yaptıkları çalışmada ekvatoral çap değerlerine göre polen boyutunu 12 genotipte 'çok küçük' (<10 µm), diğerlerinde 'küçük' (10–25 µm), polen şeklini ise 13 genotipte prolate-sferoidal (1,01–1,14), 11 genotipte ise subprolate (1,15–1,33) olarak bulmuşlardır. Acarsoy Bilgin vd. (2020), ilek genotiplerinin polen uzunluk değerlerinin 9,60 µm ile 11,25 µm arasında, polen genişliğinin ise 11,83 µm ile 13,34 µm arasında bulunduğunu bildirmişler ve genotiplerin tanımlanmasının ilekleme ve ıslah açısından büyük önem taşıdığını belirtmişlerdir.

Ahi Koşar vd. (2022a) ilek genotip ve çeşitlerinin tozlayıcılık özelliklerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada çiçek tozu canlılığının TTC testinde %70,90 ('Taşlık') ile %92,21 ('Ak İlek'); polen çimlenme gücünün ise %17,66 (16-ZF-01) ile %59,44 ('Yanako-2') arasında değiştiğini bildirmiştir. Araştırıcılar 16-ZF-05 genotipinin (10,66 µm) en yüksek, 'Taşlık' (8,81µm) çeşidinin ise en düşük polen uzunluğu değeri verdiğini belirtmişlerdir.

*In vitro* canlılık testlerine paralel olarak çeşidin gerçek anlamda tozlayıcı olarak uygunluğunu belirlemek amacıyla *in vivo* koşullarda ilekleme işlemi ile de test edilmesi gereklidir (Eti, 1991; Çalışkan vd., 2017).

İlekleme dünyada incir yetiştiriciliğinin yapıldığı tüm bölgelerde yaygın olarak kullanılmakta ve incirde meyve kalitesini etkileyen önemli bir faktör olduğu kabul edilmektedir (Mars vd., 2009). Tozlanma ve döllenmeyi sağlayan çiçek tozunun kimyasal bileşimi bitki türüne göre değişmekle birlikte %7,5-40 protein, %15-50 şeker ve %15 ile 50 arasında ve oldukça yüksek miktarda nişasta ihtiva etmektedir (Krell, 1996). Ayrıca, çiçek tozu kaynakları değişen miktarda tryptophane ve methionine amino asitlerine sahiptir. Bu aminoasitler çiçek tozu kaynağının indol asetik asit (IAA) miktarını artırarak

meyve gelişiminin erken döneminde hücre sayısını etkilemekte ve hücre uzamasını uyarmaktadır (El-Hamady vd., 2010; Khan ve Chaudhry, 2010). Farag vd. (2012) bazı tozlayıcıların meyvede gibberellik asit ($GA_3$) hormonu üretimini artırdığını, bunun da meyvenin ağırlığını ve boyutunu artırdığını belirtmişlerdir.

Tozlayıcı çeşidin meyvelerin büyüklüğünü ve şeklini ('ksenoplazma' etkisi), rengini ('ksenokrom' etkisi) ve biyokimyasal içeriğini ('ksenokimya' etkisi) etkilemekte ve bu etki 'ksenia' olarak adlandırılmaktadır (Focke, 1881). Farklı tozlayıcıların mandarin (Wallace, 2004), yaban mersini (Taber ve Olmstead, 2016; Doi vd., 2021), ve kestanede (Zhang vd., 2016) meyve tutumunu, meyve boyutunu ve kalitesini artırdığı bildirilmiştir. Benzer şekilde tozlayıcı çeşidin hurma (Mohammadi vd., 2017), badem (Kodad ve Socias i Company, 2008) ve fındığın (Fattahi vd., 2014) tohum boyutunu etkilediği belirtilmiştir.

İncirde tozlayıcının meyve tutumu, olgunlaşma zamanı ve meyve kalitesi üzerine etkileri konusunda Tunus'ta (Gaaliche vd., 2011a, b; Pourghayoumi vd., 2012; Trad vd., 2013) ve İran'da (Rahemi ve Jafari, 2008; Zare, 2008) çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Ülkemizde ise tozlayıcı çeşidin meyve kalite özellikleri üzerine etkilerine Sarılop çeşidinde Zeybekoğlu (1999), 'Bursa Siyahı' çeşidinde Ahi Koşar vd. (2022b) tarafından yapılan çalışmalarda rastlanılmıştır.

Condit (1941), ileklemenin meyve iriliği, kabuk ve et rengi ve çatlama üzerine etkili olduğunu belirtmiştir. Araştırıcı, ilekleme yapılan meyvelerin daha iri olduğunu ve koyu sarı meyve et rengine sahip erkek incir çeşitlerinin ilek meyvesi rengine bağlı olarak ileklemeden sonra kırmızı iç renge sahip olduğunu bildirmiştir. Zeybekoğlu (1999) 'Sarılop' incir çeşidinin meyve tutumu ve meyve kalite özellikleri üzerine bazı erkek incir çeşitlerinin ('Mordemirtaş', 'Kıbrıslı', 'Taşlık', 'Hacı Mestan', 'Çakın 1' ve 'Küçük Konkur') etkilerini incelemiştir. Araştırıcılar, 'Sarılop' çeşidinin meyve tutumu, meyve ağırlığı, meyve eni ve meyve boyu özelliklerinin ilek çeşitlerinden etkilendiğini, ostiol açıklığı, et kalınlığı ve SÇKM üzerine ise ilek çeşidinin etkisinin olmadığını bildirmiştir.

Aksoy vd. (2003) incirde kullanılan ilek çeşidinin meyve iriliğini olumlu yönde ve büyük ölçüde etkilediğini bildirmişlerdir. Rahemi vd. (2008) kurutmalık olarak İran'da

yetiştirilen ‘Sabz’ inciri için en uygun ilek çeşidinin ‘Daneh-Sefid’ olduğunu belirtmiş ve tozlayıcının meyvenin SÇKM içeriğini ve ostiol açıklığını olumlu yönde etkileyerek meyvenin kalitesini artırdığını bildirmişlerdir. İlekleme işleminde ‘Shah-Anjiri’ ilek çeşidi kullanıldığında olgunlaşma periyodunun azaldığı, ‘Khormai’ ilek çeşidi kullanıldığında ise olgunlaşma periyodunun uzadığı tespit edilmiştir. İlekleme işleminde ‘Daneh-Sefid’ ilek çeşidi kullanıldığında tamamen ve yarı açık ostiollü meyvelerin ve incir meyvelerindeki drupa sayısının ve çapının arttığı ve meyvelerin olgunlaşmadan önce hızlı bir şekilde ostiolünün açıldığı bildirilmiştir.

Zare (2008), farklı ilek çeşitlerinin ilekleme performanslarını karşılaştırdığı çalışmada, ‘Daneh Sefid’ ilek çeşidinin dişi meyve ağırlığını, meyvelerdeki ostiolun tamamen ve yarı açık olma oranını ve erken olgunlaşmayı arttırdığını, ‘Shak Anjiri’ ve ‘Daneh Sefid’ çeşitlerinin ise erken olgunlaşmada önemli rol oynadığını bildirmiştir. Gaaliche vd. (2011a) San Pedro ve İzmir tipi incir çeşitlerinde uygulanan ilekleme işlemi neticesinde meyve ağırlığı, meyve eni, meyve boyu, ostiol açıklığı, et kalınlığı ve SÇKM değerlerinin olumlu yönde etkilendiğini, tozlayıcının ‘Bither Abiadh’ ve ‘Bidhi’ çeşitlerinde meyve tutumu ve meyve iriliğini arttırdığını,‘Bither Abiadh’ çeşidinde tozlayıcının meyve ağırlığını kontrole göre %134, meyve tutumunu %24; ‘Bihdi’ çeşidinde ise meyve ağırlığını %116, meyve tutumunu ise %169 oranında arttırdığını bildirmişlerdir.

Gaaliche vd. (2011b) tarafından yapılan çalışmada ‘Zidi’, ‘Bidhi’ ve ‘Bither Abiadh’ incir çeşitlerinde meyve tutumu, verim, meyve iriliği ve kalitesi ve sürgün büyümesi üzerine farklı erkek incirlerin etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonuçlarına göre, ileklemenin ‘Bither Abiadh’ ve ‘Bidhi’ çeşitlerinde meyve tutumu ve meyve iriliği üzerine olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir. Her iki çeşitte de ileklemede kullanılan tozlayıcıya bağlı olarak meyve iriliği ve ağırlığının arttığı bildirilmiştir.

Pourghayoumi vd. (2012), tozlayıcının dişi incirlerde antioksidan kapasitesi üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığını ancak toplam fenolik, fenolik bileşik miktarı, toplam flavonoid ve toplam antosiyanin içeriğini önemli düzeyde etkilediğini belirtmişlerdir. Araştırıcılar, ilek çeşitleri arasında olgunlaşma zamanı bakımından farklılık elde etmemişler ancak ‘Kouhi’ ve ‘Avgeizi’ ilek çeşitlerinin ‘Srbasteh’ çeşidi ile

kıyaslandığında olgunlaşma periyodunu nispeten kısalttığını bildirmişlerdir. Ayrıca, incirde kabuk renk yoğunluğu tozlayıcı tarafından önemli ölçüde etkilenmiş, 'Sabz' çeşidi, 'Avgeizi' ilek çeşidi ile tozlandığında, dişi çeşidin l* değeri artmış, meyve daha açık renkli olmuş ve bu özelliği ile kuru incir pazarlaması için önemli bir avantaj sağladığı belirtilmiştir. İyi bir tozlaşma genellikle belirgin bir meyve et rengi oluşmasına yol açar ve ileklenmiş incirler antosiyaninlerce daha zengindir (Trad vd., 2013). Trad vd. (2012), ileklemenin incir meyvesinin aroma bileşikleri üzerine etkisinin önemli olduğunu belirtmiştir. Buna göre, ilekleme yapılan çeşitlerde butil asetat, izoamil asetat, heksil asetat, 3-hidroksi-2-bütanon ve özellikle ester ve keton gibi meyve aroma bileşiklerinde olumlu artışlar gerçekleştiğini saptamışlardır.

Rosianski vd. (2016), hem partenokarpik hem de tozlaşma yolu ile meyve meydana getirebilen 'Brown Turkey' çeşidini kullanarak tozlaşmanın etkisini araştırmışlardır. Tozlaşan çiçeklerin pistillerinin gelişmesi tozlaşma ve tozlaşmadan 1 hafta sonra başlayan renk değişimleri ile partenokarpik meyveninkine göre daha belirgin bulunmuştur. Tozlaşmış pistillerin rengi, partenokarpik pistillerden 2 hafta önce kırmızıya dönmüştür. Bununla birlikte, meyve olgunlaşmadan önceki son yeşil aşamaya ulaştığında tozlaşmış meyvelerin tohumları olgun embriyoya sahip iken, partenokarpik meyvelerin pistillerinin stilleri gelişememiştir. Döllenmiş incir meyvelerinin partenokarpik meyvelere göre büyüklük, genişlik, ağırlık, sertlik ve lezzet özellikleri bakımından üstünlüğü açıkça ortaya konulmuştur. Tohumların gelişimi ile iç boşluğun kapanması ve hücre duvarı kalınlaşması döllenen meyvenin partenokarpik meyveye göre daha sıkı olma sebebi olarak gösterilmiştir. Döllenen meyvenin daha kalın hücre duvarına sahip olması hücresel su kaybını azaltmakta, bu da depolama süresince meyvelerin sertliklerini korumasını sağlamaktadır (Freiman vd., 2012). Flaishman vd. (2008), ilekleme yapılmış 'Autumn Honey' incir çeşidinin ilekleme yapılamayanlara göre daha büyük, daha koyu mor kabuk rengine, kırmızı iç rengine ve daha uzun depolama ömrüne sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Marcotuli vd. (2020) ileklerin morfolojik ve tozlayıcılık özelliklerinin incirin meyve tutumunu ve kalitesini etkilediğini bildirmiş ve farklı ilek genotipleri ile yapılacak

ilekleme işleminin incir meyvesinin meyve tutumunu ve kalitesini etkilediğini vurgulamışlardır.

Yaman ve Çalışkan (2014) tozlanmanın gerekli olduğu 'Bursa Siyahı' gibi incir çeşitlerinde uygun tozlayıcı çeşit ile ileklemenin mutlaka yapılması gerektiğini bildirmişlerdir. Araştırıcılar, dünyada üretim ve ihracat bakmından ilk sırada yer aldığımız incir türünde ileklemenin önemli olduğunu, ancak incir çeşidine uygun tozlayıcının belirlenmesi konusunda daha çok çalışmaya ihtiyaç duyulduğunu ifade etmişlerdir.

Ahi Koşar vd. (2022b) 'Bursa Siyahı' incir çeşidinde meyve tutumu ve meyve kalite özellikleri üzerine 11 erkek incir genotipi ve 5 ilek çeşidinin etkilerini inceledikleri çalışmada, polen kaynaklarının 'Bursa Siyahı' çeşidinin meyve tutumunu, erken meyve verme oranını, meyve boyutunu, ostiol genişliğini, kabuk ve et kalınlığını, titre edilebilir asitliği (TA) ve çözünür kuru madde içeriğini önemli ölçüde etkilediğini bildirmişlerdir. Meyve tutum oranı %32,02 (16 03 06) ile %76,66 (16 08 07) arasında, meyve ağırlığı ise 77,29 g (16 03 06) ile 106,88 g (16 00 01) arasında değişmiştir. Araştırıcılar 16 09 10, 16 05 03, 16 08 07 ve 16 08 12 genotiplerinin 'Bursa Siyahı' çeşidine uygun tozlayıcı kaynaklar olabileceğini bildirmişlerdir.

Yaman ve Çalışkan (2014) incir için gerekli olan tüm teknik ve kültürel işlemler iyi bir şekilde uygulansa bile, ilekleme işleminin doğru zamanda ve yeterli miktarda yapılamamasının verimi olumsuz yönde etkileyeceğini bildirmişlerdir.

Özbek (1978) ilek meyvelerinden arıların çıkış zamanı ile dişi incirlerin çiçek tozu kabul edebilme dönemlerinin (fındık iriliğini aldığı dönem) denk gelmesinin ilekleme için oldukça önemli olduğunu, Ege bölgesinde bu dönemin haziranın ilk iki haftasına rastladığını belirtmiştir. Khadiri vd. (1995) *F. carica* ve F. *aurea*'da tozlanmamış dişi incirin tozlayıcıları çekebildiği reseptif dönemin uzunluğunun 5 günden, 2-3 haftaya kadar değişebildiğini bildirmişlerdir. Reseptif incir meyvesine sadece bir arının girmesi, incirlerin reseptiflik dönemini kısmen uzatsa da (Khadiri vd., 1995), arı meyveye giriş yaptıktan kısa süre sonra, meyvenin reseptifliği sona ermektedir (Ramirez, 1970; Janzen,

1979). İncirlerin reseptif olma sürelerini uzatabilme yeteneği, arı giriş oranlarının düşük olduğu dönemlerde avantajlı olmaktadır (Khadiri vd., 1995; Yeo ve Tan 2009). *Ficus carica*'da erkek incir meyvesindeki gal çiçeklerinin reseptif kalma süresinin dişi incir meyvesindeki dişi çiçeklerden daha uzun sürdüğü ve bu sürenin erkek incir meyvesindeki gal çiçekler için yaklaşık 24-29 gün, dişi incir meyvesindeki dişi çiçekler için ise 21-23 gün olduğu bildirilmiştir (Bronsteinan ve Patel, 1992).

Suleman vd. (2011), *Ficus montana*'da erkek ve dişi incirlerin reseptif olduğu dönemlerin karşılaştırıldığı çalışmada, tozlaşmamış dişi incirlerde ortalama reseptif kalma süresinin 16 gün, erkek incirlerdeki gal çiçeklerinde ise 12 gün olduğunu bildirmişlerdir. Dişi incirlere ait meyveler 2 haftaya kadar reseptifliğini korusada, tozlayıcı arı *Liporrhopalum tentacularis*'in reseptiflik döneminin sonlarında olan yaşlı incirlere giriş yapma oranı daha düşük bulunmuştur. Tozlayıcı arı girişinden sonra, meyvelerde reseptiflik birkaç gün devam etmiş ve tek bir arının giriş yaptığı incirlerde reseptif kalma süresi, birden çok arının giriş yaptığı incirlere göre daha uzun sürmüştür. Çalışmada, reseptiflik döneminin sonlarında olan daha yaşlı dişi incirlere daha az incir arısı girişi gerçekleşmiş, ancak dişi incirlere ait meyvelerden benzer sayıda tohum elde edilmiştir.

Özen vd. (2007), ilekleme işleminin, ilek arılarının henüz meyveden çıkmadığı, sabahın erken ve havanın durgun olduğu saatlerde yapılması gerektiğini bildirmişler ve havanın ısınmasıyla birlikte ilek meyvelerinden arı çıkışları da başladığından, öğle vaktinde ilekleme yapılmasını önermemişlerdir. Kabasakal (1990) ilekleme döneminde esen şiddetli rüzgârların ilek arısının uçuşuna engel olacağını ve tozlamayı engelleyeceğini bildirmiş ve kuvvetli rüzgârlarda ilekleme işleminin yapılmaması gerektiğini vurgulamıştır. Zare (2008), özellikle kuvvetli rüzgârların görüldüğü lokasyonlarda ilek arısının etkinliğinin arttırmak için ilek meyvelerini dişi incir ağaçlarının farklı bölümlerine dağıtmak gerektiğini vurgulamıştır.

İncir yetiştiriciliği yapılan bölgelerimizde kapama ilek bahçesi bulunmamaktadır. Genellikle ilek ağaçları ev bahçelerinde birkaç adet olmak üzere bulunmakta ve ilekler üreticiler tarafından bu bahçelerde ki çoğu tohumdan yetişmiş olan ağaçlardan toplanarak ilek pazarlarında satılmaktadır. Fazla ilek asımı ya da bahçe içerisinde ilek ağaçlarının

bulunması, üreticinin ilek meyvesi miktarı ve ilekleme sayısını kontrol etmesini olanaksız hale getirmektedir (Yorgancı, 2003).

Çalışkan ve Polat (2010), Hatay'da yetiştiricilik yapan bazı üreticilerin ağaçlarının bir dalına erkek incir aşıladıklarını ya da ilek ağaçlarını dişi ağaçlarla birlikte aynı bahçede yetiştirdiklerini bildirmişlerdir. Araştırıcılar bu uygulamalar ile ilek atım miktarı ayarlanamadığından, erkek incir ağaçlarına yakın bulunan dişi incir ağaçlarının meyvelerine daha çok ilek arısının girdiği, dişi incirlere hastalık ve zararlı taşınımının gerçekleştiğini bildirmiş ve bu nedenle bu uygulamaları önermemişlerdir. Özellikle incir iç çürüklüğü hastalığına sebep olan *Fusarium* etmeninin incirin döllenmesinde aracı rolü oynayan ilek arısının kanat, ayak gibi vücut parçalarıyla dişi incir meyve içerisine taşındığı belirtilmektedir (Michailides vd., 1996). Patojenin konidileri, sonbaharda ilek arısının neslini devam ettirmek üzere boğa meyvesine, yumurta bırakmak amacıyla girmesi sonucu taşınır. Etmen aynı şekilde ilek arısı aracılığıyla ilek meyvesine daha sonra da ebe meyvelerine tasınır. Bu şekilde birbirini takip eden tüm erkek incir meyveleri incir iç çürüklüğü etmeni ile bulaşarak, hastalık yıldan yıla taşınmakta bunun sonucu incir meyvesinde açık kehribar renkte sıvı oluşmakta ve meyve ekşimektedir.

İç çürüklüğü hastalığı, meyvelerin kalitesini düsürerek pazar değerini olumsuz şekilde etkilemektedir. Ayrıca hastalığın diğer etmenlerin de neden olduğu hastalıklarla beraber yaklaşık %50 verim kaybına neden olduğu da tespit edilmistir (Michailides vd., 1996). İç çürüklüğü hastalığı'nın erkek incir ağacından uzaklaştıkça azaldığı ve bu azalmanın güneye doğru daha hızlı olduğu belirtilmiştir (Michailides ve Morgan, 1998). Michailides ve Morgan, (1998) her 20-25 ağaca bir erkek incir olacak şekilde dişi incir bahçesinden en az 50 m uzaklıkta ilek bahçeleri tesis edilmesi gerektiğini bildirmiştir.

Ryugo (1988) ileklemede kullanılan meyve sayısının fazla olması durumunda, aşırı çiçek tozu yükü nedeniyle daha fazla oksin üretildiğini, oksin üretiminin ise dokulardaki etilene etki ederek hasat süresinin kısaldığını belirtmişlerdir Ayrıca, bazı araştırıcılar da fazla ileklemeden dolayı çok sayıda tohum oluşumunun meyvede çatlamaya neden olabileceğini bildirmişlerdir (Ferguson vd., 1990; Crisosto vd., 2010).

Storey (1975) ve Aksoy vd. (2001) dişi incirlere asılacak olan ilek miktarının ağaç taç büyüklüğü dikkate alınarak yapılması gerektiğini bildirmişler ve 2, 3, 4 ve 5 m ağaç taç çapı için 2 ileklemede ağaç başına asılması gereken toplam meyve miktarının sırasıyla 36, 56, 67 ve 72 adet olması gerektiğini belirtmişlerdir.

İlekleme işlemi, erkek incirlerin birkaç haftalık aralıklarla yaklaşık 2-3 kez ağaçlara asılmasıyla gerçekleştirilmektedir. İlekleme başarısı, ilekleme zamanı, ileklemede kullanılan malzeme, ilek tipi, ilek miktarı, ve ilekleme sıklığı gibi faktörlerden etkilenmektedir (Zare, 2008; Gaaliche vd., 2011b; Şirin, 2021).

Kabasakal (1990) incirde meyve doğuşlarına bağlı olarak dişi incirin içindeki dişi çiçeklerin reseptif (döllenebilecek) duruma gelmesinin 10-15 gün sürdüğünü, Karadeniz vd. (2016), ise 'Bursa Siyahı' çeşidinde yaptıkları çalışmada Aydın'da çeşidin doğuşlarının yaklaşık 20 gün sürdüğünü gözlemlemişlerdir. Kabasakal (1990), bahçe koşullarına bağlı olarak arı çıkışının 4-6 gün sürdüğü için farklı zamanlarda meydana gelen meyveleri döllemek üzere, normal koşullarda bir hafta arayla 2 kez ilekleme yapılması gerektiğini, birinci ileklemenin ilk doğan meyveler iri fındık büyüklüğüne eriştiklerinde, ikinci ileklemenin bundan bir hafta sonra yapıldığını bildirmiştir. Gaaliche vd. (2011b) dişi incirin reseptif olma durumuna göre 2 veya 3 kez ilekleme yapılmasını önermişlerdir.

Stover vd. (2007) ağaçlar çok büyük ve iyilop doğuşları uzun sürerse veya ilekleme döneminde olumsuz hava koşulları (yağmur, kuvvetli rüzgâr vb.) meydana gelirse üçüncü bir ilekleme gerektiğini belirtmişlerdir. Araştırıcılar, gereğinden fazla ileklemenin dişi incirlerin meyve etinde akmaya, meyvede çürümeye, meyvenin ostiolünde çatlamalara ve meyvelerin küçük kalmasına neden olabildiğini, az ileklemenin ise verimin düşük olmasına sebep olabileceğini vurgulamışlardır.

Zare (2008), incirde haftada bir yerine 3 gün arayla ilekleme yapmanın meyve kalitesini arttırdığını belirtmiştir. 3 günde bir kez yapılan ileklemenin, 17 mm ile 22 mm arasında değişen, kapalı ostiollü ve açık kahverengi kabuk renkli meyvelerin sayısını arttırdığını, meyve dökümlerini ise azalttığını, 6 günde bir yapılan ileklemenin ise ostiol açıklığının

ve deforme meyvelerin artmasına sebep olduğunu tespit etmiştir. Gaaliche vd. (2011b), 'Bouhouli' ve 'Zidi' çeşitlerinde 4 gün ara ile 4 defa ve her defasında 20'şer ilek kullanarak yaptıkları ileklemenin özellikle meyve tutumu, meyve ağırlığı, meyve iriliği, SÇKM ve tohum sayısını olumlu yönde etkilediğini saptamışlardır. Sonuçlar 4 gün aralıklarla dört defa gerçekleştirilen ileklemenin meyve tutumunu ('Bouhouli' ve 'Zidi' için sırasıyla %74,1 ve %70,8) ve meyve kalitesini iyileştirmede etkili olabileceğini göstermiştir (Meyve başına 112 g, 'Bouhouli' için 19,4°Brix ve meyve başına 102 g, 'Zidi' için 20,3°Brix).

Aksoy (2015), çok fazla ileklemeden kaynaklanan sürgün başına fazla meyve oluşmasının da küçük meyve boyutları, meyve çatlaması, meyveler arası sürtünmeden kaynaklanan kabuk kusurları, incire fazla sayıda ilek arısının girişi ve hastalık taşınma riskini arttırması gibi sorunlara yol açtığını, yetersiz ilekleme ile ise meyve şeklinin asimetrik olabileceğini bildirmiştir.

Şirin (2021) 'Bursa Siyahı' incir çeşidinde ana mahsulün oluşması için yapılan ilekleme sıklığının meyve tutumuna, verime ve meyve kalitesine olan etkisinin belirlenmesi amacı ile yaptıkları çalışmada geleneksel uygulamanın (2-3 kez ilekleme) aksine, 5 kez ilekleme yapılmasının özellikle meyve tutum oranı üzerinde önemli katkıları olduğu ifade etmiştir.

İleklemede kullanılan malzemeler ilekleme işleminin başarısını etkileyen faktörlerden bir diğeridir. Özen vd. (2007) Türkiye'de ilekleme işleminin Ege bölgesinde ilek meyvelerinin genellikle kova bitkisine (*Cyperacae*) Akdeniz bölgesinde ise ipe dizilerek dişi incir ağaçlarına asılarak gerçekleştirildiğini belirtmiş ve dizme sırasında meyve etinde delik açılmasının ilek arılarının bu deliklerden çiçek tozu taşımadan çıkmasına neden olduğunu, bu nedenle incir üreticilerine ilek meyvelerini file içerisinde asmalarını önerdiklerini bildirmişlerdir. Bursa yöresinde ise ilek meyveleri ipe dizilerek, kovalara yada delikli cuvallara konularak ağaçlara asılmaktadır. İncir yetişen ülkelerde de benzer şekillerde ilek meyveleri dişi ağaçlara asılarak ilekleme gerçekleştirilmektedir. Tunus'ta ise iki ile altı erkek incir, incirin boynundan geçen bir tel veya sopayla bağlanmakta ve ilekler dişi incir ağaçlarının dallarına asılmaktadır (Mars, 1995). Kaliforniya'da olgun ilekler kesilip dişi ağaçların üzerine zımbalanan torbalara veya sepetlere

yerleştirilmektedir (Stover vd., 2007). Zare (2008) İran'da, ileklerin, dişi incir ağaçlarına asılan kapların içine konulduğunu bildirmiştir. Araştırıcı ileklemede kullanılan materyalleri karşılaştırmak amacıyla yaptığı çalışmada materyal olarak siyah mukavvva, beyaz mukavva, metal kutu, beyaz plastik, kova bitkisi ve teneke kullanmışlar ve siyah mukavva (%14,6) kullanılarak yapılan ileklemede ilek arısı oranını daha yüksek bulmuşlardır. Araştırıcılar ilekleri meyvenin boynundan geçen bir tel ile bağlayıp ağacın dallarına asmanın olumsuz yönlerinden bahsetmiş ve bazı ilek arılarının bu deliklerden hiçbir polen taşıyamadan çıkış yaptığını, deliklerin ilek meyvelerinde küflere karşı duyarlılığı arttırdığını, ilek meyvelerinde nem kaybını ve yaşlanmayı hızlandırdığını ve ilek arısı kayıplarının arttığını bildirmişlerdir.

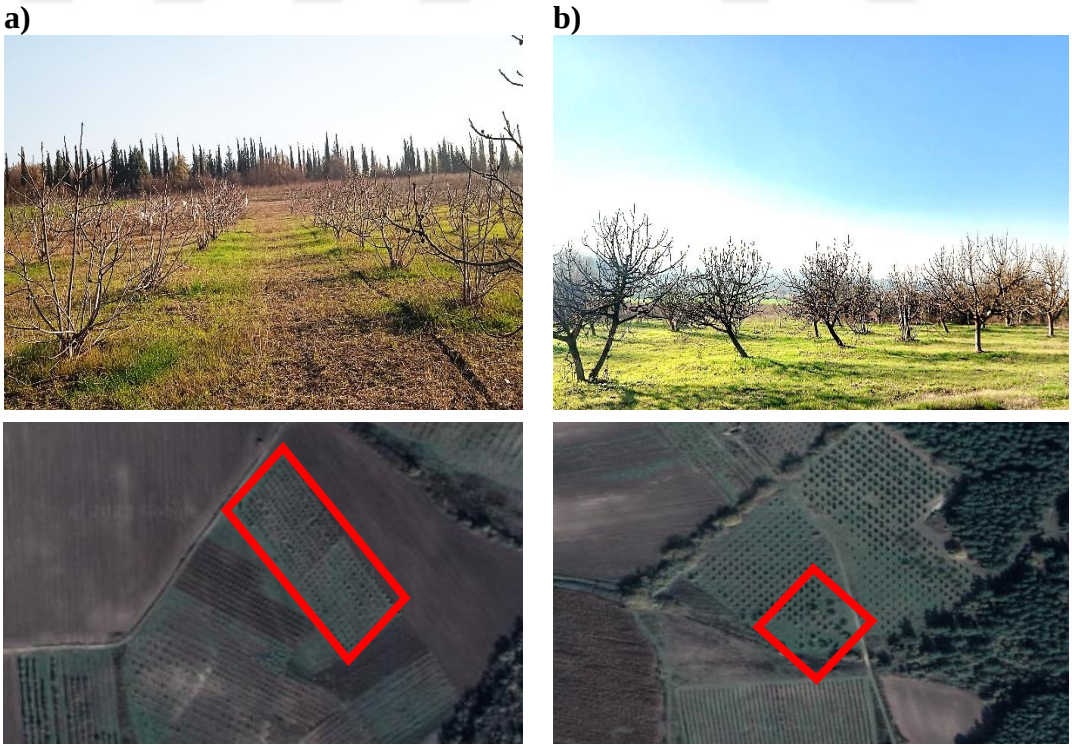
Mevcut literatür ışığında 'Bursa Siyahı' çeşidine uygun tozlayıcı çeşitlerin ve ilekleme sıklığının belirlenmesine yönelik çalışmaların sınırlı olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada 'Bursa Siyahı' çeşidine uygun tozlayıcı genotip veya genotiplerin tespit edilmesi ile çeşidin üretimini ve verimini arttırmak amaçlanmıştır. Ayrıca ilek meyvelerinin ilekleme işleminde kullanılmak üzere muhafaza edilmesi halinde arı ve polen kalite özelliklerinin değişimi ile ilgili literatür bilgisi sınırlıdır. Dolayısıyla çalışmada farklı depolama sıcaklıklarında ve sürelerinde muhafaza edilen ilek meyvelerinde arı ve polen özelliklerindeki değişim belirlenmiş ve depo edilen ilek meyveleri ileklemede kullanılarak farklı ilekleme sıklıklarının meyve kalite özelliklerine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

# 3. MATERYAL VE YÖNTEM

## 3.1. Materyal

Araştırma, 2020-2022 yılları arasında Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait Araştırma ve Uygulama Bahçesindeki erkek ve dişi incir parselinde yürütülmüştür (Şekil 3.1). Erkek incir parseli 40°14'45"N, 28°51'16"E, enlem ve boylamlarında ve deniz seviyesinden 97 m yükseklikte; dişi incir parseli 40°15'04"N, 28°51'22"E, enlem ve boylamlarında ve deniz seviyesinden 98 m yüksekliktedir.

Araştırmada materyal olarak, 'Bursa Siyahı' İnciri İçin Uygun İlek İnciri Çeşit ve Tiplerinin Saptanması ve İlek Bahçesi Kurulması' konulu TAGEM projesi kapsamında 2017 yılında, 5x4 mesafelerle dikilen, 16 08 05, 16 08 09, 16 08 10, 16 09 10, 16 ZF 08 ve Karabulut erkek incir genotipleri kullanılmıştır (Şekil 3.1a). Dişi incir çeşidi olarak ise 10x10 m mesafelerle dikilmiş, 20 yaşlı 'Bursa Siyahı' çeşidi ağaçları (Şekil 3.1b) kullanılmıştır.




**Şekil 3.1.** B.U.Ü.Z.F Araştırma ve Uygulama alanı. **a)** erkek incir **b)** dişi incir parseli

### 3.1.1. Araştırmada kullanılan erkek incir genotiplerinin özellikleri

Çalışmada, erkek incir olarak; 2014-2018 yılları arasında yapılan ‘‘Bursa Siyahı’ İnciri İçin Uygun İlek İnciri Çeşit ve Tiplerinin Saptanması ve İlek Bahçesi Kurulması’ konulu TAGEM projesi sonuçlarına göre ümitvar bulunan erkek incir genotipleri kullanılmış ve proje sonuçlarından elde edilen bulgulara göre erkek incir genotiplerinin özellikleri verilmiştir (Ertürk vd., 2018) (Şekil 3.2).

**16 08 05:** Orta dönemde hasat edilen, sürgün başına ilek meyve miktarı bakımından verimli olan bir genotiptir. Meyveleri orta irilikte, uzun oval şekilli ve kısmen uzun boyunludur. İlek arısı ve erkek çiçek sayısı fazla, gal çiçek sayısı orta miktardadır. Meyve zemin rengi açık yeşil, zemin üstü ise mor renklidir. Meyve eti koyu pembe-mor renklidir.

**16 08 09:** Orta dönemde hasat edilen, sürgün başına ilek meyve miktarı bakımından verimli olan bir genotiptir. Meyveleri küçük, küresel şekilli ve kısa boyunludur. İlek arısı, gal çiçek ve erkek çiçek sayısı fazla miktardadır. Meyve zemin rengi yeşil, et rengi ise koyu pembe-mor renklidir.

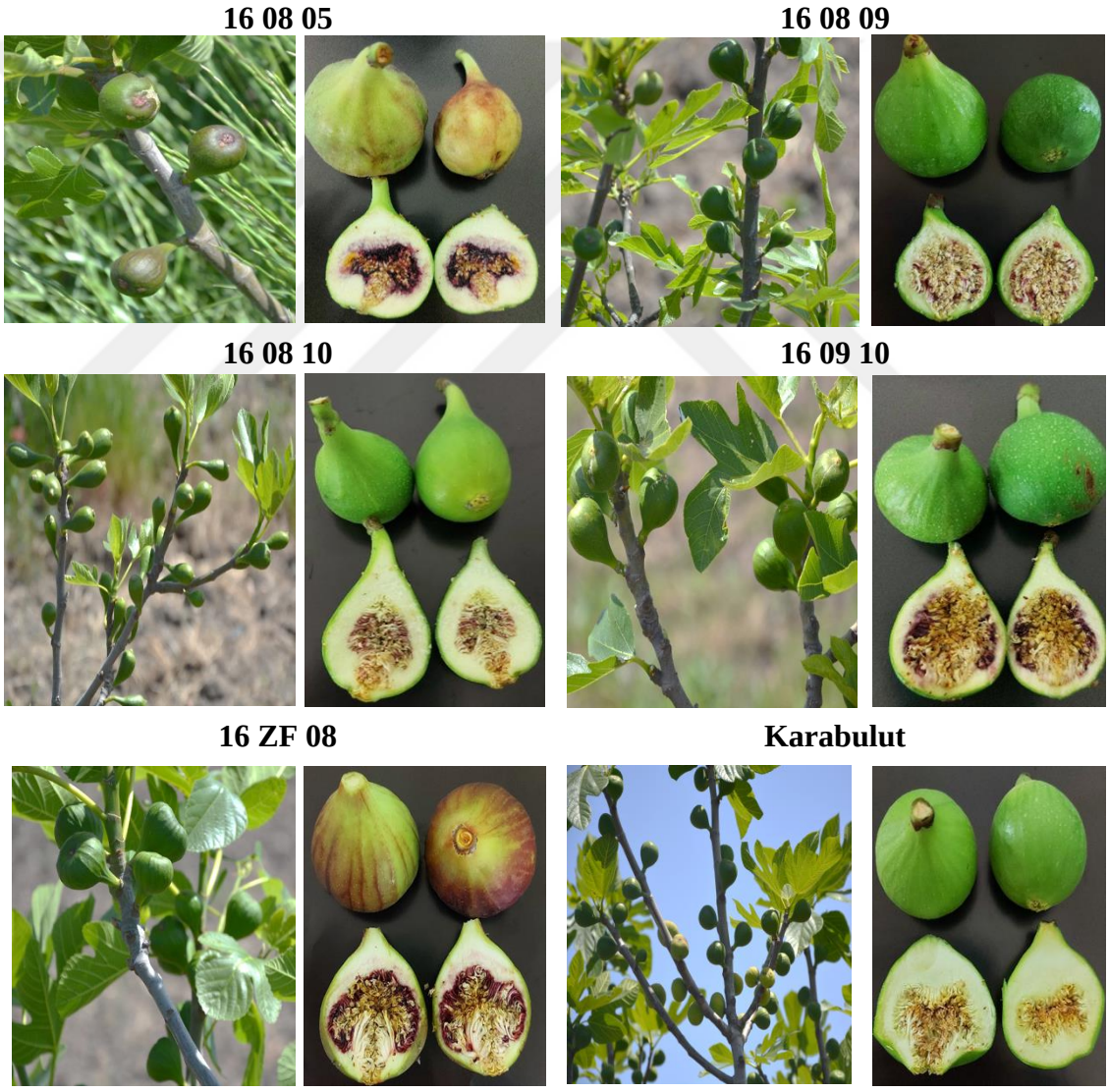
**16 08 10:** Orta- geç, geç dönemde hasat edilen, hasat periyodu diğer genotiplere daha uzun olan bir genotiptir. Sürgün başına ilek meyve miktarı bakımından verimli olan bir genotiptir. Meyveleri küçük, uzun oval şekilli ve uzun boyunludur. İlek arısı, gal çiçek sayısı ve erkek çiçek sayısı orta miktardadır. Meyve zemin rengi yeşil, et rengi ise pembe renklidir.

**16 09 10:** Orta dönemde hasat edilen, sürgün başına ilek meyve miktarı bakımından orta verimli olan bir genotiptir. Meyveleri orta irilikte, uzun oval şekilli ve kısmen uzun boyunludur. İlek arısı, gal çiçek ve erkek çiçek sayısı fazla miktardadır. Meyve zemin rengi yeşil, et rengi ise koyu pembe-mor renklidir.

**16 ZF 08:** Diğer genotiplere gore daha erken hasat edilen, sürgün başına ilek meyve miktarı bakımından orta verimli olan bir genotiptir. Meyveleri orta irilikte, uzun oval şekilli ve kısa boyunludur. İlek arısı, gal çiçek ve erkek çiçek sayısı fazla miktardadır.

Meyve zemin rengi açık yeşil, zemin üstü ise mor renklidir. Meyve eti koyu pembe-mor renklidir.

**Karabulut:** Orta-geç dönemde hasat edilen, hasat periyodu diğer genotiplere daha uzun olan bir genotiptir. Sürgün başına ilek meyve miktarı bakımından verimli olan bir genotiptir. Meyveleri orta irilikte, uzun oval şekilli ve kısa boyunludur. İlek arısı, gal çiçek ve erkek çiçek sayısı fazla miktardadır. Meyve zemin rengi yeşil, et rengi ise açık kahve renklidir.




**Şekil 3.2.** Araştırmada kullanılan erkek incir genotipleri

### 3.1.2. Araştırmada kullanılan dişi incir çeşidinin özellikleri

Araştırmada kullanılan ‘Bursa Siyahı’ döllenmeye ihtiyaç duyan İzmir tipi bir çeşittir. Meyve olgunlaşması Ege bölgesinde Ağustos başından Ekim ayı ortalarına kadar, Bursa yöresinde Eylül başından Kasım ayı ortalarına kadar devam etmektedir. Türk Patent ve Marka Kurumu tarafından tescil edilen ‘Bursa Siyahı’ incir çeşidinin koyu mor kabuğa, kırmızı meyve etine ve 55-65 mm meyve enine sahip olduğu belirtilmiştir (Türkpatent, 2018). Meyveler büyük ve kutuplardan yassılaşmış (oblate) şekildedir. Kabuk koyu mor olup, kolay soyulur. Meyvvenin çekirdekleri orta büyüklüktedir, meyve içi boşluğu çok küçüktür ve ostiol 8-12 mm arasında değişmektedir. Kabuk üzerinde çeşide özgü çizik ve çatlaklar bulunmaz. Meyvelerde suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM) %17-18 arasında, pH ise 4,55 arasında değişmektedir (Şekil 3.3).



**Şekil 3.3.** Çalışmada kullanılan dişi incir ‘Bursa Siyahı’ çeşidi

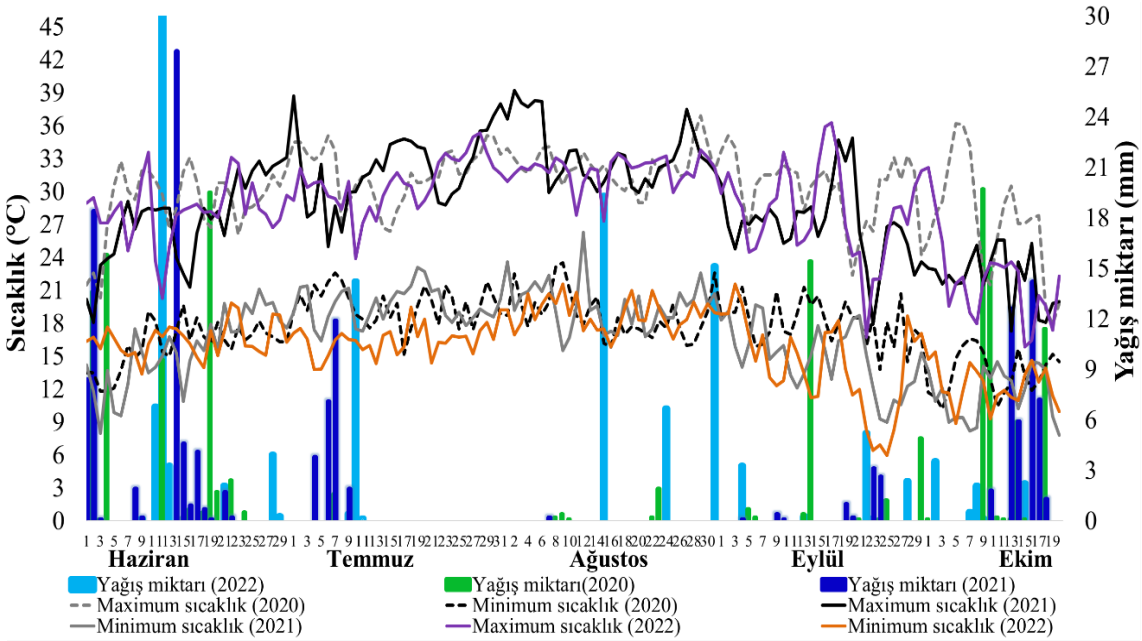
### 3.1.3. Araştırma parseline ait iklim verileri ve toprak özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü topraklarda pH 7,49-8,12 arasında değişmektedir. Araştırma alanı toprakları killi, kireçli, alkali karakterdedir ve toprakların organik madde miktarı %0,71-1,99, kireç miktarı ise %2,36-30,44 arasında değişmektedir. Araştırma alanına ait 2020–2022 yılları arasındaki aylık ortalama iklim verileri Bursa Nilüfer meteoroloji istasyonundan alınmış ve Çizelge 3.1’de verilmiştir.

**Çizelge** Hata! Belgede belirtilen stilde metne rastlanmadı..**1.** Araştırma alanına ait aylık ortalama minimum ve maximum sıcaklık, ortalama nem ve ortalama yağış değerleri (2020-2022)

| Aylar | Minimum Sıcaklık (℃) | | | Maximum Sıcaklık (℃) | | | Ortalama Nem (%) | | | Ortalama Yağış (mm) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2020 | 2021 | 2022 | 2020 | 2021 | 2022 | 2020 | 2021 | 2022 | 2020 | 2021 | 2022 |
| Ocak | 0,8 | 3,0 | 0,26 | 10,1 | 13,2 | 8,49 | 75,6 | 73,5 | 88,72 | 1,64 | 5,30 | 2,04 |
| Şubat | 2,7 | 2,5 | 1,85 | 13,8 | 13,3 | 11,85 | 70,5 | 74,5 | 85,90 | 2,77 | 2,92 | 4,15 |
| Mart | 4,9 | 2,0 | 1,43 | 16,0 | 12,7 | 9,50 | 73,1 | 76,6 | 85,17 | 2,45 | 2,34 | 1,49 |
| Nisan | 5,4 | 6,8 | 7,18 | 19,2 | 19,0 | 20,61 | 65,2 | 73,7 | 73,13 | 1,09 | 1,65 | 1,06 |
| Mayıs | 10,9 | 11,5 | 11,2 | 24,4 | 26,2 | 25,7 | 68,8 | 67,1 | 70,28 | 3,03 | 0,53 | 0,60 |
| Haziran | 14,7 | 14,4 | 16,4 | 28,9 | 27,7 | 28,2 | 67,9 | 73,0 | 82,78 | 1,47 | 2,17 | 2,52 |
| Temmuz | 17,6 | 18,4 | 16,4 | 31,9 | 32,4 | 30,7 | 64,1 | 66,1 | 68,63 | 0,05 | 1,18 | 0,74 |
| Ağustos | 17,3 | 18,1 | 18,8 | 32,4 | 34,0 | 31,9 | 62,0 | 60,6 | 82,38 | 0,02 | 0,02 | 2,03 |
| Eylül | 16,6 | 13,9 | 14,1 | 30,7 | 27,6 | 28,0 | 67,3 | 64,5 | 73,62 | 0,20 | 0,45 | 0,57 |
| Ekim | 12,2 | 8,5 | 10,4 | 26,6 | 21,4 | 21,8 | 71,8 | 72,8 | 84,43 | 2,2 | 1,49 | 0,40 |
| Kasım | 5,4 | 7,5 | 7,96 | 16,7 | 19,0 | 18,51 | 75,6 | 76,4 | 82,41 | 0,45 | 1,56 | 0,85 |
| Aralık | 6,4 | 5,9 | 6,05 | 14,8 | 13,8 | 14,32 | 77,6 | 73,9 | 91,07 | 0,47 | 3,13 | 1,27 |

2020–2022 yıllarında ilekleme (Haziran-Temmuz) ve meyve olgunlaşma (Ağustos-Eylül-Ekim) dönemine ait günlük ortalama iklim verileri ise Şekil 3. 4'te verilmiştir.




**Şekil 3.4.** Araştırma alanına ait ilekleme ve meyve olgunlaşma dönemi günlük maximum sıcaklık, minimum sıcaklık ve yağış miktarı değerleri (2020-2022)

## 3.2. Yöntem

Bu çalışmada ‘Bursa Siyahı’ incir çeşidinin; hasat zamanı ve süresi, meyve tutumu ve meyve kalite özelliklerini olumlu yönde etkileyecek uygun ilek genotipini belirlemek ve ilekleme işleminde kullanılmak üzere depolanan ilek genotiplerinin depolama süresine bağlı arı-polen kalite özelliklerini tespit etmek amaçlanmıştır. Bu doğrultuda ‘Bursa Siyahı’ çeşidi için tozlayıcı olarak 16 08 05, 16 08 09, 16 08 10, 16 09 10, 16 ZF 08 ve Karabulut genotipleri kullanılmıştır. Ayrıca Karabulut genotipine ait ilek meyvelerinin farklı depolama sıcaklıkları ve sürelerinde arı-polen kalite özellikleri belirlenmiş ve muhafaza edilen bu ilek meyveleri farklı ilekleme sıklığına tabi tutularak bu uygulamaların ‘Bursa Siyahı’ çeşidinin meyve tutumu ve meyve kalite özellikleri üzerine etkisi değerlendirilmiştir.

### 3.2.1. ‘Bursa Siyahı’ çeşidinde dal izolasyonu

Araştırmada, ilekleme işleminden yaklaşık 10 gün önce (dişi incirlerin henüz reseptif olmadığı, çiçek/meyve (syconium) çapının 5-8 mm olduğu dönem (Şekil 3.5 a, b) dallar ilek arılarının giriş ve çıkışını engelleyen vual tül (gözenek çapı: 5x5 µm; 40x60 cm) ile (Şekil 3.4 c) ile izole edilmiştir (Gaaliche vd., 2011b; Pourghayomi vd., 2012; Ertürk vd., 2018).

**a)** **b)** **c)**



**Şekil 3.5.** ‘Bursa Siyahı’ çeşidinde dal izolasyonu. **a), b)** dişi incir doğuşlarında reseptiflik öncesi dönem **c)** vual tül ile dal izolasyon

İzolasyon tülleri dallara 2020, 2021 ve 2022 yıllarında sırasıyla 18 Haziran, 13 Haziran ve 20 Haziran tarihlerinde takılmıştır. Dal seçimi, ağacın 3 yönünden, ağacın her bir yönü bir genotip ya da uygulama olacak şekilde yapılmıştır. Tekerrür başına dörder dal, her tekerrür ayrı ağaçlarda olacak şekilde 3 tekerrürlü olarak tesadüf blokları deneme desenine göre etiketlenmiş ve dallara izolasyon tülleri takılmıştır.

### 3.2.2. İlek meyvelerinin toplanması ve muhafazası

Araştırmada, 16 08 05, 16 08 09, 16 08 10, 16 09 10, 16 ZF 08 ve Karabulut genotiplerine ait ilek meyveleri, meyvelerde ostiolün açılmaya başladığı ve meyve renginin açık yeşil-sarı olduğu D fenolojik safhasında (Valdeyron ve Lloyd, 1979; Özen vd., 2007) arı çıkışının henüz başlamadığı sabah erken saatlerde toplanmıştır. Toplanan ilek meyveleri delikli ambalaj kaplarına konulmuş, kaplar ısı yalıtımlı soğutucu çantalarla ivedilikle laboratuvara getirilmiştir. Genotiplere ait ilek meyveleri, 2020 yılında 30 Haziran (16 08 05, 16 09 10) - 22 Temmuz (Karabulut); 2021 yılında 2 Temmuz (16 ZF 08) - 19 Temmuz (Karabulut, 16 08 10); 2022 yılında ise 30 Haziran (16 08 09) - 22 Temmuz (16 08 10) tarihleri arasında olgunlaşmıştır (Çizelge 3.2).

**Çizelge 3.2.** Genotiplere ait ilek meyvelerinin olgunlaşma tarihleri (2020-2022)

| Genotip | Olgunlaşma | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2020 | | 2021 | | 2022 | |
| | Başlangıç | Sonu | Başlangıç | Sonu | Başlangıç | Sonu |
| 16 08 05 | 30.06 | 11.07 | 05.07 | 13.07 | 02.07 | 11.07 |
| 16 08 09 | 03.07 | 15.07 | 04.07 | 14.07 | 30.06 | 11.07 |
| 16 08 10 | 05.07 | 20.07 | 09.07 | 19.07 | 07.07 | 22.07 |
| 16 09 10 | 30.06 | 11.07 | 05.07 | 13.07 | 02.07 | 11.07 |
| 16 ZF 08 | 03.07 | 17.07 | 02.07 | 11.07 | 02.07 | 15.07 |
| Karabulut | 03.07 | 22.07 | 05.07 | 19.07 | 04.07 | 18.07 |

Farklı genotiplerin muhafaza edilmesinin ilek meyveleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla toplanan meyvelerin bir kısmı (0. gün) 1. ilekleme işlemi ve meyve ölçüm ve gözlemlerinde kullanılmış, diğer meyveler ise hem ilek meyvesi ölçüm ve gözlemlerinde (Çizelge 3.3) hem de arazide ilekleme uygulamasında (Çizelge 3.7) kullanılmak üzere soğuk hava deposunda 4±0,5°C ve %85-90 nem koşullarında muhafaza edilmiştir. Meyve

örnekleri 8. ve 16. günlerde muhafaza edildikleri depodan çıkarılarak ilek meyvesi ölçüm ve gözlemlerinde ve ilekleme işleminde kullanılmıştır.

**Çizelge 3.3.** Genotiplere ait ilek meyvelerinin muhafaza tarihleri (2020-2022)

| Genotip | İlek meyvelerinin muhafaza tarihleri | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2020 | | | 2021 | | | 2022 | | |
| | 0.gün | 8.gün | 16.gün | 0 gün | 8 gün | 16 gün | 0 gün | 8 gün | 16 gün |
| 16 08 05 | 03.07 | 11.07 | 19.07 | 07.07 | 15.07 | 21.07 | 04.07 | 12.07 | 20.07 |
| 16 08 09 | 06.07 | 14.07 | 22.07 | 06.07 | 14.07 | 20.07 | 04.07 | 12.07 | 20.07 |
| 16 08 10 | 08.07 | 16.07 | 24.07 | 11.07 | 19.07 | 25.07 | 14.07 | 22.07 | 30.07 |
| 16 09 10 | 03.06 | 11.07 | 19.07 | 07.07 | 15.07 | 21.07 | 10.07 | 18.07 | 26.07 |
| 16 ZF 08 | 06.07 | 14.07 | 22.07 | 04.07 | 12.07 | 18.07 | 04.07 | 12.07 | 20.07 |
| Karabulut | 06.07 | 14.07 | 22.07 | 07.07 | 15.07 | 21.07 | 06.07 | 14.07 | 22.07 |

Farklı muhafaza süresi ve sıcaklık derecelerinin ilek meyveleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla kullanılan Karabulut genotipinde toplanan meyvelerin bir kısmı ile 1. ilekleme işlemi (0. gün) ve ilek meyvesi ölçüm ve değerlendirmeleri yapılmış, kalan meyveler ise hem ilek meyvesi ölçüm ve gözlemlerinde (Çizelge 3.4) hem de arazide ilekleme uygulamasında (Çizelge 3.8) kullanılmak üzere 0±0,5°C, 4±0,5°C ve 8±0,5°C ‘de muhafaza edilmiştir (Şekil 3.6). Meyve örnekleri 4. 8. 12. ve 16. günlerde muhafazadan alınarak ilekleme işleminde ölçüm ve gözlemlerde ve kullanılmıştır.




**Şekil 3.6.** Karabulut genotipine ait ilek meyvelerinin muhafaza edilmesi. **a)** soğuk hava deposunda 0±0,5ºC ve 4±0,5ºC ‘de muhafaza **b)** iklim kabininde 8 ±0,5ºC ’de muhafaza

**Çizelge 3.4.** Karabulut genotipine ait ilek meyvelerinin muhafaza tarihleri (2020-2022)

| Genotip | Depo sıcaklığı (°C ) | Depolama süresi (gün) | İlek meyvelerinin muhafaza tarihleri | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 2020 | 2021 | 2022 |
| Karabulut | | 0 | 03.07 | 05.07 | 04.07 |
| | 0°C | 4 | 07.07 | 09.07 | 08.07 |
| | 4°C | 8 | 11.07 | 13.07 | 12.07 |
| | 8°C | 12 | 15.07 | 17.07 | 16.07 |
| | | 16 | 19.07 | 21.07 | 20.07 |

### 3.2.2.1. İlek meyvelerinde yapılan ölçüm ve gözlemler

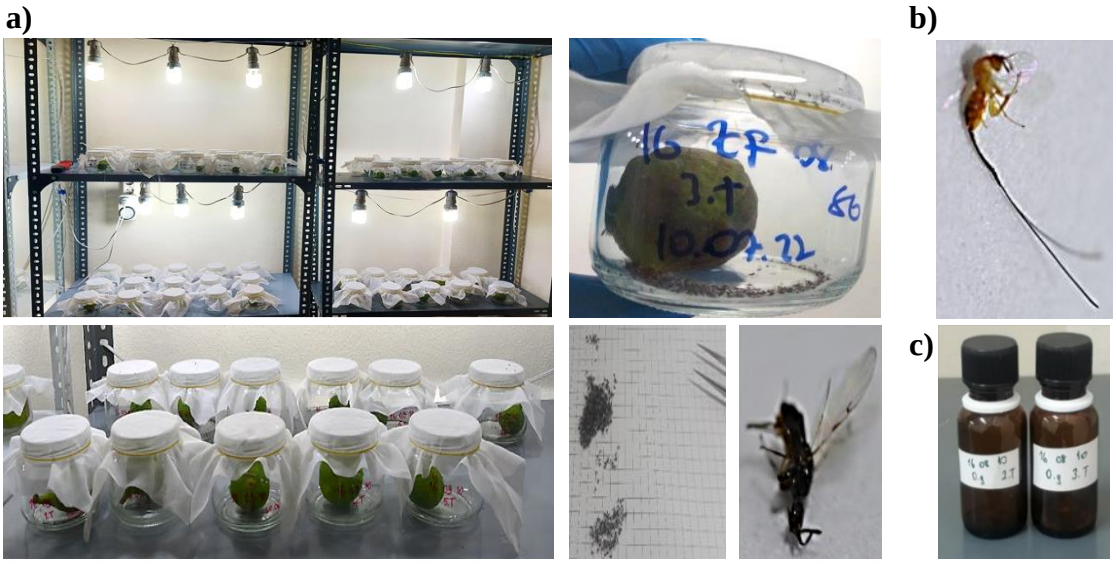
**Ağırlık Kaybı (%):**

Muhafaza periyodunun başlangıcında ambalaj kaplarına yerleştirilen meyveler, tartıldıktan sonra muhafaza edilmiştir. Muhafaza süresince 4°C'de depolanan genotiplere (16 08 05, 16 08 09, 16 08 1', 16 09 10, 16 ZF 08, Karabulut) ait meyveler 8. ve 16. gün, 0°C, 4°C ve 8°C 'de depolanan Karabulut genotipine ait meyveler ise 4., 8., 12. ve 16. gün tekrar tartılmış ve ağırlık kayıpları yüzde (%) olarak belirlenmiştir.

***B. psenes* ve *P. caricae* Sayısı (Adet/Meyve), *B. psenes* Çıkış Süresi (Gün):**

İlek genotipleri (16 08 05, 16 08 09, 16 08 10, 16 09 10, 16 ZF 08, Karabulut) her kavanoza 1'er adet olacak şekilde, 5 kavanoza (8x10 cm) konulmuştur. Kavanozlardaki ilek arısı (*Blastophaga psenes*) (Şekil 3.7 a) ve döllenmeye katkısı olmayan sarıca (parasitoid) (*Philotrypesis caricae*) (Şekil 3.7 b) sayısı adet/meyve olarak, çıkış süresi ise gün olarak 5 tekerrürlü olarak takip edilmiştir.

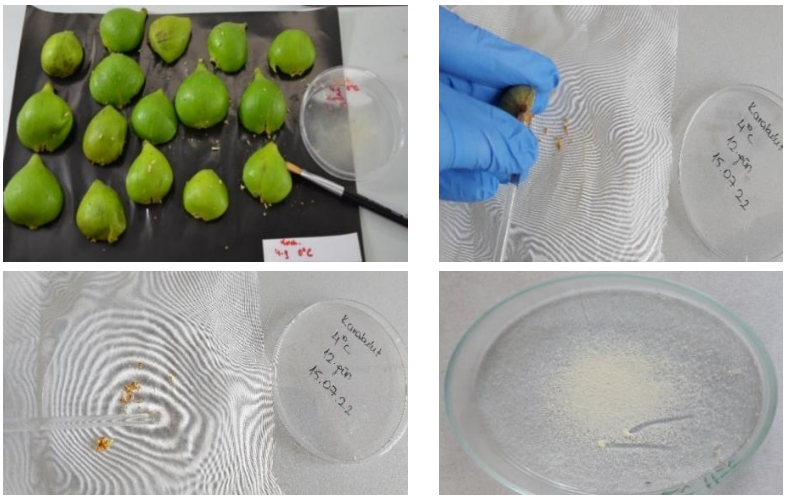
Kavanozların ağzı ilek arısının kaçışını engellemek amacıyla, vual tül ile kapatılarak, kavanozlar 26°C sıcaklıkta 16 saat aydınlık, 8 saat karanlık iklim odasında bekletilmiştir (Anjam vd., 2017). İlk çıkışı gerçekleşen ilek arısı, içerisinde %70'lik alkol bulunan şişeye aktarılmış (Şekil 3.7 c), ilk ve son çıkış yaptığı gün kaydedilerek, ilek arısı çıkış süresi tespit edilmiştir.




**Şekil 3.7.** *B. psenes* ve *P. caricae* sayısının belirlenmesi. **a)** ilek meyveleri bulunan kavanozların vual tül ile kapatılması, **b)** sarıca (*P. caricae)* **c)** çıkış yapan arıların %70'lik alkol bulunan şişelere aktarılması

**Polen Kalite Parametreleri**

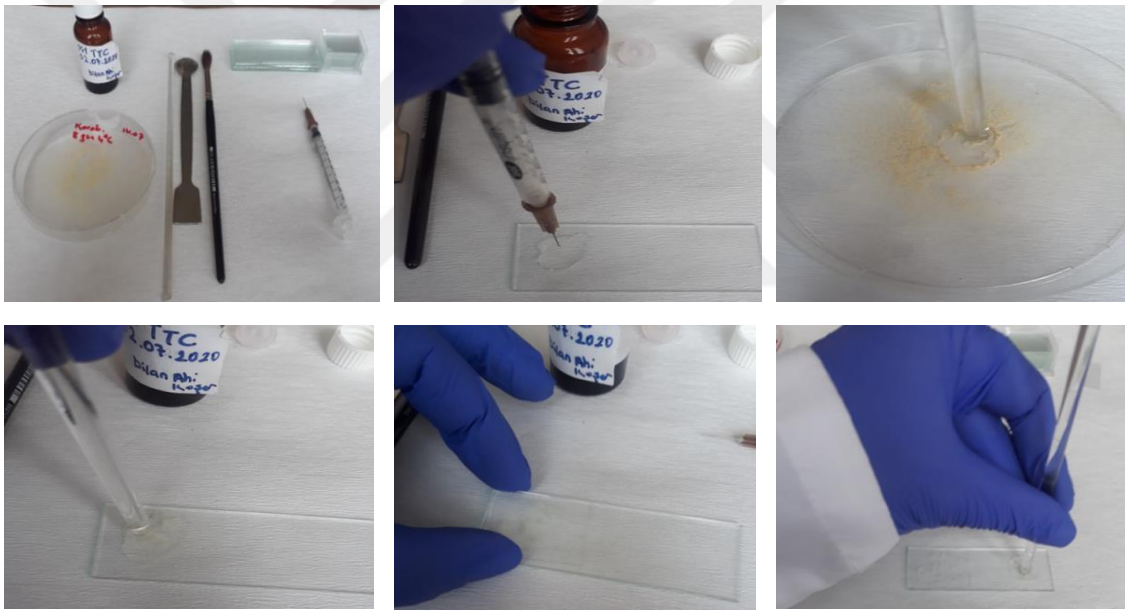
Canlılık ve çimlendirme testlerinde 10 adet meyveden elde edilen polenler kullanılmıştır. İlek genotiplerinin polenleri Storey (1975)'den yapılan kısmi değişik ile elde edilmiştir. İlek meyveleri oda sıcaklığına alınmış, boyuna kesilmiş ve cam baget ile meyvedeki erkek çiçeklere hafifçe vurularak, anterlerin Petri kaplarının üzerine yerleştirilen tülde kalması, polenlerin ise tülden Petri kaplarına geçmesi sağlanmıştır (Şekil 3.8).



**Şekil 3.8.** Canlılık ve çimlendirme testleri için polen elde edilmesi

**Polen Canlılığı (%):**

Polen canlılığının tespiti için % 1'lik, 2,3,5 Triphenyl Tetrazolium Chlorid (TTC) testi kullanılmıştır (Eti, 1991). Polenlerin elde edilmesini takiben, her bir lamın üzerine iki farklı alana damlalık ile birer damla TTC damlatılmış, her bir damla üzerine cam baget ile çiçek tozu serpilmiş ve damlaların üzerleri lamel ile kapatılmıştır (Şekil 3.9). Oda sıcaklığında doğrudan gün ışığı almayan, ancak ışıklı bir ortamda 2 saat bekletildikten sonra, ışık mikroskobunda sayımlar yapılmıştır. TTC testinde her uygulama için 1 lamda 2 bölgeye ekim yapılmış ve her bölgede 2 ayrı alanda, her alan için 200 adet polende, 4 tekerrürlü olarak sayım gerçekleştirilmiştir. Koyu kırmızı çiçek tozları canlı, pembe çiçek tozları, yarı canlı, renksiz olanlar ise cansız olarak değerlendirilmiştir (Eti vd., 1994).



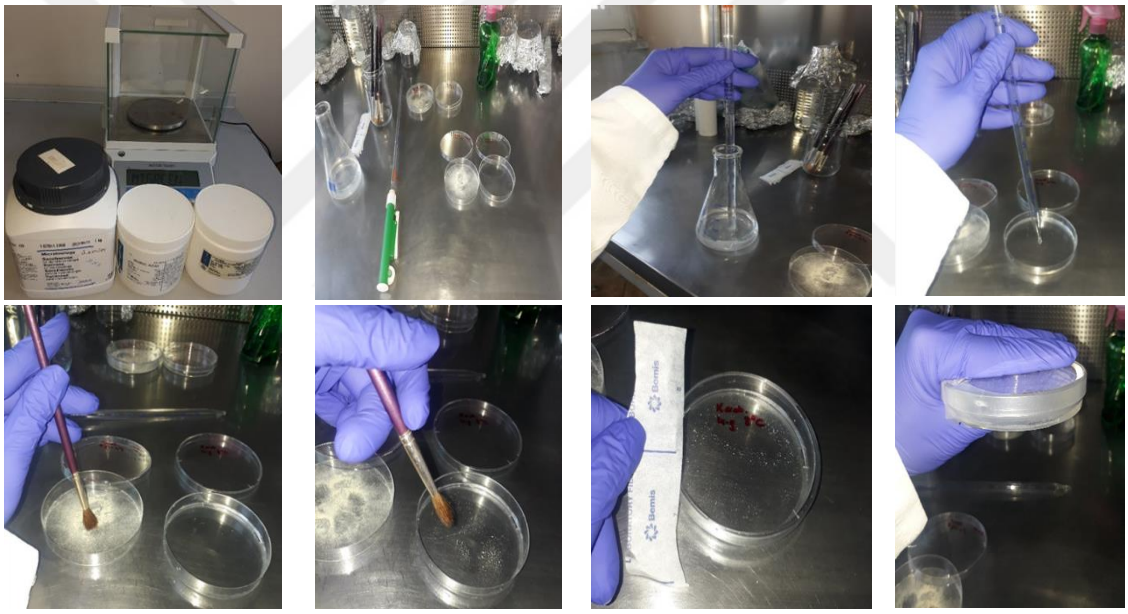
**Şekil 3.9.** Polen canlılığını belirlemek üzere TTC testinin uygulanışı

**Polen Çimlenme Gücü (%):**

Polen çimlenme gücünün belirlenmesinde Petride agar yöntemi uygulanmıştır (Eti, 1991). Agar ortamı hazırlığında, %1 agar, %5 sakkaroz ve 5 ppm borik asit kullanılmış, seyreltik HCl veya NaOH kullanılarak ortamın pH'sı 5,0 olarak ayarlanmıştır. Hazırlanan agar ortamının ve kullanılan Petri kaplarının otoklavda sterilizasyonu sağlandıktan sonra,

ortam, sıcak olarak Petri kaplarına yaklaşık 2 mm kalınlıkta (10 ml'lik) dökülerek soğumaya bırakılmıştır (Gaaliche vd., 2013).

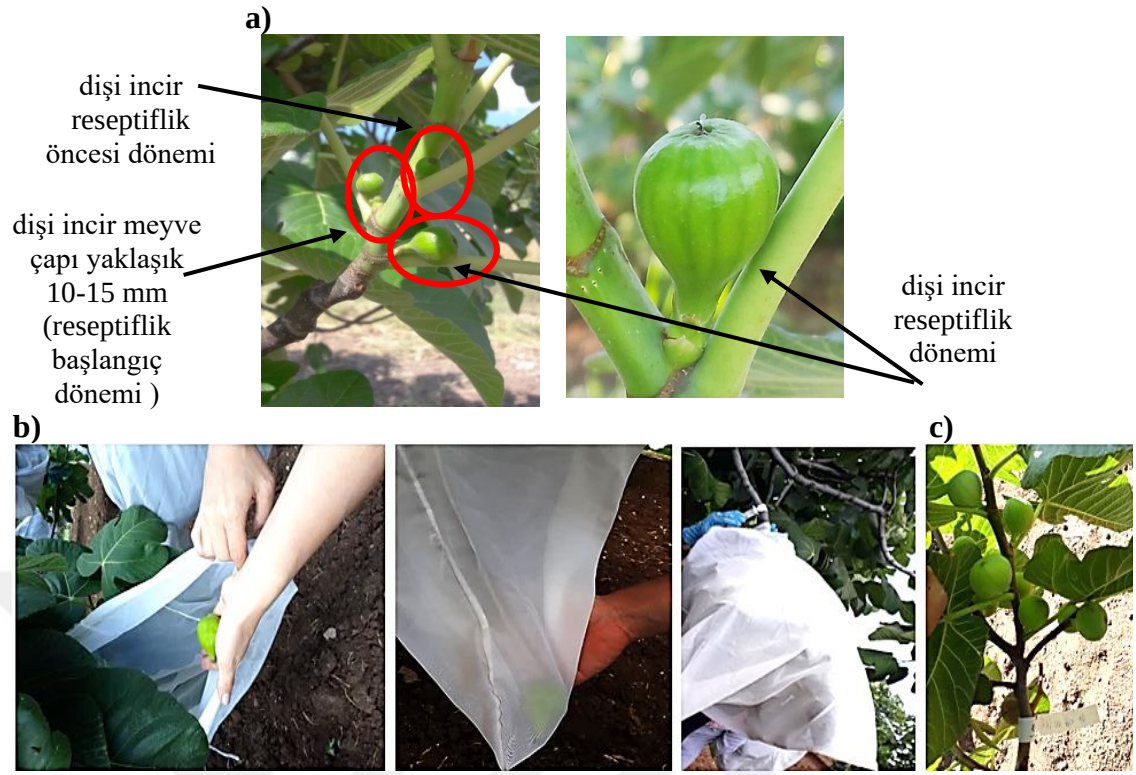
Agar ortamı tam katılaşmadan samur fırça ile homojen olarak, iki petri kabına polen ekimi yapılmıştır. Agar ortamının nem oranını arttırarak çimlendirmeyi teşvik etmek amacıyla kapaklar kurutma kağıdı ile sabitlenmiş ve Petri kapları parafilmlenmiştir (Şekil 3.10). Hazırlanan ortam, 25 °C'de karanlık koşullarda 24 saat inbüke edildikten sonra, her Petride 2 farklı alanda çimlenen polenler 4 tekerrürlü olarak sayılmıştır. Polen tüp uzunluğu polen tanesinin genişliğine eşit olduğunda çimlenme gerçekleşmiş kabul edilmiştir. Çimlenen çiçek tozlarının toplam çiçek tozlarına oranı yüzde (%) olarak hesaplanmıştır.



**Şekil 3.10.** Polen çimlenme gücünü belirlemek üzere petride agar yönteminin uygulanışı

### 3.2.3. İlekleme uygulamaları

Genotiplerde meyvelerin olgunlaşma zamanlarına göre ilek meyveleri toplanmış, dişi incir meyve çapının yaklaşık 10-15 mm olduğu dönemde (Şekil 3.11 a), aynı gün 1. ilekleme (0.gün) her vual tülde 1 meyve olacak şekilde yapılmıştır. Daha sonra vual tül plastik ip ile sıkıca bağlanmış ve etiketlenmiştir (Şekil 3.11 b) (Pourghayoumi vd., 2012; Ertürk vd., 2018).




**Şekil 3.11.** İlekleme işleminin uygulanışı. **a)** İzole edilen dallarda 1. ilekleme sırasında meyve doğuşları **b)** İlek meyvelerinin tüllerin içine atılması ve tüllerin dallara bağlanması **c)** İzolasyon tülleri çıkarılmış etiketli dallar

Genotiplerin (16 08 05, 16 08 09, 16 08 10, 16 09 10, 16 ZF 08, Karabulut) 'Bursa Siyahı' çeşidinin meyve özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla ilekleme, 4°C'de depolanan meyveler kullanılarak 8 gün arayla, 3 kez yapılmıştır.

2020 yılında 1. ilekleme işlemi 30 Haziran ile 6 Temmuz tarihleri arasında, 2021 yılında 02 Temmuz ile 09 Temmuz tarihleri arasında, 2022 yılında ise 02 Temmuz ile 12 Temmuz tarihleri arasında yapılmış, 2 ve 3. ileklemeler ise bu tarihlerden sekizer gün sonra gerçekleştirilmiştir (Çizelge 3.5).

**Çizelge 3.5.** Genotiplere ait ilek meyvelerinin ilekleme tarihleri (2020-2022)

| Genotip | 2020 | | | 2021 | | | 2022 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Dal izola. | R.B | İlekleme periyodu | Dal izola. | R.B | İlekleme periyodu | Dal izola. | R.B | İlekleme periyodu |
| 16 08 05 | 18.06 | 23.06 | 30.06-16.07 | 13.06 | 22.06 | 05.07-21.07 | 22.06 | 27.06 | 02.07-18.07 |
| 16 08 09 | | | 03.07-19.07 | | | 03.07-20.07 | | | 02.07-18.07 |
| 16 08 10 | | | 06.07-21.07 | | | 09.07-25.07 | | | 12.07-28.07 |
| 16 09 10 | | | 30.06-16.07 | | | 05.07-21.07 | | | 08.07-24.07 |
| 16 ZF 08 | | | 03.07-19.07 | | | 02.07-18.07 | | | 02.07-18.07 |
| Karabulut | | | 03.07-19.07 | | | 05.07-21.07 | | | 04.07-20.07 |

*izolas.: izolasyon; R.B: reseptiflik başlangıcı

İlekleme sıklığının 'Bursa Siyahı' çeşidinin meyve özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla Karabulut genotipi ile yapılan çalışmalarda, ileklemelere 2020 yılında 03 Temmuz, 2021 yılında 05 Temmuz, 2022 yılında ise 04 Temmuz tarihlerinde başlanmıştır. Bu tarihlerde toplanan ilek meyveleri ile ilk ilekleme yapılmış (0. gün), daha sonra kalan meyveler 0°C, 4°C ve 8°C'de muhafazaya alınmış ve bu meyveler 4 gün aralıklarla 5 kez ve 8 gün aralıklarla 3 kez yapılan ileklemelerde kullanılmıştır (Çizelge 3.6). İlekleme uygulamaları bittikten yaklaşık 3 hafta sonra, dallar üzerindeki izolasyon tülleri çıkartılmıştır (Şekil 3.12).

**Çizelge 3.6.** Karabulut genotipine ait ilek meyvelerinin ilekleme tarihleri (2020-2022)

| Genotip | Depo sıcaklığı (°C) | İlekleme uygulaması | İlekleme tarihleri | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 2020 | 2021 | 2022 |
| Karabulut | 0°C<br>4°C<br>8°C | 1. ilekleme (0.gün) | 03.07 | 05.07 | 04.07 |
| | | 2. ilekleme (4.gün) | 07.07 | 09.07 | 08.07 |
| | | 3. ilekleme (8.gün) | 11.07 | 13.07 | 12.07 |
| | | 4. ilekleme(12.gün) | 15.07 | 17.07 | 16.07 |
| | | 5. ilekleme(16.gün) | 19.07 | 21.07 | 20.07 |
| | | 1. ilekleme (0.gün) | 03.07 | 05.07 | 04.07 |
| | | 2. ilekleme (8.gün) | 11.07 | 13.07 | 12.07 |
| | | 3. ilekleme(16.gün) | 19.07 | 21.07 | 20.07 |

### 3.2.3.1. İlekleme sonrası elde edilen ‘Bursa Siyahı’ meyvelerinde yapılan ölçüm ve gözlemler

**Meyve Tutumu Oranı (%):**

Meyve tutum oranını belirlemek amacıyla izolasyon tülü ile kapatılmış etiketli dallardaki meyve doğuşları ilk ilekleme (0. gün) sırasında sayılmış, bu tarihten sonra dallarda yeni doğuşların meydana gelebileceği düşünülerek diğer ilekleme zamanlarında ve izolasyon tülleri çıkarıldığında meyve sayımı tekrarlanmıştır (Şekil 3.12).



**Şekil 3.12.** Etiketli dallarda meyve doğuşlarının sayılması

Hasat öncesi etiketli dallarda, tekrar meyve sayımı yapılmış ve önceki sayımlarda bulunan meyve doğuş sayıları kullanılarak meyve tutum oranı (%) hesaplanmıştır (Gaaliche vd., 2011b; Pourghayomi vd., 2012).

**Hasat Zamanı ve Periyodunun Belirlenmesi:**

Etiketlenen dallara ait meyvelerde 2/3-3/3 renkli olgunluk dönemi (Ertan, 2016) gözlemlendiğinde, kademeli olarak hasat yapılmış ve hasat bitimine kadar bu tarihler kaydedilmiştir (Şekil 3.13). Hasat edilen meyveler, ambalaj kaplarına yerleştirilmiş ve ısı yalıtımlı soğutucu çantalara aktarılmıştır.



**Şekil 3.13.** ‘Bursa Siyahı’ meyvelerinin 2/3-3/3 renkli olgunluk dönemi

‘Bursa Siyahı’ meyvelerinin hasat tarihleri yaklaşık olarak on beşer günlük 4 ayrı döneme (<15 Eylül, 15 Eylül-1 Ekim, 1-15 Ekim, 15 Ekim-5 Kasım) ayrılarak, meyvelerin %’ lik olarak olgunlaştığı hasat dönemleri belirlenmiştir.

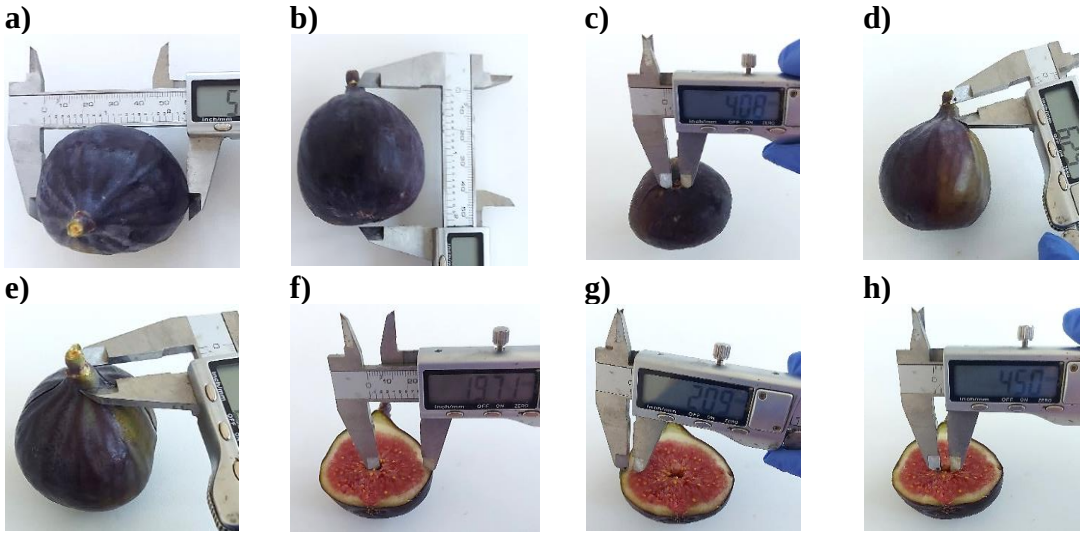
**Meyvelerde Fiziksel Özelliklerin Belirlenmesi**

**Meyve Ağırlığı (g):**

‘Bursa Siyahı’ çeşidine ait meyveler kademeli olarak hasat edilmiş ve hasat edilen tüm meyveler 0,01 g’ a duyarlı elektronik terazi de tartılmıştır (Storey, 1975). Hasat edilen tüm meyvelerde meyve ağırlığı, 40-60 g, 60-80 g, 80-100 ve >100 g olarak 4 kategoride % olarak belirlenmiştir.

**Meyve Boyutları (mm):**

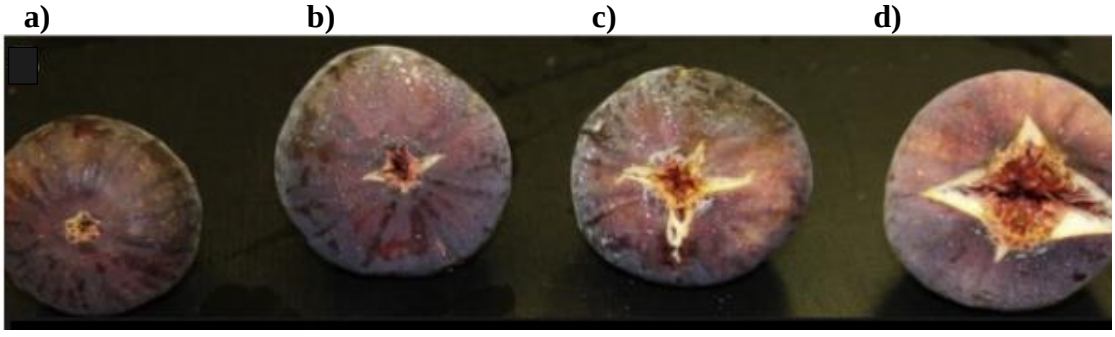
Meyve eni (mm), meyve boyu (mm), ostiol çapı (mm), boyun uzunluğu (mm), boyun çapı (mm), meyve et kalınlığı (mm), meyve kabuk kalınlığı (mm), meyve iç boşluğu (mm) hasat edilen tüm meyvelerde Storey (1975), IPGRI ve CIHEAM (2003)’e göre, (Şekil 3.14) 0,01 mm hassasiyetteki elektronik kumpas ile ölçülmüştür.




**Şekil 3.14.** İncirde meyve boyutlarının ölçülmesi. **a)** meyve eni **b)** meyve boyu **c)** ostiol çapı **d)** boyun uzunluğu **e)** boyun çapı **f)** et kalınlığı **g)** kabuk kalınlığı **h)** meyve iç boşluğu

**İncirde Çatlama Oranı (%):**

'Bursa Siyahı' çeşidine ait hasat edilen tüm meyvelerde ostiol çatlaması Avrupa sınıflandırma standartlarına göre (UNECE, 2017) 4 kategoride % olarak belirlenmiştir. Bu kategoriler, çatlamanın oluşma durumuna göre, yok, hafif (meyvenin üçte birinden daha azını kapsayan ostiole açıklığı), orta (meyvede üçte biri ile üçte ikisi arasında görülen ostiol açılması) ve şiddetli (meyvenin üçte ikisinden fazlasını kapsayan ostiol açılması) olarak Şekil 3.15'e göre belirlenmiştir.




**Şekil 3.15**. İncirde ostiol çatlama oranının sınıflandırılması (Kong vd., 2013). **a)** yok **b)** hafif **c)** orta **d)** şiddetli

**Verimli, Verimsiz Çekirdek Sayısı (adet/meyve) ve Çekirdek ağırlığı (mg/meyve):**

Araştırmada Storey (1975)' den kısmen değişiklik yapılarak verimli ve verimsiz çekirdek sayısı ile çekirdek ağırlığı tespit edilmiştir. Tekerrür başına 4 adet meyvenin, meyve suyu elde edildikten sonra geriye kalan meyve pulpu, su içinde 24 saat bekletilmiş ve fermantasyon olayıyla, et ile çekirdeklerin birbirinden daha kolay ayrılması sağlanmıştır. Ardından akan su altında süzgeç aracılığıyla, temiz çekirdekler elde edilmiştir. Çekirdekler kuruduktan sonra, 100 adet çekirdeğin ve tüm çekirdeklerin ağırlığı tartılmış ve çekirdek ağırlığı ve meyvede bulunan çekirdek sayısı belirlenmiştir (Şekil 3.16). Verimli ve verimsiz çekirdek sayısını tespit etmek amacıyla, su dolu kavanozların içine çekirdekler aktarılmış, yaklaşık 15 dakika sonra, yüzen çekirdekler; verimsiz, suyun içine batan çekirdekler; verimli çekirdek olarak adet cinsinden kaydedilmiştir (Gaaliche vd., 2011b).



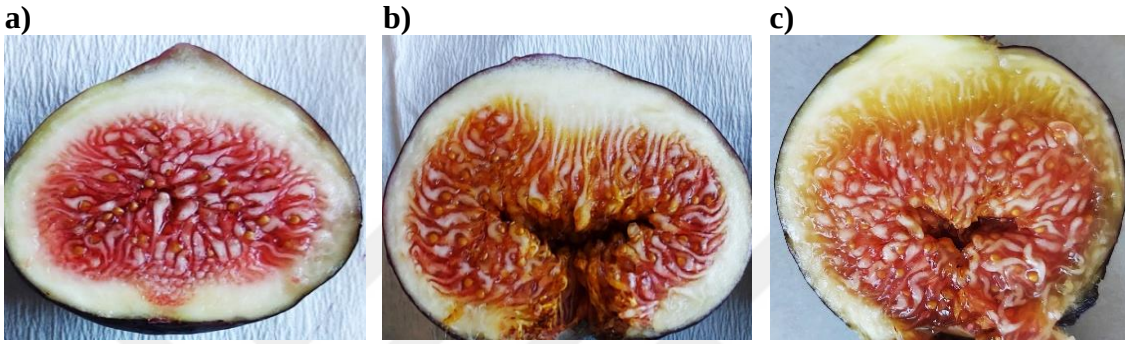

**Şekil 3.16.** Verimli ve verimsiz çekirdek miktarının belirlenmesi

**Meyve Kabuk ve Et Rengi:**

Minolta CR-300 cihazı ile olgulaşmanın yoğun olduğu orta sezonda hasat edilen (15-30 Eylül) tekerrür başına 4 adet meyvede, 3 tekerrürlü olarak, meyvenin karşılıklı kutuplarından iki defa ölçüm yapılmıştır. Ölçüm değerleri L*, a* ve b* değerleri olarak kaydedilmiş ve H°= arctan(b*/a*) formülüne göre hue (H°) açı değeri, C°= $\sqrt{a^*}$ 2 +$b^*$ 2 formülüne göre ise chroma (C°) değeri bulunmuştur (Abbott, 1999).

**Sağlıklı Meyve Oranı (%):**

Araştırmada 3 tekerrürlü olarak kademeli hasat edilen tüm meyveler ikiye bölünerek, meyve etinde iç çürüklüğü ve ekşime belirtileri makroskobik olarak incelenmiştir (Şekil 3.17). Meyveler hastalıklı ya da sağlıklı olarak % cinsinden, kaydedilmiştir (Doğan, 2009).




**Şekil 3.17.** 'Bursa Siyahı' çeşidinde meyve eti görünümü. **a)** sağlıklı meyve **b)** iç çürüklüğü hastalığı gözlemlenen meyve **c)** ekşi meyve

**İç Çürüklüğü Hastalık Şiddeti (%):**

İncirde iç çürüklüğü hastalık şiddeti ile ilgili literatürde oluşturulmuş bir sınıflandırma bulunmadığından, meyvenin içinde gözlemlenen hastalık alanının büyüklüğüne göre sınıflandırma yapılmıştır (Çizelge 3.7, Şekil 3.18).

**Çizelge 3.7.** İncir iç çürüklüğü hastalığı değerlendirme sınıflandırması

| Skala Değeri | Hastalık Tanımı |
|---|---|
| 0 | Hiç leke yok |
| 1 | Meyvenin içindeki hastalıklı bölgelerin alanı, 1/4 ile 2/4 arasında değişiyor |
| 2 | Meyvenin içindeki hastalıklı bölgelerin alanı, 2/4 ile 3/4 arasında değişiyor |
| 3 | Meyvenin içindeki hastalıklı bölgelerin alanı, 3/4 ile 4/4 arasında değişiyor |

% Hastalık Şiddeti Towsend ve Heurberger (1943) formülüne göre belirlenmiştir.

Towsend ve Heurberger formülü $p = \Sigma(n.v) x\ 100 / z.N$

p= % olarak hastalığa yakalanma oranı

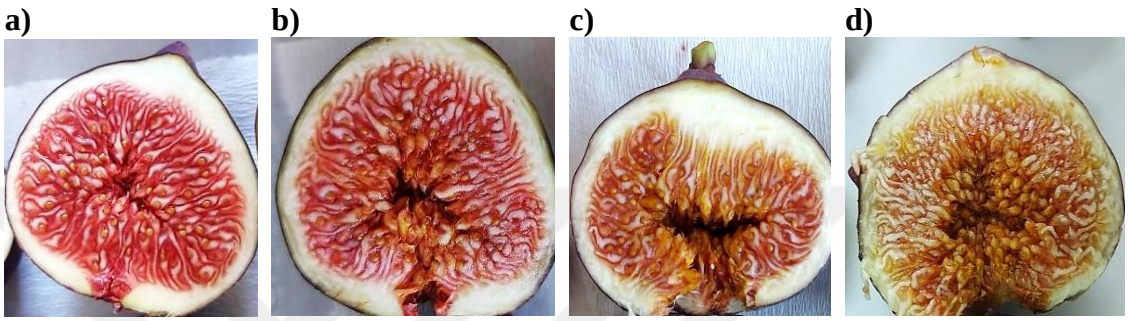
Σ= Toplam

v= Her hastalık kategorisinin hastalanma derecesinin değeri (skala değeri)

n= Hastalığa yakalanan her kategorideki meyve adedi

N= Toplam olarak sayılan meyve adedi

z= Toplam skala değerleri




**Şekil 3.18.** İç çürüklüğü hastalık şiddetinin belirlenmesi **a)** sağlıklı meyve **b)** 1. skala **c)** 2. skala **d)** 3. skala

**Meyvelerin Biyokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi**

'Bursa Siyahı' çeşidine ait meyvelerde biyokimyasal analizler, olgulaşmanın yoğun olduğu orta sezonda hasat edilen (15-30 Eylül) tekerrür başına 8 adet meyvede 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

**Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarı (°Brix):**

Meyvenin suyunda Atago marka dijital el refraktometresi ile °Brix cinsinden ölçülmüştür.

**Titre Edilebilir Asit Miktarı (g/100 ml):**

Meyve suyundaki asit miktarı, titrasyon yöntemiyle tespit edilmiştir. Meyve suyundan alınan 10 ml, 40 ml saf su ile tamamlanmış ve seyreltilmiş meyve suyundan 20 ml alınarak, Metlerr Toledo marka pH metre, 8.10 pH değerini gösterene kadar, dijital büret

tarafından harcanan NaOH miktarı 3 tekerrürlü olarak kaydedilmiş ve sitrik asit cinsinden aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Karaçalı, 2012).

Titre edilebilir asit miktarı (g/100 ml) = Harcanan NaOH (ml) x 0,1 x 0.064 (sitrik asit) x 100/ Kullanılan meyve suyu miktarı (ml)

**pH:** Meyve suyu pH değeri, Metlerr Toledo marka pH metre ile ölçülmüştür.

### 3.2.4. Verilerin değerlendirilmesi ve istatistiki analiz

Araştırmada genotiplerin ilek muhafazası, tesadüf blokları deneme desenine göre faktöriyel düzende (6 genotip ve 2 depolama süresi), ilekleme uygulaması ise 6 genotip kullanılarak tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuştur. Karabulut genotipinin ilek muhafazası (3 depo sıcaklığı ve 4 depolama süresi) ve ilekleme uygulaması (3 depo sıcaklığı ve 2 ilekleme uygulaması) tesadüf blokları deneme deseninde faktöriyel düzende kurulmuştur.

İncelenen özelliklere ait ortalamalar arasındaki farklılıkların belirlenmesinde JMP 17.0 istatistik paket programı kullanılmış, %5 önemlilik sınırları içinde Tukey testine göre değerlendirilmiştir. Binom verileri (polen canlılığı, çimlenme gücü, meyve tutumu, olgunlaşma zamanı, meyve ağırlık oranı, ostiol çatlama oranı, sağlıklı meyve oranı ve iç çürüklüğü hastalık şiddeti) için arcsin kök kare dönüşümü kullanılmıştır. Temel bileşen analizi (PCA) ve bu bileşenlerin scare plot grafikleri, JMP 17.0 istatistik paket programı tarafından oluşturulmuştur. Temel bileşen analizinde faktörler oluşturulurken Varimax döndürme metodu kullanılmıştır.

# 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

## 4.1. İlek meyvelerinde yapılan ölçüm ve gözlemler

### Ağırlık kaybı

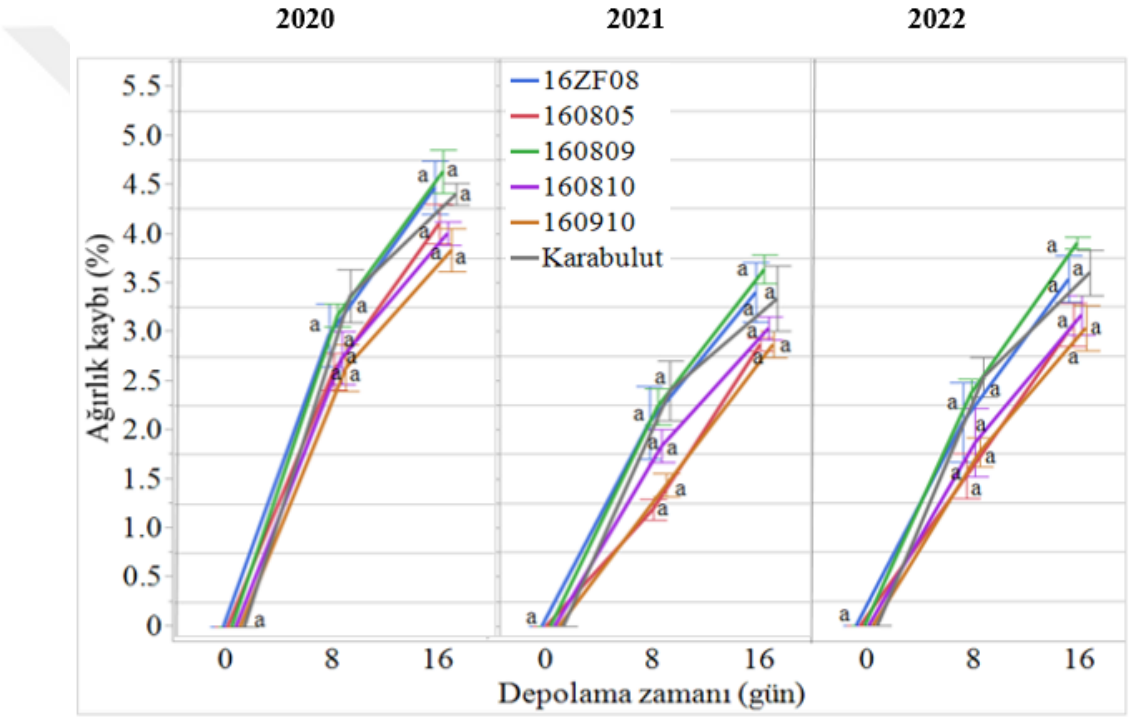
2020, 2021 ve 2022 yıllarında genotiplere ait ilek meyvelerinde ağırlık kaybı değerleri depolama süresine bağlı olarak değişiklik göstermiştir (Çizelge 4.1).

**Çizelge 4.1.** Depolama süresine bağlı olarak ilek genotiplerinde görülen ağırlık kaybı

| Genotip (G) | Depolama süresi (gün) | Ağırlık kaybı (%) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | **2020** | **2021** | **2022** |
| 16 08 05 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 8 | 2,59 | 1,52 | 1,19 |
| | 16 | 4,10 | 3,06 | 2,86 |
| 16 08 09 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 8 | 3,16 | 2,36 | 2,23 |
| | 16 | 4,63 | 3,90 | 3,63 |
| 16 08 10 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 8 | 2,73 | 1,86 | 1,83 |
| | 16 | 4,00 | 3,16 | 3,03 |
| 16 09 10 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 8 | 2,70 | 1,76 | 1,43 |
| | 16 | 3,83 | 3,03 | 2,86 |
| 16 ZF 08 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 8 | 2,96 | 2,06 | 2,06 |
| | 16 | 4,46 | 3,53 | 3,40 |
| Karabulut | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 8 | 3,36 | 2,53 | 2,40 |
| | 16 | 4,40 | 3,60 | 3,33 |
| **F-değeri** | | 1,31 | 1,14 | 1,97 |
| | | **2020** | **2021** | **2022** |
| **Depolama süresi (DS)** | 0 | 0,00 c* | 0,00 c | 0,00 c |
| | 8 | 2,91 b | 2,02 b | 1,85 b |
| | 16 | 4,23 a | 3,38 a | 3,18 a |
| **F-değeri** | | 458,81 | 857,68 | 476,56 |
| | | **2020** | **2021** | **2022** |
| **Faktör (p-değeri)** | DS | <0,01 | <0,01 | <0,01 |
| | DSxG | 0,25 öd | 0,08 öd | 0,06 öd |

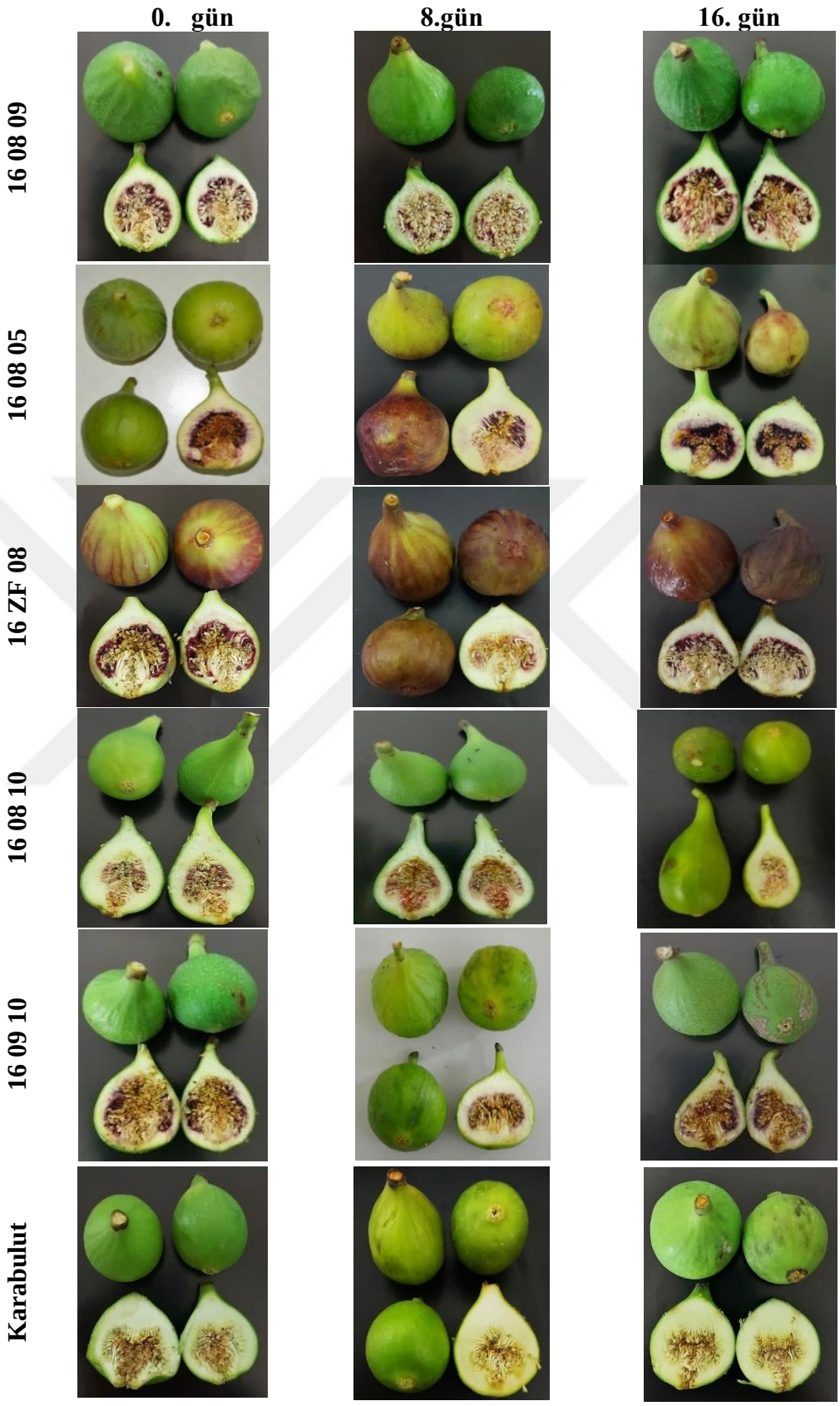
*Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P ≤0.05) (öd: önemli değil)

Ağırlık kaybı üzerine depolama süresinin etkisi tüm yıllarda önemli bulunmuş ve en yüksek ağırlık kaybı değeri 16 gün depolamadan elde edilmiştir. 2020, 2021 ve 2022 yıllarında 8 gün depolama ile sırasıyla %2,91, %2,02, %1,85 ağırlık kaybı görülürken, 16 gün depolama ile sırasıyla %4,23, %3,38 ve %3,18 ağırlık kaybı görülmüştür. Ağırlık kaybı üzerine genotip ve depolama süresi interaksiyonunun etkisi tüm yıllarda önemsiz bulunmuştur, ancak 3 yıllık verilere göre 16 08 09 genotipi, 16 gün depolama sonucunda en fazla ağırlık kaybı görülen genotip olmuştur. 16 gün depolama sonunda en az ağırlık kaybı ise 2020 yılında 16 09 10 (%3,83), 2021 ve 2022 yıllarında ise 16 08 05 (%3,06; %2,86) genotipinden elde edilmiştir (Şekil 4.1, Şekil 4.2).




**Şekil 4.1.** Depolama süresine bağlı olarak ilek genotiplerinde görülen ağırlık kaybı. Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P ≤0.05)

Sonuçlar değerlendirildiğinde küçük meyvelere (16 08 09) sahip genotiplerin daha iri meyvelere sahip (16 08 05) olanlara göre daha fazla ağırlık kaybı gösterdiği belirlenmiştir. Bu durumun meyvenin yüzey-hacim oranına, küçük meyvelerde gaz difüzyonunun daha kolay gerçekleşmesinden dolayı artan solunum hızına bağlı olabileceği düşünülmüştür. Bunun yanı sıra meyvelerde ağırlık kaybı kabuk yüzeyindeki stoma, lentisel ve mum tabakası varlığından ve bunların kalınlığından da etkilenmektedir (Karaçalı, 2012).




**Şekil 4.2.** Depolama süresine bağlı olarak ilek genotiplerine ait meyveler

Araştırmada kullanılan genotiplerin kabuk yüzeyleri morfolojik olarak incelenmemiş olsa da, makroskobik gözlemlere göre genotiplerin kabuk yapılarının farklı olduğu ve genotipler arasında görülen ağırlık kaybının bu farklılıklardan da kaynaklanabileceği söylenebilir. Ertan vd. (2021) 4 °C'de depolanan ilek meyvelerinde depolamanın 10. ve 15. günlerinde ağırlık kaybının 2019 yılında %2,38 ve %3,19, 2020 yılında ise %6,63 ve %9,43 olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmadan elde edilen veriler Ertan vd. (2021)'nin 2019 yılında bulduğu değerler ile benzerlik göstermiştir.

**_B. psenes_ ve _P. caricae_ Sayısı (Adet/Meyve), _B. psenes_ Çıkış Süresi (Gün)**

Depolama süresine bağlı olarak ilek genotiplerinde *B. psenes* sayısı, *B. psenes* çıkış süresi ve *P. caricae* sayısı Çizelge 4.2'de verilmiştir.

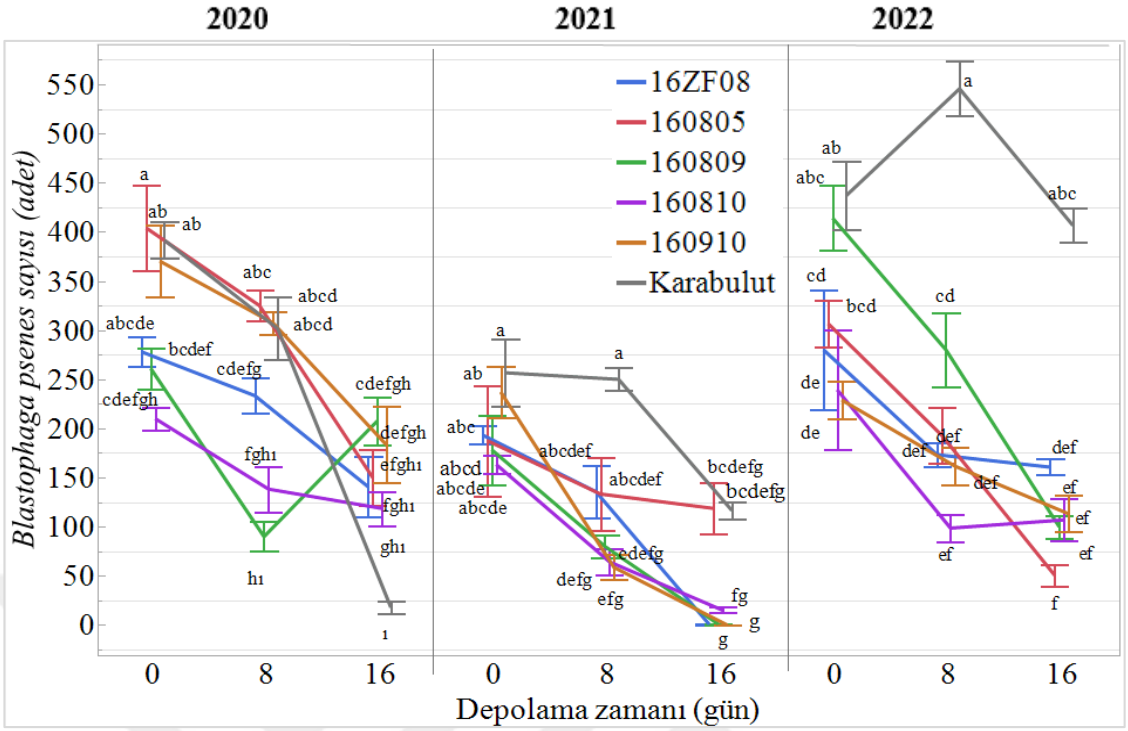
*B.psenes* sayısı üzerine depolama süresinin ve genotip x depolama süresi interaksiyonunun etkisi tüm yıllarda önemli bulunmuş ve en yüksek değerler 0. gün (hasat günü), en düşük değerler ise 16 gün depolama sonucu yapılan sayımlarda elde edilmiştir.

Genotip x depolama süresi bakımından 2020 yılında en yüksek arı sayısı 16 08 05 (404,00 adet/meyve) ve Karabulut (391,60 adet/meyve) genotiplerinde 0.gün, 2021 ve 2022 yıllarında Karabulut genotipinde 8. gün (250,00; 565,60 adet/meyve) ile 0.gün (256,60; 437,00 adet/meyve) yapılan sayımlardan elde edilmiştir. En düşük arı sayısı ise 16 gün depolamadan sonra, 2020 yılında Karabulut (25,00 adet/meyve), 2021 yılında 16 09 10 (0,20 adet/meyve) ve 16 ZF 08 (0,60 adet/meyve), 2022 yılında ise 16 08 05 genotipinde bulunmuştur (Şekil 4.3).

**Çizelge 4.2.** Depolama süresine bağlı olarak ilek genotiplerinde *B. psenes* sayısı, *B. psenes* çıkış süresi ve *P. caricae* sayısı

| Genotip (G) | Depolama süresi (gün) | *Blastophaga psenes* sayısı (adet/meyve) | | | *Blastophaga psenes* çıkış süresi (gün) | | | *Philotrypesis caricae* sayısı (adet/meyve) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **2020** | **2021** | **2022** | **2020** | **2021** | **2022** | **2020** | **2021** | **2022** |
| 16 08 05 | 0 | 404,00 a* | 187,660 abcd | 306,60 bcd | 4,60 ab | 3,60 a | 5,00 a | 2,00 abc | 8,60 ab | 2,60 b |
| | 8 | 325,00 abc | 133,20 abcdef | 193,20 def | 3,00 defg | 2,60 ab | 3,60 bcd | 1,20 bc | 8,00 abc | 2,20 b |
| | 16 | 150,00 efghı | 118,66 bcdefg | 50,60 f | 2,60 efg | 2,20 abc | 2,20 ef | 0,20 c | 10,60 a | 1,00 b |
| 16 08 09 | 0 | 261,00 bcdef | 178,33 abcde | 414,00 abc | 3,20 bcde | 3,00 ab | 3,60 bcd | 2,00 abc | 2,20 de | 2,60 b |
| | 8 | 90,00 hı | 80,00 cdefg | 280,00 cd | 1,20 h | 1,00 cd | 2,60 def | 1,20 bc | 1,60 de | 2,60 b |
| | 16 | 207,60 cdefgh | 3,00 g | 100,00 ef | 2,00 gh | 0,20 d | 2,20 ef | 3,20 ab | 0,60 e | 1,00 b |
| 16 08 10 | 0 | 210,00 cdefgh | 163,320 abcde | 239,20 de | 3,20 cdef | 2,60 ab | 3,20 cde | 2,00 abc | 3,20 bcde | 0,60 b |
| | 8 | 138,20 fghı | 64,320 defg | 98,60 ef | 3,00 defg | 2,20 abc | 3,00 cdef | 0,20 c | 1,60 de | 1,60 b |
| | 16 | 118,60 ghı | 15,00 fg | 107,00 ef | 2,00 gh | 1,00 cd | 2,00 f | 4,60 a | 1,20 de | 3,00 b |
| 16 09 10 | 0 | 370,20 ab | 237,00 ab | 229,00 de | 3,20 cdef | 3,20 ab | 3,20 cde | 4,60 a | 6,60 abcd | 2,60 b |
| | 8 | 307,20 abcd | 58,66 efg | 161,60 def | 3,20 cdef | 2,20 abc | 3,20 cde | 2,60 abc | 5,00 bcde | 0,60 b |
| | 16 | 183,20 defgh | 0,20 g | 113,20 ef | 3,00 defg | 0,20 d | 3,00 cdef | 1,00 bc | 0,00 e | 1,00 b |
| 16 ZF 08 | 0 | 278,00 abcde | 193,20 abc | 280,00 cd | 4,00 abcd | 3,20 ab | 4,00 abc | 1,00 bc | 4,60 bcde | 3,20 ab |
| | 8 | 233,20 cdefg | 135,66 abcdef | 173,20 def | 3,00 defg | 2,00 bc | 3,00 cdef | 1,20 bc | 5,00 bcde | 3,20 ab |
| | 16 | 140,60 fghı | 0,60 g | 160,60 def | 2,20 fgh | 0,20 d | 2,00 f | 4,20 a | 2,60 cde | 5,00 ab |
| Karabulut | 0 | 391,60 ab | 250,60 a | 437,00 ab | 5,00 a | 3,20 ab | 4,60 ab | 1,00 bc | 3,00 cde | 4,60 ab |
| | 8 | 301,60 abcd | 250,00 a | 565,60 a | 4,20 abc | 3,20 ab | 4,00 abc | 0,60 bc | 6,20 abcd | 8,20 a |
| | 16 | 25,00 ı | 116,60 bcdefg | 406,60 abc | 2,20 fgh | 2,20 abc | 2,60 def | 2,20 abc | 4,60 bcde | 0, 60 b |
| **F değeri** | | 150,60 | 220,15 | 78,16 | 7,85 | 6,22 | 8,25 | 5,26 | 10,12 | 12,25 |
| | | **2020** | **2021** | **2022** | **2020** | **2021** | **2022** | **2020** | **2021** | **2022** |
| **Depolama süresi (DS)** | 0 | 319,13 a | 202,72 a | 317,66 a | 4,00 a | 3,22 a | 4,00 a | 2,11 a | 4,77 a | 2,77 |
| | 8 | 232,53 b | 120,33 b | 242,11 b | 3,00 b | 2,27 b | 3,27 b | 1,22 b | 4,61 a | 3,16 |
| | 16 | 137,50 c | 42,00 c | 156,38 c | 2,38 c | 1,05 c | 2,33 c | 2,66 a | 3,33 b | 1,88 |
| **F değeri** | | | | | | | | | | |
| **Faktör (p-değeri)** | DS | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,04 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,07 öd |
| | DSXG | <0,01 | 0,01 | <.0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 |

*Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P ≤0.05) (öd: önemli değil)




**Şekil 4.3.** Depolama süresine bağlı olarak ilek genotiplerinde *B. psenes* sayısı. Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P ≤0.05)

Depolama süresine bağlı olarak genotiplere ait ilek meyvelerindeki *B.psenes* sayısı doğrusal olarak azalmıştır, ancak 2021 ve 2022 yıllarında Karabulut genotipinde 8 gün depolama sonucu arı sayısı hasat gününe göre daha yüksek bulunmuştur. Bu farklılığın meyve iriliği ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Araştırmada homojen büyüklükte meyve örnekleri seçilmeye çalışılsa da bu durumun örnek alınan meyvelerdeki varyasyondan kaynaklandığı söylenebilir.

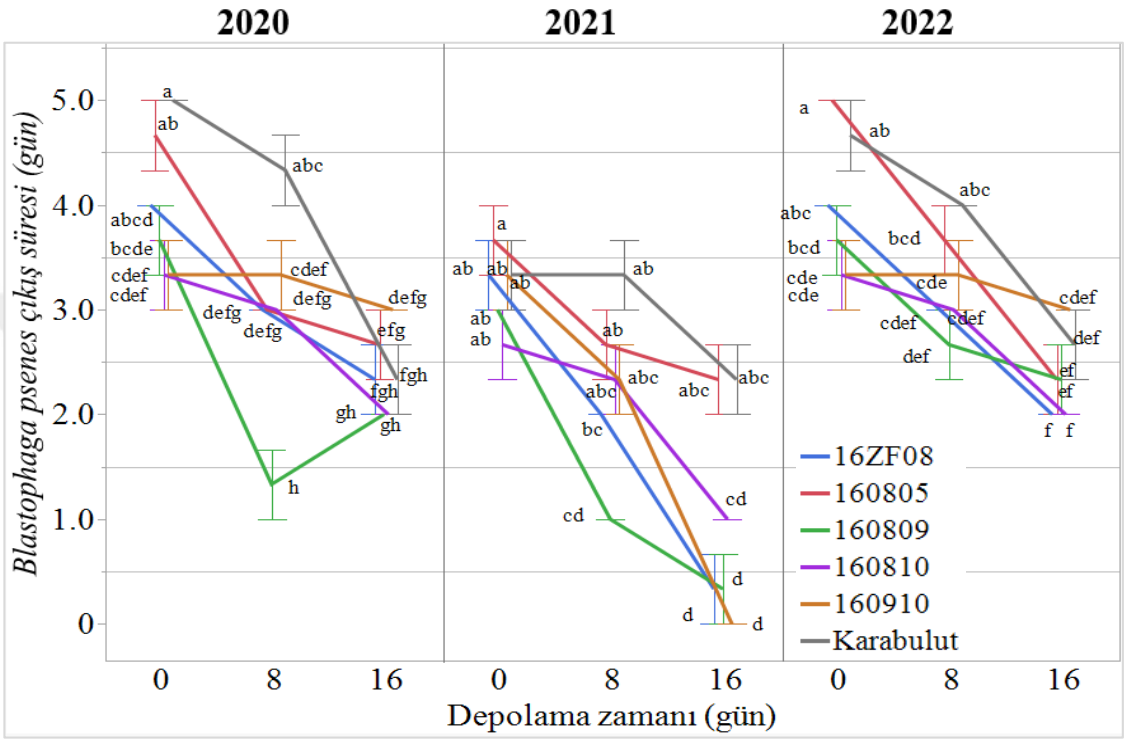
İlek meyvelerinin depolanması ile tüm yıllarda *B.psenes* sayısı azalmıştır ancak en belirgin azalış başlangıçta daha az arı çıkışının görüldüğü 2021 yılından elde edilmiştir. 2021 yılında depolamanın 16. gününde 16 08 09, 16 08 10, 16 09 10 ve 16 ZF 08 genotiplerinde ilek arısı sayısı yaklaşık %90-100 arasında azalmıştır. 2021 yılında 19 Ocak tarihinde hava sıcaklığının -10,4°C'ye düşmesi nedeniyle boğa meyvelerinin dolayısıyla gal çiçeklerinin içinde yaşayan ilek arısı yumurta veya larvalarının zarar görmesiyle tüm genotiplerde *B.psenes* sayısı diğer yıllara göre düşük bulunmuştur. Araştırmada yer alan genotiplere ait boğa meyveleri dondan farklı oranda zarar görmüş ve boğa meyvelerinden ilek meyvelerine daha az sayıda ilek arısı geçmiştir. Chen vd.

(2015) erkek incirlerde yaptıkları fenolojik gözlem sonucu, ana bitkiye zarar veren düşük kritik sıcaklıklarda, ilek arısının gal çiçeklerde öldüğünü ve çıkış yapamadığını bildirmiştir.

Zare vd. (2018) 'Shanehi', 'Gohari', 'Kouhi' ve 'Poozdombali' ilek çeşitlerinin 4ºC'de 14, 18, 22 ve 32 gün muhafaza edilebileceğini bildirmişlerdir. Araştırmadan elde edilen bulgular Zare vd. (2018) ile karşılaştırıldığında, araştırmada genotiplerin 16 gün depolanmasıyla yaklaşık %52,29 ile %67,00 arasında arı kaybı yaşandığı dikkate alınırsa, 1 ay depolanabilecek bir genotip dikkat çekmemiştir. Anjam vd. (2017), 4°C'de muhafaza ettikleri 'Poozdombali' ilek genotipinde arı sayısında, 7 gün sonra %68,74; 14 gün sonra %86,61; 21 gün sonra ise %90,33 azalış tespit etmişlerdir. Araştırma bulguları Anjam vd. (2017) ile karşılaştırıldığında, 16 gün depolama sonucunda (%52,29-%67,00) daha az arı kaybı yaşanmıştır. Ertan vd. (2021) 4°C'de muhafaza ettikleri 'Taşlık', 'Hamza' ve 'Kara Erkek' ilek çeşitlerinde 15 gün depolama sonunda arı çıkışlarının devam ettiğini fakat arı sayısının ortalama 22-80 adet/meyve arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çalışma bulguları Ertan vd. (2021) ile karşılaştırıldığında çalışmada 16 gün depolama sonucunda daha fazla arı çıkışının gerçekleştiği tespit edilmiştir. Anjam vd. (2017) etkili bir ilekleme için ilek meyvesinde fazla miktarda arı içeren çeşit veya genotiplerin kullanılması gerektiğini bildirmiştir. Mevcut literatür ışığında ilekleme işleminde kullanılacak genotip veya çeşitlerin depolama boyunca ilek arısı sayısının belirlenmesi ve depolama performansı daha yüksek genotip veya çeşitlerin ilekleme işleminde kullanılması önemlidir.

2020, 2021 ve 2022 yıllarında ilek genotiplerinde *B.psenes* çıkış süresi depolama süresine bağlı olarak değişiklik göstermiştir (Çizelge 4.2). *B.psenes* çıkış süresi üzerine depolama süresinin etkisi tüm yıllarda önemli bulunmuş ve en yüksek *B.psenes* çıkış süresi değeri 0. gün, en düşük ise 16. gün elde edilmiştir. *B.psenes* çıkış süresi üzerine genotip ve depolama süresi interaksiyonunun etkisi tüm yıllarda önemli bulunmuştur. 3 yıllık verilere göre tüm yıllarda en uzun çıkış süresi Karabulut ile 16 08 05 genotiplerinde hasat günü yapılan gözlemlerden elde edilmiş ve bunu Karabulut genotipinin 8 gün depolanması takip etmiştir. En düşük arı çıkış süresi değeri 2020 yılında 16 08 09 genotipinin 8 (1,20 gün) ve 16 gün (2,00 gün) ve 16 08 10 genotipinin 16 gün (2,00 gün)

depolanması sonucu elde edilmiştir. 2021 yılında en düşük çıkış süresi 16 08 09 (0,20 gün), 16 09 10 (0,20 gün) ve 16 ZF 08 (0,20 gün), 2022 yılında ise 16 08 09 (2,20 gün), 16 08 10 (2,00 gün) ve 16 ZF 08 (2,00 gün) genotiplerinin 16 gün depolanması ile elde edilmiştir (Şekil 4.4).




**Şekil 4.4.** Depolama süresine bağlı olarak ilek genotiplerinde *B. psenes* çıkış süresi. Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P ≤0.05)

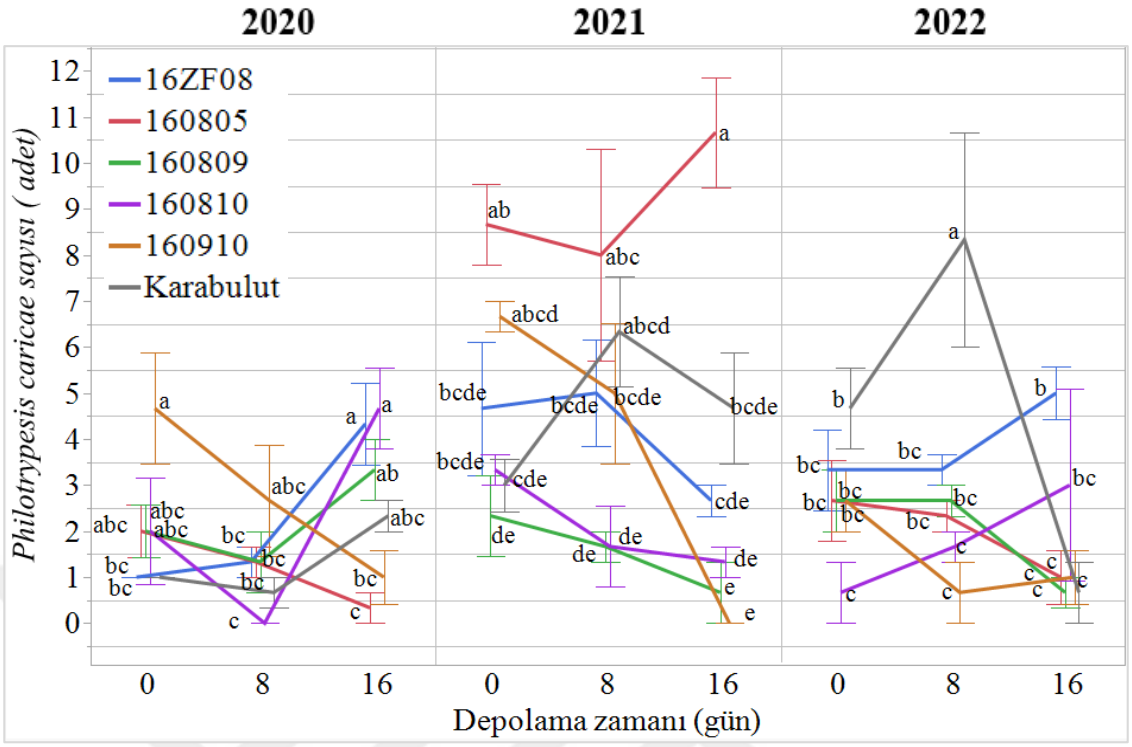
Araştırma bulguları yıllara göre değerlendirildiğinde genotiplerin ortalama arı çıkış süresi 2021 yılında daha düşük bulunmuştur. 16 gün depolama sonucunda 16 09 10, 16 ZF 08 ve 16 08 09 genotiplerinde hiç arı çıkışının olmadığı meyveler göze çarpmıştır. 2021 yılında daha düşük arı çıkış süresi değerlerinin elde edilmesi yukarıda da ifade edildiği gibi yaşanan don olayı nedeniyle gal çiçeklerinde canlı arı sayısının azalması ile açıklanmaktadır.

Eroğlu (1982)'nin hasat günü *B.psenes* çıkış süresine göre yaptığı sınıflandırmaya göre, tüm yıllarda 16 08 05 ve Karabulut genotiplerinin arı çıkış süresinin orta, diğer genotiplerin ise kısa bulunmuştur. 8 gün depolama ile birlikte arı çıkış süresi Karabulut genotipinde orta, diğer genotiplerde kısa, 16 gün depolama ile tüm genotiplerde kısa

bulunmuştur. Yaman ve Çalışkan (2016) ve Çalışkan vd. (2017) erkek incir çeşitlerini değerlendirdikleri çalışmada *B.psenes* çıkış süresinin 3 ile 7 gün arasında değiştiğini bildirmiştir. Araştırmada 16 08 09 ve 16 08 10 genotiplerinden hasat günü elde edilen ilek arısı çıkış süresi değerleri, Yaman ve Caliskan (2016) ve Çalışkan vd. (2017)'nin bulmuş oldukları değerlerden daha düşük bulunmuştur. İlek arılarının ömrü kısadır (Kjellberg vd., 1988) ve ilek meyvelerinden reseptif dişi incir meyvelerine kısa süre içinde giriş yapmaları gerekmektedir (Ware ve Compton, 1994). Dolayısıyla, *B.psenes'*in ilek meyvesinden çıkış süresi, ilekleme sıklığının belirlenmesinde esastır. İlek çeşitlerinin ilek arısı çıkış süresi göz ardı edilerek yapılan uzun aralıklı ileklemeler, meyve tutumunda sorunlara neden olmaktadır (Yaman, 2015). Bu nedenle, *B.psenes'*in çıkış süresinin ve depolamaya bağlı çıkış süresi azalışının belirlenmesi önemlidir.

2020, 2021 ve 2022 yıllarında ilek genotiplerinde *P.caricae* sayısı depolama süresine bağlı olarak değişiklik göstermiştir (Çizelge 4.2). *P.caricae* sayısı üzerine depolama süresinin etkisi 2020 ve 2021 yıllarında önemli bulunurken, 2022 yılında önemsiz bulunmuştur. 2020 yılında en yüksek *P. caricae* sayısı 16 gün depolama (2,66 adet/meyve) ve hasat günü (2,11 adet/meyve) yapılan sayım sonucu, 2021 yılında ise hasat günü (4,77 adet/meyve) ve 8 gün depolama (4,61 adet/meyve) sonucu elde edilmiştir.

*P.caricae* sayısı üzerine genotip ve depolama süresi interaksiyonunun etkisi tüm yıllarda önemli bulunmuştur. 2020 yılında en yüksek *P.caricae* sayısı 16 08 10 genotipinde 16. gün (4,60 adet/meyve) ve 16 09 10 (4,60 adet/meyve) genotipinde 0. gün yapılan sayım sonucu elde edilmiştir. En yüksek *P. caricae* sayısı 2021 yılında 16 08 05 genotipinin 16 gün (10,60 adet/meyve), 2022 yılında ise Karabulut genotipinin 8 gün depolanması (8,20 adet/meyve) ile elde edilmiştir. En düşük *P.caricae* sayısı 2020 yılında 16 08 05 genotipinin 16 gün (0,20 adet/meyve), 16 08 10 genotipinin 8 gün (0,20 adet/meyve) depolanması ile, 2021 yılında ise 16 09 10 (0,00 adet/meyve) ve 16 08 09 (0,60 adet/meyve) genotiplerinin 16 gün depolanması ile elde edilmiştir. 2022 yılında en yüksek *P.caricae* sayısı Karabulut genotipinin 8 gün (8,20 adet/meyve) depolanması ile elde edilmiştir (Şekil 4.5).




**Şekil 4.5.** Depolama süresine bağlı olarak ilek genotiplerinde *P.caricae* sayısı. Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P ≤0.05)

Yaman (2014), Hatay'da yetiştirilen bazı erkek incir genotiplerinin özelliklerini standart erkek incir çeşitleriyle karşılaştırmak amacıyla yaptığı çalışmada, genotiplerde *P.caricae*'nın 0,0 ile 18,0 adet/meyve arasında değiştiğini bildirmiştir. Çalışkan vd. (2017), sadece bir genotipte sarıca (parazitoid) çıkışı gözlemlediklerini, Ahi Koşar vd. (2022a) ise erkek incir genotip ve çeşitlerinde *P. caricae* sayısının 0,13 adet/meyve ile 6,36 adet/meyve arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Elde edilen *P.caricae* sayısına ait değerler, Yaman (2015) ve Ahi Koşar vd. (2022a)'nin bulmuş oldukları değerler arasında, Çalışkan vd. (2017)'nin bulmuş olduğu değerlerden ise daha yüksek bulunmuştur. Tzeng vd. (2014), *F. erecta*'nın erkek incirlerinde yaptıkları çalışmada, pazarazitoidin yumurta borusundan daha kalın kabuğa sahip meyvelere yumurta bırakamadığını, daha ince kabuğu olan meyvelerde yumurtlayabildiğini bildirmiştir. Compton vd. (1994), bazı incir türlerinde daha küçük boyutlu meyvelerin sarıcalar (parazitoid) tarafından parazitlenme düzeylerinin düşük olduğunu belirtmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü yıllarda genotipler *P. caricae* sayıları bakımından değerlendirildiğinde her yıl farklı bir genotipde daha fazla ya da daha az sayıda *P. caricae* elde edildiğinden ve meyvelerin kabuk kalınlıkları ile ilgili

bir veri elde edilmediğinden Compton vd. (1994) ve Tzeng vd. (2014) ile uyumlu bir sonuç elde edilememiştir.

Araştırma bulguları yıllara göre değerlendirildiğinde en fazla *P. caricae* sayısı 2021 yılında elde edilmiştir. Bunun nedeni 2021 yılında yaşanan don olayından *B. psenes* popülasyonunun etkilenmesine rağmen, *P. caricae* popülasyonunun etkilenmemesi olarak gösterilebilir. *F.carica*'nın tozlayıcı arısı *B. psenes*'in düşük sıcaklıklarda zarar gördüğü bilinmesine rağmen *P. caricae*'in düşük sıcaklıklara toleransı bilinmemektedir. Chen vd. (2020), Çin'de düşük sıcaklıklıkların görüldüğü aylarda *F. racemosa* incirinde tozlayıcı arı popülasyonunun önemli ölçüde azaldığını, tozlaşmaya katkısı olmayan sarıcanın (parazitoid) sıcaklık toleransının daha yüksek olduğu bildirilmiş ve düşük sıcaklıkların görüldüğü soğuk-sisli mevsimlerde sarıcaların daha yüksek oranda bulunduğunu vurgulamışlardır.

Mevcut literatür ışığında 2021 yılında yaşanan don olayının *B. psenes* sayısında azalışa neden olmasına rağmen, en yüksek *P.caricae* değerlerinin 2021 yılında elde edilmesi ve depolamaya bağlı olarak sarıca (parazitoid) arı sayısının doğrusal olarak azalmaması nedeniyle *P.caricae*'nın düşük sıcaklıklara toleransının olabileceği söylenebilir. Ayrıca *B.psenes* larvaları ile *P.caricae* cleptoparazitic larvaları rekabet halinde olduğundan (Vovlas ve Larissa, 1996), 2021 yılında *B.psenes* sayısının az olmasının rekabetin *P. caricae* lehine sonuçlanmasına neden olduğu da söylenebilir. Nitekim tozlamaya katkı sağlamayan sarıcanın (parazitoid) ömrünün tozlayıcı arıdan daha uzun olduğu gözlemlenmiş ve bu durumun sarıcanın incir meyvesinin dışından içeriye doğru yumurtasını bırakmasından ve bir meyveden diğer meyveye kolaylıkla hareket etmesinden kaynaklandığı belirtilmiştir (Joseph, 1958).

**Polen Canlılığı ve Polen Çimlenme Gücü**

2020, 2021 ve 2022 yıllarında ilek genotiplerinde polen canlılık değerleri depolama süresine bağlı olarak değişiklik göstermiştir (Çizelge 4.3). Polen canlılığı üzerine depolama süresinin etkisi tüm yıllarda önemli bulunmuş ve 2020 yılında en yüksek polen canlılık değeri 16. ve 8. gün, 2021 ve 2022 yıllarında ise 0. gün yapılan canlılık testi

sonucunda elde edilmiştir ve bu değeri 2022 yılında 8. gün yapılan canlılık testi sonucu takip etmiştir.

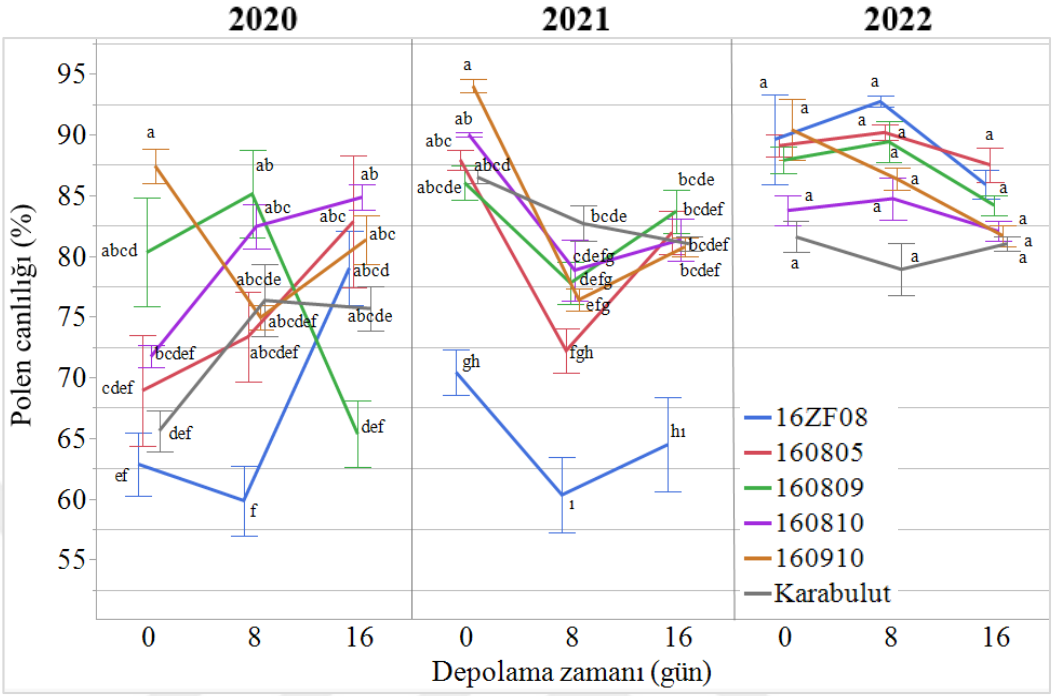
**Çizelge 4.3.** Depolama süresine bağlı olarak ilek genotiplerinde polen canlılığı ve polen çimlenme gücü

| Genotip | Depolama süresi (gün) | Polen canlılığı (%) | | | Polen çimlenme gücü (%) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2020 | 2021 | 2022 | 2020 | 2021 | 2022 |
| 16 08 05 | 0 | 68,91 cdef* | 87,91 abc | 89,08 | 17,91 e | 45,86 abc | 35,00 cdef |
| | 8 | 73,33 abcde | 72,20 fgh | 90,16 | 23,52 de | 45,00 abc | 55,54 ab |
| | 16 | 82,83 abc | 81,94 bcdef | 87,50 | 37,62 bc | 47,51 abc | 45,47 bc |
| 16 08 09 | 0 | 80,28 abcd | 86,03 abcde | 87,87 | 59,42 a | 41,03 bcd | 30,21 defg |
| | 8 | 85,10 ab | 77,77 defg | 89,40 | 29,13 cd | 42,66 bcd | 52,98 ab |
| | 16 | 65,33 def | 83,67 bcde | 84,17 | 28,33 cde | 49,27 ab | 38,82 cd |
| 16 08 10 | 0 | 71,70 bcdef | 90,00 ab | 83,73 | 22,33 de | 52,57 ab | 31,84 def |
| | 8 | 82,43 abc | 78,82 cdefg | 84,71 | 32,82 bcd | 29,66 de | 19,53 g |
| | 16 | 84,83 ab | 81,33 bcdef | 82,02 | 23,02 de | 25,66 e | 20,48 g |
| 16 09 10 | 0 | 87,42 a | 94,00 a | 90,39 | 23,26 de | 50,06 ab | 28,71 defg |
| | 8 | 74,93 abcde | 76,38 efg | 86,33 | 36,41 bc | 52,33 ab | 39,00 cd |
| | 16 | 81,33 abc | 80,74 bcdef | 81,66 | 41,68 b | 59,33 a | 50,33 ab |
| 16 ZF 08 | 0 | 62,85 ef | 70,42 gh | 89,59 | 22,00 de | 19,05 e | 26,66 fg |
| | 8 | 59,85 f | 60,32 ı | 92,71 | 35,22 bc | 32,66 cde | 31,93 def |
| | 16 | 78,00 abcd | 64,46 hı | 85,87 | 27,38 cde | 47,97 ab | 38,23 cde |
| Karabulut | 0 | 65,60 def | 86,50 abcd | 81,56 | 43,83 b | 43,66 bcd | 27,87 efg |
| | 8 | 76,33 abcde | 82,66 bcde | 89,89 | 40,44 b | 48,85 ab | 59,04 a |
| | 16 | 75,66 abcde | 81,00 bcdef | 81,00 | 38,02 bc | 43,40 bcd | 25,83 fg |
| **F- değeri** | | 8,31 | 3,63 | 1,72 | 27,08 | 11,16 | 26,78 |
| | | **2020** | **2021** | **2022** | **2020** | **2021** | **2022** |
| **Depolama süresi (DS)** | 0 | 72,79 b | 85,81 a | 87,04 a | 31,46 | 42,04 | 30,05 c |
| | 8 | 75,33 ab | 74,69 c | 86,91 a | 32,92 | 41,86 | 43,34 a |
| | 16 | 78,16 a | 78,85 b | 83,70 b | 32,67 | 45,52 | 36,42 b |
| **F- değeri** | | 5,23 | 56,33 | 0,00 | 0,84 | 3,19 | 63,29 |
| **Faktör (p-değeri)** | DS | 0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,43 öd | 0,05 öd | <0,01 |
| | DSXG | <0,01 | 0,01 | 0,11 öd | <0,01 | <0,01 | <0,01 |

*Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P ≤0.05) (öd: önemli değil)

Polen canlılığı üzerine genotip ve depolama süresi interaksiyonunun etkisi 2020 ve 2021 yıllarında önemli 2022 yılında ise önemsiz bulunmuştur. 3 yıllık verilere göre 16 09 10 genotipi ile hasat günü yapılan canlılık testi yüksek değerler vermiştir. 2020 ve 2021 yıllarında en düşük polen canlılığı 16 ZF 08 genotipinde 0. gün ve 8. gün elde edilmiştir. 2022 yılında genotip ve depolama süresi interaksiyonunun etkisi önemsiz olsa da en

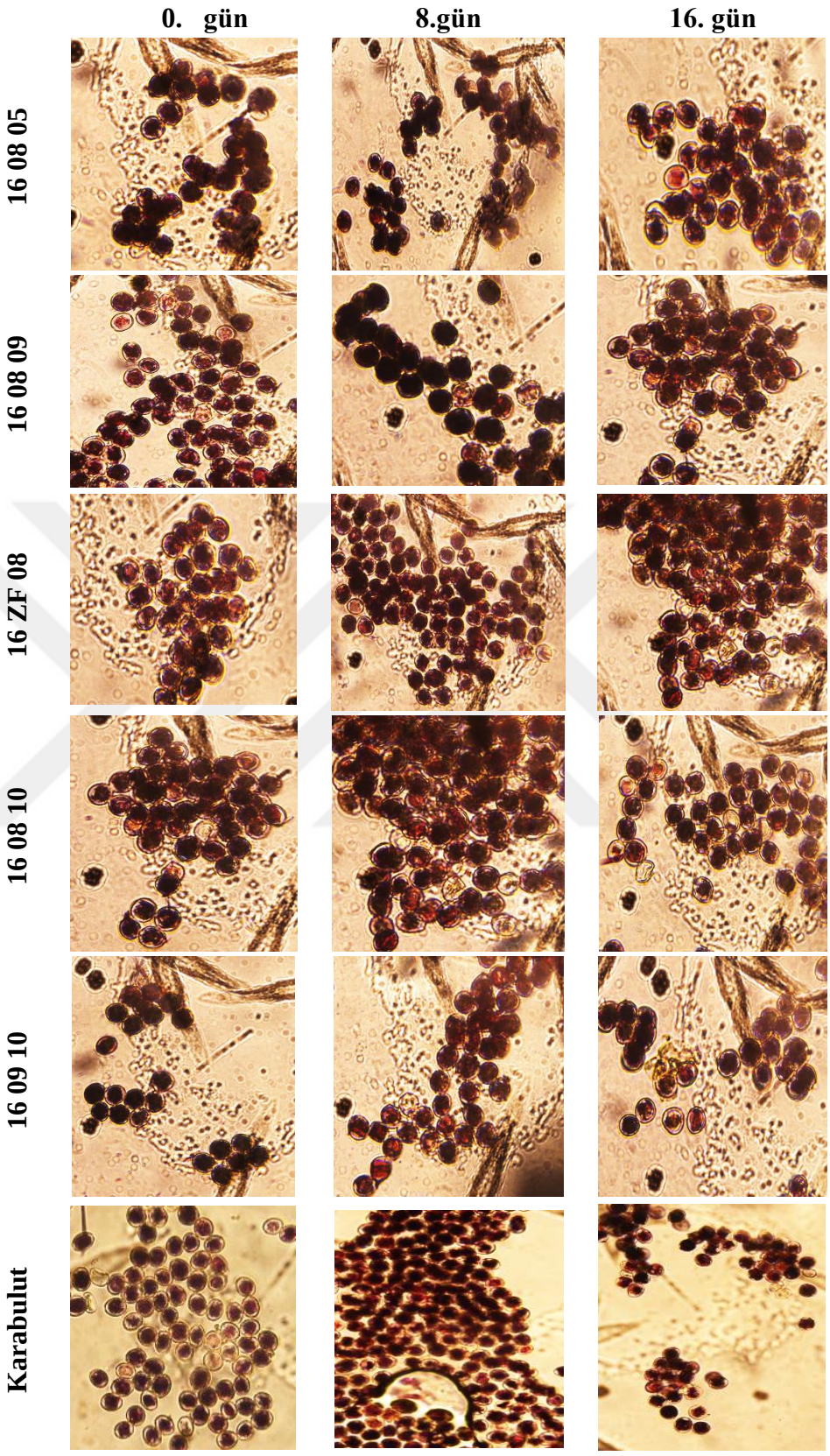
yüksek değer 8 gün depo edilen 16 ZF 08 (%92,71) genotipinden elde edilmiştir (Şekil 4.6, Şekil 4.7).




**Şekil 4.6.** Depolama süresine bağlı olarak ilek genotiplerinde polen canlılığı. Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P ≤0.05)

Dafni ve Firmage (2000) ve Gaaliche vd. (2013), polen canlılığının %50'nin üzerinde olması durumunda polenin fonksiyonel kabul edilebileceğini bildirmiştir. Çalışma bulgularına göre hasat günü ve depo edilen meyvelerde yapılan canlılık testlerinde genotiplerin canlılık değerleri tüm yıllarda %50' nin üzerinde bulunmuş ve genotiplerin tozlayıcı olarak kullanılabileceği anlaşılmıştır.

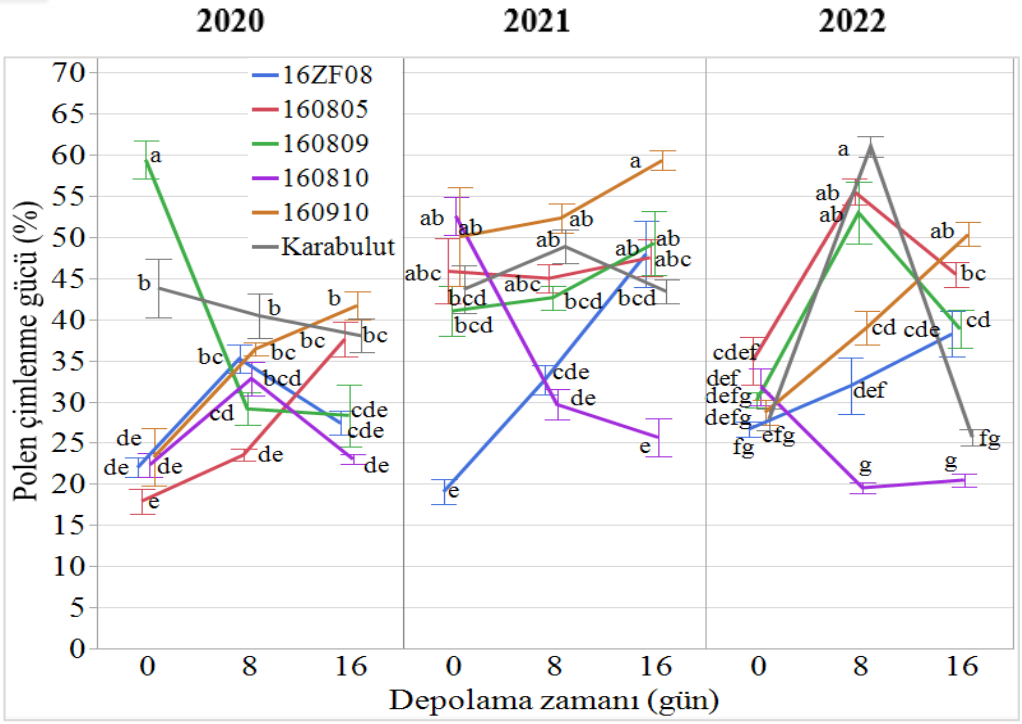
Polen canlılık değerleri depolama süresi bakımından değerlendirildiğinde, 2020 yılında depolama süresi arttıkça polen canlılığı artarken, 2021 ve 2022 yıllarında azalmış, ancak bu doğrusal olmamıştır. Depolama süresine bağlı olarak polen canlılığı değerlerinde doğrusal bir azalış veya artış elde edilememesinin nedeni ilek meyvesinin içindeki anterlerin fenolojik dönemlerinin bilinememesi olarak gösterilebilir. Olgunlaşan ilek meyveleri rastgele depolandığından, depo edilen meyvelerin içindeki anterlerde depo öncesi anterlerin patlayıp patlamadığı veya depolama sırasında patlamaya devam edip etmediği bilinmemektedir. Polen canlılığı üzerine farklı fenolojik dönemlerin etkisi bazı araştırıcılar (Gaudet vd., 2020; Ertan vd., 2021) tarafından da bildirilmiştir.



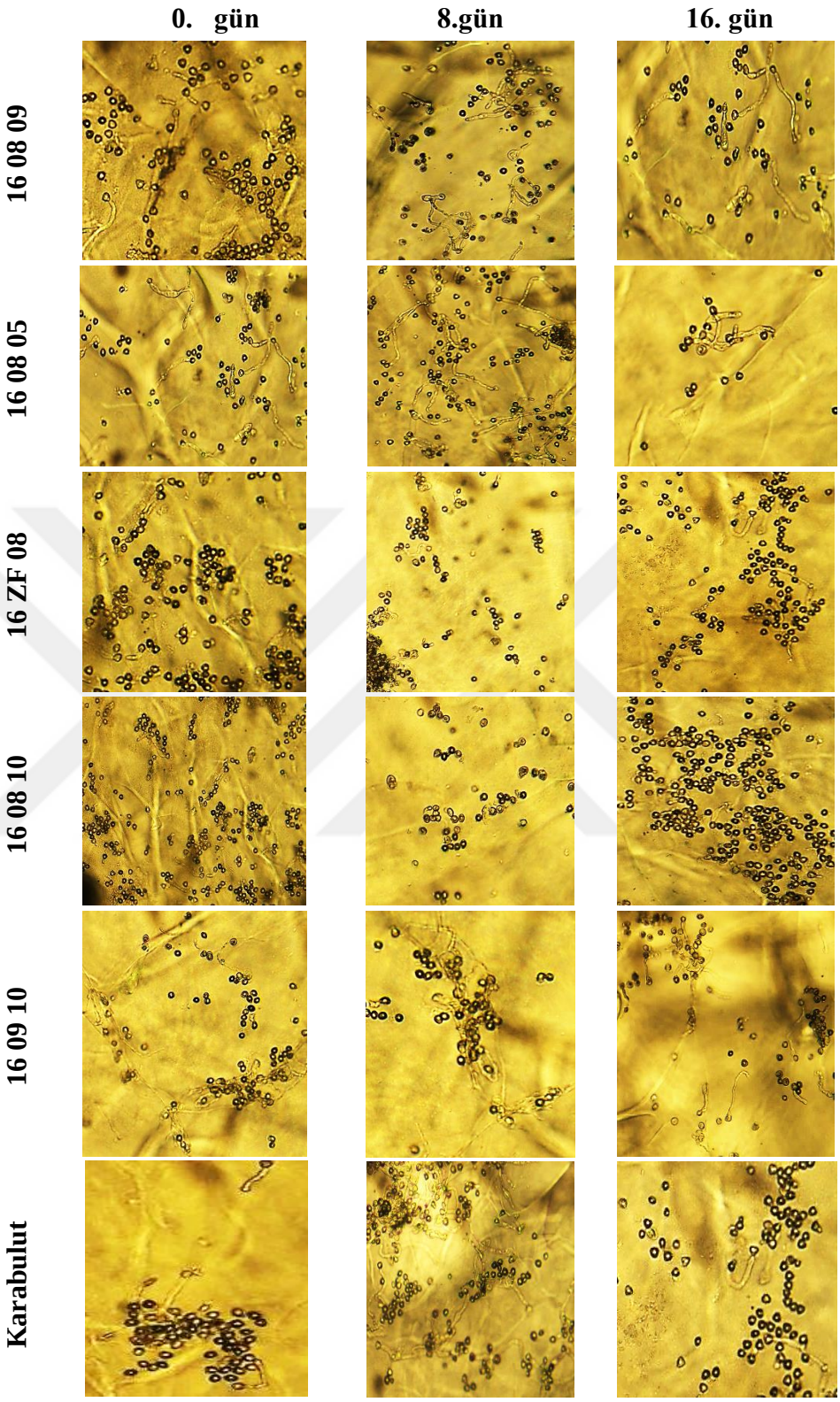

**Şekil 4.7.** İlek genotiplerinde depolama süresine göre canlı-cansız çiçek tozları (2022) (Büyütme 40 x 40)

Gaudet vd. (2020), *Cannabis sativa*'da en yüksek polen canlılığı için en uygun fenolojik dönemin, polen anterlerde hala mevcutken, çiçeklenme döneminin ortalarında olduğunu belirtmiş ve erken elde edilen polenin tam olarak gelişmemiş olabileceğini bununda canlılık değerlerini düşürebileceğini vurgulamıştır. Benzer şekilde Ertan vd. (2021) 4ºC'de depoladıkları ilek çeşitlerinde depolamadan 30 gün sonra dahi yüksek polen canlılığı değerlerinin elde edilmesinin depolama süresince olgunlaşan çiçektozu sayısının artmasından kaynaklandığı bildirmiştir.

2020, 2021 ve 2022 yıllarında genotiplere ait ilek meyvelerinde polen çimlenme gücü değerleri depolama süresine bağlı olarak değişiklik göstermiştir (Çizelge 4.3). Polen çimlenme gücü üzerine depolama süresinin etkisi 2020 ve 2021 yılında önemsiz, 2022 yılında ise önemli bulunmuştur. 2022 yılında depolama süresi yönünden en yüksek polen çimlenme gücü değeri 8. gün (%43,34), en düşük değer ise 0. gün (%30,05) yapılan çimlendirme testi sonucunda elde edilmiştir. Polen çimlenme gücü üzerine genotip ve depolama süresi interaksiyonunun etkisi tüm yıllarda önemli bulunmuştur (Şekil 4.8, Şekil 4.9).




**Şekil 4.8.** Depolama süresine bağlı olarak ilek genotiplerinde polen çimlenme gücü. Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P ≤0.05)




**Şekil 4.9.** İlek genotiplerinde depolama süresine göre çimlenen-çimlenmeyen çiçek tozları (2022) (Büyütme 10x10)

En düşük polen çimlenme gücü değeri 2020 yılında 16 08 05 genotipinde 0. gün (%17,91) ve 8. gün (%23,52), 16 ZF 08 (%22,00), 16 08 10 (%22,33) ve 16 09 10 (%23,26) genotiplerinde ise 0. gün yapılan çimlendirme testleri sonucunda elde edilmiştir. 2021 ve 2022 yıllarında ise en düşük değerler 16 08 10 genotipinde 8. (%19,53) ve 16. gün (%20,48) elde edilmiştir (Şekil 4.9). Gaaliche vd. (2013), polen çimlenmesi gücünün %30'un üzerinde olması durumunda polenin fonksiyonel kabul edilebileceğini bildirmiştir. Buna göre genotiplerin yıllara bağlı olarak ortalama çimlenme güçleri değerlendirildiğinde, 16 ZF 08 genotipi 0. gün, 16 08 10 genotipi 8. ve 16. gün %30'un altında çimlenme değeri vermiştir.

Farklı araştırmacılar tarafından polen çimlenme gücünün %2,0 ile %43,5 (Zeybekoğlu vd., 1997) ve %0,0 ile %96,6 (Vego ve Miljković, 2012) arasında değiştiği bildirilmiştir. Ilgın vd. (2007), Kahramanmaraş ilinden seçmiş oldukları 5 ümitvar erkek incir genotipinde çimlenme oranın %68,32-%74,08 arasında değişim gösterdiğini bulmuşlardır. Yaman (2014), erkek incir genotip ve çeşitlerinde en yüksek çimlenme oranının %40,74 ile 'Armut İlek' çeşidinden elde edildiğini bildirmiştir. Araştırma bulgularına göre polen çimlenme gücü değerleri Ilgın vd. (2007)'nin elde ettiği sonuçlardan daha düşük bulunurken, diğer araştırmacıların (Zeybekoğlu vd., 1997; Vego ve Miljković, 2012; Yaman, 2014) elde ettiği sonuçlara yakın bulunmuştur. Stanley ve Linskens (1974), polen çimlenme gücü sonuçlarının çimlenme testleri ve ortamı, kültür koşulları ve çeşitlerden etkilendiğini belirtmişlerdir. Polen kalite parametreleri ayrıca çiçek formu, polen taşıma mesafesi, aşırı sıcaklık veya nem gibi iklimsel değişkenlerden de etkilenmektedir (Dafni ve Firmage, 2000; Shivanna ve Sawhney, 2005).

Çalışma bulgularına göre ilek meyvelerinin depolanmasıyla polen çimlenme gücü artma eğilimi göstermiştir, ancak canlılıkta elde edilen sonuçlarla benzer şekilde yıllara ve genotipe bağlı olarak doğrusal artış olmamıştır. Bunun nedeni anterlerin farklı gelişim dönemlerinde bağlı olarak, polen olgunluğunun da farklı olabileceğidir. Bazı genotiplerin 0.günde çimlenme oranı düşük iken bu oranın depolama ile artmasının, hasat günü alınan örneklerde polen olgunlaşmasının tamamlanmamasından kaynaklanmış olabileceği söylenebilir.

Benzer şekilde 2020 yılında 16 08 09 genotipinde 8 ve 16 gün depolama ve 2022 yılında Karabulut, 16 08 05 ve 16 08 09 genotiplerinde 16 gün depolama ile meydana gelen ani düşüşünün meyve örneklerinin alındığı 0. günden daha önce anter patlamasının meydana gelmiş olması dolayısıyla polen yaşlanması ile ilgili olabileceği söylenebilir.

Bununla ilişkili olarak, Yuan vd., (2018), *Phalaenopsis* poleninde çimlenme oranının çiçeğin fenolojik gelişim döneminin ilerlemesi ile orantılı olarak arttığını belirtmişlerdir. Rosell vd. (2006), cherimoya poleninin çimlenme gücünü, anterlerin patlamasından 30 ve 5 saat önce ve 20 saat sonra karşılaştırdıkları çalışmada, polenin anterlerin patlaması sırasında en yüksek çimlenme oranını gösterdiğini bildirmişlerdir. Wang vd. (2015), litchi'de polen taneciklerinin, anter patlamasından önce daha uzun olan filamentlerde daha bol olduğunu bildirmiştir. Çalışma bulgularıyla uyumlu olarak Ertan vd. (2021)'de 4$^{o}$ C'de depoladıkları ilek çeşitlerinde depolama süresince çimlenme oranlarının arttığını bildirmişlerdir. Polen çimlenme gücünün anter patlaması ve polen yaşından etkilendiği farklı araştırıcılar tarafından da desteklenmiştir (Bellusci vd., 2010; Marks vd., 2014).

Araştırmada ilek genotiplerinde polen canlılığı ile çimlenme gücü arasında güçlü doğrusal bir ilişki bulunamıştır. Parfitt ve Ganeshan (1989) ve Sulusoğlu ve Çavuşoğlu (2014), polen boyama testlerinin her zaman çok tutarlı olmadığını ve polen çimlendirme testleriyle pozitif korelasyon göstermediğini bildirmişlerdir. Dafni (1992), canlı polen tanelerinin tamamının polen tüpü geliştirmediklerini belirtmiştir. Araştırma bulguları mevcut literatür ile uyumlu bulunmuştur.

### 4.1.1. İlekleme sonrası elde edilen 'Bursa Siyahı' meyvelerinde yapılan ölçüm ve gözlemler

**Meyve olgunlaşma dönemlerine göre meyve oranları**

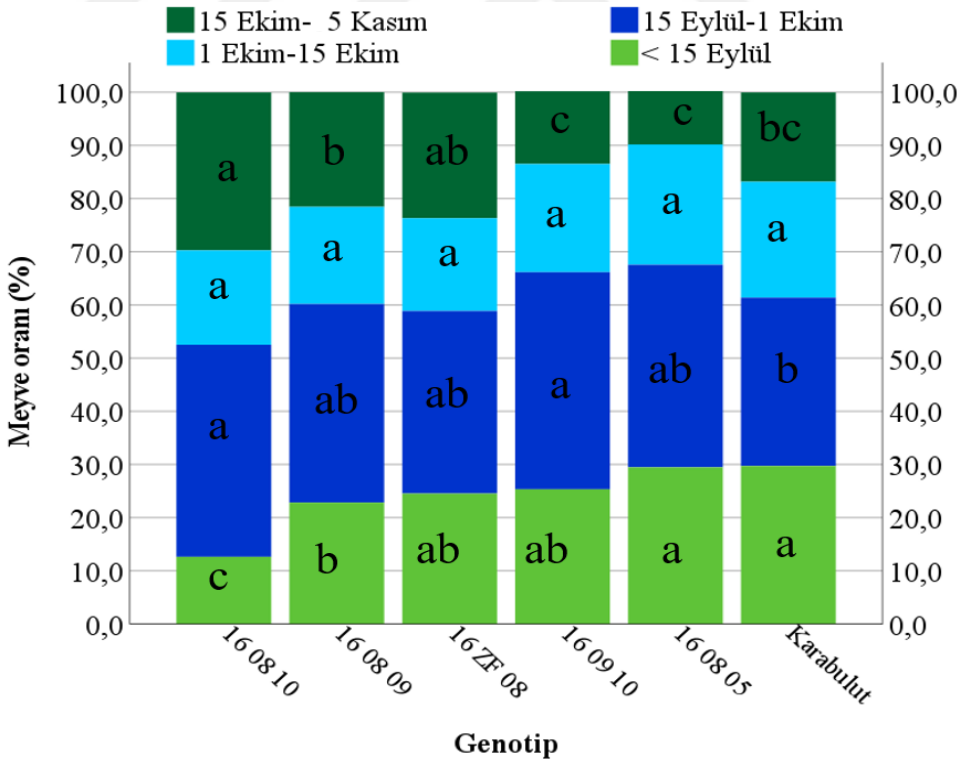
'Bursa Siyahı' meyvelerinin olgunlaşma dönemleri üzerine genotiplerin etkileri Çizelge 4.4'te verilmiştir. 'Bursa Siyahı' çeşidinde meyvelerin olgunlaşması 4 dönem üzerinden değerlendirilmiş ve bu dönemlerde olgunlaşan meyve oranı genotiplere göre değişiklik göstermiştir.

**Çizelge 4.4** 'Bursa Siyahı' meyvelerinin olgunlaşma dönemleri üzerine ilek genotiplerinin etkileri

| Olgunluk Tarihleri | Genotip | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **16 08 05** | **16 08 09** | **16 08 10** | **16 09 10** | **16 ZF 08** | **Karabulut** | **F değeri** | **p-değeri** |
| | | | | **2020** | | | | |
| < 15 Eylül | 39,50 a* | 20,30 b | 8,16 c | 41,22 a | 28,53 ab | 37,16 a | 96,00 | <0,01 |
| 15 Eylül-1 Ekim | 28,50 cd | 36,28 b | 47,26 a | 32,77 bc | 22,00 d | 22,30 d | 52,73 | <0,01 |
| 1 Ekim-15 Ekim | 20,50 ab | 15,20 b | 27,57 a | 15,92 b | 22,07 a | 28,38 a | 17,03 | <0,01 |
| 15 Ekim-05 Kasım | 12,50 bc | 28,00 a | 16,32 bc | 7,00 d | 18,00 ab | 9,11 cd | 30,21 | <0,01 |
| | | | | **2021** | | | | |
| < 15 Eylül | 30,79 a | 23,73 ab | 11,09 c | 20,16 bc | 17,40 bc | 23,42 ab | 10,94 | <0,01 |
| 15 Eylül-1 Ekim | 46,02 | 36,76 | 40,68 | 42,50 | 42,42 | 41,54 | 0,45 | 0,80 |
| 1 Ekim-15 Ekim | 21,22 abc | 24,92 ab | 10,54 c | 26,99 a | 12,94 bc | 18,15 abc | 6,95 | <0,01 |
| 15 Ekim-05 Kasım | 3,95 c | 14,56 bc | 35,72 a | 13,33 bc | 27,20 ab | 16,85 bc | 11,13 | <0,01 |
| | | | | **2022** | | | | |
| < 15 Eylül | 20,47 ab | 24,20 ab | 16,00 b | 18,64 ab | 25,31 ab | 27,95 a | 4,48 | 0,02 |
| 15 Eylül-1 Ekim | 40,72 ab | 38,91 abc | 28,69 d | 47,22 a | 36,06 bc | 31,09 cd | 19,77 | <0,01 |
| 1 Ekim-15 Ekim | 26,14 | 14,39 | 17,45 | 16,44 | 15,24 | 19,16 | 1,91 | 0,27 öd |
| 15 Ekim-05 Kasım | 12,33 b | 22,15 ab | 37,37 a | 19,13 b | 23,37 ab | 21,77 ab | 4,49 | 0,03 |

*Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P ≤0.05) (öd: önemli değil)

3 yıllık verilere göre Karabulut ilek genotipinin tozlayıcı olarak kullanılması durumunda 'Bursa Siyahı' çeşidinde 15 Eylül tarihinden önce olgunlaşan meyve oranı diğer genotiplerden yüksek bulunmuştur. 16 08 05 genotipi ise 2020 ve 2021 yıllarında erken meyve olgunlaşmasına etki eden diğer genotip olmuştur. 16 09 10 (%41,22) genotipi ise sadece 2020 yılında yüksek değer vermiştir. Veriler incelendiğinde 15 Eylül-1 Ekim tarihleri arasında olgunlaşma oranının yıllara göre kısmı farklılık göstermesine rağmen bütün genotiplerde yüksek değerler verdiği tespit edilmiştir. 15 Ekim-05 Kasım tarihlerinde olgunlaşan meyve oranı 2021-2022 yıllarında 16 08 10 genotipinde belirgin şekilde yüksek bulunmuştur. Bunun yanı sıra 16 ZF 08 genotip de bu dönemde kısmen yüksek meyve oranı vermiştir (Çizelge 4.4). Çalışmada yıllar ortalamasına göre 15 Eylül tarihinden önce olgunlaşan meyve oranı Karabulut ve 16 08 05 genotiplerinde, 15 Eylül ile 1 Ekim tarihleri arasında olgunlaşan meyve oranı 16 09 10 ve 16 08 10 genotiplerinde, 15 Ekim tarihinden sonra olgunlaşan meyve oranı ise 16 08 10 ve 16 ZF 08 ilek genotipleri tozlayıcı olarak kullanıldığında daha yüksek değerler vermiştir (Şekil 4.10).




**Şekil 4.10.** 'Bursa Siyahı' meyvelerinin olgunlaşma dönemlerine göre ilek genotiplerinde ortalama meyve oranları. Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P ≤0.05)

Al-Khalifah (2006), hurmada polenin metaxenia özelliklerinden dolayı meyve kalitesinin ve olgunlaşma süresinin etkilediğini bildirmiştir. Denney (1992) polenin tohum boyutu üzerindeki etkisinin 'xenia', meyve özellikleri üzerindeki doğrudan etkisinin ise 'metaxenia' olarak kabul edildiğini bildirmiştir. Shahsavar ve Shahhosseini (2021), hurmada bazı tozlayıcı çeşitlere ait polen tanelerinin daha yüksek miktarlarda oksin, giberellin gibi hormonları içerdiğini ve polenlerin bu hormonların üretimini meyvenin farklı büyüme ve gelişme dönemlerinde tetiklediğini bildirmişlerdir. Zare (2008), farklı ilek çeşitlerinin ilekleme performanslarını karşılaştırdıkları çalışmalarında, 'Daneh Sefid' ilek çeşidinin erken olgunlaşmayı arttırdığını, 'Shak Anjiri' çeşidinin ise erken olgunlaşmada önemli rol oynadığını bildirmiştir. Ahi Koşar vd. (2022b), 'Bursa Siyahı''nda erken olgunlaşan meyve oranının polen kaynaklarından etkilendiğini, çeşide tozlayıcı olarak Karabulut ve 16 03 08 genotipleri kullanıldığında erken olgunlaşan meyve oranının daha yüksek, 16 ZF 08 ve 16 08 07 genotipleri kullanıldığında ise daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Çalışma bulgularına göre 16 08 05 ve Karabulut genotipinin daha erken, 16 08 10 ve 16 ZF 08 genotiplerinin ise daha geç olgunlaşan meyve oranını arttırması literatürle uyumlu olarak polenin 'metaxenia' etkisi ile açıklanabilir. 'Bursa Siyahı' incirinin erken ya da geç hasat edilmesine etki edebilecek ilek genotipinin varlığı, katma değeri yüksek ürünün hasat periyodunu genişletilerek, daha uzun süre piyasada kalmasını sağlayabileceğinden önemlidir.

**Meyve Tutum Oranı, Meyve Ağırlığı, Meyve Eni ve Meyve Boyu**

'Bursa Siyahı' meyvelerinin meyve tutum oranı, meyve ağırlığı, en ve boy değerleri üzerine ilek genotiplerinin etkileri Çizelge 4.5'de verilmiştir. 'Bursa Siyahı' çeşidinde meyve tutumu tozlayıcı genotiplere göre değişiklik göstermiştir. 3 yıllık verilere göre, 16 08 09 genotipinin tozlayıcı olarak kullanılması durumunda 'Bursa Siyahı' çeşidinde meyve tutumu diğer genotiplerden yüksek bulunmuştur. Bunun yanısıra 16 09 10 genotipinin tozlayıcı olarak kullanılması durumunda da kısmen yüksek meyve tutumu değeri elde edilmiştir. 2020-2021 yıllarında 16 ZF 08 (%65,64; %59,30) genotipinin, 2020 ve 2022 yıllarında ise 16 08 10 (%66,00; %67,00) genotipinin tozlayıcı olarak kullanılması durumunda meyve tutumu daha düşük bulunmuştur.

**Çizelge 4.5.** 'Bursa Siyahı' meyvelerinin meyve tutum oranı, meyve ağırlığı, en ve boy değerleri üzerine ilek genotiplerinin etkileri

| Genotip | Meyve tutumu (%) | | | Meyve ağırlığı (g) | | | Meyve eni (mm) | | | Meyve boyu (mm) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **2020** | **2021** | **2022** | **2020** | **2021** | **2022** | **2020** | **2021** | **2022** | **2020** | **2021** | **2022** |
| 16 08 05 | 65,04 b* | 75,37 a | 78,03 ab | 75,27 b | 81,78 ab | 81,66 ab | 53,31 | 58,39 a | 57,78 ab | 51,68 | 52,74 | 48,84 |
| 16 08 09 | 81,00 a | 76,92 a | 85,49 a | 86,77 ab | 85,36 a | 82,17 ab | 56,77 | 57,93 ab | 58,17 a | 54,08 | 52,86 | 48,61 |
| 16 08 10 | 66,00 b | 61,95 ab | 67,00 b | 83,85 ab | 75,51 ab | 73,20 b | 55,68 | 55,64 abc | 52,74 b | 52,26 | 50,49 | 48,93 |
| 16 09 10 | 75,07 ab | 69,39 ab | 81,91 ab | 91,35 a | 84,71 a | 80,55 ab | 57,16 | 57,32 abc | 55,01 ab | 55,34 | 50,40 | 50,47 |
| 16 ZF 08 | 65,64 b | 59,30 b | 78,88 ab | 82,85 ab | 70,87 b | 77,42 b | 55,53 | 54,37 bc | 55,64 ab | 52,93 | 52,42 | 51,84 |
| Karabulut | 67,38 b | 64,66 ab | 84,16 a | 79,07 b | 72,30 b | 88,36 a | 55,51 | 54,13 c | 59,16 a | 51,37 | 48,72 | 48,87 |
| **Ortalama** | 70,02 | 68,26 | 79,27 | 83,36 | 78,42 | 80,56 | 55,66 | 56,29 | 56,41 | 52,94 | 51,27 | 49,59 |
| **F- değeri** | 11,44 | 8,41 | 17,85 | 14,04 | 11,00 | 9,83 | 4,59 | 3,57 | 5,28 | 5,28 | 4,64 | 6,99 |
| ***p*-değeri** | <0.01 | 0,01 | 0,04 | 0,03 | <0.01 | <0.01 | 0,16 öd | 0,07 öd | 0,01 | 0,16 öd | 0,06 öd | 0,57 öd |

*Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P ≤0.05) (öd: önemli değil)

Deng vd. (2022), farklı polen kaynaklarının dişi organda ovaryuma penetre olan polen tüpü oranını arttırarak meyve tutumunu etkilediğini ve yüksek polen çimlenme gücünün stigmanın polenleri alma oranını arttırarak etkili bir tozlaşma gerçekleşmesini sağladığını bildirmişlerdir. Literatürle uyumlu olarak tüm yıllarda meyve tutumu yüksek olan genotiplerin polen canlılık ve çimlenme gücü değerleri nispeten daha yüksek bulunmuştur. Meyve tutumu daha yüksek olan genotiplerin meyvedeki arı sayısı bakımından en yüksek arı sayısına sahip genotipler olmamaları, meyvedeki arı sayısının fazla olmasının meyve tutumunu arttırmak için tek başına yeterli olmayabileceğini göstermektedir.

Çalışmada 16 08 10 genotipinin polen çimlenme gücü ve arı sayısı diğer genotiplere göre daha düşük bulunmuş ve bu genotip ile ilekleme yapıldığında daha düşük meyve tutumu elde edilmiştir. Ancak 16 08 10 genotipi ile tozlama yapıldığında daha düşük meyve tutumu değerleri elde edilmesinin en önemli sebebinin genotipe ait ilek meyvelerinin

daha geç olgunlaşmaya başlaması gösterilebilir. ‘Bursa Siyahı’ çeşidine ait meyve doğuşları reseptif olduğunda, 16 08 10 genotipi henüz olgunlaşmadığından izole edilen dallara ait bazı ilk doğuşlar tozlanamamış ve meyve dökümleri yaşanmıştır. 2020, 2021 ve 2022 yıllarında sırasıyla 23, 22 ve 27 Haziran tarihlerinde ‘Bursa Siyahı’ doğuşlarında reseptiflik başlamış ancak 16 08 10 genotipinin ilk ilekleme işlemi sırasıyla 6 Temmuz, 9 Temmuz ve 12 Temmuz tarihlerinde yapılmıştır. Bronsteinan ve Patel (1992), *F. carica*’da dişi incir meyvesindeki dişi çiçeklerin 21-23 gün, Karadeniz vd. (2016) ise ‘Bursa Siyahı’ çeşidinde yaklaşık 20 gün reseptif olduğunu bildirmişlerdir. Farklı araştırıcılar da *Ficus* türlerinde dişi çiçeğin reseptif kalma süresinin sıcaklıkların yükselmesi ile kısaldığını bildirmişlerdir (Bronstein ve Patel 1992; Chen vd., 2004; Tzeng vd., 2005). İlekleme işleminde kullanılan ilek çeşitlerinin ilek arısı miktarı, polen kalitesi ve miktarı bakımından yetersiz olması veya olgunlaşma dönemlerinin dişi çeşit ile uyuşmaması incirin meyve tutumunu etkilemektedir (Ilgın vd., 2007; Çalışkan ve Bayazit 2012).

Çalışmada 16 ZF 08 genotipinin ileklemede kullanılması ile 2020 ve 2021 yıllarında daha düşük meyve tutumu değerleri elde edilmiştir. Genotipin tozlayıcı olarak kullanılmasıyla meyve tutumunun daha düşük olmasının genotipin polen canlılık ve çimlendirme oranlarının daha düşük olması ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Nitekim 2022 yılında polen canlılık ve çimlendirme oranlarının nispeten daha yüksek değerler vermesi ile daha yüksek meyve tutumu değerleri elde edilmiştir. Westwood (1993), incirde yeterli verim için meyve tutumunun en az %70 olması gerektiğini belirtmiştir. Çalışmada tüm yıllarda tozlayıcı olarak 16 08 10 genotipinin kullanılması durumunda ‘Bursa Siyahı’ çeşidinin meyve tutumu %70’in altında bulunmuştur. Ayrıca 2020-2021 yıllarında 16 ZF 08 ve Karabulut genotiplerinin ileklemede kullanılması durumunda meyve tutumu %70’in altında bulunmuştur.

Gaaliche vd. (2011b), İzmir (Smyrna) tipi incirlerin meyve tutumunun polen kaynaklarından etkilendiğini bildirmişlerdir. Zare (2008), polen kaynaklarının meyve tutumunu etkilediğini ve ‘Daneh-Sefid’ ilek genotipinin ilekleme işleminde kullanılması ile daha az meyve dökümünün gerçekleştiğini bildirmiştir. Marcotuli vd. (2020), ilek genotip ve çeşitlerinin farklı özelliklere sahip olduğunu belirtmişler ve bunlarla yapılacak

tozlamanın meyve tutumunu, verimi ve kaliteyi etkileyebileceğini bildirmişlerdir. Çalışkan vd. (2017), bazı ilek genotiplerinde düşük polen üretiminin yetersiz tozlaşmaya neden olarak meyve tutumunu olumsuz etkilediğini belirtmişlerdir. Araştırmada ilek genotiplerinin polen üretim kapasitesi nicel gözlemler ile belirlenmemiştir ancak makroskobik olarak yapılan gözlemlerde 16 08 10 ve 16 ZF 08 genotiplerine ait meyvelerden daha az miktarda polen elde edildiği gözlemlenmiştir. Yapılan gözlem bu genotipler ile tozlama yapıldığında daha düşük meyve tutumunun elde edilmesinin bir diğer sebebi olabilir.

Çalışmada 2021 yılında diğer yıllara göre tüm genotipler ile yapılan tozlama sonucu daha düşük meyve tutumu değerleri elde edilmesinin Ocak ayında yaşanan don olayı nedeniyle arı miktarındaki ve çıkış süresindeki azalışa bağlı olduğu söylenebilir. Erkek incir meyvelerinde ebe, boğa ve ilek ürünleri bakımından *B. psenes*'in yaşam döngüsününün sekteye uğramaması ve arı sayısı yönünden yeterli ileklerin polen kaynağı olarak ileklemede kullanılması ilekleme başarısı için önemlidir (Çalışkan ve ark., 2017). Bunun yanında 2021 yılında ilek hasadı ve ilekleme döneminde görülen yüksek sıcaklıkların dişi incirlerde dişi çiçeklerin, erkek incirlerde polenin ve arının ömrünü kısaltmış olabileceği düşünülmektedir (Şekil 3.4). Çalışkan vd. (2012), Hatay ilinden seçmiş oldukları farklı tozlayıcıların, ilek arıcığı çıkış süresinin 15-25 gün arasında değişim gösterdiğini ve Haziran ayında meydana gelen yüksek sıcaklıkların bu süreyi oldukça kısalttığını (10 gün) ifade etmişlerdir. Iovane vd. (2021) kısa süreli yüksek sıcaklık dönemlerinin, polenin gametofit ömrünün ölümcül bir şekilde kısalmasına ve polen yaşlanma sürecini hızlandırmasına neden olabileceğini bildirmişlerdir. Sabet (1998), polen tüpünün yumurta hücresine 62 saat içinde gelmesi gerektiğini bildirmiş ve bu sürenin hava sıcaklığına bağlı olarak azalabileceğini bildirmiştir. İlek meyvesinden çıktıktan sonra hava sıcaklığının 25°C'nin üzerinde olması durumunda ilek arılarının uçuş süresinin de kısaldığı (Jevandam vd., 2013), 30°C'nin üzerinde ise uçuş yeteneğinin kısıtlandığı belirtilmiştir (Patino vd. 1994). Çalışkan ve Bayazit (2012), incirde verimin yeterli ve kaliteli erkek incir kullanımına bağlı olduğunu belirtmiş ve ilek kalitesinin yüksek sıcaklıklardan etkilenmesiyle incirde meyve tutumunun da etkilendiğini bildirmiştir.

‘Bursa Siyahı’ çeşidinde meyve ağırlığı 2020, 2021 ve 2022 yıllarında genotiplere göre değişiklik göstermiştir (Çizelge 4.5). 3 yıllık verilere göre 16 09 10 genotipinin tozlayıcı olarak kullanılması durumunda ‘Bursa Siyahı’ çeşidinde meyve ağırlığı diğer genotiplerden yüksek bulunmuştur. Bunun yanı sıra 16 08 09 genotipinin tozlayıcı olarak kullanılması durumunda da kısmen yüksek meyve oranı elde edilmiştir. En düşük meyve ağırlığı ise 2020 ve 2021 yıllarında Karabulut genotipinde belirlenmiştir.

‘Bursa Siyahı’ çeşidinde meyve eni ve boyu 2021 ve 2022 yıllarında genotiplere göre değişiklik göstermiştir. 2021-2022 verilerine göre 16 08 05 ve 16 08 09 genotiplerinin tozlayıcı olarak kullanılması durumunda meyve eni daha yüksek bulunmuştur. 16 09 10 genotipi de yüksek meyve en değeri elde edilmesine etki eden diğer genotip olmuştur. Meyve boyu üzerine genotiplerin etkisi tüm yıllarda önemsiz bulunmuş ve değerler 2020 yılında 51,68 mm (16 08 05) ile 54,08 mm (16 08 09), 2021 yılında 48,72 mm (Karabulut) ile 52,86 mm (16 08 09), 2022 yılında ise 48,61 mm (16 08 09) ile 51,84 mm (16 ZF 08) arasında değişmiştir (Çizelge 4.5).

Genotipler meyve ağırlığı ve meyve boyutları yönünden değerlendirildiğinde tüm yıllar 16 08 09 ve 16 09 10 genotipleri ilekleme işleminde kullanıldığında daha iri meyveler elde edilmiştir. 2020 ve 2021 yıllarında ilekleme işleminde 16 08 10 genotipinin kullanılmasıyla daha yüksek meyve ağırlığı değerleri elde edilmiştir. Bu durum 16 08 10 genotipinin tozlayıcı olarak kullanılması durumunda ‘Bursa Siyahı’ çeşidinden daha düşük meyve tutumu değerlerinin elde edilmesi ile ilgili olabilir. Türk Patent ve Marka Kurumu tarafından tescil edilen Bursa Siyahı incir çeşidine ait meyvelerin 80 ile 100 g arasında değişmesi gerektiği belirtilmiştir (Türkpatent, 2018). Çalışmada 2020-2021 yıllarında Karabulut genotipinin, 2021-2022 yıllarında ise 16 ZF 08 ve 16 08 10 genotiplerinin tozlayıcı olarak kullanılması durumunda daha düşük değerler elde edildiği tespit edilmiştir.

Çalışkan (2003), ‘Bursa Siyahı’ çeşidinde yaptığı çalışmada ortalama meyve eni değerlerinin 41,44-45,07 mm, meyve boyu değerlerinin ise 44,96-46,55 mm arasında değiştiğini bildirmiştir. Aksoy vd. (1992) ‘Bursa Siyahı’ çeşidinde meyve en değerlerinin 37,50-41,20 mm arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Araştırmada elde edilen meyve

boyutlarına ait bulgular diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında, ‘Bursa Siyahı’ çeşidinin meyve boyutları daha büyük bulunmuştur. İlekleme işleminde 16 08 10 genotipi dışında diğer genotipler tozlayıcı olarak kullanıldığında ‘Bursa Siyahı’ meyveleri (meyve eni: 55,00-65,00 mm) Türkpatent (2018) tarafından belirlenen meyve en değerleri arasında yer almıştır. ‘Bursa Siyahı’ meyvelerinde boy değerleri ise tüm genotipler için ‘Bursa Siyahı’ çeşidi için belirlenen referans değerler arasında bulunmuştur (45,00-55,00 mm). Meyve eninin, boyuna oranı olarak ifade edilen meyve indeks değeri ‘Bursa Siyahı’ için 0,90’dan büyük olduğundan çeşit küresel şekillidir ve taşıma ve ambalajlama yönünden avantajlıdır (Göçmez ve Seferoğlu, 2014). Araştırma bulgularına göre ‘Bursa Siyahı’ çeşidinin meyve indeks değerini etkileyen bir genotip bulunmamıştır.

Araştırmada elde edilen bulgularla uyumlu olarak Gaaliche vd. (2011a,b)’de polen kaynaklarının meyve ağırlığını önemli ölçüde etkilediğini bildirmiştir. Rahemi ve Jafari (2008) ve Pourghayoumi vd. (2012), meyve boyununun polen kaynağından önemli ölçüde etkilendiğini belirtmiştir. Polen kaynaklarının meyve özellikleri üzerindeki etkisi mandarin (Alinezhad Jahromi vd., 2019), elma (Zhang vd., 2019), yaban mersini (Doi vd., 2021) ve erik (Deng vd. 2022) gibi birçok türde de bildirilmiş ve metaxenia etkisinin polenin meyvedeki endojen hormon seviyelerini etkilemesi ile ortaya çıktığı belirtilmiştir (Denney, 1992). Farklı polen kaynakları, hormon üretimini farklı düzeyde teşvik ederek yumurtalık dokularının büyümesini uyarmakta ve meyve büyümesini etkilemektedir (Shafique vd., 2011; Pourghayoumi vd., 2012; Farag vd., 2012).

Araştırmada meyve ağırlığı, eni ve boyu değerleri ekolojik faktörlere bağlı olarak yıllar arasında farklılık göstermiştir. 2022 yılında meyve olgunlaşma döneminde yağışların etkisiyle ortalama nemin artması ve ekstrem yüksek sıcaklıkların daha az görülmesi, ostiolün açılmasına ve meyvelerin irileşmesine neden olmuştur (Çizelge 3.1, Şekil 3.4). Ayrıca sürgündeki meyve sayısı, ilek genotipleri veya bu kombinasyonlar meyve iriliğini etkileyebilmektedir.

## Meyve Ağırlıklarına Göre Meyve Oranları

'Bursa Siyahı' çeşidinde meyvelerin ağırlıkları 4 kategoride değerlendirilmiş ve meyvelerin ağırlıklarına göre meyve oranı genotiplere göre değişiklik göstermiştir (Çizelge 4.6). 3 yıllık verilere göre 16 08 10 ve 16 ZF 08 genotiplerinin tozlayıcı olarak kullanılması durumunda 'Bursa Siyahı' çeşidinde 40-60 g arasında alınan meyve oranı yüksek bulunmuştur. 40-60 g arasında olan meyve oranı değeri 2020-2021 yıllarında Karabulut genotipinde de belirgin bir şekilde yüksek bulunmuştur. 16 08 09 genotipi ise sadece 2020 yılında yüksek değerler vermiştir. 'Bursa Siyahı' çeşidinde ağırlığı 60-80 g arasında olan meyve oranı 2020 ve 2021 yıllarında genotiplere göre değişiklik göstermiştir. 16 08 05 genotipinin tozlayıcı olarak kullanılması durumunda 60-80 g arasında olan meyve oranı yüksek bulunmuştur. Karabulut ve 16 ZF 08 genotipleri ise sadece 2021 yılında yüksek değer vermiştir.

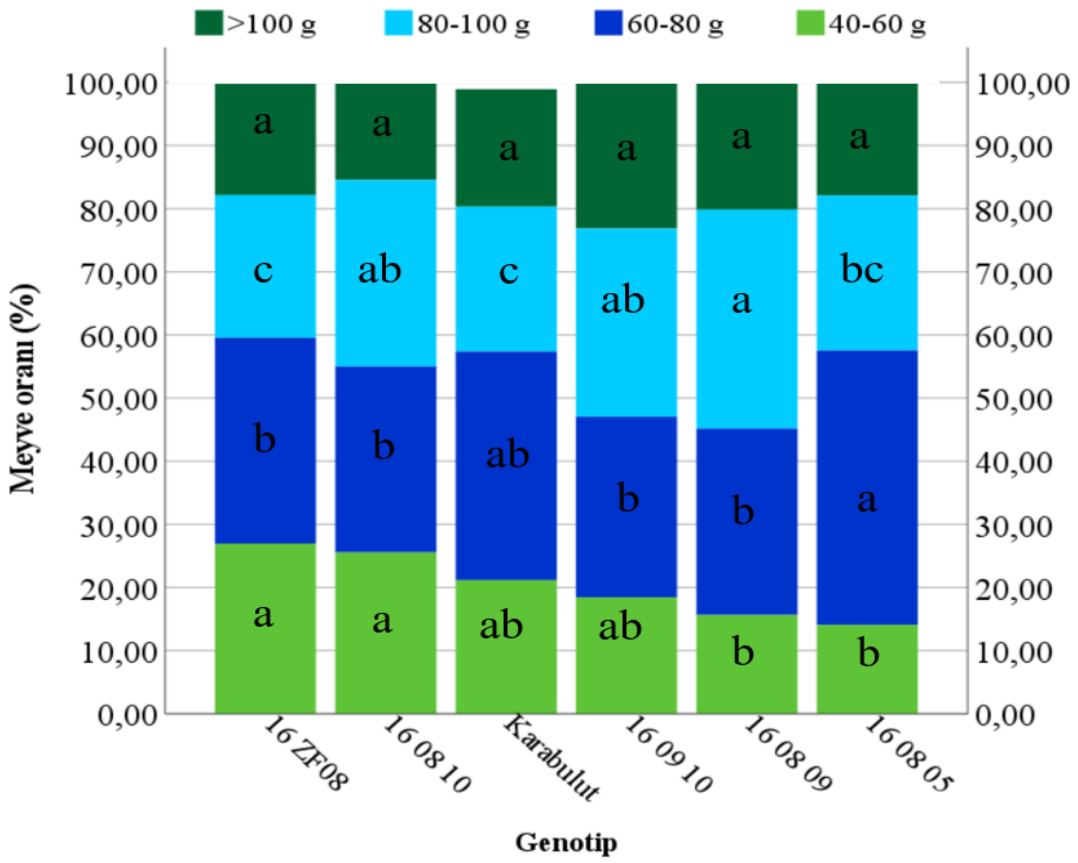
**Çizelge 4.6.** 'Bursa Siyahı' meyvelerinin ağırlıklarına göre ilek genotiplerinin etkileri

| Meyve ağırlık oranları (%) | Genotip | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **16 08 05** | **16 08 09** | **16 08 10** | **16 09 10** | **16 ZF 08** | **Karabulut** | **F-değeri** | **p-değeri** |
| | | | | **2020** | | | | |
| 40-60 g | 7,16 b* | 15,62 a | 17,58 a | 8,67 b | 18,31 a | 15,89 a | 10,28 | <0,01 |
| 60-80 g | 61,25 a | 27,72 c | 25,75 c | 26,28 c | 27,37 c | 45,89 b | 13,03 | <0,01 |
| 80-100 g | 24,56 | 30,73 | 33,20 | 35,76 | 29,92 | 22,65 | 1,97 | 0,29öd |
| > 100 g | 7,00 b | 24,39 a | 25,20 a | 30,04 a | 23,77 a | 15,55 ab | 14,22 | <0,01 |
| | | | | **2021** | | | | |
| 40-60 g | 11,66 c | 13,81 bc | 23,75 ab | 16,11 bc | 40,54 a | 38,81 a | 16,47 | <0,01 |
| 60-80 g | 40,96 a | 28,27 b | 35,49 ab | 28,39 b | 39,96 a | 39,25 a | 9,68 | <0,01 |
| 80-100 g | 23,75 ab | 34,94 a | 29,91 a | 34,16 a | 10,88 c | 14,88 bc | 45,70 | <0,01 |
| > 100 g | 23,96 a | 23,29 a | 11,58 ab | 21,66 a | 8,17 b | 8,62 b | 8,27 | <0,01 |
| | | | | **2022** | | | | |
| 40-60 g | 23,40 ab | 15,56 b | 37,30 a | 30,60 ab | 22,03 ab | 11,05 b | 4,51 | 0,02 |
| 60-80 g | 28,20 | 32,56 | 27,13 | 31,10 | 30,43 | 26,40 | 0,61 | 0,69öd |
| 80-100 g | 25,33 ab | 38,40 a | 25,56 ab | 19,45 b | 27,00 ab | 32,80 a | 6,27 | <0,01 |
| > 100 g | 23,03 ab | 13,13 b | 10,33 b | 18,43 ab | 20,50 ab | 28,54 a | 4,23 | 0,02 |

*Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P ≤0.05) (öd: önemli değil)

Ağırlığı 80-100 g arasında olan meyve oranı 2021 ve 2022 yıllarında genotiplere göre değişiklik göstermiştir. Her iki yılda da meyve oranı 16 08 09 genotipinde belirgin şekilde yüksek bulunmuştur. Bunun yanı sıra 16 08 10 ve 16 08 05 genotipleri de kısmen yüksek meyve oranı vermiştir. 16 09 10 (%34,16) genotipi sadece 2021 yılında, Karabulut (%32,80) genotipi ise 2022 yılında yüksek değer vermiştir. Ağırlığı 100 gr'dan fazla olan meyve oranı tüm yıllarda 16 09 10 genotipinde belirgin şekilde yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.6).

Çalışmada yıllar ortalamasına göre 40-60 g arasında olan meyve oranı 16 ZF 08 (%26,96) ve 16 08 10 (%25,56) genotiplerinden, 60-80 g arasında olan meyve oranı 16 08 05 (%43,47) ve Karabulut (%37,18) genotiplerinden, 80-100 gram arasında olan meyve oranı ise 16 08 09 (%34,69) ilek genotipinden elde edilmiş ve bunu 16 09 10 (%29,79) ve 16 08 10 (%29,56) genotipleri takip etmiştir (Şekil 4.11).




**Şekil 4.11.** 'Bursa Siyahı' meyvelerinin ağırlıklarına göre ilek genotiplerinde ortalama meyve oranları. Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P ≤0.05).

İncir meyvelerinde irilik iç pazarda ve ihracatta kaliteyi dolayısıyla ürünün değerini etkileyen önemli bir özelliktir (Can, 1993). Sofralık incirde iç pazarda daha iri meyveler tercih edilmesine rağmen, ihraç edilecek meyvelerin 60-80 g arasında meyve ağırlığına sahip olması tercih edilmektedir (H. Taner, kişisel görüşme, 24 Şubat 2021). Bu amaç doğrultusunda değerlendirme yapıldığında 'Bursa Siyahı' çeşidi için Karabulut ve 16 08 05 genotiplerinin tozlayıcı olarak kullanılması durumunda meyvelerin sırasıyla %37,18'i ile %43,47'si 60-80 gr arasında ağırlığa sahiptir. Türk Patent ve Marka Kurumu tarafından 'Bursa Siyahı' çeşidine ait meyve ağırlığının 80-100 gr arasında değişmesi gerektiği belirtilmiştir (Türkpatent, 2018). Bu değerler tüm yıllarda 16 08 09 genotipinden elde edilmiş ve bunu 16 09 10 ve 16 08 10 genotipleri ile yapılan tozlama sonucu elde edilen meyveler takip etmiştir. Yıllar ortalamasına göre 100 g üzerindeki meyve oranı üzerine genotiplerin etkisi önemsiz bulunsa da, tüm yıllarda 16 09 10 genotipi ile yapılan tozlama sonucu 100 g üzerindeki meyve oranı artmıştır.

Karadeniz vd. (2009) Ordu ilinde iki farklı rakımda (50 m ile 250 m) yetiştirilen 'Bursa Siyahı' incir çeşidinde yaptıkları çalışmada, 50 m rakımdaki meyvelerin iri olması sonucunda meyve ostiol genişliğinin arttığını belirtmiştir. Ostiol genişliğinin artması incirde istenmeyen bir özellik olduğundan 100 g üzerindeki meyvelerin oranının daha az olması tercih edilmektedir. Karaçalı (2012) da depolama için orta irilikte meyvelerin tercih edilmesi gerektiğini belirtmiş ve iri hücrelere sahip iri meyvelerin mekanik etkilere direncinin az olduğunu bildirmiştir.

**Ostiol Çapı, Boyun Uzunluğu ve Boyun Çapı**

'Bursa Siyahı' çeşidinde meyvelerin ostiol çapı, boyun uzunluğu ve boyun çapı değerleri genotiplere göre değişiklik göstermiştir (Çizelge 4.7).

'Bursa Siyahı' çeşidinde ostiol çapı genotiplere göre 2020, 2021 ve 2022 yıllarında değişiklik göstermiştir. 3 yıllık verilere göre 16 08 09 genotipinin tozlayıcı olarak kullanılması durumunda 'Bursa Siyahı' çeşidinde ostiol çapı yüksek bulunmuş, bunun yanı sıra Karabulut genotipinde de yüksek ostiol çapı değerleri elde edilmiştir. 16 09 10

genotipi 2020-2021 yıllarında ostiol çapının artmasına sebep olan diğer bir genotip olmuştur. 16 08 10 genotipi ise sadece 2020 yılında yüksek değer vermiştir.

**Çizelge 4.7.** 'Bursa Siyahı' meyvelerinin ostiol çapı, boyun uzunluğu ve boyun çapı değerleri üzerine ilek genotiplerinin etkisi

| Genotip | Ostiol çapı (mm) | | | Boyun uzunluğu (mm) | | | Boyun çapı (mm) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2020 | 2021 | 2022 | 2020 | 2021 | 2022 | 2020 | 2021 | 2022 |
| 16 08 05 | 5,10 ab* | 5,66 ab | 8,13 ab | 4,94 ab | 4,83 | 6,28 | 10,05 | 10,36 | 10,98 |
| 16 08 09 | 7,39 a | 6,07 ab | 7,11 ab | 5,23 ab | 5,19 | 6,21 | 10,52 | 10,10 | 10,53 |
| 16 08 10 | 7,34 a | 3,59 b | 6,61 b | 4,15 b | 4,27 | 7,29 | 10,07 | 10,04 | 11,84 |
| 16 09 10 | 5,32 ab | 7,55 a | 5,78 b | 6,25 a | 4,09 | 7,30 | 10,58 | 9,74 | 11,03 |
| 16 ZF 08 | 3,96 b | 3,73 b | 6,56 b | 4,78 ab | 5,13 | 6,09 | 10,03 | 9,73 | 10,84 |
| Karabulut | 6,37 ab | 5,39 ab | 9,78 a | 4,55 ab | 4,77 | 6,35 | 9,39 | 9,36 | 10,60 |
| **Ortalama** | 5,91 | 5,33 | 7,32 | 4,98 | 4,71 | 6,58 | 10,10 | 9,88 | 10,97 |
| **F- değeri** | 2,88 | 2,44 | 2,98 | 1,71 | 1,56 | 1,90 | 1,76 | 1,56 | 2,34 |
| ***p*-değeri** | 0,01 | <0,01 | 0,01 | 0,04 | 0,19 öd | 0,16 öd | 0,30 öd | 0,37 öd | 0,49 öd |

*Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P ≤0.05) (öd: önemli değil)

## Ostiol Çatlamasına Göre Meyve Oranları

'Bursa Siyahı' çeşidinde meyvelerin ostiol çatlaması 4 kategoride değerlendirilmiş ve ostiol çatlamasına göre meyve oranı genotiplere göre değişiklik göstermiştir (Çizelge 4.8).

3 yıllık verilere göre, 'Bursa Siyahı' çeşidinde ostiol çatlaması görülmeyen meyve oranı 16 ZF 08 ve 16 08 05 genotiplerinin tozlayıcı olarak kullanılması durumunda daha yüksek bulunmuştur. Ostiol çatlamasının az seviyede görüldüğü meyve oranı sadece 2020 yılında, orta seviyede görüldüğü meyve oranı 2020 ve 2022 yıllarında önemli bulunmuştur. Buna göre 16 ZF 08 ve 16 08 09 genotipinin tozlayıcı olarak kullanılması durumunda ostiol çatlamasının az ve orta seviyede görüldüğü meyve oranı daha yüksek

bulunmuştur. Ostiol çatlamasının şiddetli seviyede görüldüğü meyve oranı tüm yıllarda Karabulut genotipinin tozlayıcı olarak kullanılması durumunda yüksek bulunmuştur. Bunun yanı sıra 16 08 05 genotipi de şiddetli ostiol çatlaması bakımından kısmen yüksek meyve oranı veren genotip olmuştur. 16 08 09 ve 16 09 10 genotipleri 2020 ve 2021 yıllarında, 16 08 10 genotipi ise 2020 ve 2022 yıllarında ostiol çatlamasının şiddetli seviyede görülmesine etki eden diğer genotipler olmuştur.

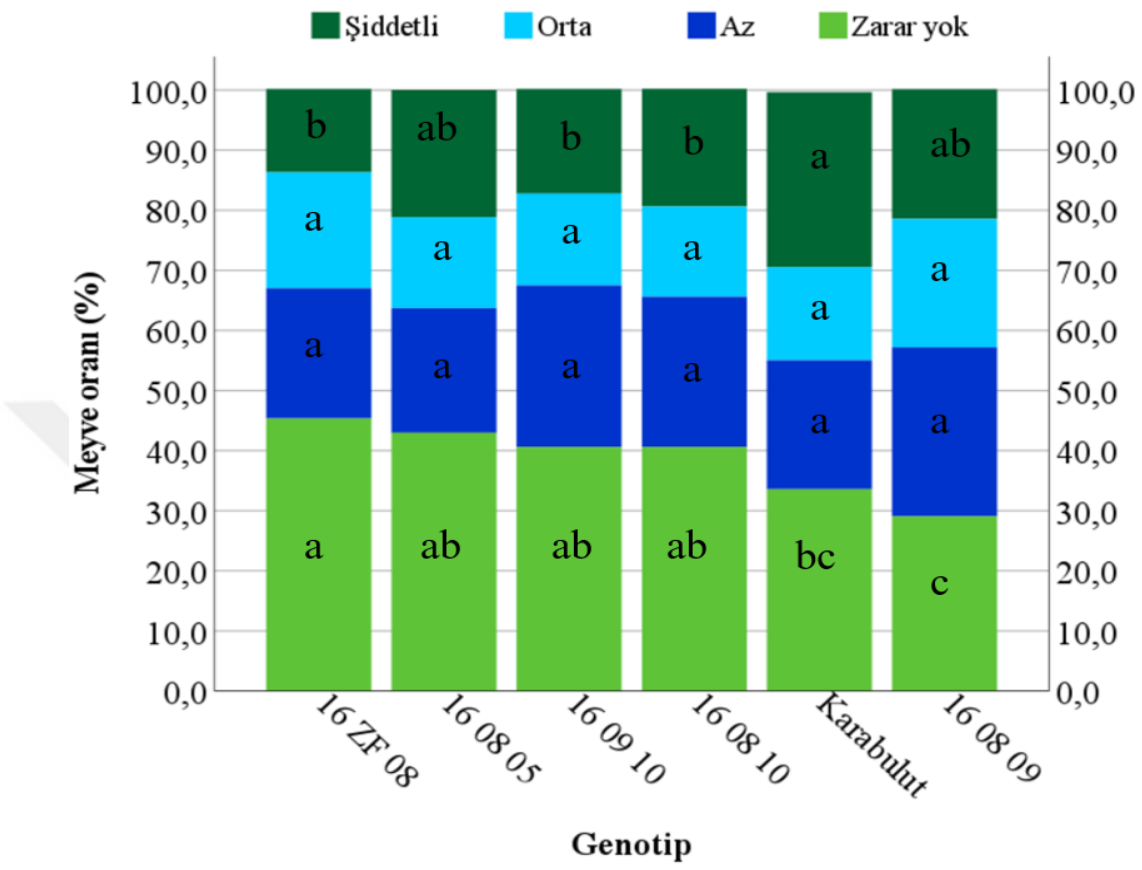
**Çizelge 4.8.** 'Bursa Siyahı' meyvelerinde görülen ostiol çatlaması üzerine ilek genotiplerinin etkisi

| Ostiol zararı oranları (%) | Genotip | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **16 0805** | **16 08 09** | **16 08 10** | **16 09 10** | **16 ZF 08** | **Karabulut** | **F-değeri** | **p-değeri** |
| | | | | **2020** | | | | |
| Zarar yok | 60,00 a | 23,07 b | 44,34 ab | 44,44 ab | 62,58 a | 39,33 ab | 10,69 | <0,01 |
| Az | 9,89 b | 27,04 a | 15,04 ab | 30,55 a | 14,88 ab | 18,77 ab | 7,50 | <0,01 |
| Orta | 17,40 a | 15,06 ab | 11,49 ab | 8,33 b | 13,23 ab | 18,89 a | 4,78 | 0,01 |
| Şiddetli | 12,63 ab | 27,72 a | 29,12 a | 16,66 ab | 9,29 b | 23,00 a | 6,68 | <0,01 |
| | | | | **2021** | | | | |
| Zarar yok | 48,51 ab | 34,85 b | 55,55 ab | 40,06 ab | 58,07 a | 49,08 ab | 3,66 | 0,03 |
| Az | 25,53 | 30,95 | 24,81 | 21,31 | 24,14 | 26,99 | 1,12 | 0,49öd |
| Orta | 10,24 | 20,01 | 15,00 | 14,85 | 13,33 | 11,30 | 2,79 | 0,12öd |
| Şiddetli | 15,93 ab | 15,10 ab | 4,44 c | 25,49 a | 9,44 bc | 12,26 b | 13,70 | <0,01 |
| | | | | **2022** | | | | |
| Zarar yok | 20,41 ab | 23,25 ab | 21,90 ab | 37,41 a | 18,44 ab | 12,37 b | 7,17 | 0,01 |
| Az | 26,80 | 25,84 | 41,90 | 29,19 | 26,08 | 18,57 | 0,94 | 0,22öd |
| Orta | 17,71 b | 28,92 ab | 24,52 ab | 22,98 ab | 32,60 a | 16,31 b | 4,84 | 0,01 |
| Şiddetli | 35,07 ab | 21,98 bc | 30,55 ab | 10,03 c | 22,80 b | 51,49 a | 21,26 | <0,01 |

*Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P ≤0.05) (öd: önemli değil)

Çalışmada yıllar ortalamasına göre ostiol çatlaması görülmeyen meyve oranı 16 ZF 08 genotipinin tozlamada kullanılması durumunda diğer genotiplerden yüksek bulunmuş, 16 08 05, 16 08 10 ve 16 09 10 genotipleri de kısmen yüksek meyve oranı değerleri vermiştir. 16 08 10, 16 09 10 ve 16 ZF 08 genotipleri ileklemede kullanıldığında meyvelerin %65'den fazlasında ostiol çatlaması ya hiç ya da az düzeyde görülmüştür. Ostiol çatlamasının şiddetli seviyede görüldüğü meyve oranı ise Karabulut genotipinin tozlayıcı

olarak kullanılması durumunda elde edilmiş ve 16 08 05 ve 16 08 09 genotipleri de ostiol çatlamasının şiddetli seviyede görülmesini teşvik etmiştir (Şekil 4.12).




**Şekil 4.12.** 'Bursa Siyahı' meyvelerinde görülen ostiol çatlamasına göre ilek genotiplerinde ortalama meyve oranları. Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P ≤0.05)

İlekleme işleminde 16 08 05, 16 08 09 ve Karabulut genotipleri kullanıldığında artan verimli çekirdek sayısına veya çekirdek ağırlığına paralel olarak ostiol çapı da artmıştır. Fazla miktarda oksin üreten döllenmiş tohumlar, doku içinde etilen üretimini uyararak ostiol çatlamasına neden olmaktadır (Ryugo, 1988; Crisosto vd., 2010). İncirde geniş ostiol açıklığı pek çok hastalık etmeninin meyve içerisine girmesine neden olduğundan istenmeyen bir özelliktir (Michailides ve Morgan, 1998; Crisosto vd., 2010).

İran ve Tunus'ta yapılan çalışmalarda ostiol çapının polen kaynağından etkilendiği bildirilmiştir (Rahemi ve Jafari, 2008; Gaaliche vd., 2011a, b). Zare (2008), 'Daneh-Sefid' ilek çeşidinin dişi incir meyvesinde çekirdek sayısının ve çapınn artmasına neden

olduğunu ve meyvelerde olgunlaşmadan önce hızlı bir şekilde ostiol çatlamasının meydana geldiğini belirtmişlerdir. Araştırma bulgularının aksine Pourghayomi vd. (2012) kullanılan tozlayıcının ostiol çapı üzerine etkisinin önemsiz olduğunu belirtmiştir. Ostiol çapı değerlerinin 2022 yılında daha yüksek olması, hasat döneminde aralıklar halinde yağan yağmurlar ile hava ve toprak neminin artması sonucu (Şekil 3.4), 'Bursa Siyahı' meyvelerinde ostiol çatlamalarının meydana gelmesi ile ilgilidir.

'Bursa Siyahı' çeşidinde boyun uzunluğu ve boyun çapı genotiplere göre 2021 ve 2022 yıllarında değişiklik göstermemiştir (Çizelge 4.7). 2020 yılında ilekleme işleminde 16 09 10 (6,25 mm) ve 16 08 09 (5,23 mm) genotiplerinin kullanılması durumunda daha yüksek boyun uzunluğu değerleri, 16 08 10 (4,15 mm) genotipinin kullanılması durumunda ise daha düşük boyun uzunluğu değerleri elde edilmiştir. 2021 yılında 'Bursa Siyahı' çeşidinin boyun uzunluğu 4,09 mm (16 09 10) ile 5,19 mm (16 08 09), 2022 yılında ise 6,09 mm (16 ZF 08) ile 7,30 mm (16 09 10) arasında değişmiştir. Boyun çapı değerleri 2020 yılında, 9,39 mm (Karabulut) ile 10,58 mm (16 09 10) arasında, 2021 yılında 9,36 mm (Karabulut) ile 10,36 mm (16 08 05), 2022 yılında ise 10,53 mm (16 08 09) ile 11,84 mm (16 08 10) arasında değişmiştir.

IPGRI (2003) tarafından boyun uzunluğu 5 mm'den küçük olan meyveler kısa, 5-10 mm arasında olanlar orta, 10 mm'den büyük olanlar uzun boyunlu olarak tanımlanmıştır Boyun uzunluğu ve çapı meyve boyutlarındaki artışa bağlı olarak 2022 yılında artış göstermiş ve tüm meyveler orta boyunlu olarak sınıflandırılmıştır.

3 yıllık verilere göre tüm yıllarda 'Bursa Siyahı' çeşidi için 16 08 09 genotipi tozlayıcı olarak kullanıldığında meyveler orta boyunlu, 2020 ve 2021 yıllarında ise 16 08 05, 16 08 10 ve Karabulut genotipleri tozlayıcı olarak kullanıldığında kısa boyunlu olarak sınıflandırılmıştır. Boyun uzunluğu kısa olan çeşitlerde hasat sırasında kabukta yırtılmalar olabilmekte bu da pazarlama açısından kalite kaybına neden olmaktadır (Can, 1993; Göçmez ve Seferoğlu, 2014). Polat ve Özkaya (2005), sofralık incir meyvesinde ideal boyun uzunluğunun 5,10 ile 10,00 mm arasında değişmesi gerektiğini bildirmiştir. Araştırma bulguları değerlendirildiğinde 16 08 09 genotipi ile tozlanan 'Bursa Siyahı' meyveleri tüm yıllarda orta boyun uzunluğuna sahip meyveler olarak sınıflandırılmıştır.

## Et Kalınlığı, Kabuk Kalınlığı ve Meyve İç Boşluğu

'Bursa Siyahı' çeşidinde meyvelerin et kalınlığı, kabuk kalınlığı ve meyve iç boşluğu değerleri üzerine ilek genotiplerinin etkileri Çizelge 4.9'da verilmiştir. 'Bursa Siyahı' çeşidinde et kalınlığı genotiplere göre 2021 ve 2022 yıllarında değişiklik göstermiştir. İki yılda da meyve et kalınlığı 16 08 09, 16 09 10 ve 16 08 05 genotiplerinin tozlayıcı olarak kullanılması durumunda daha yüksek değerler vermiştir. Genotiplerin kabuk kalınlığı üzerine etkisi 2020 ve 2022 yıllarında önemsiz bulunmuştur. 2021 yılında en yüksek kabuk kalınlığı ileklemede 16 08 10 genotipinin, en düşük kabuk kalınlığı ise 16 08 09, Karabulut ve 16 09 10 genotiplerinin kullanılması durumunda elde edilmiştir.

**Çizelge 4.9.** 'Bursa Siyahı' meyvelerinin et kalınlığı, kabuk kalınlığı ve meyve iç boşluğu üzerine ilek genotiplerinin etkileri

| Genotip | Et kalınlığı (mm) | | | Kabuk kalınlığı (mm) | | | İç boşluk (mm) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **2020** | **2021** | **2022** | **2020** | **2021** | **2022** | **2020** | **2021** | **2022** |
| 16 08 05 | 19,48 | 20,93 a* | 20,79 ab | 2,58 | 2,99 ab | 3,38 | 4,94 ab | 4,92 a | 5,91 ab |
| 16 08 09 | 21,91 | 20,90 a | 21,88 ab | 3,05 | 2,76 b | 3,49 | 1,89 cd | 4,06 ab | 6,99 ab |
| 16 08 10 | 20,60 | 19,38 b | 21,02 ab | 2,40 | 3,23 a | 3,23 | 1,13 d | 2,16 b | 4,06 b |
| 16 09 10 | 20,73 | 20,45 ab | 24,49 a | 2,81 | 2,85 b | 4,28 | 7,00 a | 3,48 ab | 9,52 a |
| 16 ZF 08 | 19,85 | 19,89 ab | 18,84 b | 3,25 | 3,02 ab | 3,62 | 4,36 bc | 2,94 b | 5,17 b |
| Karabulut | 20,53 | 19,33 b | 22,93 ab | 2,61 | 2,82 b | 3,66 | 4,25 bc | 3,71 ab | 6,85 ab |
| **Ortalama** | 20,51 | 20,14 | 21,65 | 2,78 | 2,94 | 3,61 | 3,92 | 3,54 | 6,41 |
| **F- değeri** | 2,44 | 1,32 | 4,74 | 1,32 | 0,02 | 1,27 | 2,49 | 2,00 | 4,06 |
| ***p*-değeri** | 0,19 öd | <0,01 | 0,03 | 0,33 öd | <0,01 | 0,18 öd | <0,01 | 0,01 | 0,01 |

*Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P ≤0.05) (öd: önemli değil)

Araştırma bulguları değerlendirildiğinde, tüm yıllarda 16 08 09 ve 16 09 10 genotiplerinin tozlayıcı olarak kullanılması durumunda meyve et kalınlığının arttığı söylenebilir. Gaaliche vd. (2011a) ve Trad vd. (2013) yaptıkları ilekleme çalışmasında polen kaynaklarının meyvenin et kalınlığını önemli ölçüde etkilediğini belirtmiştir. Ahi Koşar vd. (2022b) tozlamada kullanılan genotiplerin 'Bursa Siyahı' çeşidinin et kalınlığını

etkilediğini belirtmişler ve 77 00 01 genotipinin et kalınlığını diğer genotiplere göre arttırdığını bildirmişlerdir. Trad vd. (2013) et kalınlığının artmasının incirde tat ve aromanın gelişmesine katkı sağladığını bildirmişlerdir. Göçmez ve Seferoğlu (2014)'da incirde meyve kalitesinin meyvenin et kalınlığından etkilendiğini belirtmişlerdir.

'Bursa Siyahı' çeşidinde meyve iç boşluğu genotiplere göre 2020, 2021 ve 2022 yıllarında değişiklik göstermiştir (Çizelge 4.9). 3 yıllık verilere göre 16 09 10 ve 16 08 05 genotiplerinin ileklemede kullanılması ile daha yüksek meyve iç boşluğu değerleri elde edilmiştir. 16 08 09 ve Karabulut genotipleri 2020 yılında daha düşük değerler verse de, 2021 ve 2022 yıllarında genotipler ile ilekleme yapıldığında daha yüksek meyve iç boşluğu değerleri elde edilmiştir. Tüm yıllarda 16 09 10 ve 16 08 05 genotipinin ilekleme işleminde kullanılmasıyla daha yüksek iç boşluğu değerlerinin elde edilmesi, genotipler ile tozlama yapıldığında 100 gram'dan fazla meyve oranının daha yüksek bulunması ile ilişkili olabilir.

Karadeniz vd. (2009) Ordu ilinde iki farklı rakımda (50 m ile 250 m) yetiştirilen 'Bursa Siyahı' incir çeşidinde yaptıkları çalışmada, 50 m rakımdaki meyvelerin iri olması sonucunda meyve iç boşluğunun arttığını belirtmişlerdir. Doi vd. (2021) üzümsü meyvelerde farklı polen kaynağının metaxenia etkisi ile çekirdek sayısı veya çekirdek ağırlığını etkilemek suretiyle, meyve ağırlığını değiştirdiğini bildirmişlerdir. Araştırma bulgularında da Doi vd. (2021) ile uyumlu olarak verimli çekirdek sayısı arttıkça meyvedeki iç boşluk artmıştır (Çizelge 4.16, Şekil 4.14). Meyvedeki iç boşluk dişi çiçeklerin döllenmesi sonucu çekirdek çimlenmesi ve çekirdek gelişiminin meydana gelmesi ile kapanmaktadır (Crane ve Blondeau, 1949). Dolayısıyla meyvedeki iç boşluk meyve iriliğinin artması sonucu meydana gelebileceği gibi döllenme eksikliğinde de meydana gelebilmektedir. Araştırma bulgularına göre meyvedeki iç boşluğun döllenme eksikliğinden meydana gelmediği, genotipler ile tozlanan 'Bursa Siyahı' meyvelerinin döllenmiş verimli çekirdek sayısı varlığından anlaşılmaktadır. Meyvedeki iç boşluğun artmasının meyve genişlemesi ve ostiol açılmasına paralel olarak meydana geldiği söylenebilir.

**Verimli çekirdek sayısı, verimsiz çekirdek sayısı ve çekirdek ağırlığı**

'Bursa Siyahı' çeşidi meyvelerinin verimli çekirdek sayısı, verimsiz çekirdek sayısı ve çekirdek ağırlığı üzerine ilek genotiplerinin etkileri Çizelge 4.10'da verilmiştir.

'Bursa Siyahı' çeşidinde verimli çekirdek sayısı üzerine genotiplerin etkisi 2020, 2021 ve 2022 yıllarında önemli bulunmuştur. 3 yıllık verilere göre 16 08 09, 16 08 05 ve 16 09 10 genotipleri ile tozlama yapıldığında daha yüksek verimli çekirdek sayısı elde edilmiştir. 16 ZF 08 genotipi ise sadece 2022 yılında yüksek değer vermiştir. 'Bursa Siyahı' çeşidinde verimsiz çekirdek sayısı genotiplere göre 2020, 2021 ve 2022 yıllarında değişiklik göstermiştir. 3 yıllık verilere göre 16 ZF 08 genotipinin tozlayıcı olarak kullanılması durumunda daha yüksek verimsiz çekirdek sayısı değerleri elde edilmiştir.

**Çizelge 4.10.** 'Bursa Siyahı' meyvelerinin verimli çekirdek sayısı, verimsiz çekirdek sayısı ve çekirdek ağırlığı üzerine ilek genotiplerinin etkileri

| Genotip | Verimli çekirdek çayısı (adet/meyve) | | | Verimsiz çekirdek sayısı (adet/meyve) | | | Çekirdek ağırlığı (mg/meyve) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **2020** | **2021** | **2022** | **2020** | **2021** | **2022** | **2020** | **2021** | **2022** |
| 16 08 05 | 1107,66 a | 1004,22 ab | 1132,73 ab | 65,33 ab | 67,66 b | 78,66 a | 1,22 c | 1,60 a | 1,89 ab |
| 16 08 09 | 1258,33 a | 1125,34 a | 1205,83 a | 12,00 b | 25,66 c | 33,66 ab | 1,60 ab | 1,70 a | 1,86 ab |
| 16 08 10 | 1193,33 a | 957,33 ab | 977,33 b | 14,00 b | 52,00 bc | 55,00 ab | 1,34 bc | 1,46 bc | 1,46 bc |
| 16 09 10 | 1073,22 ab | 1073,22 a | 1293,33 a | 18,00 b | 35,66 c | 55,00 ab | 1,53 ab | 1,66 a | 1,70 ab |
| 16 ZF 08 | 812,66 c | 702,66 c | 1303,00 a | 150,33 a | 111,66 a | 65,00 a | 1,41 abc | 1,40 c | 1,20 c |
| Karabulut | 942,00 b | 925,00 b | 1015,20 b | 23,33 b | 60,00 b | 12,08 b | 1,70 a | 1,53 b | 2,00 a |
| **Ortalama** | 1064,53 | 964,62 | 1 154,57 | 47,16 | 58,77 | 49,90 | 1,46 | 1,55 | 1,68 |
| **F- değeri** | 24,57 | 5,68 | 8,50 | 162,30 | 60,32 | 6,44 | 12,42 | 10,15 | 6,87 |
| ***p*-değeri** | <0,01 | 0,04 | 0,02 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,01 | <0,01 | 0,03 |

*Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P ≤0.05) (öd: önemli değil)

'Bursa Siyahı' çeşidinde çekirdek ağırlığı üzerine genotiplerin etkisi 2020, 2021 ve 2022 yıllarında önemli bulunmuştur. 3 yıllık verilere göre Karabulut genotipinin tozlayıcı

olarak kullanılması durumunda ‘Bursa Siyahı’ çeşidinde çekirdek ağırlığı değeri diğer genotiplerden yüksek bulunmuştur. Bunun yanı sıra 16 08 09 ve 16 09 10 genotipleri de kısmen yüksek çekirdek ağırlığı değerleri vermiştir. 16 08 05 genotipi ise 2021 ve 2022 yıllarında çekirdek ağırlığının artmasına etki eden diğer genotip olmuştur (Çizelge 4.10)

Araştırma bulguları değerlendirildiğinde tüm yıllarda 16 08 09 ve 16 09 10 genotipleri ile tozlama yapıldığında ‘Bursa Siyahı’ meyvelerinin verimli çekirdek sayısı ile çekirdek ağırlığının daha yüksek, verimsiz çekirdek sayısının ise daha düşük olduğu tespit edilmiştir. 16 ZF 08 genotipi ile tozlama yapıldığında 2022 yılında diğer yıllara göre daha yüksek verimli çekirdek sayısının elde edilmesi, genotipe ait polenlerin canlılık değerlerinin 2022 yılında daha yüksek olması ile ilişkili olabilir. Karabulut genotipi ile tozlama yapıldığında verimli çekirdek sayısı yönünden daha düşük değerler elde edilsede, çekirdek ağırlığının nispeten yüksek olması nedeniyle orta irilikte meyveler elde edilmiştir. Araştırma bulguları ile uyumlu olarak Doi vd. (2021) yaban mersininde çekirdeklerin meyve özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, meyve özelliklerini çekirdek sayısından ziyade çekirdek ağırlığının etkilediğini bildirmişlerdir. Benzer şekilde tozlayıcı çeşidin hurma (Mohammadi vd., 2017), badem (Kodad ve Socias i Company, 2008) ve fındığın (Fattahi vd., 2014) tohum boyutunu etkilediği (xenia) belirtilmiştir.

**Sağlıklı Meyve Oranı ve İç Çürüklüğü Hastalık Şiddeti**

‘Bursa Siyahı’ meyvelerinin sağlıklı meyve oranı ve iç çürüklüğü hastalık şiddeti oranı üzerine ilek genotiplerinin etkileri Çizelge 4.11‘de verilmiştir.

‘Bursa Siyahı’ çeşidinde sağlıklı meyve oranı 2020, 2021 ve 2022 yıllarında genotiplere göre değişiklik göstermiştir. 3 yıllık verilere göre tüm yıllarda 16 08 10, 16 09 10 ve 16 08 09 genotiplerinin tozlayıcı olarak kullanılması durumunda daha yüksek, 16 ZF 08 genotipinin kullanılması durumunda ise daha düşük sağlıklı meyve oranı değeri elde edilmiştir. İç çürüklüğü hastalık şiddeti üzerine genotiplerin etkisi 2020, 2021 ve 2022 yıllarında önemli bulunmuştur. 3 yıllık verilere göre 16 ZF 08 genotipinin tozlayıcı olarak kullanılması durumunda iç çürüklüğü hastalık şiddeti değeri daha yüksek bulunmuştur.

Bunun yanı sıra 16 08 05 genotipi de kısmen yüksek hastalık şiddeti değerleri vermiştir. Karabulut ve 16 09 10 genotipleri ise sadece 2022 yılında yüksek değerler vermiştir.

**Çizelge 4.11.** 'Bursa Siyahı' meyvelerinin sağlıklı meyve oranı ve iç çürüklüğü hastalık şiddeti üzerine ilek genotiplerinin etkileri

| Genotip | Sağlıklı meyve (%) | | | İç çürüklüğü hastalık şiddeti (%) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2020 | 2021 | 2022 | 2020 | 2021 | 2022 |
| 16 08 05 | 71,00 bc* | 70,06 b | 69,69 a | 12,33 ab | 12,53 ab | 17,59 ab |
| 16 08 09 | 85,73 a | 80,16 ab | 58,12 ab | 6,54 c | 8,51 c | 18,91 ab |
| 16 08 10 | 83,88 a | 91,87 a | 63,99 ab | 7,16 c | 3,26 d | 11,95 b |
| 16 09 10 | 87,33 a | 89,62 a | 56,59 ab | 5,00 c | 4,45 d | 24,67 a |
| 16 ZF 08 | 61,53 c | 67,65 b | 53,95 b | 15,33 a | 16,17 a | 25,16 a |
| Karabulut | 79,33 b | 76,05 ab | 57,89 ab | 8,75 bc | 9,85bc | 24,36 a |
| **Ortalama** | 78,13 | 79,23 | 60,03 | 9,18 | 9,12 | 20,44 |
| **F- değeri** | 11,34 | 4,79 | 3,55 | 13,22 | 34,47 | 5,91 |
| ***p*-değeri** | <0,01 | 0,01 | 0,04 | <0,01 | <0,01 | <0,01 |

*Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P ≤0.05) (öd: önemli değil)

Araştırma bulgularına göre Karabulut genotipi ile tozlanan meyvelerde 2022 yılında hastalık şiddetinin artması bu genotipe ait meyvelerde arı sayısının fazla olması, dolayısıyla da meyveye giren arı sayısının artması meyvede iç çürüklüğü etmeni ile bulaşıklığın artmasına sebep olmuş olabilir. Michailides ve Morgan, (1998) incir iç çürüklüğünü tetikleyen *Fusarium verticillioides* ve diğer *Fusarium* türlerinin *B.psenes* tarafından ilek meyvelerinden dişi incir meyvelerine taşındığını bildirmiştir.

Araştırma bulgularına göre 16 ZF 08 genotipinin tozlayıcı olarak kullanılması durumunda tüm yıllarda sağlıklı meyve oranının düşük, 16 08 10 genotipinin kullanılması durumunda ise yüksek olması erkek incir ürünlerinde iç çürüklüğü yayılımının genotipe göre değiştiğini göstermektedir. Erkek incir meyvelerinde incir iç çürüklüğü hastalık yaygınlığının çeşitlere göre değiştiğini gösteren çalışmalar farklı araştırıcılar tarafından yapılmıştır. Benlioğlu vd. (2004)'nin yapmış oldukları çalışmada, çeşitlere göre ilek

meyvelerinin *Fusarium* spp. ile bulaşıklık oranının %10-90, ebe meyvelerinin %20-100, boğa meyvelerinin ise %70-95 arasında değiştiğini bildirilmişlerdir. Ahi Koşar vd. (2022a) farklı genotiplere ait ilek meyvelerinde yaptıkları makroskobik gözlemlere göre, iç çürüklüğü oranının %0,13 ile %55,27 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Araştırma bulgularına göre incir iç çürüklüğü hastalık oranı 2021 yılında daha düşük bulunmuştur. Michailides ve Morgan (1994) boğa meyvelerinden ilek meyvelerine daha az arı girişinin gerçekleşmesi sonucu, dişi incir meyvelerine de daha az sayıda ilek arısı girişinin olduğunu belirtmiş bunun da meyvelerde incir iç çürüklüğü görülme oranını azalttığını bildirmiştir. Michailides ve Morgan (1994) tarafından da bildirildiği gibi, çalışmada sağlıklı meyve oranının 2021 yılında daha yüksek olması, don olayı sebebiyle boğa meyvelerindeki ilek arılarının zarar görmesi ve ilek meyvelerine dolayısıyla da dişi incir meyvelerine daha az sayıda ilek arısının girmesi ile açıklanabilir. Doğan (2009), *B. psenes*'in boğa meyvesi içerisinde gelişimini sürdürdüğü devrede gerçekleşecek önemli değişikliklerin ilek arısının gelişme sürecini ve beraberinde taşıdığı hastalık etmenin yoğunluğunu etkileyebileceğini belirtmiştir

2022 yılında sağlıklı meyve oranının diğer yıllara göre düşük bulunmasının iç çürüklüğü hastalığının yanında meyvede ekşime belirtilerinin de görülmesi ile ilgilidir. 2022 yılında meyve olgunlaşma döneminde yağış ortalamalarının 2020 ve 2021 yıllarına göre daha yüksek olması fungal etmenlerin gelişmesini teşvik etmiştir (Şekil 3.4). Doster ve Michailides (2007) incir meyvelerinde *Fusarium* spp.'nin de dâhil olduğu farklı fungal etmenlerin birlikte meydana getirdiği hastalığın olgunlaşma dönemindeki yüksek yağış ve nisbeten daha düşük sıcaklıklar tarafından teşvik edildiğini bildirmiştir. Benzer şekilde Doğan (2009) da 'Sarılop' incir meyvelerinde *Fusarium* spp.'nin en yüksek bulunma oranının nem oranının yüksek olduğu yıl %71,2, nem oranının daha düşük olduğu yıl ise %52,4 olduğunu bildirmiştir. Araştırma bulguları Doster ve Michailides (2007) ve Dogan (2009) ile uyumlu bulunmuş ve 2022 yılında olgunlaşma dönemindeki yağış miktarının dolayısıyla nemin yüksek olması incir iç çürüklüğü hastalığını ve diğer fungal hastalıkları teşvik etmiştir.

## Meyve Kabuk Rengi

'Bursa Siyahı' meyvelerinin kabuk rengi üzerine ilek genotiplerinin etkileri Çizelge 4.12'de verilmiştir.

'Bursa Siyahı' meyvelerinde kabuk rengine ait $l^*$ ve chroma değerleri 2020, 2021 ve 2022 yıllarında genotiplere göre değişiklik göstermemiştir. Parlaklığı simgelen $l^*$ değeri 2020, 2021 ve 2022 yıllarında sırasıyla 23,63 (16 ZF 08) ile 26,90 (16 08 05); 23,45 (Karabulut) ile 26,11 (16 08 10) ve 23,20 (16 08 10) ile 27,11 (16 09 10) arasında değişmiştir.

**Çizelge 4.12.** 'Bursa Siyahı' meyvelerinin kabuk rengi üzerine ilek genotiplerinin etkileri

| Genotip | Kabuk rengi | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $l^*$ | | | Chroma | | | Hue (°) | | |
| | **2020** | **2021** | **2022** | **2020** | **2021** | **2022** | **2020** | **2021** | **2022** |
| 16 08 05 | 26,90 | 25,90 | 24,45 | 10,80 | 10,31 | 8,36 | 7,31 ab* | 12,00 a | 10,35 a |
| 16 08 09 | 25,30 | 25,97 | 25,47 | 10,04 | 8,83 | 10,71 | 5,69 ab | 7,00 ab | 5,62 b |
| 16 08 10 | 23,49 | 26,11 | 23,20 | 7,32 | 12,67 | 10,85 | 1,70 b | 9,87 ab | 12,56 a |
| 16 09 10 | 26,72 | 24,79 | 27,11 | 8,31 | 8,97 | 8,00 | 5,13 ab | 7,10 ab | 11,17 a |
| 16 ZF 08 | 23,63 | 24,82 | 27,01 | 9,19 | 7,86 | 7,92 | 9,46 a | 12,94 a | 5,88 b |
| Karabulut | 24,55 | 23,45 | 26,66 | 8,34 | 10,97 | 8,90 | 7,51 a | 5,31 b | 9,39 ab |
| **Ortalama** | 25,09 | 25,17 | 25,65 | 9,00 | 9,93 | 9,12 | 6,13 | 9,03 | 9,16 |
| **F- değeri** | 3,62 | 3,27 | 4,06 | 4,70 | 7,09 | 4,06 | 4,86 | 6,89 | 7,91 |
| ***p*-değeri** | 0,06 öd | 0,11 öd | 0,09 öd | 0,34 öd | 0,29 öd | 0,18 öd | 0,01 | 0,01 | 0,12 öd |

*Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P ≤0.05) (öd: önemli değil)

Renk yoğunluğunu ifade eden chroma değeri 2020, 2021 ve 2022 yıllarında sırasıyla 7,32 (16 08 10) ile 10,80 (16 08 05); 7,86 (16 ZF 08) ile 12,67 (16 08 10) ve 7,92 (16 ZF 08) ile 10,85 (16 08 10) arasında değişmiştir. Renk tonunun açısını gösteren hue açı değeri 2020, 2021 ve 2022 yıllarında önemli bulunmuştur. Tüm yıllarda en yüksek hue açı değeri 16 08 05 ve 16 09 10 genotipleri ile ilekleme yapılması durumunda elde edilmiştir (Çizelge 4.13).

‘Bursa Siyahı’ meyvelerinin hue açı değeri tüm genotipler için kırmızı-mor arası renge karşılık gelmiştir. Benzer şekilde, Solomon vd. (2006) ‘Bursa Siyahı’ çeşidinin kabuk renginin kırmızı-mor (20,70°) arasında olduğunu bildirmiştir. Buna karşın, Çalışkan ve Polat (2012) ‘Bursa Siyahı’ çeşidinin hue açı değerine (H°) karşılık gelen rengin mavi ile kırmızı-mor (278,98°) arasında olduğunu bildirmişlerdir. Araştırma bulguları yıllara göre değerlendirildiğinde tüm yıllarda 16 08 05 ve 16 09 10 genotipleri ile tozlama yapıldığında daha yüksek hue açı değeri ile daha açık renge sahip meyveler elde edilmiştir.

Polen kaynaklarının incir meyvesinin kabuk rengi üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu Rahemi ve Jafari (2008) tarafından da bildirilmiştir. Pourghayoumi vd. (2012)’de yaptıkları ilekleme çalışmasında, H° değerinin polen kaynaklarından önemli ölçüde etkilendiğini, $l^*$ ve chroma değerlerinin ise polen kaynaklarından etkilenmediğini belirtmişlerdir. İncirde meyve rengi, ışık yoğunluğu, sıcaklık, nem, ilek kalitesi ve çekirdek oluşumuna bağlı olarak değişmektedir (Yaman ve Çalışkan, 2014).

**Meyve Et Rengi**

‘Bursa Siyahı’ meyvelerinin et rengi üzerine ilek genotiplerinin etkileri Çizelge 4.13‘te verilmiştir. ‘Bursa Siyahı’ meyvelerinde et rengine ait $l^*$ değeri yönünden 2021 yılında genotipler arasında önemli farklılık elde edilmiştir. 2020 yılında $l^*$ değeri 35,56 (16 08 10) ile 40,24 (16 08 05), 2022 yılında 38,96 (16 08 05) ile 43,46 (16 08 10) arasında değişmiştir (Çizelge 4.14). 2021 yılında ileklemede tozlayıcı olarak Karabulut (41,14) genotipi kullanıldığında daha yüksek $l^*$ değeri, 16 08 05 (32,79), 16 08 09 (34,49) ve 16 ZF 08 (35,01) kullanıldığında ise daha düşük $l^*$ değeri elde edilmiştir.

Chroma değeri bakımından 2020 yılında genotipler arasında önemli farklılık bulunurken 2021 ve 2022 yıllarında önemli farklılık bulunmamıştır. 2020 yılında en yüksek chroma değeri 16 09 10 (26,31) ve 16 ZF 08 (25,77) ile tozlama yapıldığında elde edilmiştir. 2021 yılında chroma değeri 21,36 (16 08 09) ile 25,68 (16 08 05), 2022 yılında ise 20,47 (16 08 05) ile 27,61 (16 ZF 08) arasında değişmiştir.

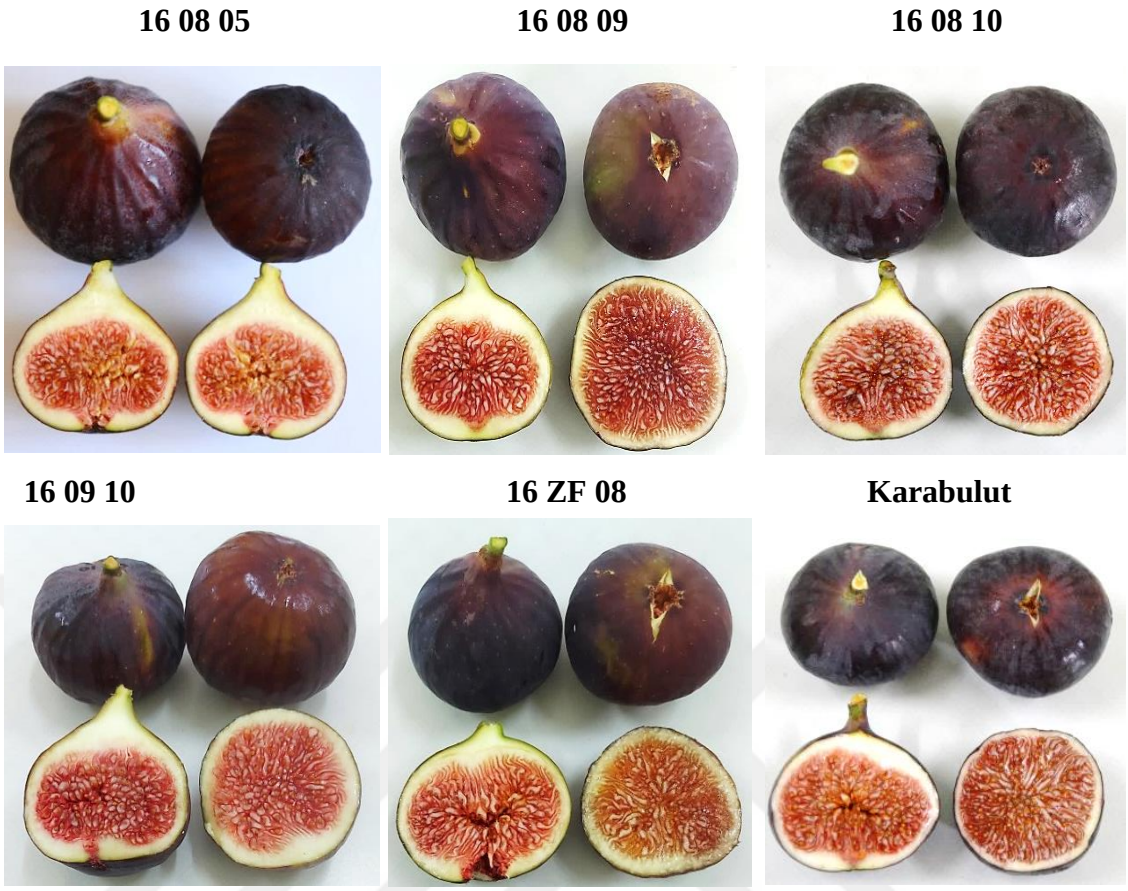
**Çizelge 4.13.** 'Bursa Siyahı' meyvelerinin et rengi üzerine ilek genotiplerinin etkileri

| Genotip | Et rengi | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | l* | | | Chroma | | | Hue (°) | | |
| | 2020 | 2021 | 2022 | 2020 | 2021 | 2022 | 2020 | 2021 | 2022 |
| 16 08 05 | 40,24 | 32,79 b | 38,96 | 22,23 ab | 25,68 | 20,47 | 59,60 a | 43,67 ab | 46,40 a |
| 16 08 09 | 36,65 | 34,49 b | 42,82 | 24,4 2 ab | 21,36 | 25,45 | 55,64 ab | 47,01 a | 42,30 b |
| 16 08 10 | 35,56 | 37,87 ab | 43,46 | 19,67 b | 22,95 | 26,02 | 53,20 ab | 39,09 b | 44,55 ab |
| 16 09 10 | 38,18 | 36,88 ab | 41,65 | 26,31 a | 23,87 | 23,25 | 51,34 b | 40,13 b | 41,80 b |
| 16 ZF 08 | 36,60 | 35,01 b | 42,12 | 25,77 a | 23,00 | 27,61 | 58,20 a | 43,07 ab | 48,80 a |
| Karabulut | 38,58 | 41,14 a | 39,93 | 23,63 ab | 24,10 | 23,86 | 50,83 b | 43,40 ab | 44,71 ab |
| **Ortalama** | 37,63 | 36,36 | 41,49 | 23,67 | 23,49 | 24,44 | 54,80 | 42,72 | 44,76 |
| **F- değeri** | 4,14 | 5,47 | 10,01 | 5,11 | 5,82 | 6,66 | 6,45 | 5,92 | 5,11 |
| ***p*-değeri** | 0,07 | <0,01 | 0,75 | 0,02 | 0,28 öd | 0,10 öd | 0,01 | 0,01 | 0,02 |

*Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P ≤0.05) (öd: önemli değil)

Hue açı değeri yönünden 2020,2021 ve 2022 yıllarında önemli farklılıklar elde edilmiştir. 3 yıllık verilere göre tüm yıllarda en yüksek hue açı değeri 16 08 05 genotipinin ilekleme kullanılması durumunda bulunmuştur. Bunun yanı sıra 16 ZF 08 genotipi de kısmen yüksek hue açı değeri vermiştir. 16 09 10 genotipinin ileklemede kullanılması durumunda ise hue açısı daha düşük bulunmuştur (Çizelge 4.13).

Şimşek vd. (2020) sofralık incirde pembe ve kırmızı et renginin tüketici tarafından tercih edildiğini belirtmiştir. Araştırma bulgularına 16 09 10 ilek genotipi tozlayıcı olarak kullanıldığında hue açı değerinin azaldığı, meyve etinin daha koyu kırmızı-pembe renkte olduğu, 16 08 05 ve 16 ZF 08 ilek genotipleri tozlayıcı olarak kullanıldığında ise hue açı değerinin arttığı, meyve etinin daha açık kırmızı, sarıya tonlarında olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.13).




**Şekil 4.13.** Farklı erkek incir genotipleri ile tozlanan ‘Bursa Siyahı’ meyveleri

Pourghayoumi vd. (2012) ‘Sabz’ çeşidine ‘Avgeizi’ tozlayıcı çeşidi kullanıldığında, dişi çeşidin daha açık renkli olduğunu belirtmişlerdir. Condit (1947), meyve et rengi koyu olan tozlayıcıların dişi meyvelerin et rengini koyulaştırdığını bildirmiştir. Araştırmanın bulgularına göre Condit (1947)’in bildirdiğine benzer sonuçlar elde edilmemiş, aksine daha koyu meyve kabuk ve et rengine sahip olan 16 08 05 ve 16 ZF 08 ile tozlama yapıldığında meyve et rengi koyulaşmamış daha yüksek hue açı değerleri elde edilmiştir.

**Suda Çözünür Kuru Madde Miktarı, pH ve Titre edilebilir asit miktarı**

‘Bursa Siyahı’ meyvelerinin SÇKM, pH ve TA değerleri üzerine ilek genotiplerinin etkileri Çizelge 4.14‘te verilmiştir. ‘Bursa Siyahı’ çeşidinde SÇKM yönünden genotipler arasında üç yılda da önemli farklılık bulunmazken, pH ve TA yönünden sırasıyla 2021 ve 2020 yılında önemli farklılık bulunmuştur. 2020 yılında SÇKM değerleri 18,23 °Brix (16

ZF 08) ile 20,60 °Brix (16 09 10), 2021 yılında 16,60 °Brix (Karabulut) ile 17,83°Brix (16 ZF 08), 2022 yılında 14,63 °Brix (Karabulut) ile 16,03 °Brix (16 08 09, 16 08 05) arasında değişmiştir.

**Çizelge 4.14.** 'Bursa Siyahı' meyvelerinin SÇKM, pH ve TA değerleri üzerine ilek genotiplerinin etkileri

| Genotip | SÇKM (°Brix) | | | pH | | | TA (g/100 ml) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2020 | 2021 | 2022 | 2020 | 2021 | 2022 | 2020 | 2021 | 2022 |
| 16 08 05 | 19,76 | 17,50 | 16,03 | 4,89 | 4,70 ab* | 4,57 | 0,17 b | 0,26 | 0,29 |
| 16 08 09 | 18,93 | 17,10 | 16,03 | 4,75 | 4,84 a | 4,37 | 0,25 ab | 0,28 | 0,34 |
| 16 08 10 | 20,60 | 17,33 | 14,76 | 4,79 | 4,64 ab | 4,51 | 0,23 b | 0,32 | 0,32 |
| 16 09 10 | 20,13 | 16,63 | 15,30 | 4,69 | 4,64 ab | 4,49 | 0,33 a | 0,30 | 0,31 |
| 16 ZF 08 | 18,23 | 17,83 | 15,60 | 4,66 | 4,58 b | 4,39 | 0,23 b | 0,30 | 0,29 |
| Karabulut | 20,23 | 16,60 | 14,63 | 4,89 | 4,57 b | 4,41 | 0,17 b | 0,32 | 0,28 |
| **Ortalama** | 19,64 | 17,16 | 15,39 | 4,77 | 4,66 | 4,45 | 0,23 | 0,29 | 0,30 |
| **F- değeri** | 3,57 | 2,29 | 1,61 | 0,44 | 0,24 | 0,34 | 0,08 | 0,09 | 0,09 |
| ***p*-değeri** | 0,27 öd | 0,44 öd | 0,05 öd | 0,52 öd | 0,03 | 0,41 öd | <0,01 | 0,50 öd | 0,47 öd |

*Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P ≤0.05) (öd: önemli değil)

2020 yılında pH değerleri, 4,66 (16 ZF 08) ile 4,89 (16 08 05), 2022 yılında 4,37 (16 08 09) ile 4,57 (16 08 05) arasında değişmiştir. 2021 yılında en yüksek pH değeri 16 08 09 (4,84) ile yapılan tozlamadan elde edilmiş ve bunu 16 08 05 (4,70), 16 08 10 (4,64) ve 16 09 10 (4,64) genotipleri takip etmiştir (Çizelge 4.14).

'Bursa Siyahı' çeşidinde TA değerleri 2020 yılında 16 09 10' (0,33 g/100 ml) ve 16 08 09 (0,25 g/100 ml) genotiplerinin tozlayıcı olarak kullanılması durumunda daha yüksek, 16 08 05 (0,17 g/100 ml) ve Karabulut (0,17 g/100 ml) genotiplerinin kullanılması durumunda ise daha düşük bulunmuştur. 2021 yılında TA değerleri 0,26 g/100 ml (16 08 05) ile 0,32 g/100 ml (Karabulut), 2022 yılında 0,28 g/100 ml (Karabulut) ile 0,34 g/100 ml (16 08 09) arasında değişmiştir (Çizelge 4.14).

Rahemi ve Jafari (2008) ve Gaaliche vd. (2011a,b), ileklemede kullanılan tozlayıcı çeşidin SÇKM üzerine etkisinin önemli olduğunu bildirirken, Akaroğlu (1999) tozlayıcı çeşitlerin meyvenin SÇKM içeriğini etkilemediğini bildirmiştir. Rahemi ve Jafari (2008), 'Pouzdombali', 'Khormai' ve 'Shah-Anjiri' ilekleri ile tozlanan meyvelerin SÇKM'sinin 'Dane-Sefid' ilekleri ile tozlanan meyvelerden daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Gaaliche vd. (2011a)'de 'Djebba 1' ve 'Djebba 2' çeşitlerinin ileklemede kullanılmasıyla meyvelerden daha yüksek SÇKM değerleri elde etmişlerdir. Ahi Koşar vd. (2022b) yaptıkları çalışmada 'Bursa Siyahı' meyvelerinin SÇKM'sini '16 00 01' genotipinin arttırdığını, 'Havran' genotipinin ise azalttığını bildirmişlerdir.

Araştırma bulgularına göre ileklemede kullanılan tozlayıcı genotiplerin meyvelerin SÇKM'si üzerine etkisi önemli bulunmamıştır ancak, tüm yıllarda ileklemede 16 08 05 (19,76°Brix; 17,50°Brix; 16,03°Brix) ve 16 08 09 (18,93°Brix; 17,10°Brix;16,03°Brix) genotiplerinin kullanılmasıyla meyvelerden daha yüksek SÇKM değeri elde edilmiştir. Türkpatent (2018)'e göre 'Bursa Siyahı' çeşidinde SÇKM 17,00°Brix ile 18,50°Brix arasında olmalıdır. Araştırmada 2020 yılında 'Bursa Siyahı' çeşidine tozlayıcı olarak kullanılan genotiplerin tümünde SÇKM bu değerler arasında yer almıştır. 2021 yılında Karabulut (16,60°Brix) ve 16 09 10 (16,63°Brix) genotipi ile yapılan ilekleme sonrasında elde edilen meyveler dışında tüm meyvelerde SÇKM referans değerler arasında bulunmuştur. 2022 yılında ise meyvelerin SÇKM'si tüm genotipler için hasat dönemi meydana gelen yağışlardan dolayı referans değer aralığından daha düşük değerler vermiştir. Benzer şekilde 2021 yılında meyve olgunlaşma dönemindeki maksimum sıcaklıkların (Şekil 3.4) meyvelerin SÇKM'sinin daha düşük olmasına neden olduğu düşünülmektedir. Araştırma bulgularına göre elde edilen varsayım, turunçgillerde SÇKM ve asitliğin, yüksek sıcaklık uygulaması ile azaldığı bulgusu ile tutarlıdır (Hutton ve Landsberg, 2000; Moon vd., 2015). SÇKM, tür, çeşit, meyve yükü, iklim değişiklikleri ve kültürel uygulamalar gibi faktörlerden etkilenmektedir (Koch, 1988; Verreynne vd., 2004).

Araştırma bulguları TA bakımından yıllar ortalamasına göre değerlendirildiğinde daha düşük asit değeri 16 08 05 genotipinin ileklemede kullanılmasıyla, daha yüksek asit değeri ise 16 09 10 genotipinin kullanılmasıyla elde edilmiştir. Gaaliche vd. (2011b), titre

edilebilir asit miktarının polen kaynaklarından etkilendiğini ve 'Djieba 1' çeşidinin tozlayıcı olarak kullanılmasının meyvede TA'yı artırdığını bildirmiştir.

### 4.1.2. Temel Bileşenler Analizi

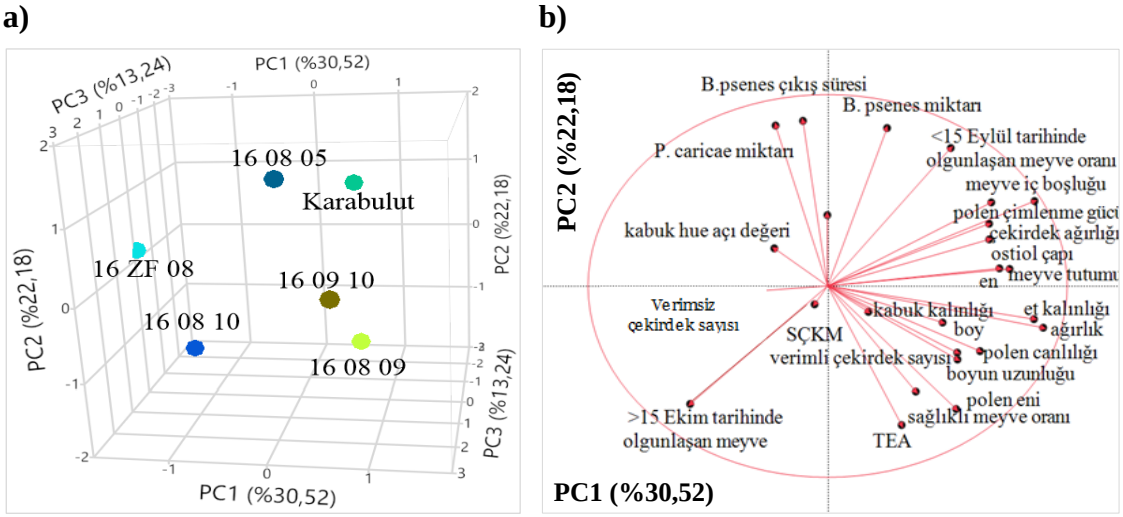
Temel bileşenler (PCA) analizi, verileri değerlendirmek ve veri kümesinde bulunan önemli değişkenleri daha küçük gruplara ayırmak dolayısıyla basitleştirmek amacıyla yapılmıştır. Temel bileşenler analizi sonuçları, ilk 6 temel bileşenin eigen değerinin 1,0'den büyük olduğunu göstermiş ve bu 6 temel bileşen toplam varyansın %84,88'ini oluşturmuştur (Çizelge 4.15). İlk 6 temel bileşen varyasyonun sırasıyla %30,52, %22,18, %13,24, %7,88, %5,67 ve %5,37'sini açıklamıştır.

**Çizelge 4.15.** Temel bileşen analizinden elde edilen 6 faktörün eigen değeri ve kümülatif varyansı

| Parametreler | Bileşenler | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **Ostiol çapı** | 0,882* | 0,053 | -0,204 | -0,166 | 0,064 | -0,105 |
| **Çekirdek ağırlığı** | 0,873* | 0,134 | -0,214 | -0,114 | -0,083 | -0,091 |
| **Polen çimlenme gücü** | 0,858* | 0,346 | 0,229 | 0,064 | -0,149 | 0,157 |
| **Meyve ağırlığı** | 0,773* | -0,256 | 0,362 | 0,293 | 0,065 | 0,021 |
| **Verimsiz çekirdek sayısı** | -0,768* | 0,102 | 0,078 | 0,503 | 0,133 | 0,244 |
| **Meyve et kalınlığı** | 0,763* | -0,182 | 0,344 | 0,162 | -0,030 | -0,175 |
| **Meyve eni** | 0,700* | -0,015 | -0,028 | 0,568 | 0,142 | 0,119 |
| **Polen canlılığı** | 0,597* | -0,338 | 0,457 | -0,250 | 0,452 | -0,127 |
| ***B.psenes* çıkış süresi** | 0,033 | 0,895* | -0,099 | -0,309 | -0,000 | -0,074 |
| ***P.caricae* sayısı** | -0,169 | 0,885* | -0,108 | 0,079 | 0,008 | 0,141 |
| ***B.psenes* sayısı** | 0,456 | 0,732* | -0,297 | -0,105 | -0,186 | -0,116 |
| **<15 Eylül tarihinde olgunlaşan meyve oranı** | 0,430 | 0,730* | 0,297 | 0,178 | -0,197 | 0,264 |
| **Meyve tutumu** | 0,376 | -0,684* | 0,359 | 0,104 | -0,228 | 0,060 |
| **>15 Ekim tarihinde olgunlaşan meyve oranı** | -0,520 | -0,605* | -0,365 | 0,079 | 0,063 | -0,272 |
| **TA** | 0,036 | -0,603* | 0,579 | 0,041 | -0,356 | -0,186 |
| **Verimli çekirdek sayısı** | 0,212 | -0,233 | 0,858* | 0,031 | 0,159 | 0,151 |
| **Boyun uzunluğu** | 0,149 | -0,107 | 0,773* | 0,520 | 0,056 | -0,143 |
| **Meyve iç boşluğu** | 0,417 | 0,420 | 0,523* | 0,295 | -0,230 | 0,194 |
| **Meyve kabuk kalınlığı** | 0,006 | -0,100 | 0,043 | 0,741* | -0,172 | 0,057 |
| **Meyve boyu** | 0,234 | -0,04 | 0,345 | 0,718* | 0,063 | -0,224 |
| **SÇKM** | -0,015 | -0,074 | 0,004 | -0,076 | 0,887* | 0,077 |
| **Meyve kabuğu hue açı değeri** | -0,339 | 0,441 | 0,269 | 0,063 | 0,559* | -0,218 |
| **Meyve eti hue açı değeri** | 0,002 | 0,203 | 0,043 | -0,050 | 0,034 | 0,910* |
| **Sağlıklı meyve oranı** | 0,340 | -0,410 | 0,289 | -0,388 | 0,176 | -0,515* |
| **Eigen değeri** | **7,630** | **5,547** | **3,311** | **1,969** | **1,418** | **1,342** |
| **Varyans (%)** | **30,521** | **22,189** | **13,247** | **7,880** | **5,674** | **5,371** |
| **Kümülatif Varyans (%)** | **30,521** | **52,710** | **69,957** | **73,837** | **79,511** | **84,882** |

PC1, değerlendirilen veri kümesinde maksimum varyasyon göstermiş ve ostiol çapı, çekirdek ağırlığı, polen çimlenme gücü, meyve ağırlığı, meyve et kalınlığı, meyve eni ve polen canlılığı ile pozitif, verimsiz çekirdek sayısı ile negatif bağlantılı bulunmuştur. PC2, *B. psenes* çıkış süresi, *P. caricae* sayısı, *B. psenes* sayısı, 15 Eylül tarihinden önce olgunlaşan meyve oranı ile pozitif, meyve tutumu, 15 Ekim tarihinden sonra olgunlaşan meyve oranı ve TA ile negatif ilişkili bulunmuştur. PC3, verimli çekirdek sayısı, boyun uzunluğu ve meyve iç boşluğu ile bağlantılı bulunmuştur. Meyve kabuk kalınlığı, SÇKM ve meyve eti hue açı değeri PC4, PC5 ve PC6'nın karakteristik parametreleri olarak kabul edilmiştir. PC4 bakımından SÇKM arttıkça meyve kabuğu hue açı değeri artarken, PC5 bakımından meyve eti hue açı değeri artıkça sağlıklı meyve oranı azalmıştır.

Temel bileşenler analizi sonucunda elde edilen scare plot grafiği Şekil 4.14'te verilmiştir. 3-D scare plot grafiği değerlendirilen parametrelere göre genotiplerin PC1, PC2 ve PC3'e göre lokasyonunu, loading plot grafiği ise değerlendirilen parametrelerin PC1 ve PC2'de ki lokasyonunu belirlemek amacıyla oluşturulmuştur (Şekil 4.14 a,b). 3-D scare plot grafiğine göre, 16 08 09, 16 09 10 ve Karabulut genotipleri yüksek polen çimlenme ve canlılık değerleri ve bu genotiplerin ilekleme işleminde kullanılmasıyla daha yüksek ostiol çapı, çekirdek ağırlığı, meyve ağırlığı, meyve et kalınlığı, meyve eni, daha düşük verimsiz çekirdek sayısı değeri ile PC1'in pozitif bölümünde yer almıştır.




**Şekil 4.14.** Temel bileşen analizi. **a)** İlek genotiplerinin ilk 3 temel bileşeninin scare plot grafiğinde gösterimi **b)** parametrelere ait load plot grafiği

16 08 10 ve 16 ZF 08 genotipleri PC1'in pozitif bağlantılı olduğu parametreler bakımından daha düşük değerler verirken, negatif bağlantılı olduğu verimsiz çekirdek sayısı bakımından daha yüksek değerler verdiğinden PC1'in negatif bölümünde yer almıştır. 16 09 10 ve 16 08 09 genotipleri PC2'nin pozitif bağlantılı olduğu *B. psenes* çıkış süresi, *P. caricae* miktarı, *B. psenes* miktarı, 15 Eylül tarihinden önce olgunlaşan meyve oranı bakımından daha düşük değerler verirken, negatif bağlantılı olduğu meyve tutumu, 15 Ekim tarihinden sonra olgunlaşan meyve oranı ve TA bakımından daha yüksek değerler verdiğinden PC2'nin negatif bölümünde yer almıştır.

16 08 09 genotipi PC1 bakımından daha pozitif, PC2 bakımından daha negatif değerler aldığından 16 09 10 genotipinin biraz daha ilerisinde yer almıştır. 16 08 10 genotipi PC 2'nin pozitif bağlantılı olduğu *B. psenes* çıkış süresi, *P. caricae* miktarı, *B. psenes* miktarı, 15 Eylül tarihinden önce olgunlaşan meyve oranı bakımından daha düşük değerler verirken, negatif bağlantılı olduğu 15 Ekim tarihinden sonra olgunlaşan meyve oranı bakımından daha yüksek değerler aldığından PC2'nin negatif bölümünde yer almıştır. Karabulut genotipi ile ilekleme yapıldığında PC3 ile bağlantılı parametrelerden olan verimli çekirdek sayısı daha düşük bulunduğundan, genotip PC3'ün negatif bölümünde yer almıştır. 16 08 09 ve 16 08 10 genotipleri ile ilekleme yapıldığında PC3 bakımından pozitif bağlantılı meyve iç boşluğu değerleri daha düşük bulunduğundan genotipler PC3'ün negatif bölümünde yer almıştır.

### 4.2. Karabulut genotipinde yapılan ölçüm ve gözlemler

Farklı sıcaklık derecelerinde muhafaza edilen ve farklı ilekleme sıklığında kullanılan Karabulut genotipinden elde edilen veriler aşağıda sunulmuştur.

#### Ağırlık Kaybı

Karabulut genotipinde depolama sıcaklığı ve süresine bağlı olarak ilek meyvelerinde ağırlık kaybı değerleri Çizelge 4.16'da verilmiştir. 2020, 2021 ve 2022 yıllarında ilek meyvelerinde ağırlık kaybı değerleri depolama sıcaklığı ve süresine bağlı olarak değişiklik göstermiştir. Ağırlık kaybı üzerine depolama sıcaklığının etkisi tüm yıllarda

önemli bulunmuş ve en yüksek ağırlık kaybı değeri 4°C ve 8°C'de depolanan meyvelerden elde edilmiştir. Ağırlık kaybı üzerine depolama süresinin etkisi de tüm yıllarda önemli bulunmuş ve 2020 yılında 16 gün (%4,35) depolama, 2021 ve 2022 yılları ise 12 (%3,30; %3,60) ve 16 gün (%3,11; 3,55) depolama ile en yüksek ağırlık kaybı değerleri elde edilmiştir.

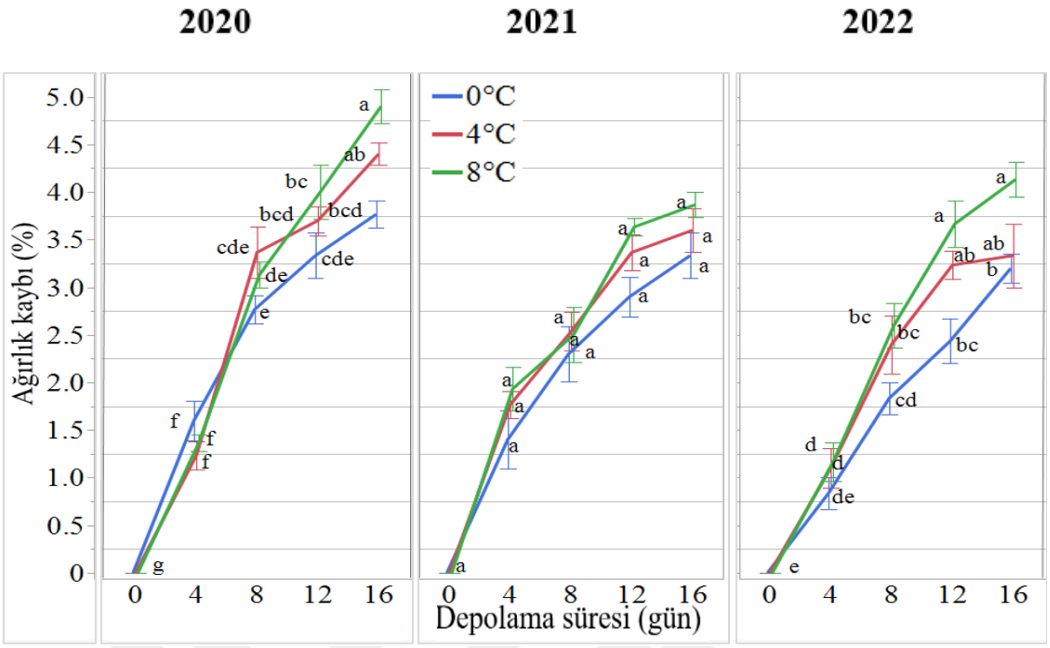
**Çizelge 4.16.** Karabulut genotipinde depolama sıcaklığı ve süresine bağlı olarak görülen ağırlık kaybı

| **Faktörler** | **Ağırlık kaybı (%)** | | |
|---|---|---|---|
| | **Depolama sıcaklığı (DSC) (°C)** | | |
| | **2020** | **2021** | **2022** |
| 0°C | 2,29 b | 1,98 b | 1,66 b |
| 4°C | 2,54 ab | 2,25 ab | 2,01 a |
| 8°C | 2,68 a | 2,38 a | 2,31 a |
| **Ortalama** | 2,50 | 2,20 | 1,99 |
| **F-değeri** | 6,93 | 5,26 | 13,62 |
| | **Depolama süresi (DS) (gün)** | | |
| 0 | 0,00 e | 0,00 d | 0,00 d |
| 4 | 1,40 d | 1,70 c | 1,03 c |
| 8 | 3,08 c | 2,44 b | 2,27 b |
| 12 | 3,67 b | 3,30 a | 3,11 a |
| 16 | 4,35 a | 3,60 a | 3,55 a |
| **F-değeri** | 343,02 | 158,33 | 165,55 |
| | **Faktör (*p* değeri)** | | |
| **DSC** | <0,01 | 0,01 | <0,01 |
| **DS** | <0,01 | <0,01 | <0,01 |
| **DSC×DS** | <0,01 | 0,78 öd | 0,04 |

*Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P ≤0.05) (öd: önemli değil)

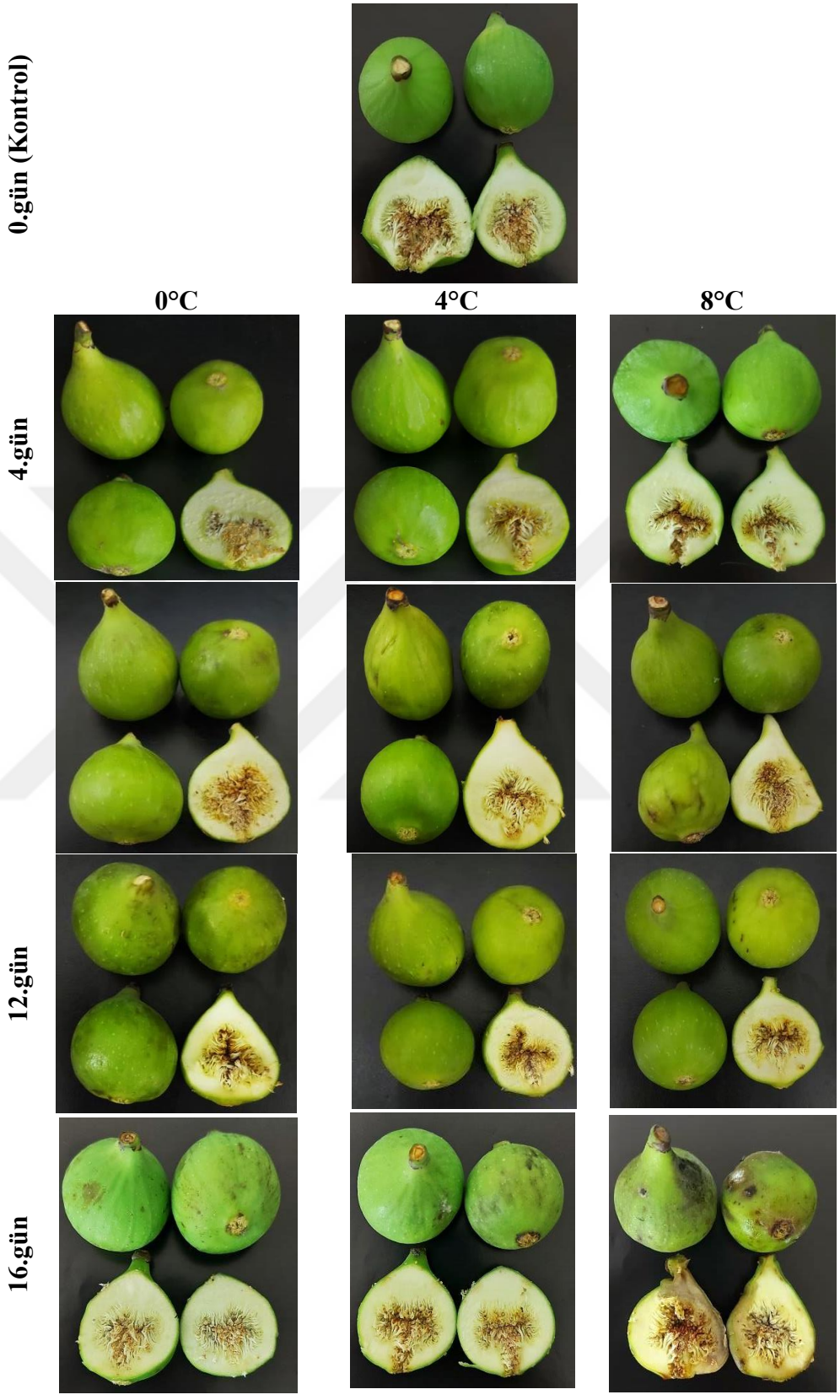
Ağırlık kaybı üzerine genotip ve depolama süresi interaksiyonunun etkisi 2020 ve 2022 yıllarında önemli 2021 yılında önemsiz bulunmuştur. 3 yıllık verilere göre en yüksek ağırlık kaybı değerleri 8°C'de 16 gün depo edilen ileklerde en düşük ağırlık kaybı değerleri ise 0°C'de 4 gün depo edilen meyvelerde elde edilmiştir (Şekil 4.15, Şekil 4.16). Araştırma bulgularına göre tüm sıcaklık uygulamalarında depolama süresi uzadıkça ağırlık kayıpları artmıştır. Ağırlık kayıplarının yaşanması meyvelerin olgunlaşma ve yaşlanması sonucu kutükulada ki yumuşak mumların azalması sonucu hücre zarlarındaki

geçirgenliğin artması ile su hareketinin kolaylaşıp, su kaybının hızlanması ile ilgilidir (Karaçalı, 2012).




**Şekil 4.15**. Karabulut genotipinde depolama sıcaklığı ve süresine bağlı olarak görülen ağırlık kaybı. Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P ≤0.05)

Elde edilen bulgularda en az ağırlık kaybı 0°C'de depolanan ilek meyvelerinde elde edilmesine rağmen, 12 gün depolanan meyvelerin kabuklarında üşüme zararının meydana geldiği gözlemlenmiştir (Şekil 4.16). 8°C'de 16 gün depolanan meyvelerde ağırlık kayıplarının yanı sıra meyvelerin bir kısmında küflenmeler de meydana gelmiştir. Patojen mikroorganizmaların birçoğu 5°C'nin altında gelişememektedir (Karaçalı 2012). 0°C ve 4°C'de depo edilen ilek meyvelerinde 16 gün depolama sonucunda küflenme görülmemesi mikroorganizma faaliyetlerinin yavaşlaması hatta durması ile açıklanmaktadır. Ertan vd. (2021) 0°C, 4°C ve 8°C'de depoladıkları ilek çeşitlerinde en yüksek ağırlık kaybının 8°C'de 10 gün ve 0°C'de 15 gün depolanan meyvelerde meydana geldiğini bildirmişler ve 8°C'de depo edilen ilek meyvelerinde 20. günden itibaren küflenmelerin görülmeye başladığını belirtmişlerdir. 8°C'de depo edilen meyvelerde daha fazla ağırlık kaybının görülmesi, sıcaklık artışıyla birlikte solunum hızının artmasıdır (Karaçalı, 2012). Çalışma bulguları Ertan vd. (2021) ile karşılaştırıldığında, sonuçlar kısmen uyumlu bulunmuş, 0°C'de depo edilen meyvelerde en az ağırlık kaybı görülmüştür.




**Şekil 4.16**. Karabulut ilek genotipinde depolama sıcaklığı ve depolama süresi interaksiyona ait meyveler

## B.*psenes* ve *P. caricae* Sayısı, *B.psenes* Çıkış Süresi

Karabulut genotipinde depolama sıcaklığı ve süresine bağlı olarak *B. psenes* sayısı, *B. psenes* çıkış süresi ve *P. caricae* sayısı değerleri Çizelge 4.17'de verilmiştir.

2020, 2021 ve 2022 yıllarında Karabulut genotipinin ilek meyvelerinde *B.psenes* sayısı depolama sıcaklığı ve süresine bağlı olarak değişiklik göstermiştir. *B.psenes* sayısı üzerine depolama sıcaklığının etkisi tüm yıllarda önemli bulunmuş ve en yüksek *B.psenes* sayısı 2020 yılında 8°C (354,13 adet/meyve)'de, 2021 ve 2022 yıllarında 4°C (248,86; 366,33 adet/meyve)'de depolanan meyvelerden elde edilmiştir

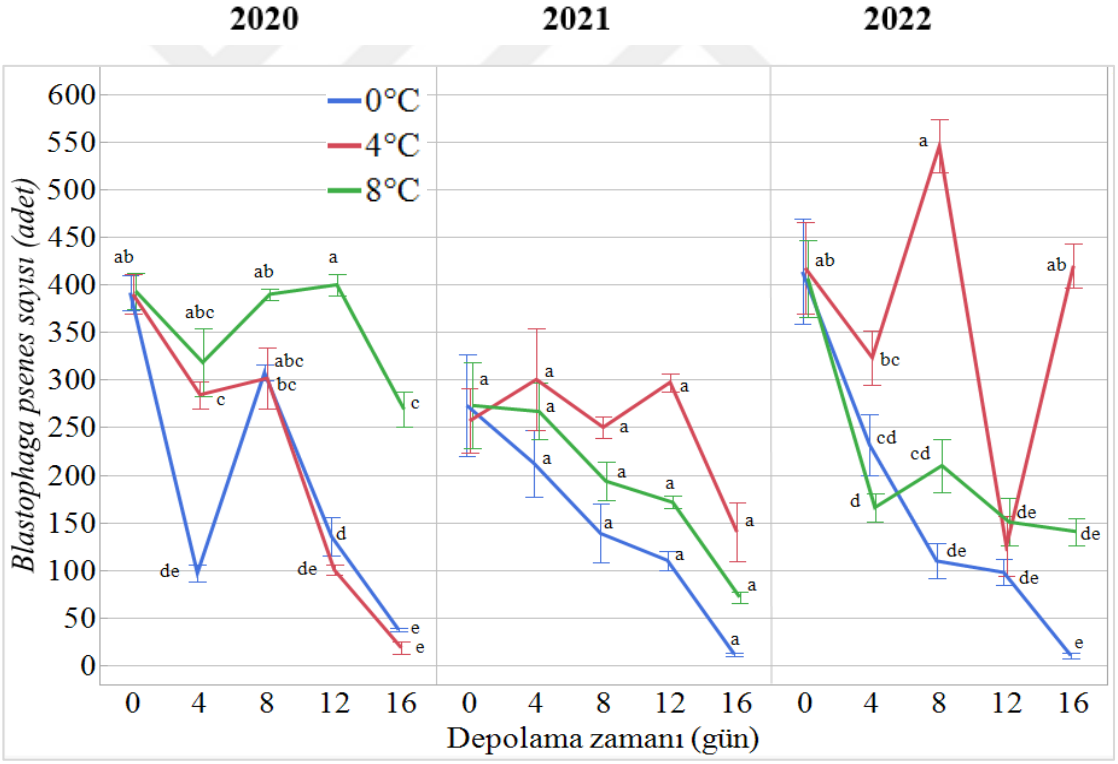
**Çizelge 4.17.** Karabulut genotipinde depolama sıcaklığı ve süresine bağlı olarak *B. psenes* sayısı, *B. psenes* çıkış süresi ve *P. caricae* sayısı

| Faktör | *Blastophaga psenes* sayısı (adet/meyve) | | | *Blastophaga psenes* çıkış süresi (gün) | | | *Philotrypesis caricae* sayısı (gün) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **2020** | **2021** | **2022** | **2020** | **2021** | **2022** | **2020** | **2021** | **2022** |
| | **Depolama sıcaklığı (DSC) (°C)** | | | | | | | | |
| 0°C | 193,53 c | 149,00 c | 172,40 c* | 3,73b | 3,20 b | 3,66 b | 1,00 | 5,80 a | 3,66 b |
| 4°C | 218,80 b | 248,86 a | 366,33 a | 4,00 ab | 3,40 ab | 4,00 a | 1,60 | 4,51 a | 5,53 a |
| 8°C | 354,13 a | 195,06 b | 214,53 b | 4,26 a | 3,73 a | 4,26 a | 0,96 | 2,66 b | 2,80 b |
| **Ortalama** | 255,48 | 197,64 | 251,08 | 3,99 | 3,44 | 3,97 | 1,18 | 4,32 | 3,99 |
| **F-değeri** | 22,92 | 38,88 | 57,62 | 0,34 | 0,34 | 7,62 | 1,90 | 13,14 | 8,28 |
| | **Depolama süresi (DS) (gün)** | | | | | | | | |
| 0 | 391,66 a | 267,55 a | 412,66 a | 5,00 a | 4,33 a | 5,00 a | 1.00 | 3,00 c | 4,66 b |
| 4 | 233,11 c | 259,77 ab | 240,22 bc | 4,44 b | 4,00 ab | 4,44 b | 1,33 | 7,00 a | 10,22 a |
| 8 | 333,00 b | 193,88 b | 288,22 b | 4,33 b | 3,66 bc | 4,22 b | 0,84 | 5,41 ab | 3,88 b |
| 12 | 211,66 c | 192,77 b | 124,22 d | 4,00 b | 3,22 c | 4,11 b | 1,33 | 4,00 bc | 0,88 c |
| 16 | 108,00 d | 74,22 c | 190,11 cd | 2,22 c | 2,00 d | 2,11 c | 1,44 | 2,22 c | 0,33 c |
| **F-değeri** | 29,59 | 50,19 | 39,39 | 0,43 | 0,43 | 61,06 | 0,59 | 11,61 | 39,66 |
| | **Faktör (*p* değeri)** | | | | | | | | |
| **DSC** | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,01 | 0.01 | <0,01 | 0,16 öd | <0,01 | <0,01 |
| **DS** | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,66 öd | <0,01 | <0,01 |
| **DSC×DS** | <0,01 | 0,15 öd | <0,01 | 0,80 öd | 0,91 Öd | 0,41 öd | 0,21 öd | <0,01 | <0,01 |

*Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P ≤0.05) (öd: önemli değil)

*B.psenes* sayısı üzerine depolama süresinin etkisi de 2020, 2021 ve 2022 yıllarında önemli bulunmuş ve tüm yıllarda hasat günü yapılan sayımlardan en yüksek *B.psenes* sayısı elde edilmiş ve bunu 2021 yılında 4 gün (259,77 adet/meyve) depo edilen meyveler takip etmiştir.

*B.psenes sayısı* üzerine depolama sıcaklığı ve depolama süresi interaksiyonunun etkisi 2020 ve 2022 yıllarında önemli 2021 yılında önemsiz bulunmuştur (Şekil 4.17). 3 yıllık verilere göre en düşük *B.psenes* sayısı 0°C'de 16 gün depolanan meyvelerde görülmüştür. En yüksek *B. psenes* sayısı ise 2020 yılında 8°C'de 12 gün (400,00 adet/meyve), 2022 yılında ise 4°C'de 8 gün (545,66 adet/meyve) depolanan meyvelerden elde edilmiştir. Bunu 4°C'de 16 gün (420,00 adet/meyve) depolanan ve ilek meyvelerinin hasat edildiği gün (417,66 adet/meyve) yapılan sayım takip etmiştir.




**Şekil 4.17**. Karabulut genotipinde depolama sıcaklığı ve süresine bağlı olarak *B.psenes* sayısı. Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P ≤0.05)

Araştırma bulguları yıllara göre değerlendirildiğinde 2021 yılında 4°C'de 4 gün ve 2022 yılında 4°C'de 8 gün depolanan meyvelerde arı sayısının hasat gününe göre daha yüksek

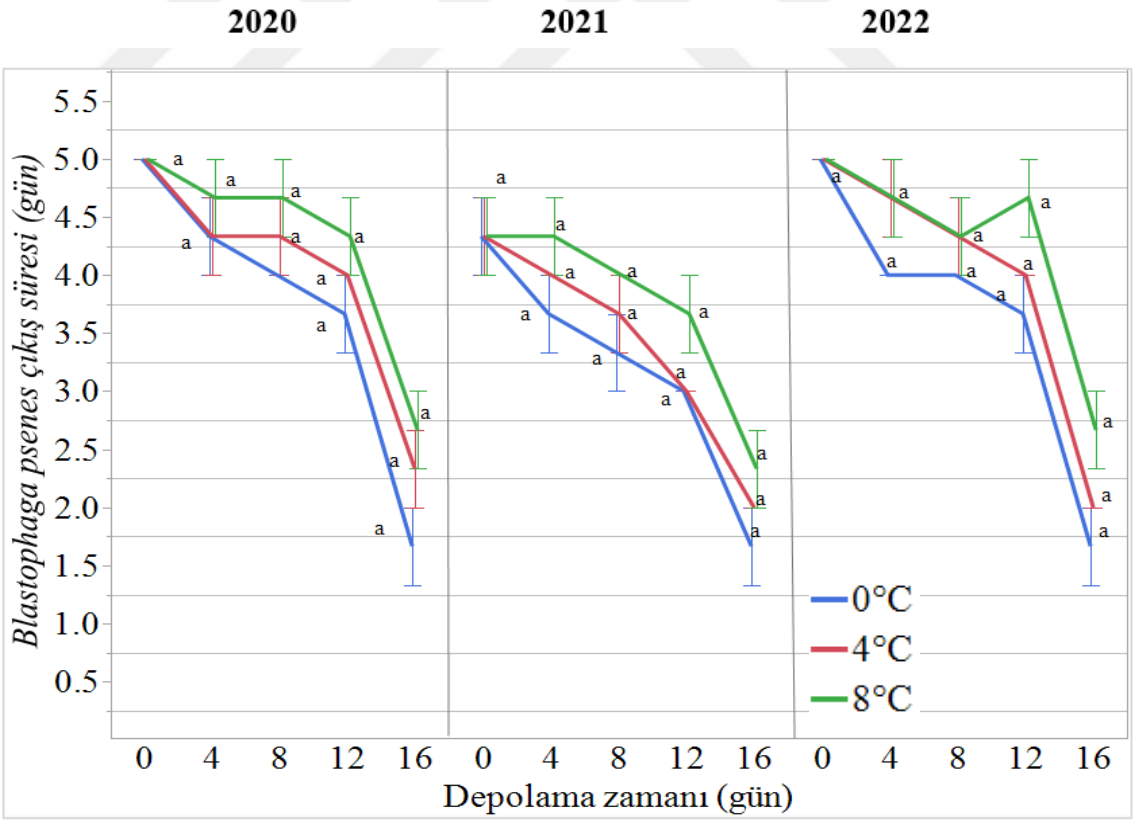
bulunması hasat günü sayım yapılan meyve örneklerinden daha iri ve daha fazla miktarda arı sayısına sahip meyvelerin depolanmasından kaynaklanmıştır. Araştırmada homojen büyüklükte meyve örnekleri seçilmeye çalışılsa da, gal çiçeklerinde yaşayan *B. psenes* sayısı büyük oranda varyasyon göstermektedir. 8°C'de depolanan ilek meyvelerinde arı sayısının 4°C depolanan meyvelere göre daha az olması, 8°C'de depolama sırasında bazı ilek arılarının ambalaj kaplarına doğru çıkış yapması nedeniyle sayıma dâhil edilmemesinden kaynaklanmış olabilir.

Elde edilen bulgulara göre tüm yıllarda 0°C'de 16 gün depo edilen ilek meyvelerinde arı miktarında ki azalışın yaklaşık %90'ın üzerinde olması, ilek meyvelerinin 0°C'de 16 gün depolanması halinde meyveden çıkış yapan arı miktarının ilekleme açısından yetersiz olabileceğini göstermektedir. Bununla uyumlu olarak Chen vd. (2015), ilek arısı çıkışının gerçekleşeceği zaman meydana gelen minimum sıcaklıkların önemli olduğunu belirtmişler ve ilek arılarının erişkin dönemde düşük sıcaklığa maruz kaldıklarında ölebileceğini bildirmişlerdir.

Anjam vd. (2017), 'Poozdombali' genotipinin hasat gününde en yüksek *B. psenes* sayısına (341,33 adet/meyve) sahip olduğunu, ancak 4°C'de 8 (106,67 adet/meyve), 14 (45,67 adet/meyve), 21 (33 adet/meyve) ve 28 (15 adet/meyve) gün depolanan ilek meyvelerinde bu sayının giderek azaldığını bildirmişlerdir. Zare vd. (2018), 4 farklı ilek çeşidinin 4°C'de depolanması ile arı sayısındaki değişimi belirledikleri çalışmada çeşitlerin 2 günlük depolama sonucu en yüksek arı miktarına sahip olduğunu belirtmiş ve depolamanın artmasına paralel olarak arı sayısının azaldığını ve azalışın 10 günden sonra daha belirgin olduğunu bildirmişlerdir. Araştırıcılar 'Shanehi', 'Gohari', 'Kouhi' ve 'Poozdombali' çeşitlerinin sırasıyla 14, 18, 22 ve 32 gün depolabileceğini bildirmişlerdir. Araştırmadan elde edilen bulgular Zare vd. (2018) ile kısmen uyumlu bulunmuş, Karabulut genotipinin 4°C'de 16 gün depolanması ile ortalama %45-50 arı kaybı yaşanmıştır. Ancak çalışmada genotipin 30 gün depolanabilirliği araştırılmadığından herhangi bir veri elde edilememiştir. Araştırma bulguları Anjam vd. (2017) ile karşılaştırıldığında ise 4°C'de depo edilen Karabulut ilek genotipinin 16. günde daha yüksek arı sayısı değerleri verdiği dolayısıyla daha az oranda arı kayıplarının yaşandığı tespit edilmiştir. Ertan vd. (2021) de farklı ilek çeşitlerinin 0°C, 4°C ve 8°C'de 15 gün

depo edilmesiyle ilek arısı sayısının sırasıyla 5-7 adet/meyve, 22-80 adet/meyve, 20-85 adet/meyve arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çalışma bulguları Ertan vd. (2021) ile karşılaştırıldığında, çalışmada 16 gün depolama sonucu tüm sıcaklık uygulamalarında depo edilen meyvelerden daha yüksek arı sayısı değerleri elde edilmiş ancak benzer şekilde 0°C'de depo edilen ilek meyvelerinden en az arı sayısı elde edilmiştir.

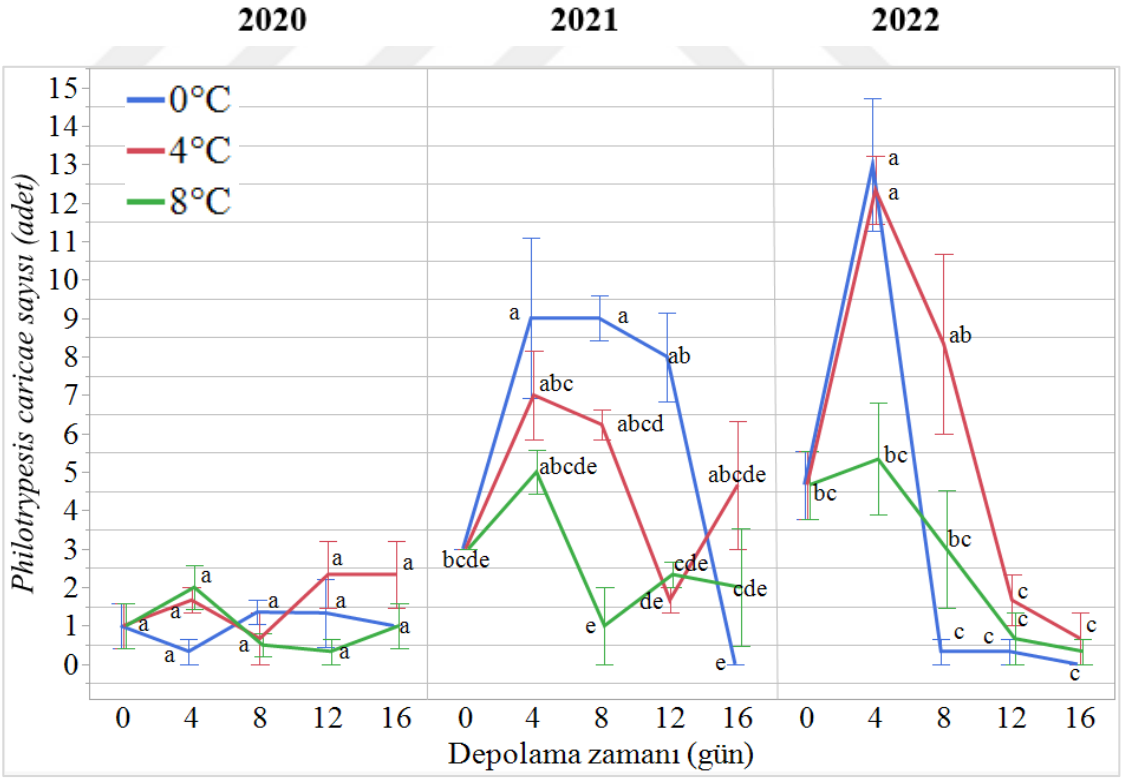
2020, 2021 ve 2022 yıllarında *B.psenes* çıkış süresi depolama sıcaklığı ve süresine bağlı olarak değişiklik göstermiştir (Çizelge 4.18). *B.psenes* çıkış süresi üzerine depolama sıcaklığının etkisi önemli bulunmuş ve en yüksek *B.psenes* çıkış süresi tüm yıllarda 8°C ve 4°C' de depo edilen meyvelerden elde edilmiştir. *B.psenes* çıkış süresi üzerine depolama süresinin etkisi 3 yılda da önemli bulunmuş ve tüm yıllarda hasat günü en yüksek, 16 gün depolama ile en düşük *B.psenes* çıkış süresi elde edilmiştir. *B.psenes* çıkış süresi üzerine depolama sıcaklığı ve depolama süresi interaksiyonunun etkisi 3 yılda da önemsiz bulunmuştur (Şekil 4.18).




**Şekil 4.18**. Karabulut genotipinde depolama sıcaklığı ve süresine bağlı olarak *B.psenes* çıkış miktarı. Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P ≤0.05)

Ertan vd. (2021) 0°C, 4°C ve 8°C'de 15 gün depoladıkları 'Kıbrıslı' çeşidinde ilek arısı çıkışının sırasıyla 1 gün, 1-2 gün ve 1-2 gün sürdüğünü bildirmişlerdir. Çalışma bulguları Ertan vd. (2021) ile kısmen uyumlu bulunmuş, verilere göre her iki çalışmada da kısa çıkış süresi 0°C'den elde edilmiş, ancak çalışmada 0°C (1-2 gün), 4°C ve 8°C (2-3 gün)' de muhafaza edilen meyvelerde çıkış süresi değerleri kısmen daha uzun bulunmuştur.

2021 ve 2022 yıllarında Karabulut genotipinde *P.caricae* sayısı depolama sıcaklığı ve depolama süresine bağlı olarak değişiklik göstermiştir (Çizelge 4.17). Depo sıcaklığı bakımından tüm yıllarda 4°C'de depolanan meyveler daha yüksek *P.caricae* sayısı elde edilmiştir. 0°C'de depolama ise sadece 2021 yılında yüksek değer vermiştir. *P. caricae* sayısı üzerine depolama süresinin etkisi 2021 ve 2022 yıllarında önemli bulunmuştur. 2021-2022 yıllarında en yüksek değer 4 gün depolanan ilek meyvelerinden elde edilmiştir. Depolama sıcaklığı ve depolama süresi interaksiyonunun *P.caricae* sayısı üzerine etkisi 2021 ve 2022 yıllarında önemli bulunmuştur (Şekil 4.19).




**Şekil 4.19**. Karabulut genotipinde depolama sıcaklığı ve depolama süresine bağlı olarak *P.caricae* sayısı. Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P ≤0.05)

Her iki yılda da meyvelerin 0°C'de 4 gün depolanması durumunda *P. caricae* sayısı daha yüksek bulunmuştur. Bunun yanı sıra 2021 yılında meyvelerin 0°C'de 8 ve 12 gün, 2022 yılında ise 4°C'de 4 ve 8 gün depolanması durumunda, *P.caricae* değerleri yüksek bulunmuştur.

Araştırma bulguları yıllara göre değerlendirildiğinde, farklı sıcaklıklarda depolanan ilek meyvelerinde *P. caricae* sayısındaki azalış ya da artış doğrusal bulunmamıştır. 0°C'de depo edilen meyvelerden 8°C'de depo edilen meyvelere göre daha fazla sayıda sarıca (parazitoid) elde edilmesi, *B. psenes* sayısı bulgularıyla tezat oluşturmuştur. *P.caricae* sayısının aksine, ilek meyvelerinin depolanması durumunda *B. psenes* sayısı azalmış ve en fazla arı kaybı 0°C'de depolanan meyvelerden elde edilmiştir. Chen vd. (2020), Çin'de düşük sıcaklıklıkların görüldüğü aylarda *F. racemosa* incirinde tozlayıcı arı popülasyonunun önemli ölçüde azaldığını, tozlaşmaya katkısı olmayan sarıcanın ( parazitoid) ise daha fazla sıcaklık toleransı nedeniyle düşük sıcaklıkların görüldüğü soğuk-sisli mevsimlerde daha yüksek oranda bulunduğunu bildirmiştir. Ancak 2021 ve 2022 yıllarında 0°C'de 8 gün depolama ile en yüksek parazitoid sayısı elde edilmesine rağmen, 8 gün depolamadan sonra sarıca (parazitoid) sayısının doğrusal olarak azalmaya başlaması, depolama süresi arttıkça 0°C'de depolanan meyvelerde sarıca sayısının azalabileceğini göstermektedir.

**Polen Canlılığı ve Polen Çimlenme Gücü**

Karabulut genotipinde depolama sıcaklığı ve süresine bağlı olarak polen canlılığı ve polen çimlenme gücü değerleri Çizelge 4.18'de verilmiştir. Polen canlılığı üzerine depolama sıcaklığının etkisi 2020 ve 2022 yıllarında önemli bulunmuştur. Polen canlılığı 2020 yılında meyvelerin 4°C ve 8°C'de depolanması durumunda, 2022 yılında ise 0°C'de depolanması durumunda yüksek değerler vermiştir. Polen canlılığı üzerine depolama süresinin etkisi tüm yıllarda önemli bulunmuştur. 2021-2022 yıllarında 0. gün, 2020 yılında ise 12. gün yapılan canlılık testleri daha yüksek değerler vermiştir. Polen canlılığı üzerine depolama sıcaklığı ve süresi interaksiyonunun etkisi tüm yıllarda önemli bulunmuştur.

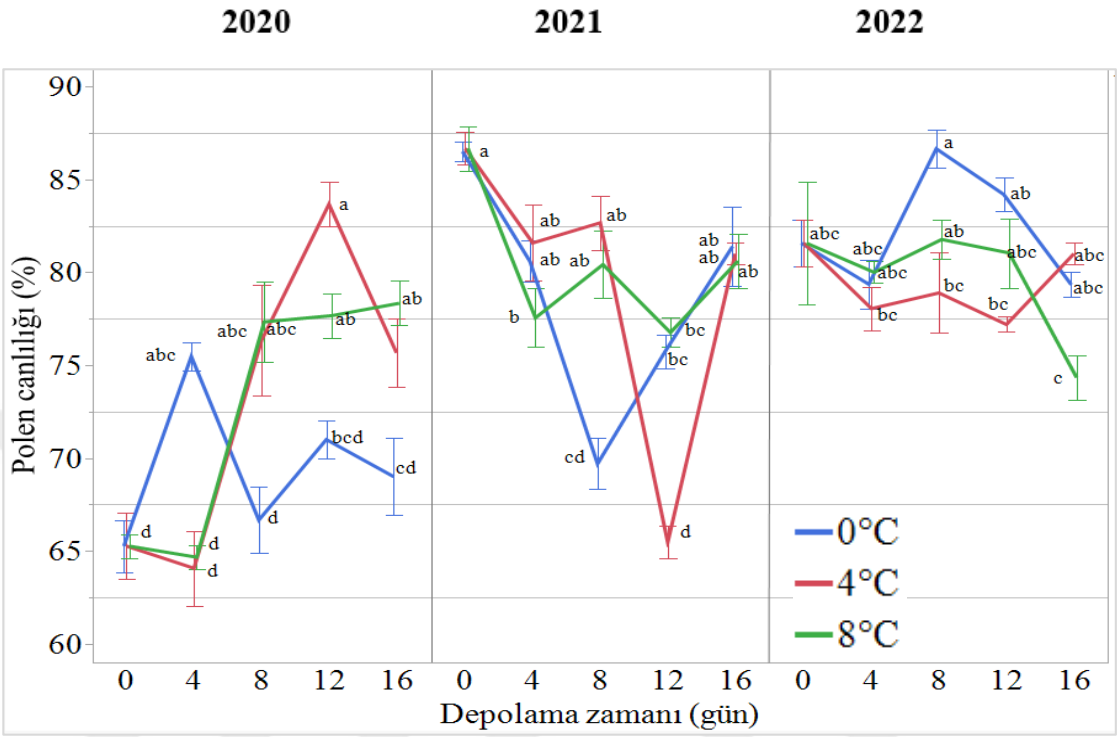
**Çizelge 4.18. Karabulut** ilek genotipinde depolama sıcaklığı ve depolama süresine bağlı olarak polen canlılığı ve çimlenme gücü

| Faktör | Polen canlılığı (%) | | | Polen çimlenme gücü (%) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2020 | 2021 | 2022 | 2020 | 2021 | 2022 |
| **Depolama sıcaklığı (DSC) (°C)** | | | | | | |
| 0°C | 68,48 b | 78,77 | 82,21 a | 37,06 | 41,45 c | 38,07 b |
| 4°C | 73,00 a | 79,47 | 78,33 b | 36,06 | 47,03 b | 38,47 b |
| 8°C | 72,65 a | 80,40 | 79,74 b | 39,03 | 49,45 a | 43,86 a |
| **Ortalama** | 71,37 | 79,54 | 80,09 | 37,38 | 45,97 | 40,13 |
| **F-değeri** | 2,09 | 1.69 | 5,85 | 4,65 | 2,30 | 23,40 |
| **Depolama süresi (DS) (gün)** | | | | | | |
| 0 | 65,26 d | 86,61 a | 81,56 a | 44,04 a | 43,44 c | 30,59d |
| 4 | 68,07 c | 79,90 b | 79,13 bc | 26,98 c | 51,78 a | 46,18b |
| 8 | 73,44 b | 77,59 c | 82,43 a | 42,34 a | 46,56 b | 53,08a |
| 12 | 77,44 a | 72,65 d | 80,80 ab | 36,41 b | 43,17 c | 41,20c |
| 16 | 74,33 b | 81,00 b | 78,22 c | 37,16 b | 44,92 bc | 29,61d |
| **F-değeri** | 2,71 | 2,21 | 4,33 | 4,31 | 2,99 | 136,64 |
| **Faktör (*p* değeri)** | | | | | | |
| **D** | <0,01 | <0,01 | 0,28 öd | <0,01 | 0,28 öd | <0,01 |
| **DSC** | <0,01 | 0,17 öd | <0,01 | 0,20 öd | <0,01 | <0,01 |
| **DS** | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 |
| **DSC×DS** | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,66 öd | <0,01 | <0,01 |

*Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P ≤0.05) (öd: önemli değil)

2020 yılında 4°C'de 12 gün (%83,66) depolanan meyveler ile 8°C'de 16 (%78,33) ve 12 gün (%77,66) depolanan meyveler yüksek değerler vermiştir. Polen canlılık testi sonuçları 2021 yılında meyvelerin hasat edildiği gün (%86,66), 2022 yılında ise 0°C'de 8 gün (%86,65) ile 12 gün (%84,19) ve 8°C'de 8 gün (%81,76) depolama sonrasında yüksek değerler vermiştir (Şekil 4.20, Şekil 4.21). Araştırma bulgularına göre depolama süresine bağlı olarak polen canlılığı değerlerinde doğrusal bir azalma veya artma tespit edilmemiştir. Gaaliche vd. (2013), polenin fonksiyonel olarak değerlendirilebilmesi için, polen canlılığının %50'nin üzerinde olması gerektiğini bildirmişlerdir. Mevcut literatüre göre tüm depolama sıcaklığı ve depolama süresi interaksiyonlarından %50'nin üzerinde

canlılık değeri elde edilmiş ve depolama süresine bağlı olarak meydana gelen azalışın kabul edilebilir sınırlar içinde olduğu tespit edilmiştir.

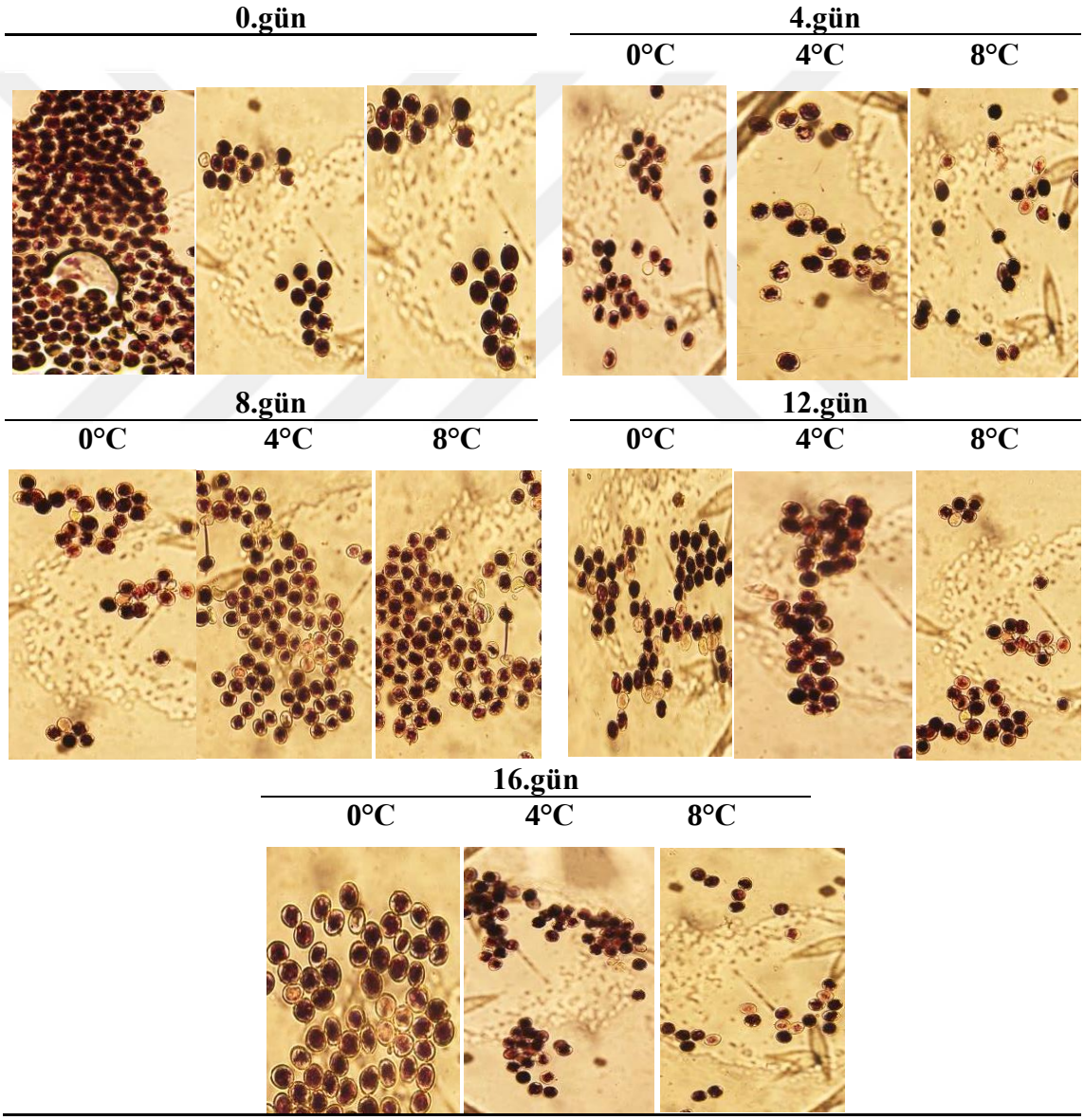



**Şekil 4.20.** Karabulut genotipinde depolama sıcaklığı ve depolama süresine bağlı olarak polen canlılığı. Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P ≤0.05)

Depolama süresine bağlı olarak polen canlılığı değerlerinde doğrusal bir azalma veya artış tespit edilememesinin nedeni ilek meyvesinin içindeki anterlerin fenolojik dönemlerinin tam olarak bilinememesi olarak gösterilebilir. İlek meyveleri seçilirken olgunluk düzeyleri birbirine yakın olanlar muhafazaya alınmış olsa da meyvelerin içindeki tüm anterlerin depolama öncesi patlayıp patlamadığı veya depo sırasında patlamaya devam edip etmediği bilinmemektedir.

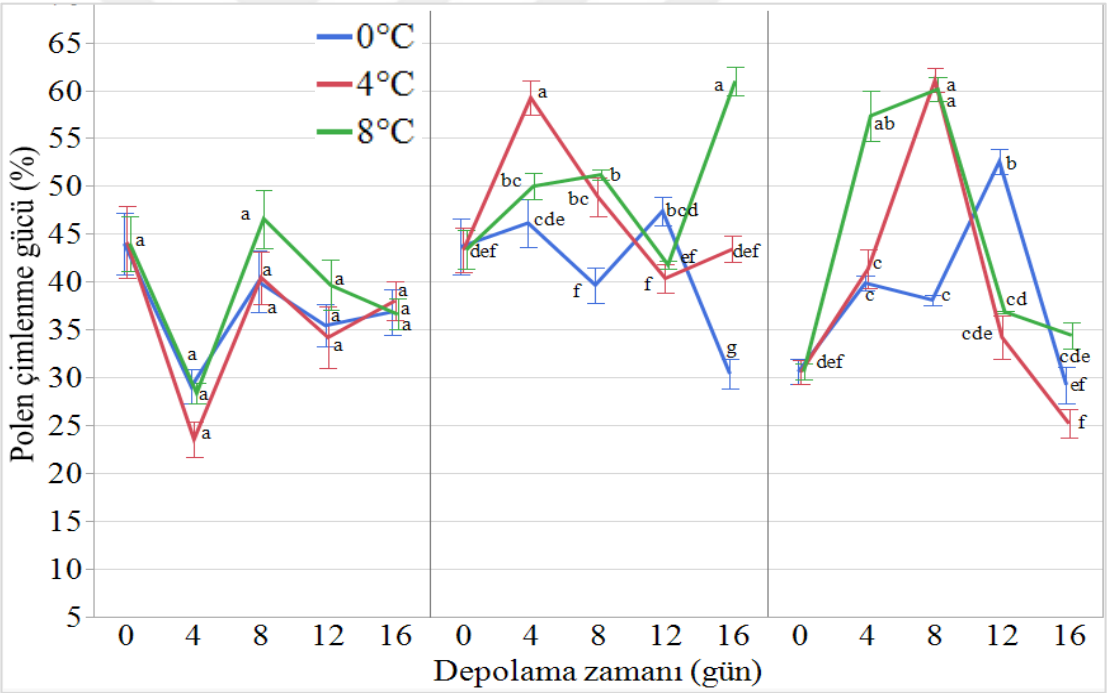
Polen canlılığı üzerine farklı fenolojik dönemlerin etkisi Gaudet vd. (2020) tarafından da bildirilmiştir. Araştırıcı, *Cannabis sativa*'da polen toplamak için en uygun fenolojik dönemin, polen anterlerde hala mevcutken olduğunu belirtmiş ve erken elde edilen polenin tam olarak gelişmemiş olabileceğini bununda canlılık değerlerini düşürebileceğini vurgulamıştır. Ertan vd. (2021), 0°C, 4°C ve 8°C'de 30 gün boyunca

depoladıkları ilek çeşitlerinde canlılık değerlerinin depolamaya bağlı olarak hafif bir yükseliş gösterdiğini bildirmiştir. Araştırıcılar en yüksek canlılığın 'Hamza ilek' çeşidinin 0°C ve 8°C, 'Taşlık' çeşidinin ise 0°C'de depolanması durumunda elde edildiğini bildirmişlerdir. Çalışma bulguları Ertan vd. (2021) ile karşılaştırıldığında, benzer sonuçlar elde edildiği tespit edilmiştir. Çalışmada depolama süresine bağlı olarak canlılık değerlerinde hafif düşüşler ve yükselişler görülmüş ve 2020 yılında meyvelerin 8°C'de, 2022 yılında ise 0°C'de depo edilmesi durumunda polen canlılığı daha yüksek değerler vermiştir.




**Şekil 4.21.** Karabulut ilek genotipinde depolama sıcaklığı ve depolama süresi interaksiyona ait canlı-cansız çiçek tozları (Büyütme 10x10)

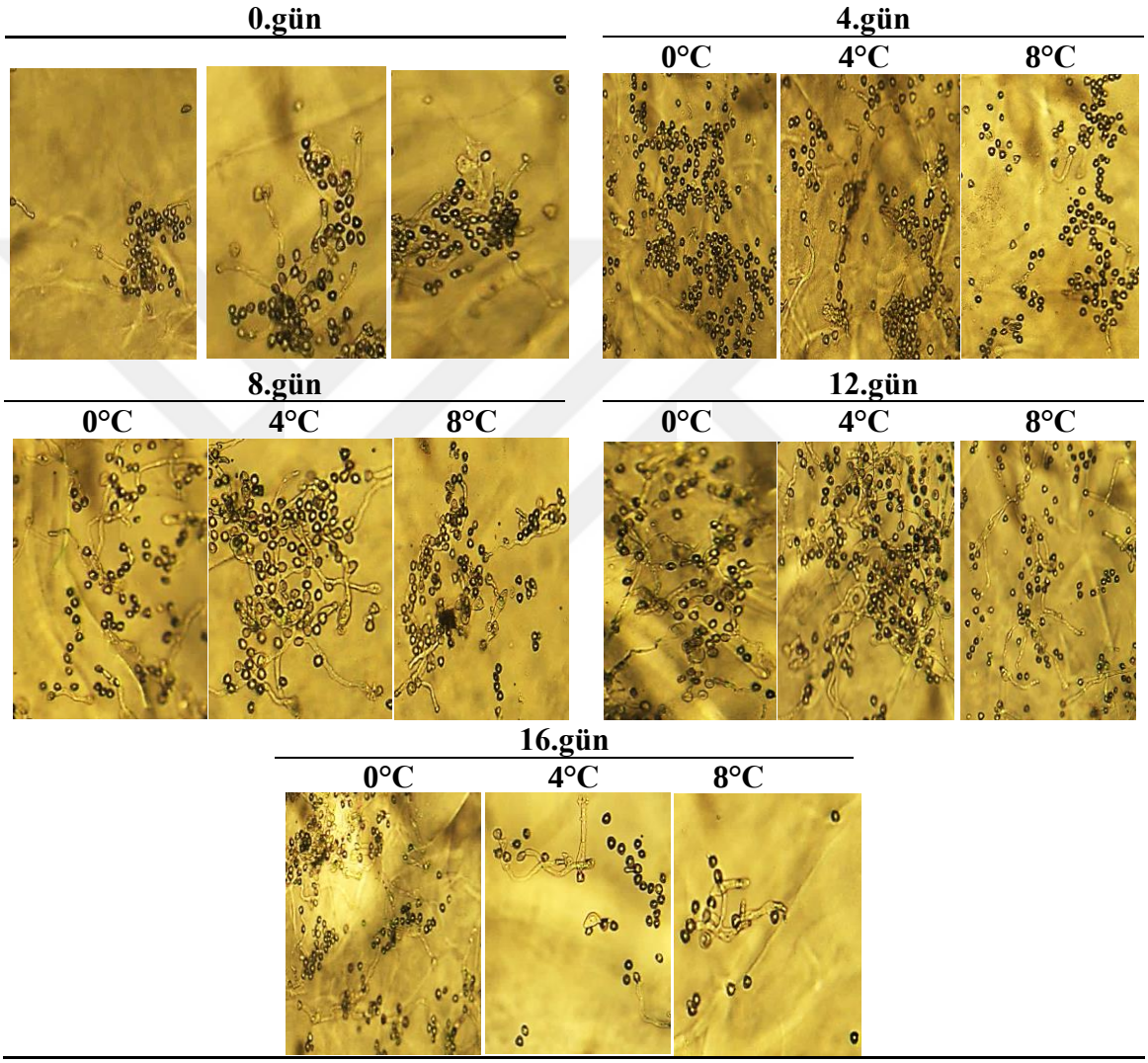
Polen çimlenme gücü üzerine depolama sıcaklığının etkisi 2021 ve 2022 yıllarında önemli bulunmuş (Çizelge 4.18) meyvelerin 8°C'de depolanması durumunda yüksek değerler elde edilmiştir. Polen çimlenme gücü üzerine depolama süresinin etkisi tüm yıllarda önemli bulunmuştur. 2020 yılında 0. ve 8. gün, 2021 yılında 4.gün, 2022 yılında ise 8. gün yapılan çimlendirme testleri daha yüksek değerler vermiştir. Polen çimlenme gücü üzerine depolama sıcaklığı ve süresi interaksiyonunun etkisi 2021 ve 2022 yıllarında önemli bulunmuştur. 2021 yılında 8°C'de 16 gün (%59,98) depolanan meyveler ile 4°C'de 4 gün (%58,23) depolanan meyveler yüksek değerler vermiştir. 2022 yılında ise 4°C (%60,04) ve 8°C'de 8 gün (%59,11) depolanan meyvelerin kullanılması durumunda polen çimlenme gücü daha yüksek bulunmuştur. Bunun yanı sıra 8°C'de 4 gün depolanan meyveler de kısmen yüksek polen çimlenme gücü değeri vermiştir (Şekil 4.22, Şekil 4.23).




**Şekil 4.22. Karabulut** genotipinde depolama sıcaklığı ve depolama süresine bağlı olarak polen çimlenme gücü. Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P ≤0.05)

Araştırma bulgularına göre depolama süresine bağlı olarak polen çimlenme gücü değerlerinde doğrusal bir azalma veya artış tespit edilmemiştir. Yukarıda ifade edildiği gibi doğrusal olmayan artış veya azalış, ilek meyvelerinin fenolojik olarak farklı evrede

olan anterlerinden dolayısıyla polen yaşlanmasından kaynaklanmaktadır. Ertan vd. (2021) 0°C, 4°C ve 8°C' de depoladıkları ilek çeşitlerinde çimlenme oranlarının 15. güne kadar arttığını, 15. günden sonra azaldığını belirtmişler ve meyvelerin 4°C ve 8°C'de depolanması durumunda 0°C'ye göre daha yüksek polen çimlenme gücü değerleri elde etmişlerdir.




**Şekil 4.23.** Karabulut genotipinde depolama sıcaklığı ve depolama süresi interaksiyona ait çimlenen ve çimlenmeyen çiçek tozları (Büyütme 10x10)

Çalışma bulgularına göre tüm yıllarda depolama süresince en düşük çimlenme gücü 0°C'de depo edilen meyvelerden elde edilmiş ve 12 günlük depolamadan sonra çimlenme hızı doğrusal olarak azalmıştır. Marks vd. (2014), polenlerin düşük sıcaklıklarda depolanabilirliğini belirlemek için su içeriğinin test edilmesi gerektiğini belirtmiş ve aşırı

nemin çimlenme oranını azalttığını bildirmiştir. Düşük sıcaklıklarda, polendeki su kristalleşmekte ve sonunda polen değişime uğramaktadır. Recalcitrant polenleri (polen boyutu: 15 ile 150 µm) depolamak için su içeriği seviyeleri kuruma hasarı oluşturanlardan daha yüksek ve suyun donabileceği sınıra yakın değerlerde olmalıdır (Marks vd., 2014; Pacini vd., 2011). Benzer şekilde, Franchi vd. (2002) ıspanak, ceviz ve balkabağı gibi türlerde bu tür polenlerin bulunduğunu ve bu türlerde buz kristallerinin oluşumunu önleyecek mekanizmaların olmamasından dolayı bunların düşük sıcaklıklarda saklanmasının zor olduğunu bildirmiştir. İncir polenini recalcitrant olarak sınıflandıran herhangi bir literatür bilgisine rastlanmamıştır, ancak incir poleni polen boyutu (Çalışkan vd. 2021) nedeniyle recalcitrant polen olarak sınıflandırılacak olursa, 0°C'de depo edilen meyvelerden elde edilen daha düşük canlılık ve çimlenme oranı açıklanabilir. Farklı araştırıcılar tarafından elmada (Calic vd., 2021), bademde (Martinez vd. 2002), kirazda (Özcan, 2020) ve fındıkda (Novara vd. 2017) polenin 4°C'den daha düşük sıcaklıklarda depolanması ile polen çimlenme gücünün daha iyi korunabileceği ortaya konulmuştur. Ancak araştırmada polen yerine ilek meyveleri depo edilip, depodan çıkarılan meyvelere ait polenlerin canlılıkları test edildiğinden mevcut çalışma diğer çalışmalardan ayrılmaktadır.

### 4.2.1. İlekleme sonrası elde edilen 'Bursa Siyahı' meyvelerinde yapılan ölçüm ve gözlemler

**Meyve olgunlaşma dönemlerine göre meyve oranları**

'Bursa Siyahı' meyvelerinin olgunlaşma dönemleri üzerine farklı sıcaklık derecelerinde depolanan Karabulut genotipine ait meyveler ile yapılan ilekleme uygulamalarının etkileri Çizelge 4.19'da verilmiştir.

'Bursa Siyahı' çeşidinde meyvelerin olgunlaşması dört döneme göre değerlendirilmiş ve bu dönemlerde olgunlaşan meyve oranı depolama sıcaklıklarına ve ilekleme uygulamalarına göre değişiklik göstermiştir. 'Bursa Siyahı' çeşidinde 15 Eylül tarihinden önce olgunlaşan meyve oranı depo sıcaklıkları ve ilekleme uygulamalarına göre değişiklik göstermiştir. Depolama sıcaklığının etkisi 2020 ve 2021 yıllarında önemli

bulunmuş ve 0°C'de depo edilen ileklerin ilekleme uygulamasında kullanılması ile 15 Eylül tarihinden önce olgunlaşan meyve oranı daha yüksek bulunmuştur. İlekleme uygulaması 2020 ve 2021 yıllarında önemli, 2022 yılında önemsiz bulunmuştur. Her iki yılda da 4 gün ara ile 5 kez yapılan ilekleme uygulaması yüksek değerler vermiştir.

**Çizelge 4.19.** 'Bursa Siyahı' meyvelerinin olgunlaşma dönemlerindeki meyve oranı üzerine farklı sıcaklıklarda depolanan Karabulut meyveleri ile yapılan ilekleme uygulamalarının etkileri

| Faktör | 2020 | | | | 2021 | | | | 2022 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | < 15 Eylül | 15 Eylül - 1 Ekim | 1 Ekim - 15 Ekim | 15 Ekim - 5 Kasım | < 15 Eylül | 15 Eylül - 1 Ekim | 1 Ekim - 15 Ekim | 15 Ekim - 5 Kasım | < 15 Eylül | 15 Eylül - 1 Ekim | 1 Ekim - 15 Ekim | 15 Ekim - 5 Kasım |
| **Depolama sıcaklığı (DSC) (°C)** | | | | | | | | | | | | |
| 0°C | 58,47 a* | 11,35 b | 14,72 b | 14,46 a | 39,06 a | 33,78 b | 20,06 | 5,88 c | 22,49 | 25,38 | 28,94 | 25,81 |
| 4°C | 46,47 b | 25,91 a | 19,51 a | 6,87 b | 20,64 b | 42,44 a | 23,82 | 13,12 a | 26,95 | 27,34 | 26,30 | 19,37 |
| 8°C | 44,44 b | 24,11 ab | 15,83 ab | 13,84 a | 25,36 b | 41,73 a | 22,39 | 9,44 b | 29,07 | 23,59 | 27,85 | 19,46 |
| **F-değeri** | 118,3 | 203,70 | 6,73 | 89,68 | 40,98 | 6,38 | 1,14 | 26,02 | 4,96 | 0,48 | 0,13 | 2,24 |
| **İlekleme Uygulaması (İU)** | | | | | | | | | | | | |
| 4 günde1 | 54,74 a | 18,96 b | 14,21 b | 12,21 | 30,50 a | 41,16 | 19,99 b | 8,22 b | 27,52 | 26,34 | 29,14 | 16,97 b |
| 8 günde1 | 44,84 b | 21,95 a | 19,16 a | 11,23 | 26,20 b | 37,47 | 24,55 a | 10,74 a | 24,82 | 24,53 | 26,26 | 26,12 a |
| **F-değeri** | 160,8 | 21,71 | 19,68 | 3,62 | 27,99 | 0,12 | 5,61 | 9,41 | 1,43 | 0,33 | 0,48 | 10,33 |
| **Depolama sıcaklığı×İlekleme Uygulaması** | | | | | | | | | | | | |
| 0°C ×4 günde1 | 64,66 a | 13,26 d | 11,16 c | 11,92 b | 46,93 a | 36,37 | 12,99 b | 4,62 c | 30,88 a | 30,88 | 24,99 | 13,23 b |
| 4°C ×4 günde1 | 51,72 b | 30,52 b | 11,64 c | 4,63 d | 17,87 c | 43,33 | 29,50 a | 9,39 b | 25,96 ab | 23,59 | 33,45 | 16,97 b |
| 8°C ×4 günde1 | 47,85 bc | 13,10 d | 19,84 b | 20,08 a | 26,72 bc | 43,77 | 17,50 ab | 10,66 ab | 25,72 ab | 24,56 | 28,97 | 19,72 b |
| 0°C ×8 günde1 | 52,27 b | 9,44 e | 18,28 b | 17,00 a | 31,19 b | 31,19 | 27,14 a | 7,14 b | 14,11 b | 19,89 | 32,90 | 38,40 a |
| 4°C ×8 günde1 | 37,16 d | 22,30 c | 28,38 a | 9,11 c | 23,42 bc | 41,54 | 18,15 ab | 16,85 a | 27,95 a | 31,09 | 19,16 | 21,77 ab |
| 8°C ×8 günde1 | 45,10 c | 35,12 a | 11,83 c | 7,60 c | 24,01 bc | 36,69 | 28,37 a | 8,22 b | 32,41 a | 22,61 | 26,74 | 18,21 b |
| **F-değeri** | 24,74 | 225,15 | 38,68 | 125,43 | 14,26 | 0,30 | 14,22 | 12,17 | 10,13 | 2,91 | 2,39 | 8,45 |
| **Faktör (*p* değeri)** | | | | | | | | | | | | |
| **DSC** | <0,01 | <0,01 | 0,01 | <0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,35 öd | <0,01 | 0,05 öd | 0,63 öd | 0,87 öd | 0,15 öd |
| **İU** | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,08 öd | <0,01 | 0,08 öd | 0,04 | 0,01 | 0,25 öd | 0,57 öd | 0,50 öd | <0,01 |
| **DSC×İU** | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,02 | 0,74 öd | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,10 öd | 0,14 öd | <0,01 |

*Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P ≤0.05)

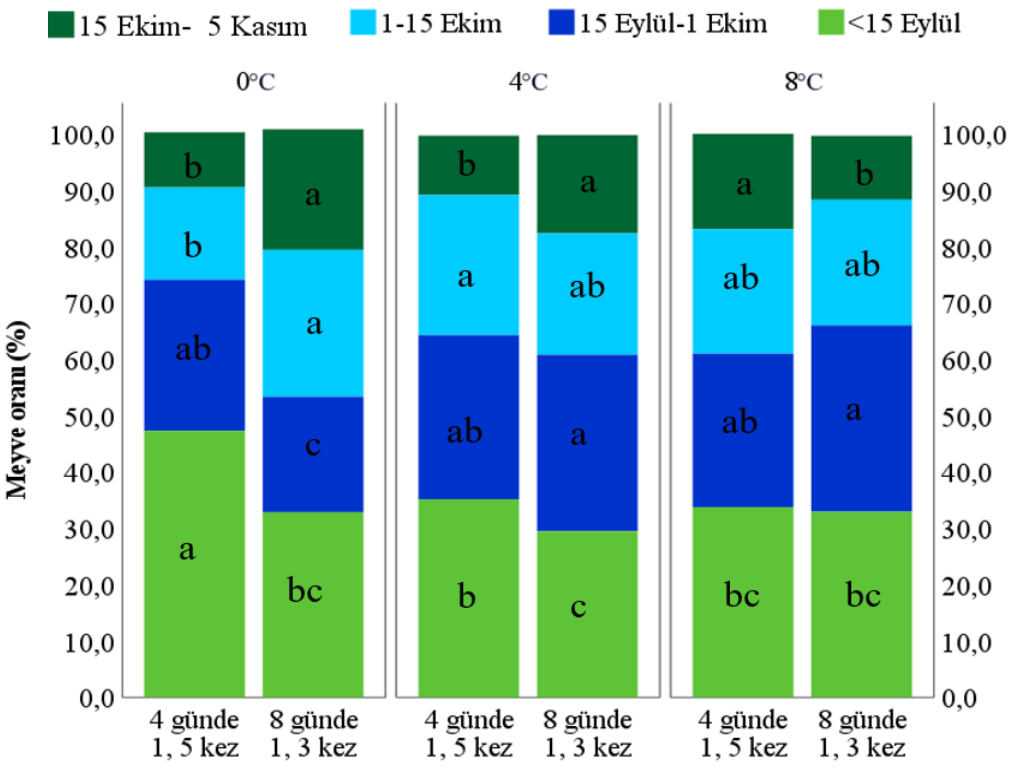
Depolama sıcaklığı ve ilekleme uygulaması interaksiyonunun etkisi de tüm yıllarda önemli bulunmuştur. En yüksek meyve oranı 0°C'de muhafaza edilen ilek meyvelerinin 4 gün arayla 5 kez (%64,66) ileklenmede kullanılması sonucu elde edilmiştir. 8°C'de depo edilen ilek meyvelerinin 8 gün arayla 1 kez (%32,41) ileklemede kullanılması ise sadece 2022 yılında yüksek değer vermiştir.

'Bursa Siyahı' çeşidinde 15 Eylül- 1 Ekim tarihleri arasında olgunlaşan meyve oranı bakımından depolama sıcaklıkları ve ilekleme uygulamaları arasında önemli farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 4.19). Depolama sıcaklığının etkisi 2020 ve 2021 yıllarında önemli bulunmuş ve 4°C ve 8°C'de depo edilen meyvelerin ileklemede kullanılması durumunda 15 Eylül- 1 Ekim tarihleri arasında olgunlaşan meyve oranı daha yüksek bulunmuştur. İlekleme uygulaması sadece 2020 yılında önemli bulunmuş ve 8 gün ara ile 3 kez (%21,95) yapılan ilekleme uygulaması yüksek değerler vermiştir. 15 Eylül- 1 Ekim tarihleri arasında olgunlaşan meyve oranı bakımından depo sıcaklığı ve ilekleme uygulaması interaksiyonunun etkisi de sadece 2020 yılında önemli bulunmuştur. En yüksek meyve oranı 8°C'de depolanan ilek meyvelerinin 8 gün ara ile 3 kez (%35,12) ileklemede kullanılması sonucu elde edilmiştir.

'Bursa Siyahı' çeşidinde 1 Ekim- 15 Ekim tarihleri arasında olgunlaşan meyve oranı depolama sıcaklıkları ve ilekleme uygulamalarına göre değişiklik göstermiştir (Çizelge 4.19). Depolama sıcaklığı sadece 2020 yılında önemli bulunmuştur ancak tüm yıllarda 4°C'de depo edilen ileklerin ilekleme uygulamasında kullanılması ile 1 Ekim- 15 Ekim tarihleri arasında olgunlaşan meyve oranı daha yüksek bulunmuştur. İlekleme uygulaması 2020 ve 2021 yıllarında önemli bulunmuş ve 8 gün ara ile 3 kez yapılan ilekleme uygulaması yüksek değerler vermiştir. 1 Ekim- 15 Ekim tarihleri arasında olgunlaşan meyve oranı bakımından depolama sıcaklığı ve ilekleme uygulaması interaksiyonunun etkisi 2020 ve 2021 yıllarında önemli bulunmuştur. 2020 yılında 4°C'de muhafaza edilen ilek meyvelerinin 8 gün ara ile 3 kez (%28,38) ileklemede kullanılması yüksek değer verirken, 2021 yılında 4°C'de depo edilen meyvelerinin 4 gün ara ile 5 kez (%29,50), 8°C ve 0°C' de depo edilen ilek meyvelerinin ise 8 gün ara ile 3 kez (%28,37; %27,14) ileklemede kullanılması yüksek değerler vermiştir.

‘Bursa Siyahı’ çeşidinde 15 Ekim- 5 Kasım tarihleri arasında olgunlaşan meyve oranı bakımından depolama sıcaklıkları ve ilekleme uygulamaları arasında önemli farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 4.19). 2020 yılında 0°C ve 8°C’de depolanan ilek meyveleri, 2021 yılında ise 4°C’de depolanan ilek meyveleri yüksek değerler vermiştir. İlekleme uygulaması 2021 ve 2022 yıllarında önemli bulunmuş ve 8 gün ara ile, 3 kez yapılan ilekleme uygulaması yüksek değerler vermiştir. 1 Ekim- 15 Ekim tarihleri arasında olgunlaşan meyve oranı bakımından depolama sıcaklığı ve ilekleme uygulaması interaksiyonunun etkisi tüm yıllarda önemli bulunmuştur. 2020 ve 2022 yıllarında 0°C’de muhafaza edilen ilek meyvelerinin 8 gün ara ile 3 kez ileklemede kullanılması yüksek değerler vermiştir. 4°C’de depolanan meyvelerinin 8 gün ara ile 3 kez ileklemede kullanılması ise sadece 2021 yılında yüksek değerler elde edilmiştir.

Çalışmada yıllar ortalamasına göre 0°C’de depolanan ilek meyvelerinin 4 gün ara ile 5 kez ileklemede kullanılması durumunda ‘Bursa Siyahı’ çeşidinde 15 Eylül tarihinden önce olgunlaşan meyve oranı daha yüksek bulunmuştur (Şekil 4.24).




**Şekil 4.24.** ‘Bursa Siyahı’ meyvelerinin olgunlaşma dönemlerine göre farklı sıcaklıklarda depolanan meyveler ile yapılan ilekleme uygulamalarının etkileri

15 Eylül- 1 Ekim tarihleri arasında olgunlaşan meyve oranı birbine yakın değerler vermesine rağmen, 0°C'de depolanan meyvelerin 8 gün ara ile 3 kez ileklemede kullanılması durumunda meyve oranı daha düşük bulunmuştur. 1-15 Ekim tarihleri arasında olgunlaşan meyve oranı, 0°C'de depolanan meyvelerin 8 ara ile 3 kez ve 4°C'de depolanan meyvelerin 4 ara ile 5 kez ileklemede kullanılması durumunda yüksek bulunmuştur. 15 Ekim-5 Kasım tarihleri arasında 0°C ve 4°C' de depolanan meyvelerin 8 gün ara ile 3 kez ileklemede kullanılması yüksek meyve oranı vermiştir. Bunun yanı sıra 8°C'de depolanan meyvelerin 4 gün ara ile 5 kez ileklemede kullanılması da, bu dönemde olgunlaşmaya etki eden diğer uygulama olmuştur.

Araştırma bulguları ilekleme uygulamasına göre değerlendirildiğinde erken olgunlaşan meyve oranı 4 gün ara ile 5 kez, daha geç olgunlaşan meyve oranı ise 8 gün ara ile 3 kez yapılan ilekleme sonucu artmıştır. İlekleme sıklığı arttıkça erken olgunlaşan meyve oranı artışının döllenmiş tohumların, dokuda etilen üretimini uyaran fazla miktarda oksin üretmesinden kaynaklandığı bildirilmiştir (Ryugo, 1988). Araştırma bulgularına göre 4 gün ara ile 5 kez tekrarlanan ilekleme verimli çekirdek sayısını arttırmıştır. Verimli çekirdek sayısının artmasının Ryugo (1988) tarafından da ifade edildiği gibi meyvelerin daha erken olgunlaşmasını teşvik ettiği söylenebilir.

Benzer şekilde Doi vd. (2021), farklı polen kaynaklarının veya polen yoğunluklarının meyvede bulunan tohum sayısını etkilediğini, meyve ağırlığının ve olgunlaşmanın tohum sayısından etkilendiğini belirtmişlerdir. Zare (2008)'de, 3 günde 1 yapılan ilekleme sonucunda, 6 günde 1 yapılan ileklemeye göre çekirdek sayısının ve erken olgunlaşan meyve oranının arttığını bildirmiştir. Denny (1992), embriyonun, triptofan amino asidinin sentezine yol açtığını, bunun da antranilik asit adı verilen glikosidik bir bileşiğin oluşumuna yol açtığını bildirmiş ve bu bileşiğin perikarpa aktarılarak orada renge dönüştüğünü belirtmiştir. Dolayısıyla araştırma bulguları ile uyumlu olarak fazla miktarda çekirdek varlığının olgunlaşma süresinin kısalmasına neden olduğu söylenebilir.

## Meyve Tutum Oranı, Meyve Ağırlığı, Meyve Eni ve Meyve Boyu

'Bursa Siyahı' meyvelerinin meyve tutum oranı, meyve ağırlığı, en ve boy değerleri üzerine farklı sıcaklıklarda depolanan meyveler ile yapılan ilekleme uygulamalarının etkileri Çizelge 4.20'de verilmiştir.

**Çizelge 4.20.** 'Bursa Siyahı' meyvelerinin meyve tutum oranı, meyve ağırlığı, en ve boy değerleri üzerine farklı sıcaklıklarda depolanan Karabulut meyveleri ile yapılan ilekleme uygulamalarının etkileri

| Faktör | Meyve tutumu (%) | | | Meyve ağırlığı (g) | | | Meyve eni (mm) | | | Meyve boyu (mm) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **2020** | **2021** | **2022** | **2020** | **2021** | **2022** | **2020** | **2021** | **2022** | **2020** | **2021** | **2022** |
| **Depolama sıcaklığı (DSC) (°C)** | | | | | | | | | | | | |
| 0°C | 67,51 b | 66,25 | 80,92 b | 79,26 | 77,31 | 86,54 | 55,00 | 55,79 | 57,73 | 52,2 ab | 50,76 | 51,81 |
| 4°C | 68,29 ab | 68,12 | 85,46 ab | 80,55 | 74,75 | 84,65 | 55,04 | 55,98 | 56,66 | 51,39 b | 50,08 | 51,55 |
| 8°C | 72,40 a | 66,50 | 87,21 a | 83,15 | 74,89 | 82,91 | 56,49 | 54,92 | 56,51 | 53,65 a | 50,22 | 51,38 |
| **F-değeri** | 4,97 | 1,99 | 4,99 | 2,53 | 2,21 | 2,91 | 1,52 | 1,25 | 0,97 | 4,96 | 1,09 | 0,10 |
| **İlekleme Uygulaması (İU)** | | | | | | | | | | | | |
| 4 günde1 | 70,71 | 71,51 a | 85,12 | 80,16 | 78,07 a | 81,43 b | 54,88 | 57,23 a | 55,01 b | 51,77 b | 51,47 a | 50,91 |
| 8 günde1 | 68,09 | 62,39 b | 83,94 | 81,81 | 73,25 b | 87,97 a | 56,14 | 53,90 b | 58,92 a | 53,08 a | 49,23 b | 52,25 |
| **F-değeri** | 3,72 | 120,7 | 0,49 | 1,31 | 18,48 | 28,30 | 2,51 | 32,40 | 25,10 | 4,97 | 31,52 | 2,96 |
| **Depolama sıcaklığı×İlekleme Uygulaması** | | | | | | | | | | | | |
| 0°C ×4 günde1 | 69,05 | 71,98 a | 80,87 | 80,86 b | 77,65 ab | 83,19 | 55,63 b | 57,45 | 55,80 | 52,10 b | 50,75 ab | 50,90 |
| 4°C ×4 günde1 | 69,93 | 74,57 a | 86,76 | 82,03 ab | 77,20 ab | 80,93 | 54,57 b | 57,84 | 54,17 | 51,42 b | 51,44 a | 51,26 |
| 8°C ×4 günde1 | 73,17 | 68,00 ab | 87,73 | 77,616 b | 79,36 a | 80,18 | 54,43 b | 56,39 | 55,08 | 51,79 b | 52,22 a | 50,57 |
| 0°C ×8 günde 1 | 65,96 | 60,52 c | 80,96 | 77,67 b | 77,00 abc | 89,90 | 54,36 b | 54,13 | 59,67 | 52,38 b | 50,77 ab | 52,72 |
| 4°C ×8 günde 1 | 67,38 | 64,66 b | 84,16 | 79,07 b | 72,30 bc | 88,36 | 55,51 b | 54,13 | 59,16 | 51,37 b | 48,72 bc | 51,84 |
| 8°C ×8 günde 1 | 71,64 | 65,00 b | 86,69 | 88,68 a | 70,43 c | 85,64 | 58,54 a | 53,44 | 57,94 | 55,50 a | 48,21 c | 52,19 |
| **F-değeri** | 2,74 | 13,84 | 0,21 | 10,80 | 4,53 | 0,21 | 4,85 | 0,14 | 0,62 | 4,15 | 8,89 | 0,24 |
| **Faktör (*p* değeri)** | | | | | | | | | | | | |
| **DSC** | 0,03 | 0,18 öd | 0,03 | 0,12 öd | 0,15 öd | 0,10 öd | 0,14 öd | 0,32 öd | 0,41 öd | 0,03 | 0,37 öd | 0,90 öd |
| **İU** | 0,08 öd | <0,01 | 0,49 öd | 0,27 öd | <0,01 | <0,01 | 0,26 öd | <0,01 | <0,01 | 0,04 | <0,01 | 0,11 öd |
| **DSC× İU** | 0,85 öd | <0,01 | 0,80 öd | <0,01 | 0,03 | 0,80 öd | 0,04 öd | 0,86 öd | 0,55 öd | 0,04 | <0,01 | 0,78 öd |

*Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P ≤0.05)

‘Bursa Siyahı’ çeşidinde meyve tutumu depolama sıcaklığına ve ilekleme uygulamasına göre değişiklik göstermiştir. Meyve tutumu üzerine depo sıcaklığının etkisi 2020 ve 2022 yıllarında önemli bulunmuştur. Her iki yılda da, ilek meyvelerinin 8°C’de depolanması durumunda meyve tutumu daha yüksek bulunmuştur. Bunun yanısıra 4°C’de depolanan meyvelerin ileklemede kullanılması durumunda da kısmen yüksek meyve tutumu değeri elde edilmiştir. İlekleme uygulamasının meyve tutumu üzerine etkisi sadece 2021 yılında önemli bulunmuştur. 4 gün ara ile, 5 kez ilekleme yapılması durumunda ‘Bursa Siyahı’ çeşidinde tüm yıllarda meyve tutumu daha yüksek bulunmuştur. Depolama sıcaklığı ile ilekleme uygulaması interaksiyonu sadece 2021 yılında önemli bulunmuş ve 4°C ve 0°C’de depolanan meyvelerin 4 gün ara ile 5 kez ileklemede kullanılması durumunda, meyve tutumu yüksek bulunmuştur. Bunun yanı sıra 8°C’ de depolanan meyvelerin 4 gün ara ile, 5 kez ileklenmesi de kısmen yüksek meyve tutumu değeri vermiştir.

Araştırma bulguları değerlendirildiğinde, meyve tutumunun genel olarak ilek meyvelerinin muhafaza edildiği depo sıcaklığından etkilendiği, 4°C ve 8°C’de nispeten daha yüksek meyve tutum değerlerinin elde edildiği tespit edilmiştir. İlek meyveleri 4°C ve 8°C’de muhafaza edildiğinde 0°C’ye göre meyve tutumunda yıllar ortalamasına göre sırasıyla %3,06 ve %4,78 artış gözlenmiştir. 4°C ve 8°C’de depolanan ilek meyvelerinin ilekleme işleminde kullanılmasıyla daha yüksek meyve tutumu değerlerinin elde edilme sebebi, bu sıcaklıklarda depo edilen meyvelere ait polenlerin canlılık ve çimlenme oranlarının nispeten daha yüksek bulunması olabilir.

Tran vd. (2021) kavunda taze polen ile depolanan poleni polen canlılığı yönünden karşılaştırdıkları çalışmada, depolamanın polen canlılığını dolayısıyla meyve tutumunu (%10,0-%87,0) azaltığını bildirmişlerdir. Metz vd. (2000), 3 veya 9 ay boyunca 4°C’de depolanan *Hylocereus* poleninin yalnızca %60-70 meyve tutumuna sahip olduğunu, ancak daha düşük sıcaklıklarda depolanan polenin %100 meyve tutumuna sahip olduğunu bulmuşlardır. Marks vd. (2014), 20°C’de 6 yıl boyunca saklanan *Dactylorhiza fuchsii* poleninden düşük canlılık değerlerini elde ettiklerini belirtmişler ve bu durumun meyve tutumunu ve tohum verimliliğini etkilediğini bildirmişlerdir. Yuan vd. (2018), *Phalaenopsis*'in poleninin -20°C ve -80°C’de 96 hafta boyunca depo edilebildiğini ancak depolama süresi arttıkça tozlaşma yeteneğinin giderek azaldığını bildirmişlerdir.

Araştırmada diğer çalışmalardan farklı olarak polen yerine ilek meyveleri depolanmıştır. Depolanan ilek meyvelerine ait polen canlılık ve çimlenme değerleri arasında elde edilen farklılık birbirine yakın bulunmuştur. Ancak ilek meyvelerinin daha yüksek sıcaklıklarda (4°C ve 8°C) depolanması ile daha yüksek canlılık ve çimlenme gücü değerleri elde edilmiş ve bu meyvelerin ilekleme işleminde kullanılmasıyla nispeten daha yüksek meyve tutumu değerleri elde edilmiştir.

Meyve tutumu 2020 ve 2022 yıllarında ilekleme uygulamasına göre değişiklik göstermemiş, ancak 4 gün ara ile 5 kez tekrarlanan ilekleme meyve tutumunda sırasıyla %3,70 ve %1,38 artış sağlamıştır. 2021 yılında ise 4 gün ara ile 5 kez ilekleme yapılması ile meyve tutumu %12,75 artmıştır. 2021 yılında ilekleme döneminde maksimum sıcaklıkların daha yüksek seyretmesi dişi incir meyve doğuşlarının reseptif olduğu dönemin kısalmasına neden olmuş ve 8 gün ara ile yapılan ilekleme işleminin 3. ilekleme döneminde reseptiflik dönemi biten meyvelere polen taşınamadığından meyve dökümleri gerçekleşmiştir. Qukabli vd. (2003) incirde meyve dökümlerine, tozlayıcı etkinliğini azaltan veya engelleyen sıcaklık ve rüzgâr gibi iklim koşullarından etkilenen ilekleme eksikliğinin neden olduğunu bildirmiştir. 4 gün ara ile, 5 kez ilekleme yapılması meyveye giren polen taşıyan ilek arısı miktarını dolayısıyla meyvenin döllenme şansını artırmaktadır. İlek arısının dişi incir meyvesine polensiz girme oranı çok düşüktür. Dolayısıyla meyveye giren ilek arısı miktarı arttıkça meyveye giren polen miktarı da artmaktadır (Weiblen ve Bush, 2002; Jander ve Herre, 2010). Benzer şekilde Zare (2008) incirde 3 günde 1 yapılan ileklemenin 6 günde 1 yapılan ileklemeye göre meyve dökümünü azalttığını bildirmiştir. Gaaliche vd. (2011b) bazı incir çeşitlerinin meyve tutumunun ilekleme sıklığına bağlı olarak arttığını veya azaldığını belirtmişler, kontrolde %45-50'lerde oluşan meyve tutumunun dört kez uygulanan kontrollü ileklemede %70'in üzerine çıktığını belirtmişlerdir. Ayrıca, Gaaliche vd. (2011a) 5 kez tekrarlanan ilekleme uygulaması sonucu meyve tutumunun %61,7, 3 kez tekrarlanan uygulama sonucu %58,6 olduğunu belirtmişlerdir. Şirin (2021), geleneksel uygulamaya (2-3 tekrarlı tozlaşma) göre, 5 kez tekrarlanan ilekleme uygulamasının incirde meyve tutumunu önemli ölçüde artırdığını bildirmiştir.

Meyve tutumu değerleri yıllara göre değerlendirildiğinde 2022 yılında daha yüksek meyve tutum değerleri elde edilmiştir. Bunun doğrudan 2022 yılında Karabulut ilek genotipinde hem polen canlılık ve çimlenme gücünün daha yüksek hem de arı sayısının daha fazla olması ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Eti (1991) incirde tozlanma ve döllenmenin başarılı olarak meydana gelmesinin çiçek organlarının kusursuz gelişmesine ve canlılık oranı yüksek çiçek tozlarının bol miktarda üretilmesine bağlı olduğunu bildirmiştir.

'Bursa Siyahı' çeşidinde meyve ağırlığı depolama sıcaklığına göre değişiklik göstermezken, ilekleme uygulamasına göre değişiklik göstermiştir (Çizelge 4.20). İlekleme uygulamasının meyve ağırlığı üzerine etkisi 2021 ve 2022 yıllarında önemli bulunmuştur. Ancak 'Bursa Siyahı' çeşidi 2021 yılında 4 gün ara ile 5 kez, 2022 yılında ise 8 gün ara ile 3 kez ilekleme yapılması durumunda daha yüksek değerler vermiştir. Depolama sıcaklığı ile ilekleme uygulaması interaksiyonu 2020 ve 2021 yıllarında önemli bulunmuştur. 8°C'de depolanan ilek meyvelerinin 2020 yılında 8 gün ara ile 3 kez (88,38 g), 2021 yılında ise 4 gün ara ile 5 kez (79,36 g) ileklemede kullanılması durumunda, meyve ağırlığı yüksek bulunmuştur.

'Bursa Siyahı' çeşidinde meyve eni, depolama sıcaklığına göre değişiklik göstermezken, ilekleme uygulamasına göre değişiklik göstermiştir (Çizelge 4.20). İlekleme uygulamasının meyve eni üzerine etkisi 2021 ve 2022 yıllarında önemli bulunmuştur. 2021 yılında 4 gün ara ile 5 kez, 2022 yılında ise 8 gün ara ile 3 kez ilekleme yapılması durumunda meyve en değerleri daha yüksek bulunmuştur. Depolama sıcaklığı ile ilekleme uygulaması interaksiyonu sadece 2020 yılında önemli bulunmuştur ve 8°C'de depolanan ilek meyvelerinin 8 gün ara ile 3 kez ileklemede kullanılması durumunda, meyve eni yüksek bulunmuştur. 'Bursa Siyahı' çeşidinde meyve boyu da depolama sıcaklığına ve ilekleme uygulamasına göre değişiklik göstermiştir (Çizelge 4.20). Meyve boyu üzerine depo sıcaklığının etkisi sadece 2020 yılında önemli bulunmuş ve ilek meyvelerinin 8°C'de depolanması durumunda meyve boy değeri daha yüksek bulunmuştur. Bunun yanısıra 0°C'de depolanan meyvelerin ileklemede kullanılması durumunda da kısmen yüksek meyve boy değeri elde edilmiştir. İlekleme uygulamasının meyve boyu üzerine etkisi 2020 ve 2021 yıllarında önemli bulunmuştur. 2020 yılında 8

gün ara ile 3 kez, 2021 yılında ise 4 gün ara ile 5 kez ilekleme yapılması durumunda meyve boy değerleri daha yüksek bulunmuştur. Depolama sıcaklığı ile ilekleme uygulaması interaksiyonu 2020 ve 2021 yılında önemli bulunmuştur. 2020 yılında 8°C'de depolanan ilek meyvelerinin 8 gün ara ile 3 kez, 2021 yılında ise 8°C ve 4°C'de depolanan ilek meyvelerinin 4 gün ara ile 5 kez ileklemede kullanılması durumunda, meyve boyu yüksek bulunmuştur.

**Meyve Ağırlıklarına Göre Meyve Oranları**

Farklı sıcaklıklarda depolanan meyveler ile yapılan ileklemelerin 'Bursa Siyahı' meyvelerinin ağırlık oranları üzerine etkileri Çizelge 4.21'de verilmiştir. 'Bursa' Siyahı çeşidinde ağırlığı 40-60 g arasında olan meyve oranı depolama sıcaklığına ve ilekleme uygulamasına göre değişiklik göstermiştir. Depolama sıcaklığı sadece 2021 ve 2022 yıllarında önemli bulunmuş ve her iki yılda da 8°C'de depo edilen meyvelerin ileklemede kullanılması durumunda meyve oranı daha yüksek bulunmuştur. Bunun yanı sıra 2021 yılında 4°C'de, 2022 yılında ise 0°C'de depolanan meyvelerin ileklemede kullanılması durumunda yüksek meyve oranı verdiği tespit edilmiştir. İlekleme uygulaması sadece 2021 yılında önemli bulunmuş ve 8 gün ara ile 3 kez (%31,25) yapılan ilekleme uygulaması daha yüksek değerler vermiştir. Depo sıcaklığı ve ilekleme uygulaması interaksiyonunun etkisi 2020 ve 2021 yılında önemli bulunmuştur. Her iki yılda da 8°C'de depo edilen meyvelerin 4 gün ara ile 5 kez ileklemede kullanılması yüksek değerler vermiştir.

'Bursa Siyahı' çeşidinde ağırlığı 60-80 g arasında olan meyve oranı depolama sıcaklığına ve ilekleme uygulamasına göre değişiklik göstermiştir. 2020 ve 2022 yıllarında depo sıcaklığının etkisi önemli bulunmuş, her iki yılda da 4°C depo edilen meyvelerin ileklemede kullanılması ile meyve oranı daha yüksek bulunmuştur. Bunun yanı sıra 2020 yılında 0°C'de, 2022 yılında ise 8°C'de depolanan meyvelerin ileklemede kullanılması durumunda da yüksek meyve oranı elde edilmiştir. İlekleme uygulamasının meyve ağırlığı üzerine etkisi sadece 2022 yılında önemli bulunmuş ve 4 gün ara ile 5 kez yapılan ilekleme uygulaması daha yüksek değerler vermiştir. Depo sıcaklığı ve ilekleme uygulaması interaksiyonunun etkisi tüm yıllarda önemli bulunmuştur. 3 yıllık verilere

göre 4°C'de depo edilen meyvelerin 4 gün ara ile 5 kez ileklemede kullanılması durumunda meyve oranı yüksek bulunmuştur. Bunun yanı sıra 2020 ve 2021 yıllarında 0°C' de depolanan meyvelerin 4 gün ara ile 5 kez, ileklemede kullanılması durumunda da meyve oranı yüksek bulunmuştur.

**Çizelge 4.21.** 'Bursa Siyahı' meyvelerinin ağırlığı üzerine farklı sıcaklıklarda depolanan Karabulut meyveleri ile yapılan ilekleme uygulamalarının etkileri

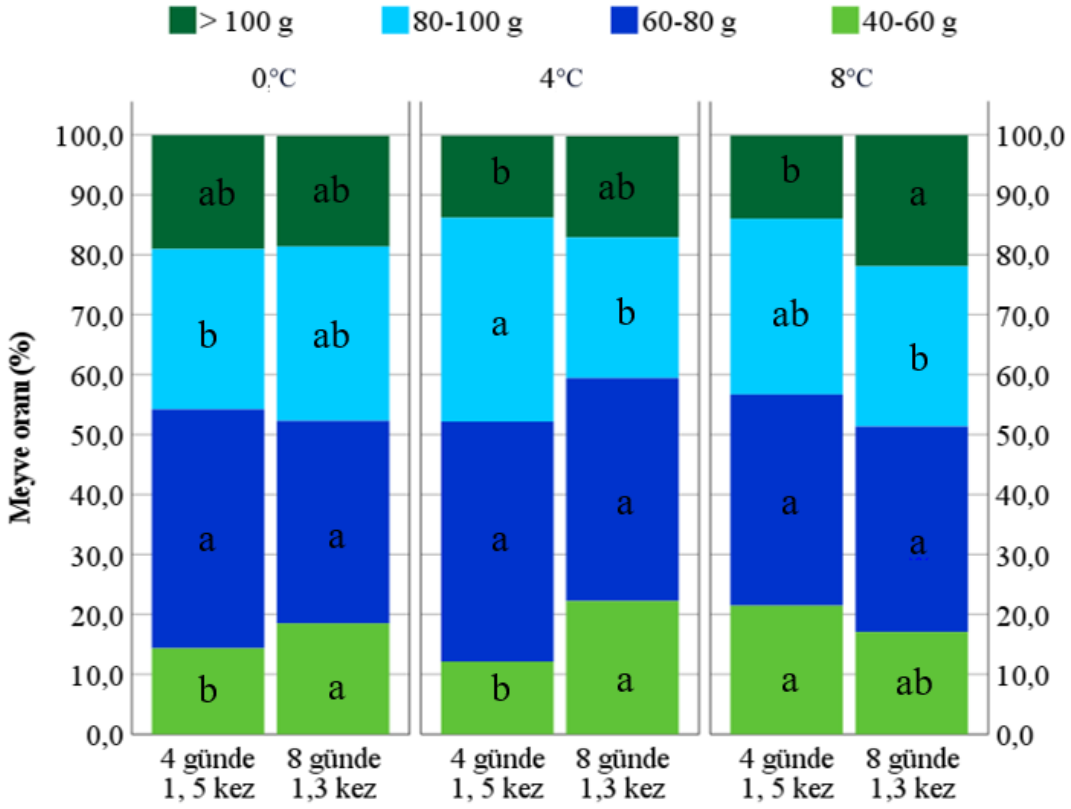
| Faktör | 2020 | | | | 2021 | | | | 2022 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **40-60 g** | **60-80 g** | **80-100 g** | **>100 g** | **40-60 g** | **60-80 g** | **80-100 g** | **>100 g** | **40-60 g** | **60-80 g** | **80-100 g** | **>100 g** |
| **Depolama sıcaklığı (DSC) (°C)** | | | | | | | | | | | | |
| 0°C | 13,52 | 37,80 a* | 33,14 | 15,36 b | 20,01 b | 42,07 | 26,32 | 11,60 | 14,94 a | 30,59 b | 24,08 b | 29,10 a |
| 4°C | 12,53 | 38,73 a | 33,80 | 14,93 b | 27,30 a | 39,53 | 23,33 | 10,48 | 11,23 b | 37,54 a | 29,04 a | 21,52 b |
| 8°C | 12,84 | 27,96 b | 33,21 | 25,98 a | 27,83 a | 37,37 | 25,82 | 8,74 | 17,10 a | 39,57 a | 25,04 ab | 19,47 b |
| **F-değeri** | 0,23 | 9,37 | 0,05 | 25,76 | 9,28 | 1,72 | 1,85 | 0,69 | 8,21 | 10,97 | 4,35 | 16,05 |
| **İlekleme Uygulaması (İU)** | | | | | | | | | | | | |
| 4 günde1 | 13,83 | 34,33 | 35,99 a | 15,83 | 18,83b | 38,48 | 29,95 a | 12,54 a | 14,79 | 42,74 a | 24,00 b | 18,49 b |
| 8 günde1 | 12,10 | 35,33 | 30,78 b | 21,68 | 31,25a | 40,83 | 20,36 b | 8,01 b | 14,06 | 29,06 b | 28,11 a | 28,24 a |
| **F-değeri** | 2,07 | 0,19 | 8,81 | 16,85 | 56,20 | 1,28 | 49,96 | 6,40 | 0,53 | 72,55 | 7,94 | 41,66 |
| **Depolama sıcaklığı×İlekleme Uygulaması** | | | | | | | | | | | | |
| 0°C ×4 günde1 | 12,24 bc | 34,93 a | 32,22 b | 20,60 b | 15,02 c | 49,92 a | 25,99 ab | 12,10 | 14,38 | 37,72 b | 21,71 | 23,97 |
| 4°C ×4 günde1 | 9,16 c | 31,57 a | 44,95 a | 14,30 c | 15,80 c | 39,81 ab | 31,78 a | 12,34 | 11,41 | 48,68 a | 25,27 | 14,51 |
| 8°C ×4 günde1 | 20,08 a | 36,49 a | 30,80 bc | 12,59 c | 25,69 ab | 28,72 b | 32,09 a | 13,18 | 18,57 | 41,82 ab | 25,02 | 16,98 |
| 0°C ×8 günde 1 | 14,81 ab | 40,66 a | 34,07 ab | 10,12 c | 25,00 b | 37,22 ab | 26,66 ab | 11,11 | 15,50 | 23,47 c | 26,46 | 34,23 |
| 4°C ×8 günde 1 | 15,89 ab | 45,89 a | 22,65 c | 15,55 bc | 38,81 a | 39,25 ab | 14,88 c | 8,62 | 11,05 | 26,40 c | 32,80 | 28,54 |
| 8°C ×8 günde 1 | 5,59 d | 19,43 b | 35,62 ab | 39,36 a | 29,96 ab | 46,02 a | 19,54 bc | 4,30 | 15,63 | 37,33 b | 25,07 | 21,96 |
| **F-değeri** | 29,22 | 17,31 | 23,94 | 59,66 | 11,21 | 14,68 | 15,17 | 1,24 | 0,90 | 12,74 | 2,33 | 2,21 |
| **Faktör (*p* değeri)** | | | | | | | | | | | | |
| **DSC** | 0,79 öd | <0,01 | 0,94 öd | <0,01 | <0,01 | 0,22 öd | 0,20 öd | 0,51 öd | <0,01 | <0,01 | 0,04 | <0,01 |
| **İU** | 0,18 öd | 0,66 öd | 0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,28 öd | <0,01 | 0,02 | 0,48 öd | <0,01 | <0,01 | <0,01 |
| **DSC×İU** | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,32 öd | 0,43 öd | <0,01 | 0,14 öd | 0,16 öd |

*Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P ≤0.05)

‘Bursa Siyahı’ çeşidinde ağırlığı 80-100 g arasında olan meyve oranı depolama sıcaklığına ve ilekleme uygulamasına göre değişiklik göstermiştir. Depo sıcaklığı sadece 2022 yıllarında önemli bulunmuş, 4°C’de depolanan meyvelerin ileklemede kullanılması ile meyve oranı daha yüksek bulunmuştur. Bunun yanı sıra 8°C’de depolanan meyvelerin ileklemede kullanılması durumunda da kısmen yüksek meyve oranı tespit edilmiştir. İlekleme uygulaması tüm yıllarda önemli bulunmuş ve 2020-2021 yıllarında 4 gün ara ile 5 kez yapılan ilekleme uygulaması daha yüksek değerler vermiştir. Depo sıcaklığı ve ilekleme uygulaması interaksiyonunun etkisi 2020 ve 2021 yıllarında önemli bulunmuştur. Her iki yılda da 4°C’de depolanan meyvelerin 4 gün ara ile 5 kez ileklemede kullanılması durumunda meyve oranı yüksek, 8°C’de depolanan meyvelerin 8 gün ara ile 3 kez ileklemede kullanılması durumunda ise meyve oranı düşük bulunmuştur. Bunun yanı 2021 yılında 8°C’de depolanan meyvelerin 4 gün ara ile 5 kez, ileklemede kullanılması durumunda da meyve oranı yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.21).

‘Bursa Siyahı’ çeşidinde ağırlığı 100 gramdan fazla olan meyve oranı depolama sıcaklığına ve ilekleme uygulamasına göre değişiklik göstermiştir. 2020 yılında 8°C (%25,98)’de depolanan meyvelerin, 2022 yılında ise 0°C (%29,10)’de depolanan meyvelerin ileklemede kullanılması ile daha yüksek değerler elde edilmiştir. İlekleme uygulamasının etkisi 2021 ve 2022 yıllarında önemli bulunmuş ve 2021 yılında 4 gün ara ile 5 kez (%12,54) yapılan ilekleme uygulaması, 2022 yılında ise 8 gün ara ile 3 kez (%28,24) yapılan ilekleme uygulaması daha yüksek değerler vermiştir. Depo sıcaklığı ve ilekleme uygulaması interaksiyonunun etkisi sadece 2022 yılında önemli bulunmuş ve 8°C’de depolanan meyvelerin 8 gün ara ile 3 kez ileklemede kullanılması durumunda meyve oranı daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.21).

Çalışmada yıllar ortalamasına göre ağırlığı 40-60 g arasında olan meyve oranı 0°C ve 4°C’de depolanan meyvelerin 8 gün ara ile 3 kez ileklemede kullanılması ile yüksek bulunmuştur (Şekil 4.25).




**Şekil 4.25.** 'Bursa Siyahı' meyvelerinin ağırlıklarına göre farklı sıcaklıklarda depolanan Karabulut meyveleri ile yapılan ilekleme uygulamalarının etkileri. Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P ≤0.05)

Bunun yanında 8°C'de depolanan meyvelerin 4 gün ara ile 5 kez ileklemede kullanılması da meyve oranını arttıran diğer interaksiyon olmuştur. Ağırlığı 80-100 g arasında olan meyve oranı 4°C'de depolanan meyvelerin 4 gün ara ile 5 kez kullanılması ile artmıştır. 100 g üzerindeki meyve oranı ise 8°C'de depolanan meyvelerin 8 gün ara ile 3 kez ileklemede kullanılması durumunda yüksek bulunmuştur.

Araştırma bulguları yıllara göre değerlendirildiğinde meyve ağırlığı, meyve eni ve boyu 2020 ve 2022 yıllarında 8 gün ara ile 3 kez yapılan ilekleme ile artmış, 2021 yılında ise azalmıştır. 2020 ve 2022 yıllarında seçilen dallarda meyve doğuşlarının 2021 yılına göre fazla olması, meyve tutumu dolayısıyla sürgün başına meyve sayısı daha az olan 8 gün ara ile 3 kez ilekleme uygulamasına ait meyvelerin daha iri olmasına sebep olmuştur. Aksine 2021 yılında yaşanan don olayı nedeniyle 'Bursa Siyahı' çeşidinde 1 yaşlı sürgünler kısmen zarar görmüş ve seçilen dallarda meyve doğuşlarının daha az olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla 2021 yılında sürgün başına meyve sayısının daha az olması,

4 gün ara ile 5 kez ilekleme uygulamasındaki meyve tutumu artışına rağmen meyvelerde büyüme ve gelişme bakımından rekabet yaşanmamasına sebep olmuş ve ilekleme sıklığının artmasıyla daha iri meyveler elde edilmiştir. Bunun yanı sıra 2021 yılında ilekleme döneminde görülen yüksek sıcaklıklar, dişi incir doğuşlarının reseptiflik döneminin kısalmasına neden olmuştur. Dolayısıyla son ilekleme döneminde bazı meyvelerin reseptiflik dönemi bittiğinden dişi çiçek reseptifliği ve polen yayma zamanının eş zamanlı gerçekleşmemesi sorunu ortaya çıkmış, tozlanma ve döllenme gerçekleşmemiştir. Bu durumdan 8 gün ara ile 3 kez ilekleme yapılmak üzere seçilmiş meyveler, daha az sayıda yapılan ilekleme nedeniyle daha çok etkilenmiştir. Meyvede döllenmiş tohumların içindeki embriyolar gibberellik asit üretimini gerçekleştirerek meyve büyüme ve gelişmesini teşvik etmektedir (Rahemi ve Jafari, 2008). Nitekim 2021 yılında 8 gün ara ile 3 kez tekrarlanan ilekleme uygulaması sonucu meyvelerdeki çekirdek sayısının daha az, meyve boyutlarının da daha küçük olması bu bilgiyi doğrulamaktadır.

Kadri vd. (2019) hurma yetiştiriciliğinde tozlaşmanın birkaç gün geciktirilmesiyle sürgündeki meyve sayısının azaldığını ve büyük meyveler elde ettiklerini belirtmişlerdir. Aksoy (2015), incirde çok fazla ileklemeden kaynaklanan sürgün başına fazla meyve tutumunun küçük boyutlu meyvelerin oluşmasına sebep olduğunu bildirmiştir. Şirin (2021) de, 'Bursa Siyahı' incir çeşidinde 3 kez yapılan ilekleme işleminin 2, 4 ve 5 kez yapılan ileklemeye kıyasla meyve boyutunu artırdığını belirtmiştir. Aksine Gaaliche vd. (2011a) ilekleme sayısı arttıkça meyve boyutunun arttığını bildirmiştir. Gaaliche vd. (2011b), ise 2, 3, 4 ve 5 kez tekrarlanan ilekleme sonucu elde edilen meyvelerde, meyve kalite özellikleri bakımından farklılıkların önemsiz olduğunu belirtmişlerdir. Zare (2008), 6 günde 1 yapılan ilekleme ile daha iri ve ostiol açıklığı daha büyük olan meyvelerin, 3 gün ara ile yapılan ilekleme ile ise nispeten ortalama büyüklüğe sahip meyvelerin elde edildiğini bildirmiştir. Araştırma bulguları Aksoy (2015), Şirin (2021) ve Zare (2008) ile uyumlu bulunmuş ve ilekleme sıklığı arttıkça ortalama büyüklüğe sahip meyveler elde edilmiştir.

Araştırma bulgularına göre ağırlığı 40-60 g arasında olan meyve oranı bakımından ilekleme uygulamaları arasında yalnızca 2021 yılında farklılık elde edilmiş ve 8 gün ara ile 3 kez ilekleme ile meyve oranı daha yüksek bulunmuştur, Yukarıda ifade edildiği gibi

2021 yılında ilekleme döneminde dişi incir meyve doğuşlarının reseptif olduğu dönemin daha kısa sürmesinin, 8 gün ara ile 3 kez yapılan ilekleme uygulamasında 3. ileklemenin etkili olamamasına sebep olduğu düşünülmektedir. Dolayısıyla bu uygulama ile meyve içerisine daha az polen taşınmasının daha düşük meyve ağırlığına sahip meyvelerin elde edilmesine sebep olduğu söylenebilir. 'Bursa Siyahı' meyvelerinin ağırlıklarına göre meyve oranı bulguları değerlendirildiğinde, 4 gün ara ile 5 kez ilekleme sonucu daha çok orta irilikte meyveler (80-100 g), 8 gün ara ile 3 kez ilekleme sonucu daha iri meyveler (>100 g) elde edilmiştir. Türk Patent ve Marka Kurumu tarafından Bursa Siyahı çeşidinin meyve ağırlığının 80-100 g arasında değişmesi gerektiği belirtilmiştir (Türkpatent, 2018). Bu değerler 2020 ve 2021 yıllarında 4 gün ara ile 5 kez ilekleme uygulamasından, 2022 yılında ise 8 gün ara ile 3 kez ilekleme uygulamasından elde edilmiştir.

Araştırmada 2020 ve 2022 yıllarında 100 g'dan fazla meyve oranı 8 gün ara ile 3 kez ilekleme sonucunda daha yüksek bulunmuştur. Sofralık incirde irilik kaliteyi etkilemek suretiyle iç pazarda ve ihracatta ürünün ekonomik değerini belirleyen önemli bir özelliktir (Can, 1993). 100 g üzerinde ki meyvelerde tekstür yumuşaması ve ostiol açıklığı daha fazla oranda görüldüğünden bu meyvelerin nakliye ve pazarlama açısından elverişli olmadığı söylenebilir. Karaçalı (2012), meyvede iriliğin hücrelerin iri veya hücre sayılarının fazla olmasıyla sağlandığını ancak iri hücrelerin geniş hücre arası boşluk bırakarak yerleştiğini ve mekanik etkilere direncinin azaldığını bu nedenle depolamada orta irilikte meyvelerin tercih edildiğini bildirmiştir. Nitekim Can (1993)'da, incirde çatlama göstermeyen veya az sayıda çatlama gösteren tip ve çeşitlerin küçük ve orta-iri meyveler sınıfına girdiklerini, iri meyveli çeşitlerin ise çatlamaya daha fazla eğilimli olduklarını belirtmiştir. Araştırma bulguları yıllar ortalamasına göre değerlendirildiğinde orta-iri meyveler 4 gün ara ile 5 kez tekrarlanan ilekleme uygulamasından elde edilmiştir. Depolama sıcaklığı bakımından meyve ağırlık sınıfları karşılaştırıldığında istikrarlı bir sonuç elde edilememiştir. Yıllara bağlı olarak farklı sonuçlar elde edilme sebebi 2020 yılında 8°C'de depolanan ilek meyvelerinden daha yüksek polen canlılığı değerlerinin elde edilmesi, 2022 yılında ise 0°C'de depolanan ilek meyvelerinin ileklemede kullanılması ile meyve tutumunun daha düşük olması dolayısıyla sürgün başına meyve sayısısının azalması gösterilebilir. Ancak depolama sıcaklığı ve ilekleme uygulaması bakımından tüm senelerde 4°C depolanan meyvelerin 4 gün ara ile 5 kez ileklemede

kullanılması durumunda ağırlığı 80-100 g arasında değişen meyve oranının artması, 4°C'de depolanan meyvelerin arı sayısı, arı uçuş süresi ve polen kalite özellikleri bakımından tatmin eden sonuçlar vermesi ile ilişkili olabilir. Nitekim interaksiyona ait verimli çekirdek sayısının her sene yüksek değerler vermesi de bu sonucu doğrulamaktadır.

## Ostiol Çapı, Boyun Uzunluğu ve Boyun Çapı

'Bursa Siyahı' meyvelerinin ostiol çapı, boyun uzunluğu ve boyun çapı değerleri üzerine farklı sıcaklıklarda depolanan Karabulut ilek meyveleri ile yapılan ilekleme uygulamalarının etkileri Çizelge 4.22'de verilmiştir.

**Çizelge 4.22.** 'Bursa Siyahı' meyvelerinin ostiol çapı, boyun uzunluğu ve boyun çapı üzerine farklı sıcaklıklarda depolanan Karabulut meyveleri ile yapılan ilekleme uygulamalarının etkileri

| Faktörler | Ostiol çapı (mm) | | | Boyun uzunluğu (mm) | | | Boyun çapı (mm) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2020 | 2021 | 2022 | 2020 | 2021 | 2022 | 2020 | 2021 | 2022 |
| **Depo sıcaklığı (DSC) (°C)** | | | | | | | | | |
| 0°C | 4,78 c* | 4,53 b | 8,09 b | 5,27 ab | 4,89 | 7,61 | 10,09 | 10,16 | 10,72 |
| 4°C | 5,75 b | 5,72 a | 9,14 a | 4,65 b | 4,70 | 6,91 | 9,54 | 9,80 | 11,17 |
| 8°C | 6,89 a | 5,69 a | 7,66 b | 5,50 a | 4,59 | 6,87 | 10,26 | 10,01 | 10,73 |
| **F-değeri** | 32,94 | 5,35 | 6,99 | 4,17 | 0,50 | 2,06 | 4,37 | 1,85 | 0,90 |
| **İlekleme Uygulaması (İU)** | | | | | | | | | |
| 4 günde1 | 5,19 b | 5,69 | 7,48 b | 5,01 | 4,70 | 7,59 a | 9.92 | 10,11 | 10,93 |
| 8 günde 1 | 6,41 a | 4,95 | 9,12 a | 5,26 | 4,75 | 6,67 b | 10.01 | 9,87 | 10,82 |
| **F-değeri** | 32,91 | 4,54 | 24,45 | 0,99 | 0,04 | 7,75 | 0,17 | 2,33 | 0,12 |
| **Depo sıcaklığı×İlekleme Uygulaması** | | | | | | | | | |
| 0°C ×4 günde1 | 4,44 | 4,56 | 6,97 | 5,11 | 4,48 | 7,79 | 10,21 | 10,11 | 10,72 |
| 4°C ×4 günde 1 | 5,12 | 6,05 | 8,50 | 4,75 | 4,64 | 7,74 | 9,69 | 10,24 | 11,50 |
| 8°C ×4 günde 1 | 6,02 | 6,39 | 6,96 | 5,19 | 4,98 | 7,26 | 9,85 | 9,97 | 10,57 |
| 0°C ×8 günde 1 | 5,12 | 4,48 | 9,21 | 5,43 | 5,30 | 7,43 | 9,96 | 10,21 | 10,73 |
| 4°C ×8 günde 1 | 6,37 | 5,39 | 9,78 | 4,55 | 4,77 | 6,09 | 9,39 | 9,36 | 10,84 |
| 8°C ×8 günde 1 | 7,76 | 4,99 | 8,36 | 5,82 | 4,19 | 6,49 | 10,67 | 10,06 | 10,89 |
| **F-değeri** | 2,06 | 1,23 | 0,83 | 0,94 | 3,57 | 1,32 | 3,06 | 4,58 | 0,88 |
| **Faktör (*p* değeri)** | | | | | | | | | |
| **DSC** | <0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,04 | 0,61 öd | 0,17 öd | 0,05 öd | 0,20 öd | 0,43 öd |
| **İU** | <0,01 | 0,05 öd | <0,01 | 0,34 öd | 0,83 öd | 0,01 | 0,68 öd | 0,15 öd | 0,72 öd |
| **DSC×İU** | 0,17öd | 0,33 öd | 0,46öd | 0,42 öd | 0,06 öd | 0,30 öd | 0,09 öd | 0,05 öd | 0,44 öd |

*Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P ≤0.05)

‘Bursa Siyahı’ çeşidinde meyve ostiol çapı değeri depolama sıcaklığına ve ilekleme uygulamasına göre değişiklik göstermiştir. Ostiol çapı üzerine depo sıcaklığının etkisi tüm yıllarda önemli bulunmuştur. İlek meyvelerinin 2021 yılında 4°C (5,72 mm) ve 8°C (5,68 mm), 2020 yılında 8°C (6,89 mm), 2022 yılında ise 4°C (9,14 mm)’de depolanması durumunda ostiol çapı değeri daha yüksek bulunmuştur. İlekleme uygulamasının ostiol çapı üzerine etkisi 2020 ve 2022 yıllarında önemli bulunmuştur ve her iki yılda da 8 gün ara ile 3 kez (6,41 mm; 9,12 mm) ilekleme yapılması durumunda daha yüksek değerler elde edilmiştir. Depolama sıcaklığı ile ilekleme uygulaması interaksiyonu tüm yıllarda önemsiz bulunmuştur.

‘Bursa Siyahı’ meyvelerinde görülen ostiol çatlaması üzerine farklı sıcaklıklarda depolanan meyveler ile yapılan ilekleme uygulamalarının etkileri Çizelge 4.23’de verilmiştir. ‘Bursa Siyahı’ çeşidinde ostiol çatlaması görülmeyen meyve oranı depolama sıcaklığına ve ilekleme uygulamasına göre değişiklik göstermiştir. Depo sıcaklığının etkisi sadece 2022 yılında önemli bulunmuş ve 8°C ve 0°C’de depo edilen meyvelerin ileklemede kullanılması durumunda ostiol çatlaması görülmeyen meyve oranı daha yüksek bulunmuştur. İlekleme uygulamasının etkisi tüm yıllarda önemli bulunmuştur. 2020 ve 2022 yıllarında 4 gün ara ile 5 kez, 2021 yılında ise 8 gün ara ile 3 kez yapılan ilekleme daha yüksek değerler vermiştir. Depo sıcaklığı ve ilekleme uygulaması interaksiyonunun etkisi sadece 2022 yılında önemli bulunmuştur ve 0°C’de depolanan meyvelerin 4 gün ara ile 5 kez (%28,47) ileklemede kullanılması daha yüksek değerler vermiştir. Bunun yanı sıra 8°C’de depolanan meyvelerin 8 gün ara ile 3 kez (%25,40) ve 4 gün ara ile 5 kez (%22,77) ileklemede kullanılması durumunda da ostiol çatlaması görülmeyen meyve oranı kısmen yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.23).

‘Bursa Siyahı’ çeşidinde ostiol çatlamasının az seviyede görüldüğü meyve oranı depolama sıcaklığına ve ilekleme uygulamasına göre değişiklik göstermiştir. Depo sıcaklığının etkisi 2020 ve 2022 yıllarında önemli bulunmuştur. 2020 yılında 0°C’de, 2022 yılında ise 8°C’de depolanan meyvelerin ileklemede kullanılması durumunda az seviyede ostiol çatlamasının görüldüğü meyve oranı daha yüksek bulunmuştur. İlekleme uygulamasının etkisi 2020 ve 2021 yıllarında önemli bulunmuş ve her iki yılda da 4 gün ara ile 5 kez yapılan ilekleme daha yüksek değerler vermiştir. Depo sıcaklığı ve ilekleme

uygulaması interaksiyonunun etkisi 2020 ve 2022 yıllarında önemli bulunmuştur. 2020 yılında 0°C'de depolanan meyvelerin 8 ve 4 gün ara ile, 2022 yılında ise 8°C'de depolanan meyvelerin 4 gün ara ile ileklemede kullanılması daha yüksek değerler vermiştir.

**Çizelge 4.23.** 'Bursa Siyahı' meyvelerinin ostiol çatlaması üzerine farklı sıcaklıklarda depolanan Karabulut meyveleri ile yapılan ilekleme uygulamalarının etkileri

| Faktör | 2020 | | | | 2021 | | | | 2022 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Zarar yok | Az | Orta | Şiddetli | Zarar yok | Az | Orta | Şiddetli | Zarar yok | Az | Orta | Şiddetli |
| **Depolama sıcaklığı (DSC) (°C)** | | | | | | | | | | | | |
| 0°C | 37,61 | 36,72 a | 15,07 | 11,21 b | 50,46 | 26,65 | 13,93 a | 9,10 | 22,52 a | 17,47 b | 23,64 | 35,28 b |
| 4°C | 45,04 | 23,12 b | 16,18 | 15,53 b | 45,69 | 28,43 | 14,15 a | 11,53 | 16,25 b | 15,12 b | 24,25 | 43,37 a |
| 8°C | 36,39 | 22,47 b | 21,33 | 19,62 a | 52,91 | 24,70 | 10,30 b | 12,23 | 24,09 a | 27,74 a | 20,07 | 28,08 c |
| **F-değeri** | 3,38 | 33,88 | 5,93 | 28,09 | 2,40 | 0,90 | 4,95 | 2,35 | 10,53 | 43,67 | 2,32 | 30,22 |
| **İlekleme Uygulaması (İU)** | | | | | | | | | | | | |
| 4 günde1 | 44,26 a | 29,45 a | 14,15 b | 11,93 b | 45,74 b | 30,14 a | 13,96 a | 10,07 | 23,79 a | 21,61 | 24,22 | 29,40 b |
| 8 günde1 | 35,10 b | 25,42 b | 20,90 a | 18,97 a | 53,63 a | 23,05 b | 11,63 b | 11,83 | 18,12 b | 18,61 | 21,09 | 41,75 a |
| **F-değeri** | 9,71 | 6,39 | 18,14 | 59,13 | 8,32 | 9,80 | 4,44 | 2,02 | 14,82 | 6,58 | 3,35 | 59,12 |
| **Depolama sıcaklığı×İlekleme Uygulaması** | | | | | | | | | | | | |
| 0°C ×4 günde1 | 40,04 | 34,57 a | 14,65 b | 10,73 bc | 48,26 | 33,12 | 10,76 ab | 7,65 | 28,47 a | 19,26 b | 20,20 bc | 29,92 |
| 4°C ×4 günde1 | 50,75 | 27,46 b | 13,47 b | 8,06 c | 42,31 | 29,87 | 17,00 a | 10,79 | 20,14 abc | 11,68 c | 32,19 a | 35,24 |
| 8°C ×4 günde1 | 42,00 | 26,33 b | 14,33 b | 17,00 ab | 46,66 | 27,42 | 14,12 a | 11,78 | 22,77 ab | 33,91 a | 20,27 bc | 23,04 |
| 0°C ×8 günde 1 | 35,18 | 38,87 a | 15,48 b | 11,69 b | 52,66 | 20,18 | 17,11 a | 10,55 | 16,58 bc | 15,68 bc | 27,09 ab | 40,63 |
| 4°C ×8 günde 1 | 39,33 | 18,77 c | 18,89 ab | 23,00 a | 49,08 | 26,99 | 11,30 a | 12,26 | 12,37 c | 18,57 b | 16,31 c | 51,49 |
| 8°C ×8 günde 1 | 30,79 | 18,62 c | 28,34 a | 22,24 a | 59,16 | 21,98 | 6,47 b | 12,69 | 25,40 ab | 21,57 b | 19,87 bc | 33,13 |
| **F-değeri** | 0,53 | 6,85 | 5,93 | 20,37 | 0,77 | 1,77 | 12,09 | 0,22 | 8,58 | 22,49 | 15,41 | 1,48 |
| **Faktör (*p* değeri)** | | | | | | | | | | | | |
| **DSC** | 0,07 öd | <0,01 | 0,02 | <0,01 | 0,14 öd | 0,43 öd | 0,04 | 0,14 öd | <0,01 | <0,01 | 0,14 öd | <0,01 |
| **İU** | 0,01 | 0,03 | <0,01 | <0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,05 | 0,18 öd | <0,01 | 0,02 | 0,09 öd | <0,01 |
| **DSC× İU** | 0,60 öd | 0,01 | 0,02 | <0,01 | 0,48 öd | 0,21 öd | <0,01 | 0,79 öd | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,27 öd |

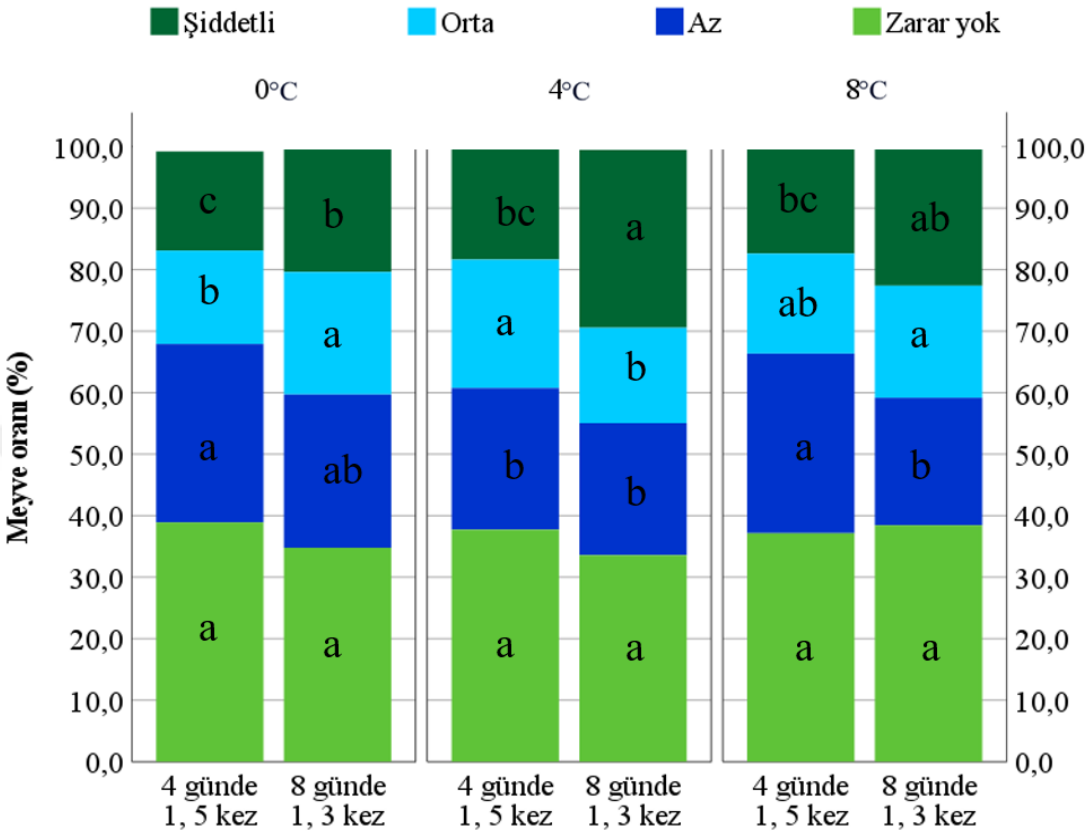
*Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P ≤0.05)

‘Bursa Siyahı’ çeşidinde ostiol çatlamasının orta seviyede görüldüğü meyve oranı depolama sıcaklığına ve ilekleme uygulamasına göre değişiklik göstermiştir. Depo sıcaklığının etkisi sadece 2021 yılında önemli bulunmuş, 4°C (%14,15) ve 0°C (%13,93)’de depolanan meyvelerin ileklemede kullanılması durumunda orta seviyede ostiol çatlamasının görüldüğü meyve oranı daha yüksek bulunmuştur. İlekleme uygulamasının etkisi 2020 ve 2021 yıllarında önemli bulunmuş ve 2020 yılında 8 gün ara ile (%20,90), 2021 yılında ise 4 gün ara (%13,96) ile yapılan ilekleme daha yüksek değerler vermiştir. Depo sıcaklığı ve ilekleme uygulaması interaksiyonunun etkisi 2020 ve 2022 yıllarında önemli bulunmuştur. Her iki yılda da 4°C’de depolanan meyvelerin 4 gün ara ile 5 kez ileklemede kullanılması daha yüksek değerler vermiştir. Bunun yanında 0°C’de depolanan meyvelerin 8 gün ara ile 3 kez ileklemede kullanılması da kısmen yüksek değerler vermiştir (Çizelge 4.23).

‘Bursa Siyahı’ çeşidinde ostiol çatlamasının şiddetli seviyede görüldüğü meyve oranı depolama sıcaklığına ve ilekleme uygulamasına göre değişiklik göstermiştir. Depo sıcaklığının etkisi 2020 ve 2022 yıllarında önemli bulunmuştur. 2020 yılında 8°C’ (%19,62) de, 2022 yılında ise 4°C (%43,37)’de depolanan meyvelerin ileklemede kullanılması durumunda şiddetli seviyede ostiol çatlamasının görüldüğü meyve oranı daha yüksek bulunmuştur. İlekleme uygulamasının etkisi 2020 ve 2022 yıllarında önemli bulunmuş ve 8 günde 1 yapılan ilekleme daha yüksek değerler vermiştir. Depo sıcaklığı ve ilekleme uygulaması interaksiyonunun etkisi sadece 2020 yılında önemli bulunmuş ve 8°C (%28,34) ve 4°C (%18,89)’de depolanan meyvelerin 8 günde 1 kez ileklemede kullanılması durumunda şiddetli ostiol çatlaması görülmüştür (Çizelge 4.23).

Çalışmada yıllar ortalamasına göre az oranda ostiol çatlamasının görüldüğü meyve oranı en yüksek 0°C ve 4°C’de depolanan meyvelerin 4 gün ara ile 5 kez ilekleme uygulamasında kullanılması durumunda bulunmuştur. 0°C ve 8°C’de depolanan meyvelerin 8 gün ara ile 4°C’de depolanan meyvelerin 4 gün ara ile ileklemede kullanılması orta seviyede ostiol çatlamasını arttırmıştır. 4°C’de depolanan meyvelerin 8 gün ara ile 3 kez ileklemede kullanılması durumunda ostiol çatlamasının şiddetli seviyede görüldüğü meyve oranı artmıştır. Bunun yanı sıra 8°C’de depolanan meyvelerin 8 gün

ara ile 3 kez ileklemede kullanılması da ostiol çatlamasının şiddetli seviyede görülmesini teşvik etmiştir (Şekil 4.26).




**Şekil 4.26.** 'Bursa Siyahı' meyvelerinin ostiol zararına göre farklı sıcaklıklarda depolanan Karabulut meyveleri ile yapılan ilekleme uygulamalarının etkileri Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P ≤0.05)

Araştırma bulguları değerlendirildiğinde ilekleme işleminde 4°C ve 8°C'de depolanan ileklerin kullanılması ostiol çapını artırmıştır. Ostiol çapındaki artışın 4°C ve 8°C'de depolanan ilekler tarafından tozlanan meyvelerin çekirdek ağırlıklarının daha fazla olması ile ilgili olduğu söylenebilir. Elde edilen bulgularla uyumlu olarak döllenmiş tohumların, doku içindeki etilen sentezini uyaran fazla miktarda oksin üretebildiği bildirilmiştir (Pourghayoumi vd., 2012). Tohum sayısının ve çapının artması ile aşırı sayıda döllenmiş tohumun, meyvelerde ostiol çatlamalarına neden olduğu belirtilmiştir (Ferguson, 1990; Crisosto vd., 2010). Araştırma bulgularına göre, şiddetli ostiol çatlamasının, verimli çekirdek sayısından daha çok çekirdek ağırlığı ile ilgili olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde Doi vd. (2021) tarafından yaban mersininde yapılan çalışmada da tohumların meyve özelliklerine etkisini belirlemede tohum sayısından çok tohum

ağırlığının uygun olacağı bildirilmiştir. İlekleme uygulamaları yönünden 2020 ve 2022 yıllarında 8 gün ara ile 3 kez tekrarlanan ileklemenin meyve ağırlığındaki artışa paralel olarak ostiol çapını arttırdığı tespit edilmiştir. Zare (2008), 3 gün ara ile yapılan ileklemenin, 6 gün ara ile yapılan ileklemeye göre meyvelerin ostiolünün daha kapalı olmasını sağladığını bildirmiştir. Araştırıcı 6 gün ara ile yapılan ilekleme sonucunda daha düşük kaliteli meyvelerin elde edilmesini, dördüncü günde ilek meyvelerinden çıkan arı sayısının azalmasına, *Blastophag*a arısının ömrünün kısa olmasına ve incirde dişi çiçeğin reseptif kaldığı süresinin uzun sürmemesine bağlamıştır. Bunun yanı sıra araştırıcı, 6 gün ara ile yapılan ileklemenin tozlanamayarak düşen meyve sayısını arttırdığını ve bunun da tutan meyvelerin ostiolünün açılarak kalitesinin düşmesine neden olduğunu bildirmişlerdir. Buna karşılık Gaaliche vd. (2011b), meyve ağırlığı, meyve eni, boyu, ostiol çapı, verimli tohum sayısının 4 günde bir yapılan ilekleme sıklığı ile artış gösterdiğini bildirmiştir. Araştırma bulguları Zare (2008) ile uyumlu bulunmuş ve ilekleme sıklığı artıkça ostiol çapı azalmıştır

'Bursa Siyahı' çeşidinde boyun uzunluğu değeri depolama sıcaklığına ve ilekleme uygulamasına göre değişiklik göstermiştir (Çizelge 4.22). Boyun uzunluğu üzerine depo sıcaklığının etkisi sadece 2020 yılında önemli bulunmuştur. İlek meyvelerinin 8°C'de depolanması durumunda boyun uzunluğu değeri daha yüksek bulunmuştur. 0°C'de depolanan ilek meyvelerinin kullanılması da kısmen yüksek değerler vermiştir. İlekleme uygulamasının boyun uzunluğu üzerine etkisi 2022 yılında önemli bulunmuştur ve 4 gün ara ile 5 kez ilekleme yapılması durumunda daha yüksek değerler elde edilmiştir. Depolama sıcaklığı ile ilekleme uygulaması interaksiyonu tüm yıllarda önemsiz bulunmuştur.

'Bursa Siyahı' çeşidinde boyun çapı değeri depo sıcaklığı ve ilekleme uygulamasından etkilenmemiştir (Çizelge 4.22). Arendt (1970), incir meyvelerinde kısa sap ve kısa boyun özelliğinin hasat esnasında kabuğun zedelenmesine yol açtığını ve bu meyvelerin kalitesinin iyi olmadığını bildirmiştir. Araştırma bulgularına göre depo sıcaklığı bakımından yalnızca 2020 yılında 8°C ve 0°C'de depo edilen ilek meyveleri ilekleme işleminde kullanıldığında daha yüksek boyun uzunluğu değerleri elde edilmiştir. Polat ve Çalışkan (2017), meyve ağırlığı ile boyun uzunluğunun pozitif ilişkili olduğunu

bildirmişlerdir. Çalışma bulguları Polat ve Çalışkan (2017) ile uyumlu bulunmuş 8°C ve 0°C'de depolanan ilek meyvelerinin ileklemede kullanılması durumunda ağırlığı 100 g üzerindeki meyve oranı artmıştır. Karaçalı (2012), tohum sayısının fazlalığının meyveyi şişkinleştirdiğini, partenokarp meyvelerin ise daha uzun ve silindirik bir şekil kazandığını belirtmiştir. Araştırmada 0°C'de depo edilen ilek meyveleri kullanıldığında çekirdek sayısının veya çekirdek ağırlığının daha az olması ile meyve boy ve boyun uzunluğu değerinin daha yüksek olması ile ilişkilendirilebilir. İlekleme uygulaması bakımından 4 gün ara ile 5 kez ilekleme yapılması ile boyun uzunluğunun artması, bu meyvelere ait çekirdeklerin daha küçük dolayısıyla çekirdek ağırlığının daha az olması ile ilişkilendirilebilir.

**Et Kalınlığı, Kabuk Kalınlığı Ve Meyve İç Boşluğu**

'Bursa Siyahı' meyvelerinin et kalınlığı, kabuk kalınlığı ve iç boşluğu üzerine farklı sıcaklıklarda depolanan Karabulur ilek meyveleri ile yapılan ilekleme uygulamalarının etkileri Çizelge 4. 24'te verilmiştir. 'Bursa Siyahı' çeşidinde meyve et kalınlığı üzerine depo sıcaklığının etkisi tüm yıllarda önemsiz bulunurken, ilekleme uygulamasının etkisi 2021 yılında önemli bulunmuştur.

2021 yılında 4 gün ara ile 5 kez ilekleme yapılması ile meyve et kalınlığı artmıştır. Depo sıcaklığı ile ilekleme uygulaması interaksiyonu ise tüm yıllarda önemsiz bulunmuştur. Bursa Siyahı çeşidinde kabuk kalınlığı üzerine depo sıcaklığının etkisi önemsiz bulunsa da 8°C'de depolanan meyveler daha yüksek değer vermiştir (Çizelge 4.24). 3 yıllık verilere göre ilekleme uygulaması ve depo sıcaklığı ile ilekleme uygulaması interaksiyonunun etkisi de önemsiz bulunmuştur.

'Bursa Siyahı' meyvesi için belirtilen kabuk kalınlığı değerleri 5,20 mm-6,00 mm arasındadır (Türkpatent, 2018). Araştırma bulgularına göre meyvelerden daha düşük kabuk kalınlığı değerleri elde edilmiştir. Gaaliche vd. (2011a), 'Bouhouli' ve 'Zidi' incir çeşidinde uygun ilekleme sıklığı ve yoğunluğunu belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, ilekleme sıklığının artmasına bağlı olarak et kalınlığının arttığını bildirmişlerdir. Araştırma bulgularına göre et ve kabuk kalınlığı depo sıcaklığından

etkilenmezken, ilekleme sıklığının artışına bağlı olarak et kalınlığındaki artış yalnızca 2021 yılında 4 gün ara ile 5 kez ilekleme sonucunda görülmüştür.

**Çizelge 4.24.** 'Bursa Siyahı' meyvelerinin et kalınlığı, kabuk kalınlığı ve iç boşluğu üzerine farklı sıcaklıklarda depolanan Karabulut meyveleri ile yapılan ilekleme uygulamalarının etkileri

| Faktörler | Et kalınlığı (mm) | | | Kabuk kalınlığı (mm) | | | İç boşluğu (mm) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2020 | 2021 | 2022 | 2020 | 2021 | 2022 | 2020 | 2021 | 2022 |
| **Depolama sıcaklığı (DS) (°C)** | | | | | | | | | |
| 0°C | 20,31 | 20,45 | 22,96 | 2,56 | 3,02 | 3,43 | 4,02 | 3,53 | 7,73 a |
| 4°C | 20,30 | 20,43 | 22,48 | 2,60 | 2,94 | 3,68 | 4,63 | 4,01 | 6,22 b |
| 8°C | 20,89 | 19,63 | 21,64 | 2,81 | 3,04 | 3,71 | 4,16 | 2,82 | 6,45 b |
| **F-değeri** | 1,06 | 3,12 | 2,60 | 2,52 | 0,29 | 1,70 | 0,64 | 2,17 | 5,58 |
| **İlekleme Uygulaması (İU)** | | | | | | | | | |
| 4 günde1 | 20,21 | 20,85 a | 21,97 | 2,63 | 3,00 | 3,68 | 4,41 | 3,77 | 6,38 |
| 8 günde 1 | 20,78 | 19,50 b | 22,75 | 2,69 | 3,00 | 3,54 | 4,12 | 3,14 | 7,19 |
| **F-değeri** | 2,29 | 19,72 | 2,66 | 0,35 | 0,00 | 1,06 | 0,51 | 1,80 | 4,02 |
| **Depo sıcaklığı×İlekleme Uygulaması** | | | | | | | | | |
| 0°C ×4 günde1 | 19,95 | 20,84 | 22,93 | 2,50 | 2,99 | 3,36 | 4,85 a | 3,82 | 7,21 |
| 4°C ×4 günde1 | 20,07 | 21,54 | 22,03 | 2,59 | 3,06 | 3,75 | 5,01 a | 4,31 | 5,60 |
| 8°C ×4 günde1 | 20,66 | 20,18 | 21,50 | 2,80 | 2,95 | 3,93 | 3,36 bc | 3,17 | 6,34 |
| 0°C ×8 günde1 | 20,71 | 20,07 | 23,54 | 2,62 | 3,04 | 3,50 | 3,20 c | 3,24 | 8,25 |
| 4°C ×8 günde1 | 20,53 | 19,33 | 22,93 | 2,61 | 2,82 | 3,62 | 4,25 ab | 3,71 | 6,85 |
| 8°C ×8 günde1 | 21,12 | 19,09 | 21,78 | 2,83 | 3,14 | 3,49 | 4,97 a | 2,48 | 6,47 |
| **F-değeri** | 0,08 | 2,06 | 0,29 | 0,09 | 1,24 | 1,45 | 0,91 | 0,00 | 0,73 |
| **Faktör (*p* değeri)** | | | | | | | | | |
| **DS** | 0,38 öd | 0,08 öd | 0,12 öd | 0,12 öd | 0,74 öd | 0,23 öd | 0,23 öd | 0,16 öd | 0,03 |
| **İU** | 0,16 öd | <0,01 | 0,13 öd | 0,56 öd | 0,98 öd | 0,32 öd | 0,09 öd | 0,20 öd | 0,07 öd |
| **DS×İU** | 0,91 öd | 0,17 öd | 0,74 öd | 0,90 öd | 0,32 öd | 0,27 öd | <0,01 | 0,99 öd | 0,26 öd |

*Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P ≤0.05)

'Bursa Siyahı' çeşidinde meyve iç boşluğu depolama sıcaklığına göre 2021 ve 2022 yılında değişiklik göstermiştir (Çizelge 4.24). Her iki yılda da 0°C'de depolanan meyvelerin ileklemede kullanılması durumunda meyve iç boşluğu yüksek değerler vermiştir. Bunun yanında 2021 yılında 4°C'de meyve iç boşluğunu arttıran diğer depo

sıcaklığı olmuştur. Meyve iç boşluğu üzerine ilekleme uygulamasının ve depolama sıcaklığı ile ilekleme uygulaması interaksiyonunun etkisi önemli bulunmamıştır.

Araştırma bulguları değerlendirildiğinde 0°C'de depo edilen ilek meyvelerinin ilekleme işleminde kullanılmasıyla ağırlığı 100 g üzerinde olan meyve oranının artmasının meyve iç boşluğunun artması ile ilişkili olduğu söylenebilir. Karadeniz vd. (2009) Ordu ilinde iki farklı rakımın Bursa Siyahı çeşidinin meyve özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, 50 m rakımdaki meyvelerin daha iri olması nedeniyle meyve iç boşluğunun ve ostiol genişliğinin arttığını belirtmişlerdir. Polat ve Çalışkan (2017) meyvedeki iç boşluğun ostiol çapı ile pozitif ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Meyvedeki iç boşluk dişi çiçeklerin döllenmesi sonucu çekirdek çimlenmesi ve çekirdek gelişiminin meydana gelmesi ile kapanmaktadır (Crane ve Blondeau, 1949). Dolayısıyla meyvedeki iç boşluk meyve iriliğinin artması sonucu meydana gelebileceği gibi döllenme eksikliğinde de meydana gelebilmektedir. Çalışmanın bulgularına göre meyvedeki iç boşluğun döllenme eksikliğinden meydana gelmediği, döllenmiş çekirdek sayısı varlığından anlaşılmaktadır. 0°C'de depolanan ilek meyvelerinin ilekleme işleminde kullanılmasıyla meyvedeki iç boşluğun artmasının meyve genişlemesi ve ostiol açılmasına paralel olarak meydana geldiği söylenebilir.

**Verimli Çekirdek Sayısı, Verimsiz Çekirdek Sayısı ve Çekirdek Ağırlığı**

'Bursa Siyahı' meyvelerinin verimli çekirdek sayısı, verimsiz çekirdek sayısı ve çekirdek ağırlığı üzerine farklı sıcaklıklarda depolanan Karabulut ilek meyveleri ile yapılan ilekleme uygulamalarının etkileri Çizelge 4.25'de verilmiştir.

'Bursa Siyahı' çeşidinde verimli çekirdek sayısı depolama sıcaklığına göre değişiklik göstermezken, ilekleme uygulamasına göre 2020 ve 2021 yıllarında değişiklik göstermiştir. 3 yıllık verilere göre 4 gün ara ile 5 kez ilekleme yapılması durumunda verimli çekirdek sayısı daha yüksek bulunmuştur. Depolama sıcaklığı ve ilekleme uygulaması interaksiyonunun etkisi 2020 yılında önemli bulunmuştur. 2020 yılında 0°C (1154,33 adet/meyve) ve 4°C'de (1129,00 adet/meyve) depolanan meyvelerin 4 gün ara

ile 5 kez, 8°C'de ( 1150,00 adet/meyve) depolanan meyvelerin ise 8 gün ara ile 3 kez ileklenmesi durumunda verimli çekirdek sayısı daha yüksek bulunmuştur.

**Çizelge 4.25.** 'Bursa Siyahı' meyvelerinin verimli çekirdek sayısı, verimsiz çekirdek sayısı ve çekirdek ağırlığı üzerine farklı sıcaklıklarda depolanan Karabulut meyveleri ile yapılan ilekleme uygulamalarının etkileri

| Faktörler | Verimli çekirdek sayısı (adet) | | | Verimsiz çekirdek sayısı (adet) | | | Çekirdek ağırlığı (mg/meyve) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **2020** | **2021** | **2022** | **2020** | **2021** | **2022** | **2020** | **2021** | **2022** |
| **Depolama sıcaklığı (DS) (°C)** | | | | | | | | | |
| 0°C | 992,83 | 937,66 | 1151,12 | 56,0 a | 59,45 | 7,62 | 1,56 ab | 1,46 b | 1,73 |
| 4°C | 1085,50 | 975,06 | 1036,60 | 19,64 b | 50,10 | 11,77 | 1,49 b | 1,53 ab | 1,95 |
| 8°C | 998,00 | 997,10 | 1179,66 | 43,76 a | 44,76 | 14,25 | 1, 66 a | 1,61 a | 1,78 |
| **F-değeri** | 5,62 | 1,78 | 3,26 | 8,26 | 2,56 | 2,28 | 6,10 | 6,28 | 3,15 |
| **İlekleme Uygulaması (İU)** | | | | | | | | | |
| 4 günde1 | 1074,77 a* | 1002,14 a | 1149,97 | 26,72 b | 40,27 b | 8,40 b | 1,48 b | 1,54 | 1,73 b |
| 8 günde 1 | 976,11 b | 940,40 b | 1094,95 | 52,88 a | 62,60 a | 14,02 a | 1,73 a | 1,52 | 1,91 a |
| **F-değeri** | 25,40 | 50,62 | 2,46 | 12,16 | 8,26 | 45,62 | 17,83 | 2,20 | 4,26 |
| **Depo sıcaklığı×İlekleme Uygulaması** | | | | | | | | | |
| 0°C ×4 günde1 | 1154,33 a | 975,12 | 1200,25 | 52,00 ab | 48,33 b | 9,24 b | 1,43 c | 1,50 | 1,66 |
| 4°C ×4 günde1 | 1129,00 a | 1025,12 | 1058,00 | 18,00 bc | 40,20 bc | 11,47 ab | 1,49 c | 1,53 | 1,90 |
| 8°C ×4 günde1 | 841,00 b | 1006,20 | 1191,66 | 10,2 c | 32,33 c | 4,50 b | 1,52 bc | 1,60 | 1,63 |
| 0°C ×8 günde 1 | 831,33 b | 900,20 | 1102,00 | 60,00 a | 70,66 a | 6,00 b | 1,70 a | 1,43 | 1,80 |
| 4°C ×8 günde 1 | 942,00 b | 925,00 | 1015,20 | 23,33 bc | 60,00 ab | 12,08 ab | 1,50 bc | 1,53 | 2,00 |
| 8°C ×8 günde 1 | 1150,00 a | 988,00 | 1167,66 | 45,32 ab | 57,20 ab | 24,00 a | 1,80 a | 1,62 | 1,93 |
| **F-değeri** | 11,58 | 4,18 | 3,86 | 60,28 | 2,34 | 65,78 | 4,99 | 2,12 | 1,36 |
| **Faktör (*p* değeri)** | | | | | | | | | |
| **DS** | 0,78 öd | 0,25 öd | 0,85 öd | 0,01 | 0,60 öd | 0,30 öd | 0,02 | 0,01 | 0,52 öd |
| **İU** | 0,02 | 0,03 | 0,10 öd | 0,04 | 0,01 | 0,01 | 0,03 | 0,26 öd | 0,04 |
| **DS×İU** | 0,01 | 0,54 öd | 0,24 öd | 0,03 | 0,04 | 0,01 | 0,04 | 0,34 öd | 0,73 öd |

*Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P ≤0.05)

'Bursa Siyahı' çeşidinde verimsiz çekirdek sayısı depolama sıcaklığına göre sadece 2020 yılında değişiklik gösterirken, ilekleme uygulamasına göre tüm yıllarda değişiklik

göstermiştir. 2020 yılında 0°C (56,00 adet) ve 8°C (43,79 adet)'de depolanan meyvelerin ileklemede kullanılması durumunda verimsiz çekirdek sayısı daha yüksek bulunmuştur. 2021 yılında depo sıcaklığının etkisi önemli bulunmasa da en yüksek verimsiz çekirdek sayısını 0°C (59,45 adet/meyve) 'de depolanan meyveler vermiştir. 3 yıllık verilere göre 8 gün ara ile 3 kez ilekleme yapılması durumunda verimsiz çekirdek sayısı daha yüksek bulunmuştur. Depolama sıcaklığı ve ilekleme uygulaması interaksiyonunun etkisi tüm yıllarda önemli bulunmuştur. 2020 ve 2021 yıllarında 0°C (60,00; 70,66 adet/meyve)'de, 2022 yılında ise 8°C (24,00 adet/meyve)'de depolanan meyvelerin 8 gün ara ile 3 kez ileklemede kullanılması durumunda verimsiz çekirdek sayısı daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.25).

'Bursa Siyahı' çeşidinde çekirdek ağırlığı, depolama sıcaklığına ve ilekleme uygulamasına göre değişiklik göstermiştir. Depolama sıcaklığının etkisi 2020 ve 2021 yıllarında önemli bulunmuş ve 8°C (1,66 mg; 1,61 mg)'de depolanan meyvelerin ileklemede kullanılması durumunda çekirdek ağırlığı yüksek bulunmuştur. 2020 yılında, 0°C (1,56 mg)'de depolanan, 2021 yılında ise 4°C (1,53 mg)'de depolanan meyvelerin ileklemede kullanılması ile de çekirdek ağırlığı kısmen yüksek bulunmuştur. 2020 ve 2022 yıllarında ilekleme uygulamasının etkisi önemli bulunmuş ve 8 gün ara ile yapılan ilekleme uygulaması daha yüksek çekirdek ağırlığı değeri vermiştir. Depolama sıcaklığı ve ilekleme uygulaması interaksiyonunun etkisi sadece 2020 yılında önemli bulunmuştur. 8°C 'de depolanan meyvelerin 8 gün ara ile 3 kez(1,80 mg) ileklemede kullanılması durumunda çekirdek ağırlığı daha yüksek bulunmuştur. 0°C'de depolanan meyvelerin 8 gün ara ile 3 kez (1,70 mg) ileklemede kullanılması da kısmen yüksek değer vermiştir (Çizelge 4.25).

Çalışma bulguları değerlendirildiğinde 4 gün ara ile 5 kez yapılan ilekleme ile meyve başına verimli tohum sayısı artarken, verimsiz çekirdek sayısı azalmıştır. 0°C'de depolanan meyvelerin ileklemede kullanılması durumunda verimsiz çekirdek sayısı artmıştır. Temel bileşen analizine göre, polen canlılığı ile verimsiz tohum yüzdesi arasında negatif bir ilişki bulunması, 0°C'de depolanan meyvelerin ileklemede kullanılması verimsiz çekirdek sayısındaki artışı açıklayabilir. Gaaliche vd. (2011b) ilekleme sıklığı arttıkça verimli tohum sayısının da arttığını bildirmişlerdir. Doi vd.

(2021), yaban mersininde uygulanan polen miktarının azalmasının verimli tohum sayısının ve tane ağırlığının azalmasına neden olduğunu belirtmişler ve tohumların meyve özellikleri üzerindeki etkisini değerlendirirken tohum ağırlığının, tohum sayısından daha uygun olduğu bildirilmişlerdir. Literatürle uyumlu olarak çalışmada 8 gün ara ile yapılan ilekleme sonucu meyve iriliğinin artmasının bir diğer nedeni de verimli tohum sayısının az, fakat çekirdek ağırlığının fazla olması olabilir. Çalışmada çekirdek ağırlığı arttıkça, ağırlığı 100 g'dan fazla olan ve ostiol çatlama oranı fazla olan meyve sayısı artmıştır.

## Sağlıklı Meyve Oranı ve İç Çürüklüğü Hastalık Şiddeti

'Bursa Siyahı' meyvelerinin sağlıklı meyve oranı ve iç çürüklüğü hastalık şiddeti oranı üzerine farklı sıcaklıklarda depolanan Karabulut meyveleri ile yapılan ilekleme uygulamalarının etkileri Çizelge 4.26'da verilmiştir.

**Çizelge 4.26.** 'Bursa Siyahı' meyvelerinin sağlıklı meyve oranı ve iç çürüklüğü hastalık şiddeti oranı üzerine farklı sıcaklıklarda depolanan Karabulut meyveleri ile yapılan ilekleme uygulamalarının etkileri

| Faktörler | Sağlıklı meyve (%) | | | İç çürüklüğü hastalık şiddeti | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2020 | 2021 | 2022 | 2020 | 2021 | 2022 |
| **Depo sıcaklığı (DS) (°C)** | | | | | | |
| 0°C | 75,55 | 73,82 | 54,32b | 12,04 | 11,09 | 25,92 |
| 4°C | 79,00 | 74,67 | 59,04a | 10,87 | 11,73 | 22,84 |
| 8°C | 78,80 | 66,10 | 64,77a | 10,39 | 14,02 | 23,16 |
| **F-değeri** | 2,41 | 2,97 | 9,34 | 0,99 | 1,93 | 2,36 |
| **İlekleme Uygulaması (İU)** | | | | | | |
| 4 günde1 | 72,82 b* | 69,62 | 61,51 | 13,84 a | 12,93 | 25,09 |
| 8 günde 1 | 82,75 a | 73,45 | 57,24 | 8,36 b | 11,63 | 22,85 |
| **F-değeri** | 47,67 | 1,40 | 3,50 | 31,18 | 1,03 | 3,30 |
| **Depo sıcaklığı×İlekleme Uygulaması** | | | | | | |
| 0°C ×4 günde1 | 69,37 | 69,27 | 55,04 | 15,09 | 13,23 | 25,43 |
| 4°C ×4 günde1 | 76,28 | 73,30 | 65,52 | 13,22 | 12,62 | 26,36 |
| 8°C ×4 günde1 | 72,81 | 66,28 | 63,97 | 13,22 | 12,94 | 23,49 |
| 0°C ×8 günde 1 | 81,74 | 78,38 | 53,60 | 8,99 | 8,94 | 26,40 |
| 4°C ×8 günde 1 | 81,72 | 76,05 | 52,60 | 8,53 | 10,85 | 19,33 |
| 8°C ×8 günde 1 | 84,80 | 65,92 | 65,57 | 7,57 | 15,10 | 22,83 |
| **F-değeri** | 2,44 | 0,73 | 3,82 | 0,18 | 2,15 | 3,70 |
| **Faktör (p değeri)** | | | | | | |
| **DS** | 0,13 öd | 0,08 öd | <0,01 | 0,39 öd | 0,18 öd | 0,13 öd |
| **İU** | <0,01 | 0,25 öd | 0,08 öd | <0,01 | 0,32 öd | 0,10 öd |
| **DS×İU** | 0,12 öd | 0,50 öd | 0,05 öd | 0,83 öd | 0,15 öd | 0,05 öd |

*Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P ≤0.05)

‘Bursa Siyahı’ çeşidinde sağlıklı meyve oranı üzerine depolama sıcaklığının etkisi sadece 2022 yılında, ilekleme uygulamasının etkisi ise 2020 yılında önemli bulunmuştur. 2022 yılında 8°C ve 4°C’de depolanan meyvelerin ileklemede kullanılması durumunda daha yüksek değerler bulunmuştur. 2020 ve 2021 yıllarında 8 gün ara ile 3 kez yapılan ilekleme ile sağlıklı meyve oranı daha yüksek bulunmuştur. Depolama sıcaklığı ile ilekleme uygulaması interaksiyonu ise tüm yıllarda önemsiz bulunmuştur. ‘Bursa Siyahı’ çeşidinde hastalık şiddeti depolama sıcaklığına göre değişim göstermezken, ilekleme uygulamasına göre sadece 2021 yılında değişim göstermiştir. 4 gün ara ile 5 kez ilekleme yapılması durumunda hastalık şiddeti oranı daha yüksek bulunmuştur. Depo sıcaklığı ile ilekleme uygulaması interaksiyonu ise tüm yıllarda önemsiz bulunmuştur.

Araştırma bulguları yıllara göre değerlendirildiğinde 2020 ve 2021 yıllarında 4 gün ara ile 5 kez yapılan ilekleme uygulaması ile sağlıklı meyve oranının azaldığı tespit edilmiştir. Dişi incir meyvelerinde iç çürüklüğü, dişi ağaçlara asılı olan ilek meyvelerinden çok sayıda ilek arısının dişi meyveye girmesi sonucu gerçekleşmektedir (Michailides vd., 1994; Michailides ve Morgan, 1998). Ayrıca erkek incir ağaçlarına yakın bulunan dişi incir ağaçlarının meyvelerine daha çok ilek arısının girmesi ve iç çürüklügü hastalığının erkek incir ağacından uzaklaştıkça azalması (Michailides ve Morgan, 1998) çalışma bulgularında ilekleme sıklığı arttıkça sağlıklı meyve oranının azalmasını açıklamaktadır. Meyvelere az sayıda ilek arısının girmesinin daha az iç çürüklügü oranı ile sonuçlandığı, Michailides ve Morgan (1994) tarafından bildirilmistir. 4 gün ara ile 5 kez ilekleme yapılması ile meyvenin iç boşluğunda farklı oranlarda iç çürüklüğü belirtileri görülmüştür. Bununla ilgili olarak Michailides ve Morgan, (1994) meyve içerisinde etmenle bulaşık 3 veya daha fazla ilek arısının, ostiol’de % 100 oranında bulaşmalara, etmenle bulaşık 5 ve üzerinde ilek arısının ise meyvenin iç kısmında %100 bulaşıklılığa sebep olduğunu belirtmiş ve yoğun ilek arısı populasyonunun az sayıdaki reseptif meyveyle karşılaştığında meyvede incir iç çürüklüğünün görülme oranının arttığı bildirilmiştir. 2022 yılında sağlıklı meyve oranının daha düşük olması, olgunlaşma döneminde yağan yağmurlar nedeniyle meyve çatlamalarının meydana gelmesinin ve ostiol açıklığından çok sayıda bakteri, mantar veya mayanın meyveye girerek meyveyi ekşitmesinin bir sonucudur.

## Meyve Kabuk Rengi

'Bursa Siyahı' meyvelerinin kabuk rengi üzerine farklı sıcaklıklarda depolanan Karabulut meyveleri ile yapılan ilekleme uygulamalarının etkileri çizelge 4.27'de verilmiştir.

**Çizelge 4.27.** 'Bursa Siyahı' meyvelerinin kabuk rengi üzerine farklı sıcaklıklarda depolanan Karabulut meyveleri ile yapılan ilekleme uygulamalarının etkileri

| Faktörler | l* | | | Chroma | | | Hue (°) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2020 | 2021 | 2022 | 2020 | 2021 | 2022 | 2020 | 2021 | 2022 |
| **Depo sıcaklığı (DS) (°C)** | | | | | | | | | |
| 0°C | 25,04 | 25,47 b | 25,88 | 9,95 a | 10,14 | 11,13 | 6,45 | 3,91 b | 15,62 |
| 4°C | 24,86 | 24,15 c | 25,12 | 7,28 b | 10,54 | 11,49 | 5,52 | 6,25 ab | 12,48 |
| 8°C | 24,00 | 26,68 a | 24,60 | 7,43 b | 11,16 | 13,57 | 6,16 | 7,00 a | 16,02 |
| **F-değeri** | 1,03 | 43,53 | 0,68 | 5,97 | 0,64 | 1,94 | 0,55 | 4,85 | 1,96 |
| **İlekleme Uygulaması (İU)** | | | | | | | | | |
| 4 günde1 | 24,76 | 26,46 a | 24,57 | 7,87 | 11,58 a | 13,31 a | 5,21 b | 7,06a | 16,39 |
| 8 günde 1 | 24,50 | 24,42 b | 25,83 | 8,57 | 9,64 b | 10,81 b | 6,88 a | 4,38b | 13,02 |
| **F-değeri** | 0,16 | 84,87 | 1,99 | 0,98 | 6,81 | 5,25 | 5,25 | 10,07 | 4,44 |
| **Depo sıcaklığı×İlekleme Uygulaması** | | | | | | | | | |
| 0°C ×4 günde1 | 25,58 | 27,00ab | 25,76 | 10,37 | 12,06 | 12,68 | 8,70a | 6,82 | 17,15 |
| 4°C ×4 günde1 | 25,18 | 24,86cd | 23,59 | 6,23 | 10,11 | 14,07 | 3,48b | 7,19 | 15,58 |
| 8°C ×4 günde1 | 23,53 | 27,50a | 24,36 | 7,02 | 12,59 | 13,18 | 3,46b | 7,17 | 16,45 |
| 0°C ×8 günde 1 | 24,50 | 23,94de | 26,00 | 9,54 | 8,22 | 9,58 | 4,19b | 1,00 | 14,10 |
| 4°C ×8 günde 1 | 24,55 | 23,45e | 26,66 | 8,34 | 10,97 | 8,90 | 7,57a | 5,31 | 9,39 |
| 8°C ×8 günde 1 | 24,47 | 25,87bc | 24,84 | 7,85 | 9,74 | 13,95 | 8,88a | 6,83 | 15,59 |
| **F-değeri** | 0,94 | 5,45 | 1,01 | 1,44 | 3,70 | 2,54 | 18,16 | 3,72 | 0,93 |
| **Faktör (*p* değeri)** | | | | | | | | | |
| **DS** | 0,39 | <0,01 | 0,52 | 0,01 | 0,54 | 0,19 | 0,59 | 0,03 | 0,19 |
| **İU** | 0,68 | <0,01 | 1,88 | 0,34 | 0,02 | 0,04 | 0,04 | <0,01 | 0,06 |
| **DS×İU** | 0,42 | 0,02 | 0,39 | 0,28 | 0,06 | 0,12 | <0,01 | 0,06 | 0,42 |

*Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P ≤0.05)

Bursa Siyahı meyvelerinde kabuk rengine ait $l^*$ değeri depo sıcaklığına ve ilekleme uygulamasına göre sadece 2021 yılında değişiklik göstermiştir. Depolama sıcaklığı yönünden 8°C (26,68)'de depo edilen meyvelerden, ilekleme uygulaması yönünden ise 4 gün ara ile 5 kez (26,46) yapılan ileklemeden yüksek değerler elde edilmiştir. $l^*$ değeri üzerine depo sıcaklığı ve ilekleme uygulaması interaksiyonu önemli bulunmuş ve 8°C'de

ve 0°C'de depo edilen meyvelerin 4 gün ara ile 5 kez (27,50; 27,00) ileklenmesi durumunda $l^*$ değeri daha yüksek bulunmuştur. 'Bursa Siyahı' meyvelerinde kabuk rengine ait chroma değeri üzerine depo sıcaklığının etkisi 2020 yılında önemli bulunmuş ve en yüksek değer 0°C (9,95)'de depo edilen ilek meyvelerinin ilekleme uygulamasında kullanılması ile elde edilmiştir. İlekleme uygulaması yönünden 2021 yılında 4 gün ara ile 5 kez (11,58) yapılan ilekleme daha yüksek değerler vermiştir. Depo sıcaklığı ve ilekleme uygulaması interaksiyonuun chroma değeri üzerine etkisi ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.27).

'Bursa Siyahı' meyvelerinin kabuk rengine ait hue açı değeri depo sıcaklığına ve ilekleme uygulamasına göre değişiklik göstermiştir. Depo sıcaklığının etkisi sadece 2021 yılında önemli bulunmuş ve 8°C (7,00°)'de depolanan meyvelerin ileklemede kullanılması daha yüksek değerler vermiştir. Bunun yanı sıra 4°C (6,25°)'de depolanan meyveler de kısmen yüksek değer vermiştir. İlekleme uygulamasının etkisi 2020 ve 2021 yıllarında önemli bulunmuş, 2020 yılında 8 günde 1 (6,88°), 2021 yılında ise 4 günde 1 (7,06°) yapılan ilekleme daha yüksek değerler vermiştir. Hue açı değeri üzerine ilekleme uygulamasının ve depo sıcaklığı ve ilekleme uygulaması interaksiyonunun etkisi sadece 2020 yılında önemli bulunmuştur ve 8°C ile 4°C'de depolanan meyvelerin 8 gün ara ile 3 kez, 0°C'de depolanan meyvelerin ise 4 gün ara ile 5 kez ileklemede kullanılması durumunda daha yüksek değerler bulunmuştur (Çizelge 4.27).

**Meyve Et Rengi**

'Bursa Siyahı' meyvelerinde et rengine ait $l^*$ değeri depolama sıcaklığı ve ilekleme uygulamasına göre değişiklik göstermiştir (Çizelge 4.28).

Depolama sıcaklığının etkisi 2021 ve 2022 yıllarında önemli bulunmuş ve her iki yılda da 4°C'de depolanan meyvelerinin kullanılması ile $l^*$ değeri daha yüksek bulunmuştur. Bunun yanı sıra 2020 yılında 0°C'de depolanan meyvelerin kullanılması durumunda da $l^*$ değeri yüksek bulunmuştur. İlekleme uygulaması sadece 2020 yılında önemli bulunmuş ve 8 günde 1 yapılan ilekleme uygulaması daha yüksek $l^*$ değeri vermiştir. $l^*$ değeri üzerine depo sıcaklığı ve ilekleme uygulaması interaksiyonu sadece 2020 yılında önemli

bulunmuş ve 4°C ve 0°C'de depolanan meyvelerin 8 gün ara ile, 0°C'de depolanan meyvelerin 4 gün ara ile 5 kez ileklenmesi durumunda daha yüksek değerler elde edilmiştir.

**Çizelge 4.28.** 'Bursa Siyahı' meyvelerinin et rengi üzerine farklı sıcaklıklarda depolanan Karabulut meyveleri ile yapılan ilekleme uygulamalarının etkileri

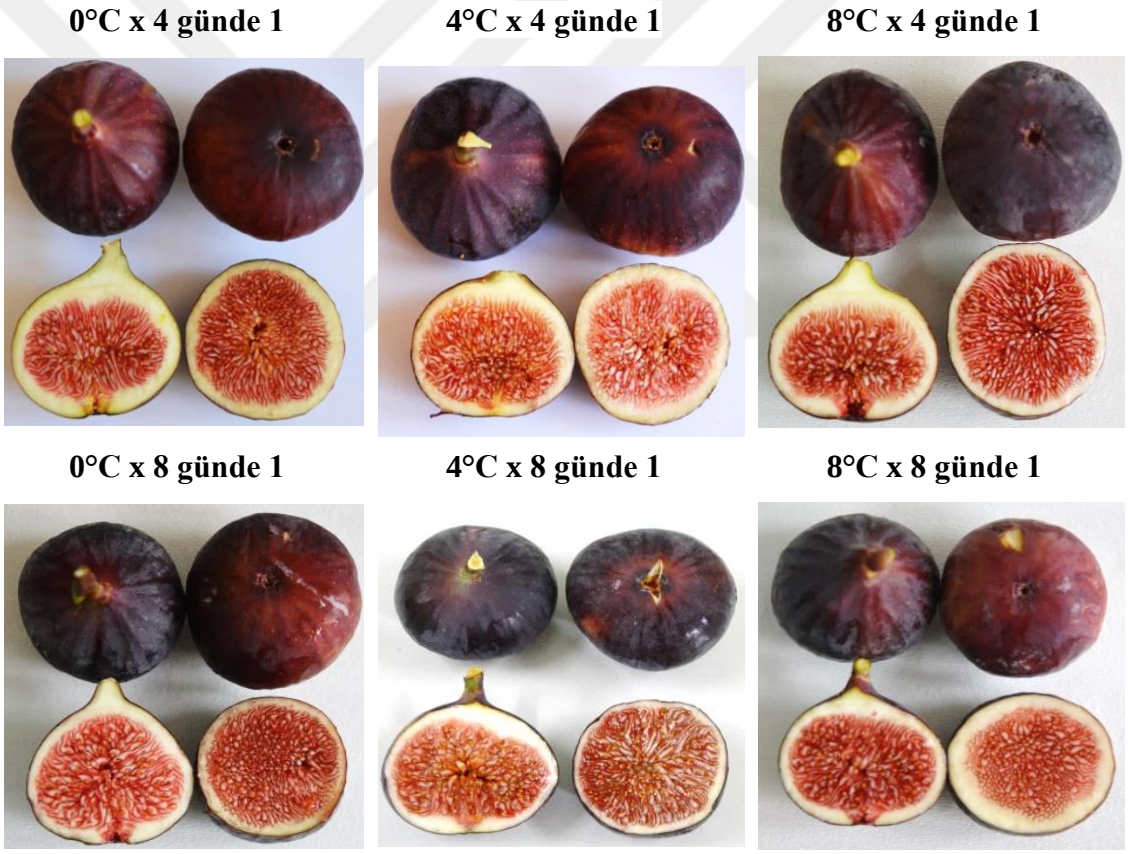
| Faktörler | l* | | | Chroma | | | Hue | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **2020** | **2021** | **2022** | **2020** | **2021** | **2022** | **2020** | **2021** | **2022** |
| **Depolama sıcaklığı (DS) (°C)** | | | | | | | | | |
| 0°C | 37,96 a | 35,25 b | 36,20 | 24,85 | 21,06 | 21,44 | 52,69 b | 45,05 | 48,96 |
| 4°C | 36,24 a | 37,99 a | 40,35 | 23,71 | 24,04 | 26,14 | 55,47 b | 47,56 | 50,10 |
| 8°C | 32,11 b | 37,38 ab | 39,41 | 23,41 | 23,98 | 24,21 | 61,22 a | 43,69 | 43,61 |
| **F-değeri** | 28,05 | 4,91 | 1,45 | 0,33 | 2,55 | 4,51 | 8,26 | 3,92 | 3,33 |
| **İlekleme Uygulaması (İU)** | | | | | | | | | |
| 4 günde1 | 34,63 b | 36,40 | 38,84 | 24,53 | 23,11 | 23,92 | 59,01 a | 47,80 a | 48,63 |
| 8 günde 1 | 36,24 a | 37,35 | 38,48 | 23,45 | 22,95 | 23,94 | 53,91 b | 43,06 b | 46,18 |
| **F-değeri** | 6,07 | 1,62 | 0,03 | 0,51 | 0,01 | 0,00 | 8,50 | 17,18 | 1,31 |
| **Depo sıcaklığı×İlekleme Uygulaması** | | | | | | | | | |
| 0°C ×4 günde1 | 37,87 a | 37,01 ab | 34,20 | 27,09 | 21,60 | 20,69 | 51,52 c | 44,56 b | 42,25 bc |
| 4°C ×4 günde1 | 33,90 b | 35,84 ab | 40,78 | 23,79 | 23,98 | 28,42 | 60,12 ab | 52,05 a | 55,49 a |
| 8°C ×4 günde1 | 32,12 b | 36,35 ab | 41,55 | 22,71 | 23,74 | 22,64 | 65,39 a | 46,81 ab | 48,14 ab |
| 0°C ×8 günde 1 | 38,04 a | 33,50 b | 38,23 | 22,61 | 20,52 | 22,19 | 53,86 bc | 45,54 ab | 54,74 a |
| 4°C ×8 günde 1 | 38,58 a | 40,14 a | 39,93 | 23,63 | 24,10 | 23,86 | 50,83 c | 43,07 b | 44,71 bc |
| 8°C ×8 günde 1 | 32,11 b | 38,42 a | 37,27 | 24,12 | 24,22 | 25,78 | 57,05 bc | 40,58 b | 40,08 c |
| **F-değeri** | 5,48 | 9,64 | 1,34 | 1,36 | 0,14 | **2,60** | **4,55** | 6,73 | 12,28 |
| **Faktör (*p* değeri)** | | | | | | | | | |
| **DS** | <0,01 | 0,03 | 0,27 | 0,72 | 0,12 | 0,06 | <0,01 | 0,05 | 0,07 |
| **İU** | 0,03 | 0,23 | 0,86 | 0,49 | 0,89 | 0,98 | 0,01 | <0,01 | 0,27 |
| **DS×İU** | 0,02 | <0,01 | 0,30 | 0,29 | 0,86 | 0,12 | 0,03 | 0,01 | <0,01 |

*Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P ≤0.05)

'Bursa Siyahı' meyvelerinde et rengine ait chroma değeri depolama sıcaklığına ve ilekleme uygulamasına göre değişiklik göstermemiştir (Çizelge 4.28). Meyvelerin et rengine ait hue açı değeri depo sıcaklığına ve ilekleme uygulamasına göre değişiklik

göstermiştir. Depo sıcaklığının etkisi sadece 2020 yılında önemli bulunmuş ve 8°C'de depolanan meyvelerin ileklemede kullanılması daha yüksek değerler vermiştir.

İlekleme uygulamasının etkisi 2020 ve 2021 yıllarında önemli bulunmuş ve her iki yılda da 4 gün ara ile 5 kez ilekleme yapılması daha yüksek hue açı değerleri vermiştir. Hue açı değeri üzerine depolama sıcaklığı ve ilekleme uygulaması interaksiyonunun etkisi tüm yıllarda önemli bulunmuştur. 3 yıllık verilere göre 4°C'de depolanan meyvelerin 4 gün ara ile 5 kez ileklemede kullanılması durumunda hue açı değeri daha yüksek bulunmuştur. 8°C'de depolanan meyvelerin 4 gün ara ile 5 kez ileklenmesi de hue açı değerine etki eden diğer interaksiyon olmuştur (Şekil 4.27).




**Şekil 4.26.** Farklı sıcaklıklarda depolanan Karabulut meyveleri ile yapılan ilekleme uygulamalarına ait 'Bursa Siyahı' meyveleri

Benzer şekilde Zare (2008)'de 'Sabz' çeşidinde yaptığı çalışmada ilekleme sıklığının 6 günde 1 yerine 3 günde 1 tekrarlanması ile daha açık renkli (yüksek hue açı değeri) ve

parlak meyvelerin (yüksek $l^*$ değeri) elde edildiğini bildirmiştir. Şirin (2021) ilekleme sıklığının meyve eti ve meyve kabuğu rengi üzerine etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada 2, 3, 4 ve 5 ilekleme arasında meyve kabuk ve et rengi bakımından farklılık görülmediğini bildirmiştir.

Çalışma bulgularına göre, incirde meyve etinde istenen pembelik daha düşük hue açı değeri ile 8 gün ara ile 3 kez ilekleme işleminden elde edilmiştir. 4 gün ara ile 5 kez ileklenen 'Bursa Siyahı' meyvelerine ait hue açı değerlerinin her 3 yılda da daha yüksek değerler vermesi pembeden turuncuya doğru bir renk akışının olduğunu göstermektedir. Bu pembe turuncu rengin, 4 gün ara ile 5 kez ileklenen meyvelerde görülmesinin, 4 gün ara ile 5 kez ileklenen meyvelerde daha fazla oranda iç çürüklüğü görülmesi ile ilgili olabileceği düşünülmektedir. İç çürüklüğü görülen meyvelerde meyve etinin açık kehribar renkte olduğu ve bunun meyve kalitesini olumsuz yönde etkilediği bildirilmiştir (Michailides vd., 1996).

**Suda Çözünür Kuru Madde Miktarı, pH Ve Titre Edilebilir Asit Miktarı**

'Bursa Siyahı' meyvelerinin SÇKM, pH ve titre edilebilir asit miktarı (TA) üzerine farklı sıcaklıklarda depolanan Karabulut ilek meyveleri ile yapılan ilekleme uygulamalarının etkileri Çizelge 4. 29'da verilmiştir.

'Bursa Siyahı' çeşidinde SÇKM depolama sıcaklığına göre 2021 ve 2022 yılında değişiklik göstermiştir. 2021 yılında 0°C'de depolanan, 2022 yılında ise 8°C'de depolanan meyveler daha yüksek SÇKM değeri vermiştir. SÇKM ilekleme uygulamalarına göre değişiklik göstermemiştir. Depolama sıcaklığı ve ilekleme uygulaması interaksiyonu sadece 2021 yılında önemli bulunmuş ve 0°C'de depolanan meyvelerin 4 gün ara ile 5 kez ileklemede kullanılması durumunda daha yüksek değer elde edilmiştir. Gaaliche vd. (2011b), ilekleme sıklığının Bouhuli ve Zidi çeşitlerindeki etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, 2019 yılında SÇKM'nin ilekleme sıklığına göre değişmediğini, 2020 yılında ilekleme sıklığına göre değiştiğini bildirmişler ve 4 kez ileklemeden daha yüksek değerler elde etmişlerdir. Gaaliche vd. (2011a) ve Şirin (2021) ilekleme sıklığının meyve özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla yaptığı

çalışmada SÇKM'nın ilekleme sıklığına göre değişmediğini bildirmişlerdir. Çalışma bulguları Şirin (2021) ve Gaaliche vd. (2011a) ile uyumlu bulunmuş ve SÇKM değeri ilekleme sıklığından etkilenmemiştir.

**Çizelge 4.29.** 'Bursa Siyahı' meyvelerinin SÇKM, pH ve TA değerleri üzerine farklı sıcaklıklarda depolanan ' Karabulut' meyveleri ile yapılan ilekleme uygulamalarının etkileri

| Faktörler | SÇKM (°Brix) | | | pH | | | TA (g/100 ml) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2020 | 2021 | 2022 | 2020 | 2021 | 2022 | 2020 | 2021 | 2022 |
| **Depo sıcaklığı (DS) (°C)** | | | | | | | | | |
| 0°C | 19,68 | 16,16 a* | 14,06 b | 4,78 | 4,56 | 4,43 | 0,18 | 0,32 | 0,30 a |
| 4°C | 19,78 | 15,28 b | 14,21 b | 4,84 | 4,60 | 4,50 | 0,16 | 0,29 | 0,25 b |
| 8°C | 19,62 | 15,30 b | 15,01 a | 4,85 | 4,63 | 4,46 | 0,19 | 0,30 | 0,30 a |
| **F-değeri** | 0,06 | 9,24 | 7,76 | 1,52 | 0,54 | 0,58 | 1,02 | 0,93 | 5,97 |
| **İlekleme Uygulaması (İU)** | | | | | | | | | |
| 4 günde1 | 19,63 | 15,77 | 14,65 | 4,80 | 4,64 | 4,55a | 0,18 | 0,28 b | 0,26 b |
| 8 günde 1 | 19,76 | 15,38 | 14,21 | 4,84 | 4,55 | 4,38b | 0,17 | 0,33 a | 0,31 a |
| **F-değeri** | 0,11 | 4,10 | 4,40 | 1,02 | 2,76 | 8,43 | 0,53 | 11,58 | 14,05 |
| **Depo sıcaklığı×İlekleme Uygulaması** | | | | | | | | | |
| 0°C ×4 günde1 | 19,93 | 16,50 a | 14,23 | 4,80 | 4,53 | 4,47 | 0,18 | 0,30 | 0,27 |
| 4°C ×4 günde1 | 19,33 | 14,96 b | 14,80 | 4,79 | 4,69 | 4,60 | 0,16 | 0,26 | 0,22 |
| 8°C ×4 günde1 | 19,63 | 15,86 ab | 14,93 | 4,83 | 4,71 | 4,57 | 0,21 | 0,27 | 0,28 |
| 0°C ×8 günde 1 | 19,43 | 15,83 ab | 13,90 | 4,76 | 4,60 | 4,38 | 0,18 | 0,35 | 0,33 |
| 4°C ×8 günde 1 | 20,23 | 15,60 ab | 13,63 | 4,89 | 4,57 | 4,41 | 0,17 | 0,32 | 0,28 |
| 8°C ×8 günde 1 | 19,61 | 14,73 b | 15,10 | 4,87 | 4,49 | 4,35 | 0,17 | 0,34 | 0,32 |
| **F-değeri** | 1,20 | 7,58 | 3,37 | 1,18 | 2,35 | 0,46 | 1,02 | 0,05 | 0,02 |
| **Faktör (*p* değeri)** | | | | | | | | | |
| **DS** | 0,94 öd | <0,01 | <0,01 | 0,26 öd | 0,59 öd | 0,57 öd | 0,39 öd | 0,42 öd | 0,01 |
| **İU** | 0,73 öd | 0,07 öd | 0,06 öd | 0,33 öd | 0,12 öd | 0,01 | 0,48 öd | <0,01 | <0,01 |
| **DS×İU** | 0,33 öd | <0,01 | 0,07 öd | 0,34 öd | 0,14 öd | 0,64 öd | 0,39 öd | 0,94 öd | 0,97 öd |

*Farklı harfler ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P ≤0.05)

Bursa Siyahı çeşidinde pH depolama sıcaklığına göre değişiklik göstermezken, ilekleme uygulamasına göre sadece 2022 yılında değişiklik göstermiştir. 2022 yılında 4 gün ara ile

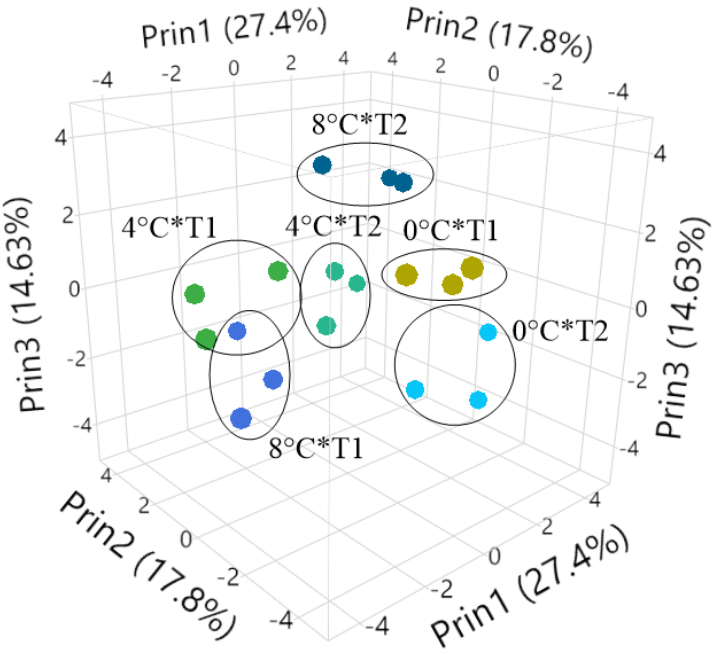
yapılan ilekleme daha yüksek pH değeri vermiştir. pH depolama sıcaklığı ve ilekleme uygulaması interaksiyonuna göre değişiklik göstermemiştir.

'Bursa Siyahı' çeşidinde titre edilebilir asit miktarı depolama sıcaklığına ve ilekleme uygulamasına göre değişiklik göstermiştir. Depolama sıcaklığının etkisi sadece 2022 yılında önemli bulunmuş ve 0°C ve 8°C'de depolanan meyvelerin ileklemede kullanılması durumunda daha yüksek değerler bulunmuştur. İlekleme uygulamasının etkisi 2021 ve 2022 yıllarında önemli bulunmuş ve her iki yılda da 8 gün ara ile 3 kez yapılan ilekleme sonucu daha yüksek değerler elde edilmiştir. TA üzerine depolama sıcaklığı ve ilekleme uygulaması interaksiyonunun etkisi tüm yıllarda önemsiz bulunmuş ancak 0°C'de depolanan meyvelerin 8 günde 1 ileklemede kullanılması durumunda daha yüksek, 4°C'de depolanan meyvelerin 4 günde 1 ileklemede kullanılması durumunda ise daha düşük TA değerleri elde edilmiştir. Gaaliche vd. (2011a,b) ve Şirin (2021) titre edilebilir asit miktarının ilekleme sıklığından etkilenmediğini bildirmişlerdir. Çalışma bulguları Gaaliche vd (2011a,b) ve Şirin (2021) ile kısmen uyumlu bulunmuş, ilekleme sıklığının etkisi 2020 yılında önemsiz, 2021 ve 2022 yıllarında önemli bulunmuştur.

### 4.2.3. Temel Bileşen Analizi

Temel bileşenler (PCA) analizi, verileri değerlendirmek ve veri kümesinde bulunan önemli değişkenleri daha küçük gruplara ayırmak dolayısıyla basitleştirmek amacıyla yapılmıştır. Temel bileşenler analizi sonuçları, ilk 5 temel bileşenin eigen değerinin 1,0'den büyük olduğunu göstermiş ve bu 5 temel bileşen total varyansın %75,35'ini oluşturmuştur. İlk 5 temel bileşen varyasyonun sırasıyla %27,40, %17,80, %14,63, %10,05 ve %5,43'ünü açıklamıştır. PC1, değerlendirilen veri kümesinde maksimum varyasyon göstermiş ve meyve eni, ağırlığı, boyu ile pozitif, *B. psenes sayısı,* meyve tutumu ve et rengi ile negatif bağlantılı bulunmuştur. PC2, polen çimlenme gücü, polen canlılığı, kabuk kalınlığı *B. psenes* çıkış süresi *ve P. caricae* sayısı ile pozitif, incir iç çürüklüğü hastalık şiddeti ile negatif ilişkili bulunmuştur. PC3, verimli çekirdek sayısı, SÇKM ve et rengine ilişkin chroma değeri ile pozitif bağlantılı bulunmuştur. 2020-2022 yılları arasındaki ortalama verilere göre 0°C × 4 gün ara ile 5 kez (T1), 4°C × 4 gün ara ile 5 kez (T1) ve 8°C ×4 gün ara ile 5 kez (T1) daha yüksek meyve tutumu ve ortalama

meyve iriliği ve verimli çekirdek sayısı nedeniyle PC2 ve PC3'nin pozitif kısmında, PC1'nin negatif kısmında yer almıştır. 0°C x T1, düşük *B. psenes* sayısı ve verimsiz çekirdek sayısına sahip olduğundan PC1 pozitif, PC3'ün negatif tarafında ve diğer uygulamalardan daha uzak bölümde yer almıştır (Şekil 4.28). 0°C × 8 gün ara ile 3 kez (T2), 4°C × 8 gün ara ile 3 kez (T2) ve 8°C ×8 gün ara ile 3 kez (T2) uygulamalarından daha iri meyveler elde edilmesi ve incir iç çürüklüğü hastalık şiddetinin daha az olması sebebiyle sebebiyle PC1'in pozitif kısmında yer almıştır. 0°C x T2, verimli çekirdek sayısının daha az olması sebebiyle PC3'ün negatif tarafında diğer uygulamalardan daha uzak bölümde yer almıştır.




**Şekil 4.28.** İlekleme uygulamalarının ilk 3 temel bileşeninin scare plot grafiğinde gösterimi

# 5. SONUÇ

Türkiye'de yetiştirilen 'Bursa Siyahı' başta olmak üzere, sofralık çeşitlerin büyük bir kısmının tozlanmaya gereksinim duyduğu bilinmektedir. Son yıllarda yurtdışında yapılan sınırlı sayıdaki araştırmalar, ileklemede kullanılan ilek genotipinin hasat zamanına, meyve tutumuna ve meyve özelliklerine etkisini ortaya koymuştur. Ancak ülkemizde bu konuda yapılmış çalışmalar sınırlıdır. Mevcut durumda dünya sofralık incir pazarında 'Bursa Siyahı' çeşidi ile rekabet edebilecek çeşit bulunmamaktadır. Her geçen gün artış gösteren sofralık incire olan talebi karşılamak için, 'Bursa Siyahı'ndan maksimum verimin alınabilmesi önemlidir. Ancak Bursa koşullarında, 'Bursa Siyahı' çeşidinin erken ve geç dönem meyve doğuşlarının, uygun ileklerle tozlanamaması sebebiyle meyve dökümleri gerçekleşmekte ve bu doğuşlardan verim alınamamaktadır. Bursa yöresinde 'Bursa Siyahı' çeşidine uygun erkenci ilek henüz tespit edilememiş ve bu sorun çözülememiş olsa da geççi doğuşların döllenebilmesi amacıyla, orta mevsimde olgunlaşan ileklerin muhafaza edilmesi ve kalite kayıpları yaşanmadığı takdirde geç dönemde kullanılması sorunun çözümünü sağlayacaktır.

Bursa bölgesinde üreticiler 'Bursa Siyahı' çeşidine tozlayıcı olarak kullanacakları ilek meyvelerini rastgele bahçelerden toplamakta ve topladıkları meyvelerin bir kısmını muhafaza ederek ilekleme dönemi boyunca kademeli olarak dallara asmaktadırlar. Ancak muhafaza edilen ileklerin arı ve polen kalite özelliklerinin muhafaza süresince nasıl değişiklik gösterdiği ya da bu özellikleri olumlu yönde etkileyecek alternatif depolama sıcaklığının var olup olmadığı bilinmemektedir. Bunun yanı sıra rastgele bahçelerden toplanmış, polen kalitesi, arı miktarı, hastalık ve zararlıları bilinmeyen ilek meyvelerinin kullanılması ve uygun ilekleme sıklığının belirlenememiş olması 'Bursa Siyahı' incirinde verim ve kaliteyi de olumsuz etkilemektedir.

Bu doğrultuda çalışmada 'Bursa Siyahı' çeşidinin üretimini ve verimini arttırmak amacıyla çeşide uygun tozlayıcı genotip veya genotipler tespit edilmiştir. Ayrıca farklı depolama sıcaklıklarında muhafaza edilen ilek meyvelerinde arı ve polen özelliklerindeki değişim belirlenmiş ve depo edilen ilek meyveleri ileklemede kullanılarak farklı ilekleme sıklıklarının meyve kalite özelliklerine etkisi belirlenmiştir.

İncirde yeterli verimin oluşması için meyve tutumunun %70'in üzerinde olması istenmektedir. Çalışma sonuçlarına göre en düşük meyve tutumu 16 08 10 genotipinden elde edilmiştir. Ancak bu genotip ile tozlama yapıldığında meyve tutumunun nispeten az olmasının sebebi arı veya polen canlılık özelliklerinden çok, genotipin geç olgunlaşması nedeniyle 'Bursa Siyahı'ndaki ilk doğuşların tozlanamadan dökülmesinden ileri gelmektedir. Dolayısıyla Bursa yöresinde geç dönem tozlayıcı ilek varlığına duyulan ihtiyacın, genotipin geç olgunlaşması ve nispeten uzun hasat periyodu özellikleri sayesinde giderilebileceği söylenebilir. Çalışmada diğer genotiplere göre daha geç olgunlaşmaya başlayan 16 08 10 genotipinin yanı sıra Karabulut genotipinin son dönemde olgunlaşan meyvelerinin muhafaza edilmesi ile 'Bursa Siyahı'nın geç dönem doğuşlarının ileklenmesinde bir alternatif olabileceği söylenebilir. Çalışmada meyve tutumu bakımından özellikle 16 08 09 ve 16 09 10 genotipleri öne çıkmış, genotipler ilekleme işleminde kullanıldığında meyve tutumu artmıştır. 16 08 09 ve 16 09 10 gibi daha az arı sayısına sahip ancak polen canlılığı yüksek ilek genotiplerinin kullanılmasıyla yüksek meyve tutumu değerlerinin elde edilmesi ileklemede tozlayıcı olarak kullanılacak genotip seçiminde arı sayısının tek başına değerlendirilmemesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

İncirin erken ya da geç olgunlaşması piyasada daha uzun süre kalabilmesi dolayısıyla üretici gelirinin ve ihracat potansiyelinin artması açısından önemlidir. Çalışmada 16 08 05 ve Karabulut genotiplerinin tozlayıcı olarak kullanılması durumunda 'Bursa Siyahı''nda erken olgunlaşan meyve oranı artmıştır. 16 08 09, 16 08 10 ve 16 ZF 08 genotipleri ise daha geç meyve olgunlaşmasına etki eden genotipler olarak öne çıkmıştır. 16 08 09 ve 16 ZF 08 genotipleri ile tozlama yapıldığında son hasat döneminde olgunlaşan meyve oranı daha yüksek bulunsa da ilk hasat döneminde de olgunlaşan meyve oranının nispeten yüksek bulunması bu genotipler ile ilekleme yapıldığında hasat periyodunun uzadığını göstermektedir.

İncirde üretici gelirlerini arttıracak olan diğer parametre ise meyve kalitesidir. Kalite yükseldikçe toplam gelir artacaktır. Sofralık incir grubunda yer alan 'Bursa Siyahı' çeşidinde meyve kalitesi, meyve çapı, meyve kabuk ve et kalınlığı ve meyve içi boşluğu

gibi faktörlerden etkilenmektedir. İncirde küçük ostiol açıklığına ve meyve iç boşluğuna sahip orta irilikteki meyveler, kaliteli meyveler olarak kabul edilmektedir. Çalışmada genel olarak 16 ZF 08 genotipinin ileklemede kullanılması durumunda meyve boyutları küçülmüş, 16 08 09 ve 16 09 10 genotiplerinin kullanılması durumunda ise meyve iriliği dolayısıyla et kalınlığı artmıştır. 'Bursa Siyahı' incirinde meyve ağırlığının 80-100 g arasında değişmesi tercih edildiğinden, özellikle 16 08 09 genotipi ile yapılan ilekleme sonucu bu değer aralığında meyveler elde edilmiştir. İhraç edilen 'Bursa' Siyahı çeşidinin ise ağırlığının 60-80 g arasında değişmesi beklendiğinden, 16 08 05 genotipinin tozlayıcı olarak kullanılması durumunda bu beklenti karşılanmaktadır. Ostiol açıklığının geniş olması hastalık etmeninin meyve içerisine girişine neden olduğundan ürünün değerini azaltmaktadır. İleklemede işleminde Karabulut genotipinin kullanılması ile meyvelerde görülen ostiol zararının şiddeti artmıştır. Çalışmada ostiol çapının meyvedeki çekirdek ağırlığına bağlı olarak arttığı tespit edilmiş, çekirdek ağırlığının da polen canlılık ve çimlenme oranıyla ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır. İncirde ostiol açıklığı gibi meyve iç boşluğunun da geniş olması istenmeyen bir özelliktir. 16 09 10 ve 16 08 09 genotipleri ile ilekleme yapılması durumunda meyvelerde iç boşluğun daha geniş olmasının döllenme eksikliğinden ziyade meyvede verimli çekirdek sayısının fazla olması ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre polenin doğrudan etkisinin çekirdek üzerine, dolaylı etkilerinin ise meyvenin fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine olduğu anlaşılmıştır. Bu durumda ilekleme çalışmalarında 16 09 10 ve 16 08 09 genotiplerinin tozlayıcı olarak kullanılması durumunda, ağaca asılacak ilek yoğunluğunun azaltılması ile meyve iriliğinin dolayısıyla ostiol genişliğinin azaltılması yoluna gidilebilir.

İncirde pembe ve kırmızı et rengi tüketici tarafından tercih edilmektedir. Çalışmada tüketici talebine uygun olarak daha belirgin pembe et rengi 16 09 10 genotipinin ilekleme işleminde kullanılması ile edilmiştir. Meyve etinde sararma olarak kendini gösteren iç çürüklüğü hastalığı 16 08 05 ve 16 ZF 08 genotiplerinin tozlayıcı olarak kullanılması durumunda daha şiddetli seviyede görülmüş ve meyvede pembe et renginden ziyade sarı-turuncu et renginin hakim olduğu tespit edilmiştir. Genotiplerin farklı özellikleri nedeniyle tercih edilmesi durumunda boğa meyvelerinin dezenfekte edilerek ilekleme işleminde kullanılması önerilmektedir.

‘Bursa Siyahı’ çeşidi için meyve lezzeti yüksek SÇKM ve aroma değerlerine sahip olup daha düşük TA içermesi ile ifade edilmektedir. Bu anlamda genotipler arasında fark elde edilmemiş olsa da 16 08 05 genotipinin ilekleme işleminde kullanılması durumunda daha yüksek SÇKM, daha düşük TA değerleri elde edilmiştir.

Çalışmada ilek meyvelerinde yapılan ölçüm ve gözlemler ilek meyvelerinin muhafazası konusunda önemli işaretler vermektedir. İlek meyvelerinin uygun fenolojik dönemde hasat edilmesi halinde özellikle 4 ve 8 °C’de 16 gün depolanabileceği, depolanan ilek meyvelerine ait arı sayısının ve polen canlılılık oranlarının kabul edilebilir sınırlar içinde kalmasından anlaşılmaktadır. Genotiplerin erken hasat edilmesi halinde henüz patlamış anterlere sahip ilek meyveleri depolandığından polen canlılık ve çimlenme oranı artış gösterirken, anter patlamasının üzerinden zaman geçtikten sonra hasat edilen ilek meyvelerinin depolanması ile polen yaşlanmasına bağlı olarak canlılık ve çimlenme oranlarının azalabileceği söylenebilir. Bunun yanı sıra arı çıkış süresi de depolama ile azalmıştır. Ancak bu oranda yaşanan arı ve arı çıkış süresi kaybından ‘Bursa Siyahı’ çeşidinin meyve tutumunun büyük oranda etkilenmediği sonucuna varılmıştır. İlek meyvelerinin 4°C ve 8°C’de 16 gün muhafaza edilmesi sonucu önemli arı-polen kalite kayıpları yaşanmamış ve ‘Bursa Siyahı’ çeşidinin meyve tutumu daha yüksek bulunmuştur. İlek meyvelerinin polen canlılığı, arı sayısı ve arı çıkış süreleri göz önünde bulundurulduğunda 0°C’de 12 gün saklanması mümkündür. 0°C’de 12 günden daha fazla süre depolanan meyvelerde polen canlılığı ve çimlenme oranındaki düşüş kabul edilebilir sınıtlar içinde olsa da *Blastophaga* sayısı ve *Blastophaga* çıkış süresinin azalması meyve tutumunu etkilemektedir. Nitekim 0°C’de depolanan meyvelerin ilekleme kullanılması durumunda meyve tutumu daha düşük bulunmuştur.

İlekleme sıklığının meyve tutumu ve meyve kalite özelliklerine etkisi değerlendirildiğinde 4 gün ara ile 5 kez yapılan ileklemenin meyve tutumunu ve meyve kalitesini arttırdığı tespit edilmiştir. Ancak ilekleme sıklığının meyve tutumu üzerine etkisi yıllara bağlı olarak değişebilmektedir. Sıcaklıkların yüksek olduğu yıllarda dişi reseptifliğinin kısalmasına bağlı olarak ilekleme sıklığının arttırılması, dişi çiçeklerin döllenemeden dökülmesini engellemektedir. Nitekim 2021 yılında ilekleme döneminde hava sıcaklıklarının yüksek olması nedeniyle ilekleme sıklıkları arasındaki fark oldukça

belirgin olmuştur ve 4 gün ara ile 5 kez yapılan ilekleme ile meyve tutumu yaklaşık %12 artmıştır. 4 gün ara ile 5 kez yapılan ilekleme ile ihracat ve iç pazar için talep edilen meyve ağırlığı 60-80 g ve 80-100 g arasında değişen meyve oranı daha yüksek bulunmuş ve ostiol çatlamasının şiddetli seviyede görüldüğü meyve oranı daha düşük bulunmuştur. 8 gün aralıklarla yapılan ileklemenin meyve kalite özelliklerini olumlu etkilemediği tespit edilmiş, ilekleme ile görülen 100 g üzerinde fazla iri meyvelerin oranı ve ostiol çatlamasının şiddeti artmıştır. 4 gün ara ile yapılan ilekleme ile meyve tutumu ve meyve kalite özellikleri daha olumlu etkilenmiştir. Ancak yapılan ilekleme ile 'Bursa Siyahı' çeşidinde iç çürüklük hastalık şiddetinin kısmen daha yüksek olması nedeniyle temiz boğa dolayısıyla temiz ilek elde edilmesi amacıyla boğa meyvelerinin fungusit uygulamaları ile dezenfekte edilmesi önerilmektedir.

Yukarıdaki tüm veriler değerlendirildiğinde, 'Bursa Siyahı' çeşidinin meyve tutumunu, orta irilikte meyve elde edilmesini, ostiol çatlamasının az oranda görülmesini sağlayan, meyve et ve kabuk rengi bakımından tüketici talebine uygun 16 08 09 ve 16 09 10 genotipleri öne çıkmaktadır. 16 08 09 genotipi ile yapılan ilekleme sonucu 'Bursa Siyahı' meyvelerinin hasat periyodunun da uzaması genotipin öne çıkmasını sağlayan bir diğer faktördür. 16 08 10 ve 16 ZF 08 genotipleri ile ilekleme yapılması durumunda 'Bursa Siyahı' meyvelerinin daha geç hasat edilmesi genotiplerin bu amaç doğrultusunda ileklemede kullanılması durumunda öne çıkabileceğini göstermiştir. 16 08 10 ve Karabulut genotipleri daha geç olgunlaşan ilekler olduğundan geç dönem 'Bursa Siyahı' doğuşlarının tozlanmasını sağlayabileceğinden bu genotiplerin varlığı önemlidir. Bu genotiplerin depolanıp ileklemede kullanılması halinde 'Bursa Siyahı'nda' geç doğuşların döllenemeden dökülmesi probleminin önüne geçilebileği düşünülmektedir. Uygun fenolojik dönemde (anterlerin patlama döneminde) toplanan ilek meyvelerinin 4 ve 8°C'de 16 gün depolanıp ileklemede kullanılması durumunda ilekleme performansını olumsuz etkileyecek düzeyde arı kaybı veya polen canlılık azalışı görülmemiştir. Bu sonuç, Bursa yöresinde orta veya orta-geç dönemde olgunlaşan genotiplerin muhafaza edilip ileklemede kullanılmasına imkân tanıyacağından önemlidir. İlek meyvelerinin 4°C veya 8°C'de depolanıp 4 gün ara ile 5 kez ileklenme yapılması meyve tutumu ve meyve kalite özelliklerini olumlu etkilediğinden, 0°C'de depolama sıcaklığına ve 8 gün ara ile 3 kez ilekleme uygulamasına üstünlük göstermiştir. İhracat potansiyeli açısından ülkemiz

ve Bursa açısından önemli ‘Bursa Siyahı’ incir çeşidine uygun ilek genotiplerinin ve ilekleme sıklığının belirlenmesine yönelik sonuçlar elde edilmesi bu genotiplerin üreticiler tarafından ‘Bursa Siyahı’ tozlayıcısı olarak kullanılmasını teşvik edeceğinden önemlidir. Ayrıca ilek meyvelerinin depolanacağı uygun sıcaklığın ve bu meyvelerin ilekleneceği sıklığın belirlenmesi olası ilekleme hatalarının önüne geçeceğinden ‘Bursa Siyahı’ çeşidinden daha yüksek verim ve kalite elde edilmesini sağlayacaktır. Ancak ‘Bursa Siyahı’ incirinin erken ya da geç hasat edilmesine etki edebilecek ilek genotipinin belirlenmesi için ilekleme çalışmalarının farklı lokasyonlarda en az 3 yıllık süreçte yapılması gerekmektedir.

## KAYNAKLAR


Abbott, J.A. (1999). Quality Measurement of Fruits and Vegetables. *Postharvest Biology And Technology*, 15, 207-225. Https://Doi.Org/10.1016/S0925-5214(98)00086-6

Acarsoy Bilgin, N., Mısırlı, A., Belge, A., & Özen, M. (2020). The Pollen and Fruit Properties of *Ficus carica* var. *caprificus*. *International Journal Of Fruit Science*, 20, 1696-1705. Https://Doi.Org/10.1080/15538362.2020.1828226

Ahi Koşar, D., Aktepe Tangu, N., Gencer, N.S., Durgut, E., & Ertürk, U. (2022a). Some Characteristics and Caprification Potentials of Caprifigs (*Ficus carica* var. *caprificus* L.) Grown in Bursa, Turkey. Z. Dalkılıç (Eds.), *Ficus Carica: Production, Cultivation and Uses*, Nova Science Publishers: New York, USA, 97–101 S.

Ahi Koşar, D., Koşar, M B., Oran, R.B., & Ertürk, Ü. (2022b). 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

Akaroğlu, Ş.N. (1999). Sarılop İnciri ve Bazı Erkek İncir Çeşitlerinin Döllenme Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar. *Doktora Tezi*, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, İzmir

Akaroğlu, Ş.N., Aksoy, U., Dolgun, O., Dalkılıç, G., Şahin, N., & Şahin, B. (2004). *Aydın İli Erkek İncir (Ficus carica var. caprifig* L.) *Yetiştiriciliğinin Geliştirilmesi Üzerine Araştırmalar*. TUBİTAK/TOGTAG-TARP-2574-6. Nolu Proje Sonuç Raporu.

Aksoy, U., Seferoğlu, G., Mısırlı, A., Kara, S., Şahin, N., Bülbül, S., & Düzbastılar, M. (1992). Ege Bölgesi Koşullarına Uygun Sofralık İncir Çeşit Seleksiyonu. *Türkiye 1. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, 1, 545-548.

Aksoy, U., Can, H. Z., Hepaksoy, S., & Şahin, N. (2001). *İncir Yetiştiriciliği*. TÜBİTAK.

Aksoy, U., Balci, B., Can, H.Z., & Hepaksoy, B. (2003). Some Significant Results of the Research-Work İn Turkey on Fig. *Acta Horticulturae*, 605, 173-180. Https://Doi.Org/10.17660/Actahortic.2003.605.26

Aksoy, U. (2015). UNECE Workshop. *Dried Figs*. Https://Www.Figdatabase.Com/Uploads/Dried%20Figs.Pdf

Ali Khan, S.. & Perveen, A. (2008). Germination Capacity of Stored Pollen of *Ficus carica* (Moraceae) and Their Maintenance. *Pakistan Journal Of Botany*, 40(6), 2251-2254.

Alinezhad Jahromi, H., Zarei, A., & Mohammadkhani, A. (2019). Analysis the Effects of Pollen Grain Sources on the Fruits Set and Their Characteristics of 'Clementine'

Mandarin Using Microscopic and Molecular Approaches. *Scientia Horticulturae,* 249, 347-354. Https://Doi.Org/10.1016/J.Scienta.2019.02.010

Al-Khalifah, N. (2006). Metaxenia: Influence Of Pollen on The Maternal Tissue of Fruits of Two Cultivars of Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.). *Bangladesh Journal Of Botany*, 35, 151-161.

Anjam, K., Khadivi-Khub, A., & Sarkhosh, A. (2017). The Potential of Caprifig Genotypes for Sheltering *Blastophaga Psenes* L. For Caprification of Edible Figs. *Erwerbs-Obstbau*, 59, 45-49. Https://Doi.Org/10.1007/S10341-016-0296-4

Anonim. (2019). Uludağ İhracatçı Birlikleri Genel Sekreterliği. *Dünyada Rakibi Olmayan Bursa Siyahı İnciri İhracat Pazarlarını Bir Bir Fethediyor*. Https://Uib.Org.Tr/Tr/Basin-Odasi-Basin-Bultenleri-Dunyada-Rakibi-Olmayan-Bursa-Siyahi-İnciri-İhracat-Pazarlarini-Bir-Bir-Fethediyor.Html,

Anonim. (2021). T.C. Tarım Ve Orman Bakanlığı Bursa İl Tarım Ve Orman Müdürlüğü. *Bursa Siyahı'nın İhracat Yolculuğu Başladı*. Https://Bursa.Tarimorman.Gov.Tr/Haber/1170/Bursa-Siyahinin-Ihracat-Yolculugu-Basladi

Arendt, H.K. (1970). Fig Cultivars. The State Nikita Botanical Gardens, Yalta, Proc., 56, 32-91.

Arteca, R.N. (1996). Plant Growth Substances: Principles And Application. Florence: Chapman & Hall.

Bellusci, F., Musacchio, A., Stabile, R., & Pellegrino, G. (2010). Differences in Pollen Viability in Relation to Different Deceptive Pollination Strategies in Mediterranean Orchids. *Annals Of Botany*, 106, 769-774. Https://Doi.Org/10.1093/Aob/Mcq164

Benlioğlu, S., Aksit, T, Yıldız, A., Zeybekoglu, N., Sahin, N., & Öncüer, C. (2004). *_İncir Meyve Bahçelerinde İç Çürüklügü Hastalıgı (Fusarium Spp.) Üzerinde Çalısmalar*. TÜBİTAK, TARP-2436 No'lu Proje Sonuç Raporu.

Bronstein, J.L., Gouyon, P.H., Gliddon, C., Kjellberg, F., & Michaloud, G. (1990). The Ecological Consequences of Flowering Asynchrony in Monoecious Figs: A Simulation Study. *Ecology,* 71, 2145-2156. Https://Doi.Org/10.2307/1938628

Bronstein, J.L., & Patel, A. (1992). Causes and Consequences of Within-Tree Phenological Patterns in the Florida Strangling Fig, *Ficus aurea* (Moraceae). *American Journal Of Botany*, 79, 41-48. Https://Doi.Org/10.1002/J.1537-2197.1992.Tb12621.X

Ćalić, D., Milojević, J., Belić, M., Miletić, R., & Zdravković-Korać, S. (2021). Impact of Storage Temperature on Pollen Viability and Germinability of Four Serbian Autochthon Apple Cultivars. *Frontiers in Plant Science*, 12, 1480. Https://Doi.Org/10.3389/Fpls.2021.709231

Can, H.Z. (1993). Bazı Seçilmiş Sofralık İncir Çeşitlerinin Ege Bölgesi Koşullarında Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerinde Araştırmalar. *Yüksek Lisans Tezi*, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir.

Chen, Y.R., Wu, W.J., & Chou, L.S. (2004). Synchronization of Fig (*Ficus microcarpa* L.F.) Abundance and Pollinator (*Eupristina Verticillata*: Agaoninae) Population Dynamics in Northern Taiwan. *Journal Of The National Taiwan Museum*, 57, 23-35.

Chen, H.H., Peng, Y.Q., Zhang, Y., & Corlett, R.T. (2015). Winter Cropping in *Ficus Tinctoria*: An Alternative Strategy. *Scientific Reports*, 5, 1-7. Https://Doi.Org/10.1038/Srep16496

Chen, H., Li, Z., & Tang, L. (2020). Effects of Fig Wasp Temperature Tolerance on İnterspecific Coexistence. *Biodiversity Journal*, 28(10), 1222-1228. Https://Doi.Org/10.17520/Biods.2019383

Compton, S.G., Rasplus, J.Y., Ware, A.B. (1994). African Fig Wasp Parasitoid Communities. Hawkins, B. Sheehan, W, Parasitoid (Eds.), *Community Ecology*. Oxpord University Press, S. 343-368.

Condit, I.J. (1941). Fig Characteristics Useful in The Idendification of Varieties. *Hilgardia*, 14(1), 1-65. Https://Doi.Org/10.3733/Hilg.V14n01p001

Condit, I.J. (1947). The Fig. Massachusetts, USA: Chronica Botanica Waltham.

Crane, J.C., & Blondeau, R. (1949). The Use of Growth-Regulating Chemicals to Induce Parthenocarpic Fruit in The Calimyrna Fig. *Plant Physiology*, 24, 44-53. Https://Doi.Org/10.1104/Pp.24.1.44

Crisosto, C.H., Bremer, V., Ferguson, L., & Crisosto, G.M. (2010). Evaluating Quality Attributes of Four Fresh Fig (*Ficus Carica* L.) Cultivars Harvested at Two Maturity Stages. *Hortscience*, 45(4), 707-710. Https://Doi.Org/10.21273/Hortsci.45.4.707

Çakan, V.A. (2020). Türkiye Yaş İncir Üretimi Ve Kuru İncir İhracatı İçin Öngörü: ARIMA Modeli Yaklaşımı, *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(3), 357-368. Https://Doi.Org/10.33462/Jotaf.684893

Çalışkan, O. (2003). Bazı İncir Çeşit ve Tiplerinin Dörtyol Koşullarındaki Fenolojik, Morfolojik ve Meyve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Hatay.

Çalışkan, O., & Polat, A.A. (2010). Hatay'da İncir Yetiştiriciliğinin Mevcut Durumu, Sorunları ve Geleceği. *MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15(19), 11-24.

Çalışkan, O., & Bayazit, S. (2012). İncir Yetiştiriciliğinde İlekleme ve Önemi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(1), 47-61.

Çalışkan, O., & Polat, A.A. (2012). Bazı İncir Çeşitlerinin Fitokimyasal ve Antioksidan Özelliklerinin Belirlenmesi, *Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 49(2), 201-207. Https://Doi.Org/10.29278/Azd.1072602

Çalışkan, O., Bayazit, S., & Polat, A.A. (2012). *Hatay İli Erkek İncir Genotiplerinin Morfolojik ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi*. MKÜ BAPK-90 Sonuç Raporu.

Çalışkan, O., Bayazit, S., Ilgin, M., & Karataş, N. (2017). Morphological Diversity of Caprifig (*Ficus carica* var. *caprificus*) Accessions in The Eastern Mediterranean Region of Turkey: Potential Utility For Caprification, *Scientia Horticulture*, 222, 46-56. Https://Doi.Org/10.1016/J.Scienta.2017.05.008

Çalıskan, O., Bayazit, S., Kılıc, D., Ilgın, M., & Karatas, N. (2021). Pollen Morphology and Variability of Caprifig (*Ficus carica* var. *caprificus*) Genetic Resources in Turkey Using Multivariate Analysis. *Scientia Horticulturae*, 287, 1-10. Https://Doi.Org/10.1016/J.Scienta.2021.110283

Dafni, A. (1992). Pollination Ecology - A Practical Approach. Oxford University Press.

Dafni, A., & Firmage, D. (2000). Pollen Viability and Longevity: Practical, Ecological and Evolutionary Implications. *Plant Systematics and Evolution*, 222, 113-132. Https://Doi.Org/10.1007/Bf00984098

Datiles, M.J. (2015). *Ficus carica* (Common Fig), Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CABI.

Deng, L., Wang, T., Hu, J., Yang, X., Yao, Y., Jin, Z., Huang, Z., Sun, G., Xiong, B., Liao, L., & Wang, Z. (2022). Effects of Pollen Sources on Fruit Set and Fruit Characteristics of 'Fengtangli' Plum (*Prunus Salicina* Lindl.) Based on Microscopic and Transcriptomic Analysis. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(21), 12959. Https://Doi.Org/10.3390/İjms232112959

Denney, O.J. (1992). Xenia Includes Metaxenia. *Hortscience*, 27, 722-728. Https://Doi.Org/10.21273/Hortsci.27.7.722

Doğan, Ö. (2009). Bazı Fungisitlerin İncir İç Çürüklüğü Hastalığı Etmeni *Fusarium* Spp.' Ye Etkilerinin Saptanması. *Doktora Tezi*, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Aydın.

Doi, K., Inoue, R., & Iwasaki, N. (2021). Seed Weight Mediates Effects Of Pollen On Berry Weight, Ripening, and Anthocyanin Content in Highbush Blueberry. *Scientia Horticulture*, 288. Https://Doi.Org/10.1016/J.Scienta.2021.110313

Doster, M.A., & Michailides, T.J. (2007). Fungal Decay of First-Crop And Main-Crop Figs. *Plant Disease*, 91, 1657-1662. Https://Doi.Org/10.1094/Pdis-91-12-1657

El-Hamady, M., Hamdia, M., Ayaad, M., Salama, M.E., & Omar, A.K.H. (2010). Metaxenic Effects as Related to Hormonal Changes During Date Palm (*Phoenix*

*Dactylifera* L.) Fruit Growth and Development, *Acta Horticulture* 882, 155-164. Https://Doi.Org/10.17660/Actahortic.2010.882.17

Eroğlu, A.Ş. (1982). *İncir Seleksiyonu*. İncir Araştırmaları Projesi. Erbeyli Zirai Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Aydın.

Ertan, B. (2016). Bazı Sofralık İncir Çeşitlerinin Uygun Hasat Zamanı ve Depolama Performanslarının Belirlenmesi. *Doktora Tezi*, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, İzmir.

Ertan, B., Doğan, Ö., Dağ, S., Tuncay, Ö., & Çıtak, D. (2021). *İlek İnciri Muhafazasında Uygun Depolama Sıcaklığının Belirlenmesi*. TÜBİTAK 118O206 No'lu Proje Sonuç Raporu.

Ertürk, U., Yazgan, S., Gençer, N.S., Candoğan, B.N., Aşık, B.B., & Gülsoylu, N.E. (2018). *Bursa Siyahı İnciri İçin Uygun İlek İnciri Çeşit ve Tiplerinin Saptanması ve İlek Bahçesi Kurulması*. TAGEM 14 / AR-GE / 03 Nolu Proje Sonuç Raporu.

Essid, A., Alijane, F., & Ferchichi, A. (2017). Morphological Characterization and Pollen Evaluation of Some Tunisian Ex Situ Planted Caprifig (*Ficus carica* L.) Ecotypes. *South African Journal of Botany*, 111, 134-143. Https://Doi.Org/10.1016/J.Sajb.2017.03.001

Eti, S. (1991). The Pollen Viability and Germination Ratios in the Some Fruit Species and Cultivars by in Vitro Tests. *Cukurova Univ. Journal Of Agriculture Faculty*, 6, 69-80.

Eti, S., Paydas, S., Kfiden, A.B., Kaska, N., Kurnaz, S., & Ilgin, M. (1994). Investigations on the Pollen Viability, Germination Capability and the Growth of Pollen Tubes in Some Selected Almond Types under Cukurova Conditions. *Acta Horticulturae*, 373, 225-233. Https://Doi.Org/10.17660/Actahortic.1994.373.32

Farag, K.M., Elsabagh, A.S., & Elashry, H.A. (2012). Phytohormonal Changes in Fruits of 'Zaghloul' Date Palm in Relation To Metaxenic İnfluences of Used Pollinators. *American-Eurasian Journal of Agricultural And Environmental Science*, 12(7), 862-871.

Fattahi, R., Mohammadzedeh, M., & Khadivi-Khub, A. (2014). Influence of Different Pollen Sources on Nut and Kernel Characteristics of Hazelnut. *Scientia Horticulturae*, 173, 15-19. Https://Doi.Org/10.1016/J.Scienta.2014.04.031

Ferguson, L., Michailides, T.J., & Shorey, H.H. (1990). The California Fig Industry. *Horticultural Reviews*, 12, 409-490. Https://Doi.Org/10.1002/9781118060858.Ch9

Flaishman, M.A., Rodov, V., & Stover, E. (2008). The Fig: Botany, Horticulture, And Breeding. *Horticultural Reviews*, 34, 113-197. Https://Doi.Org/10.1002/9780470380147.Ch2

Franchi, G.G., Nepi, M., Dafni, A., & Pacini, E. (2002). Partially Hydrated Pollen: Taxonomic Distribution, Ecological and Evolutionary Significance. *Plant Systematics and Evolution*, 234, 211-227. Https://Doi.Org/10.1007/S00606-002-0221-1

Freiman, Z.E., Rodov, V., Yablovitz, Z., Horev, B., & Flaishman, M.A. 2012. Preharvest Application of 1-Methylcyclopropene İnhibits Ripening and Improves Keeping Quality of 'Brown Turkey' Figs (*Ficus carica* L.). *Scientia Horticulturae*, 138, 266-272. Https://Doi.Org/10.1016/J.Scienta.2012.01.007

Focke, W.O (1881). Die Pflanzen-Mischlinge: Ein Beitrag Zur Biologie Der Gewachse. Bomtrae-Ger, Berlin, s. 510-518.

Food And Agriculture Organization Of The United Nations. (2020). *FAO Üretim İstatistikleri*. Http://Www.Fao.Org/Faostat/En/#Data/QC

Gaaliche, B., Hfaiedh, L., Trad, M., & Mars, M. (2011a). Caprification Efficiency of Three Tunisian Fig (*Ficus Carica* L.) Cultivars. *Journal of Natural Product and Plant Resources*, 1(3), 20-25.

Gaaliche, B., Trad, M., Mars., & M. (2011b). 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

Gaaliche, B., Majdoub, A., Trad, M., & Mars, M. (2013). Assessment of Pollen Viability, Germination, and Tube Growth in Eight Tunisian Caprifig (*Ficus Carica* L.) Cultivars. *ISRN Agronomy*, 207434. Https://Doi.Org/10.1155/2013/207434

Galil, J., & Neeman, G. (1977). Pollen Transfer and Pollination in The Common Fig (*Ficus carica* L.). *New Phytologist*, 79, 163-171. Https://Doi.Org/10.1111/J.1469-8137.1977.Tb02192.X

Gaudet, D., Singh Yadav, N., Sorokin, A., Bilichak, A., & Kovalchuk, I. (2020). Development and Optimization of a Germination Assay and Long-Term Storage for *Cannabis sativa* Pollen. *Plants*, 9, 665. Https://Doi.Org/10.3390/Plants9050665

Gibernau, M., Buser, H.R., Frey, J.E., & Hossaert-Mckey, M. (1997). Volatile Compounds from Extracts of Figs of *Ficus carica*. *Phytochemistry* 46, 241-244. Https://Doi.Org/10.1016/S0031-9422(97)00292-6

Göçmez, A., & Seferoğlu, H.G. (2014). Sofralık ve Kurutmalık İncir Kalite Kriterleri ve Kaliteyi Etkileyen Faktörler. *Turkish Journal of Agricultural Research*, 1, 98-108. Https://Doi.Org/10.19159/Tutad.29893

Hutton, R.J., & Landsberg, J.J. (2000). Temperature Sums Experienced Before Harvest Partially Determine the Post-Maturation Juicing Quality of Oranges Grown in the Murrumbidgee Irrigation Areas (MIA) of New South Wales. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80, 275-283. Https://Doi.Org/10.1002/(SICI)1097-0010(20000115)80:2<275::AID-JSFA526>3.0.CO;2-R

Ilgın, M., Ergenoğlu, F., & Çağlar, S. (2007). Viability, Germination and Amount of Pollen in Selected Caprifig Types. *Pakistan Journal Of Botany*, 39(1), 9-14.

International Plant Genetic Resources Institute (2003). *Descriptors For Figs*. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy, and International Centre For Advanced Mediterranean Agronomic Studies, Paris, Fransa.

Iovane, M., & Aronne, G. (2022). High Temperatures During Microsporogenesis Fatally Shorten Pollen Lifespan. *Plant Reproduction*, 35, 9-17. Https://Doi.Org/10.1007/S00497-021-00425-0

Jander, K.C., & Herre, E.A. (2010). Host Sanctions and Pollinator Cheating in The Fig Tree-Fig Wasp Mutualism. *Proceedings Of The Royal Society B: Biological Sciences*, 277, 1481-1488. Https://Doi.Org/10.1098/Rspb.2009.2157

Janzen, D.H. (1979). How to Be a Fig?. *Annual Review Of Ecology, Evolution, And Systematics*, 10, 13-51.

Jevanandam, N., Goh, A.G.R., & Corlett, R.T. (2013). Climate Warming and the Potential Extinction of Fig Wasps, The Obligate Pollinators of Figs. *Biology Letters*, 9, 20130041. Https://Doi.Org/10.1098/Rsbl.2013.0041

Joseph, K.J. (1958). Recherches Sur Les Chalcidiens *Blastophaga Psenes* (L.) Et *Philotrypesis caricae* (L.) Du Figuier (*Ficus carica* L.). *Annales Des Sciences Naturelles, Zoologie*, 11(20), 197-260.

Kabasakal, A. (1990). *İncir Yetiştiriciliği*. Yalova: TAV Yayınları. Yayın No: 20.

Kameyama, T., Harrison, R., & Yamamura, N. (1999). Persistence of a Wasp Population and Evolution of Dioecy in Figs: A Simulation Study. *Researches on Population Ecology*, 41, 243-252. Https://Doi.Org/10.1007/S101440050028

Karaçalı, İ. (2012). Bahçe Ürünlerinin Muhafaza ve Pazarlaması. İzmir: Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.

Karadeniz, T., Çatmadım, G., Tekintaş, F.E., Aksoy, U., & Özrenk, K. (2016). Bursa Siyahı İncirinde Meyve Gelişiminin Belirlenmesi. Bahçe Özel Sayı: *VII. Ulusal Bahçe Bitkileri*, 45(1), 1174-1176.

Karadeniz,T., T. Bak, H. Deligöz, 2009. Developments in the Shoots and Fruit of Siyah Fig Grown in Two Different Altitudes. *IV. International Fig Symposium*. Meknes, Morocco.

Kjellberg, F., Gouyon, P.H., Ibrahim, M., Raymond, M., & Valdeyron, C., (1987). The Stability of the Symbiosis Between Dioecious Figs and Their Pollinators: A Study of *Ficus carica* L. and *Blastophaga psenes* L. *Evolution*, 41, 693-704. Https://Doi.Org/10.2307/2408881

Kjellberg, F., Doumesche, B., & Bronstein, J.L. (1988). Longevity of a Fig Wasp (*Blastophaga psenes*). *Ecology*, 91, 117–122.

Khadiri, B., Gibernau, M., Anstett, M.C., Kjellberg, F., & Mckey, M.H. (1995). When Figs Wait for Pollinators: The Length of Fig Receptivity. *American Journal Of Botany*, 82(8), 992-999. Https://Doi.Org/10.1002/J.1537-2197.1995.Tb11563.X

Khadivi-Khub, A., & Anjam, K. (2014). Characterization and Evaluation of Male Fig (Caprifig) Accessions in Iran. *Plant Systematics and Evolution*, 10, 2177-2189. Https://Doi.Org/10.1007/S00606-014-1038-4

Khan, A.S., & Chaudhry, N.Y. (2010). Florlgenic Effects of IAA for Improving Pistillate and Staminate Flowering in Some Cucurbits under Pb Stress. *Pakistan Journal of Botany*, 42, 1835-1840.

Koch, K.E. (1988). Production and Environmental Factors Affecting the Brix/Acid Ratio. J.J Ferguson, W.F Wardowski (Eds.). *Factors Affecting Fruit Quality*. Proceedings, Citrus Short Course. *Citrus Research And Education Center*, S. 78-81, Lake Alfred, Florida.

Kodad, O, & Socias İ Company, R.S. (2008). Fruit Quality in Almond as Related to the Type of Pollination in Self Compatible Genotypes. *Journal Of The American Society For Horticultural Science*, 133, 320-326. Https://Doi.Org/10.21273/Jashs.133.3.320

Kong, M., Lampinen, B., Shackel, K., & Crisosto, C.H. (2013). Fruit Skin Side Cracking and Ostiole-End Splitting Shorten Postharvest Life in Fresh Figs (*Ficus carica* L.), but Are Reduced by Deficit Irrigation. *Postharvest Biology and Technology*, 85, 154-161. Https://Doi.Org/10.1016/J.Postharvbio.2013.06.004

Krell, R., (1996). Value-Added Products From Beekeeping. *FAO Agricultural Services Bulletin*, Rome. s. 124, 409.

Küden, A., & Tanriver, E. (1998). Plant Genetic Resources and Selection Studies on Figs in the East Mediterranean and South East Anatolia Regions. *Acta Horticulturae*, 480, 49-54. Https://Doi.Org/10.17660/Actahortic.1998.480.6

Küden, A.B., Çömlekçioğlu, S., İmrak, B. (2010). *İncir Yetiştiriciliği*. T.C Tarım Ve Köyişleri Bakanlığı, TAGEM.

Marcotuli, I., Mazzeo, A., Colasuonno, P., Terzano, R., Domenica, N., Carlo, P., & Ferrara, G. (2020). Fruit Development in *Ficus carica* L.: Morphological and Genetic Approaches to Fig Buds for An Evolution From Monoecy Toward Dioecy. *Frontiers in Plant Science*, 11, 1-14. Https://Doi.Org/10.3389/Fpls.2020.01208

Marks, T.R., Seaton, P.T., & Pritchard, H.W. (2014). Desiccation Tolerance, Longevity and Seed-Siring Ability of Entomophilous Pollen from UK Native Orchid Species. *Annals of Botany*, 114, 561-569. Https://Doi.Org/10.1093/Aob/Mcu139

Mars, M. 1995. La Culture Du Grenadier (Punica Granatum L.) Et Du Figuier (Ficus Carica L.) En Tunisie. Cahiers Options Méditerranéennes 13, 85-95.

Mars, M., Gaaliche, B., Ouerfelli, I., & Chouat, S. (2009). Systèmes De Production Et Ressources Genetiques Du Figuier (*Ficus Carica* L.) A Djebba Et Kesra, Deux Villages De Montagne Au Nord Ouest De La Tunisie. *Rev. Regions Arides*, 22, 33-45.

Martínez, G.P., Gradziel, T.M., Ortega, E., & Dicenta, F. (2002). Low Temperature Storage of Almond. *Hortscience*, 37, 691-692. Https://Doi.Org/10.21273/Hortsci.37.4.691

Metz, C., Nerd, A., & Mizrahi, Y. (2000). Viability of Pollen of Two Fruit Crop Cacti of The Genus Hylocereus is Affected by Temperature and Duration of Storage. *Hortscience*, *35*, 22-24. Https://Doi.Org/10.21273/Hortsci.35.1.22

Michailides, T.J., & Morgan, D.P. (1994). Dynamics of *Blastophaga psenes* Populations, Availability of Caprifigs, and Fig Endosepsis Caused by *Fusarium Moniliforme*. *Phytopathology,* 84(11), 1254-1263.

Michailides, T.J., Morgan, D.P., & Subbarao, K.V. (1996). Fig Endosepsis. An Old Disease Still a Dilemma for California Growers. *Plant Diseases*, 80(8), 828-841. Https://Doi.Org/10.1094/Pd-80-0828

Michailides, T.J., & Morgan, D.P. (1998). Spread of Endosepsis in Calymirna Fig Orchards. *Phytopathology*, 88(7), 637-647. Https://Doi.Org/10.1094/Phyto.1998.88.7.637

Mohammadi, N., Rastgoo, S., & Izadi, M. (2017). The Strong Effect of Pollen Source and Pollination Time on Fruit Set and The Yield of Tissue Culture-Derived Date Palm (*Phoenix Dactylifera* L.) Trees Cv. Barhee. *Scientia Horticulturae*, 224, 343-350. Https://Doi.Org/10.1016/J.Scienta.2017.06.031

Moon, Y.E., Kang, S.B., Han, S.G., Kim, Y.H., Choi, Y.H., Koh, S.C., & Oh, S. (2015). Effects of Elevated Spring Temperatrues on the Growth and Fruit Quality of the Mandarin Hybrid 'Shiranuhi'. *Korean Society For Horticultural Science*, 33, 459-469. Https://Doi.Org/10.7235/Hort.2015.14190

Newton, L.E., & Lomo, A. (1979). The Pollination of *Ficus vogelii* in Ghana. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 78, 21-30.

Novara, C., Ascari, L., La Morgia, V., Reale, L., Genre, A., & Siniscalco, C. (2017). Viability and Germinability in Long Term Storage of *Corylus avellana* Pollen. *Scientia Horticulturae*, 214, 295-303. Https://Doi.Org/10.1016/J.Scienta.2016.11.042

Ölçer, T. (1968). Aydın Bölgesi'nin Önemli İlek Çeşitleri Üzerinde Çalışmalar. *Yüksek Lisans Tezi*, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir.

Özbek, S. (1978). Özel Meyvecilik Ders Kitabı. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, Adana.

Özcan, A. (2020). Effect of Low-Temperature Storage on Sweet Cherry (*Prunus avium* L.) Pollen Quality. *Hortscience*, 55, 258-260. Https://Doi.Org/10.21273/Hortsci14660-19

Özen, M., Çobanoğlu, F., Kocataş, H., Tan, N., Ertan, B., Şahin, B., Konak, R., Doğan, Ö., Tutmuş, E., Köseoğlu, İ., Şahin, N., & Özkan, R. (2007). İncir Yetiştiriciliği. T.C.Tarım Ve Köyişleri Bakanlığı, TAGEM, Erbeyli İncir Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Aydın.

Pacini, E., Jacquard, C., & Clement, C. (2011). Pollen Vacuoles and Their Significance. *Planta*, 234, 217-227. Https://Doi.Org/10.1007/S00425-011-1462-4

Parfitt, D.E., & S. Ganeshan, 1989. Comparison of Procedures for Estimating Viabilitiy of *Prunus* Pollen. *Hortscience*, 24 (2), 354-356.

Patino, S., Herre, E.A., & Tyree, M.T. (1994). Physiological Determinants of *Ficus* Fruit Temperature and Implications for Survival of Pollinator Wasp Species: Comparative Physiology Through an Energy Budget Approach. *Oecologia*, 100, 13-20. Https://Doi.Org/10.1007/Bf00317125

Polat, A. A., & Ozkaya, M. (2005). Selection Studies on Fig in the Mediterranean Region of Turkey. *Pakistan Journal Of Botany*, 37(3), 567.

Polat, A.A., & Çalışkan, O. (2017). Correlations Among Important Fruit Quality and Plant Characteristics of Some Fig Genotypes. *Journal of Life Sciences*, 11, 141-144.

Pourghayoumi, M., Bakhshi, D., Rahemi, M., & Jafari, M. (2012). Effect of Pollen Source on Quantitative and Qualitative Characteristics of Dried Figs (*Ficus carica* L.) Cvs 'Payves' and 'Sabz' in Kazerun-Iran. *Scientia Horticulturae*, 147, 98-104. Https://Doi.Org/10.1016/J.Scienta.2012.08.026

Proffit, M., Lapeyre, B., Buatois, B., Deng, X., Arnal, P., Gouzerh, F., Carrasco, D., & Hossaert-Mckey, M. (2020). Chemical Signal is in The Blend: Bases of Plant-Pollinator Encounter in A Highly Specialized İnteraction. *Scientific Reports* 10, 10071. Https://Doi.Org/10.1038/S41598-020-66655-W

Oukabli, A., Mamouni, A., Laghezali, M., Ater, M., Roger, J.P., & Khadiri, B. (2003). Local Caprifig Tree Characterization and Analysis of Interest For Pollination. *Acta Horticulturae*, 605, 61-64. Https://Doi.Org/10.17660/Actahortic.2003.605.7

Rahemi, M., & Jafari, M. (2008). Effect of Caprifig Type on Quantity and Quality of Estahban Dried Fig *Ficus carica* Cv. Sabz. *Acta Horticulturae*, 798, 249-252. Https://Doi.Org/10.17660/Actahortic.2008.798.35

Ramirez, W.B. (1970). Host Specificity of Fig Wasps (Agaonidae). *Evolution*, 24, 681-691. Https://Doi.Org/10.1111/J.1558-5646.1970.Tb01804.X

Rosell, V., Galán Saúco, V., & Herrero, M. (2006). Pollen Germination as Affected by Pollen Age in Cherimoya. *Scientia Horticulturae, 109*, 97-100. Https://Doi.Org/10.1016/J.Scienta.2006.02.022

Rosianski, Y., Freiman, Z.E., Cochavi, S.M., Yablovitz, Z., Kerem, Z., & Flaishman, M.A. (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

Ryugo, K. (1988). Fruit Culture: Its Science and Art. John Wiley And Sons. New York, USA, s. 321.

Sabet, J. (1998). Fig Caprification. Ministry Of Agriculture İn Iran, Tehran, Iran. (in Persian).

Schatz, B., & Hossaert-Mckey, M. (2010). Ants Use Odour Cues to Exploit Fig–Fig wasp Interactions. *Acta Oecologica*, 36, 107-113. Https://Doi.Org/10.1016/J.Actao.2009.10.008

Shafique, M., Khan. A.S., Malik, A.U., Shahid, M., Rajwana, I.A., Saleem, B.A., & Ahmad, I. (2011). Influence of Pollen Sorce and Pollination Frequency on Fruit Drop, Yield And Quality of Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.) Cv. Dhakki. *Pakistan Journal of Botany*, 43, 831-839. Https://Doi.Org/10.17582/Journal.Sja/2017.33.1.108.116

Shahsavar, A.R., & Shahhosseini, A. (2021). Pollen Grain Hormones of Date Palm Pollinator Cultivars and Their Relationship With Hormones of Different Stages Of 'Piarom' Date Fruit Growth. *Scientia Horticulturae*, 288, 1-7. Https://Doi.Org/10.1016/J.Scienta.2021.110389

Solomon, A., Golubowicz, S., Grossman, S., & Yablowicz, Z. (2006). Antioxidant Activities and Anthocyanin Content of Fresh Fruits of Common Fig (*Ficus carica* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54(20), 7717-7723. Https://Doi.Org/10.1021/Jf060497h

Shivanna, K.R., & Sawhney, V.K. (2005). Pollen Biology And Pollen Biotechnology: An Introduction. (Eds.) Shivanna, K.R., Sawhney, V.K, *Pollen Bıotechnology For Crop Productıon and Improvement*. Cambridge University Press. UK.

Şimşek, E., Kılıç, D., & Çalışkan, O. (2020). Phenotypic Variation of Fig Genotypes (*Ficus carica* L.) in The Eastern Mediterranean of Turkey. *Genetica*, 52, 957-972. Https://Doi.Org/10.2298/Gensr2003957s

Şirin, A. (2021). Farklı Terbiye Sistemleri Uygulanmış İncir Ağaçlarında İlekleme Sıklığının Meyve Verim Ve Kalitesi Üzerine Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Aydın Adnan Menderes Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Aydın.

Stanley, R.G., & Linskens, H.F. (1974). Pollen: Biology, Biochemistry and Management. Springer, New York.

Storey, W.B. (1975). Figs Advances in Fruit Breeding. Janick, J., Moore J. N. (Eds.) West Lafayette: Purdue Univ., s. 568-589.

Stover, E., Aradhya, M., Ferguson, L., & Crisosto, C.H. (2007). The Fig: Overview of An Ancient Fruit. *HortScience*, 42(5), 1083-1087. Https://Doi.Org/10.21273/Hortsci.42.5.1083

Suleman, N., Raja, S., Zhang, Y., & Compton, S.G. (2011). Sexual Differences in the Attractiveness of Figs to Pollinators: Females Stay Attractive For Longer. *Ecological Entomology*, 36, 417-424. Https://Doi.Org/10.1111/J.1365-2311.2011.01284.X

Sulusoğlu, M., & Cavusoglu, A. (2014). In Vitro Pollen Viability and Pollen Germination in Cherry Laurel (*Prunus laurocerasus* L.). *Scientific World Journal*, 657123. Doi: 10.1155/2014/657123.

Taber, S.K., & Olmstead, J.W. (2016). Impact of Cross- and Self-Pollination on Fruit Set, Fruit Size, Seed Number, and Harvest Timing Among 13 Southern Highbush Blueberry Cultivars. *Horttechnology*, 26, 213-219. Https://Doi.Org/10.21273/Horttech.26.2.213

Townsend, G.R., & Heuberger, J.W. (1943). Methods for Estimating Losses Caused by Diseases in Fungicide Experi Ments. *The Plant Disease Reporter*, 27, 340-343.

Trad, M., Ginies, C., Gaaliche, B., Renard, C.M.G.C., & Mars, M. (2012). Does Pollination Affect Aroma Development in Ripened Fig (*Ficus carica* L.) Fruit?. *Scientia Horticulturae*, 134, 93-99. Https://Doi.Org/10.1016/J.Scienta.2011.11.004

Trad, M., Bourvellec, C.L., Gaaliche, B., Ginies, C., Mars, M., & Renard, C.C. (2013). Caprification Modifies Polyphenols But Not Cell Wall Concentrations in Ripe Figs. *Scientia Horticulturae*, 160, 115-122. Https://Doi.Org/10.1016/J.Scienta.2013.05.037

Trade Map. (2022). *İncir İhracat-İthalat İstatistikleri*. Https://Www.Trademap.Org/Country_Selproductcountry.Aspx?Nvpm=1%7c842%7c%7c%7c%7c080420%7c%7c%7c6%7c1%7c1%7c1%7c1%7c1%7c2%7c2%7c1%7c1.

Tran, X.T., Parks, S.E., Nguyen, M.H., & Roach, P.D. (2021). Reduced Pollination Efficiency Compromises Some Physicochemical Qualities in Gac (*Momordica cochinchinensis* Spreng.) Fruit. *Agronomy*, 11, 190.

Türkiye İstatistik Kurumu. (2022). *İncir Alan Ve Üretim İstatistikleri*. Https://Data.Tuik.Gov.Tr/Kategori/Getkategori?P=Tarim-111&Amp;Dil=1

Türkpatent (2018). *Bursa Siyah İnciri*. Https://Ci.Turkpatent.Gov.Tr/Cografi-İsaretler/Detay/38556

Tzeng, H.Y., Tseng, L.J., Ou, C.H., & Lu, F.Y (2005). Phenology of *Ficus formosana* Maxim at Guandaushi Forest Ecosystem. *Journal of Chinese Forest*, 38, 377-395.

Tzeng, H.Y., Ou, C.H., Lu, F.Y., Bain, A., Chou, L.S., & Kjellberg, F. (2014). The Effect of Fig Wall Thickness in *Ficus erecta* var. *beecheyana* on Parasitism. *Acta Oecologica*, 57, 38-43. Https://Doi.Org/10.1016/J.Actao.2013.06.007

United Nations Economic Comission For Europe. (2018). *UNECE Standard FFV-17 Concerning The Marketing and Commercial Quality Control Of Fresh Figs*. Https://Unece.Org/Fileadmin/DAM/Trade/Agr/Standard/Standard/Fresh/FFV-Std/English/17_Freshfigs.Pdf

Valdeyron, G., & Lloyd, D.G. (1979). Sex Differences and Flowering Phenology in the Common Fig, *Ficus carica* L. *Evolution*, 33, 673–685. Https://Doi.Org/10.1111/J.1558-5646.1979.Tb04720.X

Vego, D., & Miljković, I. (2012). *In Vitro* Germination of Pollen Grains of Wild Fig (*Ficus carica* L. var. *caprificus*). *Pomologia Croatica*, 18, 19-31.

Verreynne, J.S., Rabe, E., & Theron, K.I (2004). Effect of Bearing Position on Fruit Quality of Mandarin Types. *South African Journal of Plant and Soil*, 21(1), 1-7. Https://Doi.Org/10.1080/02571862.2004.10635014

Vovlas, N., & Larizza, A. (1996). Relationship of *Schistonchus caprifici* (Aphelenchoididae) With Fig İnflorescences, The Fig Pollinator *Blastophaga psenes*, and Its Cleptoparasite *Philotrypesis caricae*. *Fundamental and Applied Nematology* 19, 443-448. Https://Doi.Org/10.1163/187529292x00180

Wallace, H.M. (2004). Pollination Effects on Quality in 'Oroval' Clementine Mandarin in Australia. *Acta Horticulturae* 632, 99-103. Https://Doi.Org/10.17660/Actahortic.2004.632.12

Wang, R.W., & Sun, B.F. (2009). Seasonal Change in the Structure of fig-Wasp Community and Its İmplication for Conservation. *Symbiosis*, 47, 77-83. Https://Doi.Org/10.1007/Bf03182290

Wang, L., Wu, J., Chen, J., Fu, D., Zhang, C., Cai, C., & Ou, L.A. (2015). Simple Pollen Collection, Dehydration, and Long-Term Storage Method For Litchi (*Litchi chinensis* Sonn.). *Scientia Horticulturae*, 188, 78-83. Https://Doi.Org/10.1016/J.Scienta.2015.03.021

Ware, A.B., & Compton, S.G. (1994). Dispersal of Adult Female Fig Wasps: 2. Movements Between Trees. *Entomologia Experimentalis Et Applicata*, 73, 231-238. Https://Doi.Org/10.1111/J.1570-7458.1994.Tb01860.X

Watson, L., & Dallwitz, M.J. (2004). The Families of Flowering Plants: Descriptions, Illustrations, Identification, and Information Retrieval. Http://Biodiversity.Uno.Edu/Delta.

Weiblen, G.D., Yu, D.W., & West, S.A. (2001). Pollination and Parasitism in Functionally Dioecious Figs. *Proceedings. Biological Sciences*, 268, 651-659. Https://Doi.Org/10.1098/Rspb.2000.1389

Weiblen, G.D., & Bush, G.L. (2002). Speciation in Fig Pollinators and Parasites. *Molecular Ecol*ogy, 11, 1573-1578. Https://Doi.Org/10.1046/J.1365-294x.2002.01529.X

Westwood, M.N. (1993). Temperature-Zone Pomology: Physiology and Culture. San Francisco, S. 523.

Yaman, S., & Çalışkan, O. (2014). İncir'de (*Ficus carica* L.) Tozlayıcının Verim ve Meyve Kalite Özelliklerine Etkileri, *MKU Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(2), 34-46. Https://Doi.Org/10.33202/Comuagri.1019060

Yaman, S. (2015). Bazı Erkek İncir Genotiplerinin (*Ficus carica* var. *caprificus*) Fenolojik, Pomolojik ve Biyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, MKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Hatay.

Yaman, S., & Çalışkan, O. (2016). Pollinizer Characteristics of Some Caprifig Genotypes (*Ficus Carica* var. *Caprificus*) Selected from Hatay. *Anadolu Journal of Agricultural Sciences*, 31, 315-320. Https://Doi.Org/10.7161/Omuanajas.269983

Yeo, C.K., & Tan, H.T.W. (2009). Variation in Reproductive Output of *Ficus Superba* Despite Aseasonal Reproduction. *Plant Ecology*, 205, 235-248. Https://Doi.Org/10.1007/S11258-009-9613-4

Yorgancı, A. (2003). İncir Üretiminde Temiz Erkek İncir (İlek) Meyvesi Elde Edilmesi Üzerinde Araştırmalar. *Yüksek Lisans Tezi*, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, İzmir.

Yuan, S.C., Chin, S., Lee, C.Y., & Chen, F.C. (2018). *Phalaenopsis* Pollinia Storage at Sub-Zero Temperature and Its Pollen Viability Assessment. *Botanical Studies*, *59*(1) 1-8. Https://Doi.Org/10.1186/S40529-017-0218-2

Zare, H. (2008). Comparison Of Fig Caprification Vessels, Period and Caprifig Cultivar Usable in Iran. *Acta Horticulturae*, 798, 233-239. Https://Doi.Org/10.17660/Actahortic.2008.798.33

Zare, H., Darvishzadeh, H., & Rastegari, N. (2018). Effect of Cold Storage on *Blastophaga psenes* (Hymenoptera: Agaonidae) Wasp İnside Different Caprifig Cultivars Syconium. *Plant Protection Journal*, 9(1), 17-33.

Zeybekoğlu, N., Mısırlı, A.,& Gulcan, R. (1997). Researches on Pollen Germination Ability of Some Caprifig Varieties. *Acta Horticulturae*, 480, 125-128. Https://Doi.Org/10.17660/Actahortic.1998.480.20

Zeybekoğlu, Ş.N. (1999). Sarılop İnciri ve Bazı Erkek İncir Çeşitlerinin Döllenme Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar. *Doktora Tezi,* Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, İzmir.

Zhang, X.,, Yuan, D., Zou, F., Fan, X., Tang, J., & Zhu, Z. (2016). A Study on the Xenia Effect in *Castanea Henryi*. *Horticultural Plant Journal* 2(6), 301-308. Https://Doi.Org/10.1016/J.Hpj.2017.02.003

Zhang, M., Wang, Z., Mao, Y., Hu, Y., Yang, L., Wang, Y., Zhang, L., & Shen, X. (2019). Effects of Quince Pollen Pollination on Fruit Qualities and Phenolic Substance Contents of Apples. *Scientia Horticulturae*, 256, 108628. Https://Doi.Org/10.1016/J.Scienta.2019.108628

Zhao, T.T., Compton, S.G., Yang, Y.J., Wang, R., & Chen, Y. (2014). Phenological Adaptations in *Ficus Tikoua* Exhibit Convergence with Unrelated Extra-Tropical Fig Trees. *Plos One*, 9(12), 1-17. Https://Doi.Org/10.1371/Journal.Pone.0114344