

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Muhammed Can KAYMAK

**RUBYGEM ÇİLEK ÇEŞİDİNDE BOR VE BAL ARISI
KULLANIMININ BOZUK ŞEKLİ MEYVE OLUŞUMU İLE
MEYVE VERİM VE KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ADANA-2020

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**RUBYGEM ÇİLEK ÇEŞİDİNDE BOR VE BAL ARISI
KULLANIMININ BOZUK ŞEKLİ MEYVE OLUŞUMU İLE
MEYVE VERİM VE KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Muhammed Can KAYMAK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Bu Tez 13.02.2020 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği ile Kabul Edilmiştir.

.....
Prof. Dr. Sinan ETİ
DANIŞMAN

.....
Prof. Dr. Sevgi PAYDAŞ KARGI
ÜYE

.....
Doç. Dr. Ayşe Tülin ÖZ
ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No:

**Prof. Dr. Mustafa GÖK
Enstitü Müdürü**

**Bu Çalışma Ç.Ü. Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: FBA-2018-9973**

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

RUBYGEM ÇİLEK ÇEŞİDİNDE BOR VE BAL ARISI KULLANIMININ BOZUK ŞEKLİ MEYVE OLUŞUMU İLE MEYVE VERİM VE KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Muhammed Can KAYMAK

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

Danışman : Prof. Dr. Sinan ETİ
Yıl: 2020, Sayfa: 117
Jüri : Prof. Dr. Sinan ETİ
: Prof. Dr. Sevgi PAYDAŞ KARGI
: Doç. Dr. Ayşe Tülin ÖZ

Çalışmada Bor ve bal arısı kullanımının Rubygem çilek çeşidinde bozuk şekilli meyve oluşumu ile meyve verim ve kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir. Denemede 2 adet İspanyol tipi yüksek tünel kullanılmış olup, bir tünelin etrafı arı faaliyetlerine izin verilmeyecek şekilde tülle kapatılmıştır. Etrafı açık tünelin yakınına ise bir arı kovası yerleştirilmiştir. Denemede Topraktan, Yapraktan ve Toprak+Yapraktan Bor uygulamaları ile Kontrol (su) uygulaması yapılmıştır.

Yapılan uygulamalar sonrasında farklı yetiştirme ortamları ve Bor kullanımının çiçek tozu canlılık ve çimlenme değerleri üzerine önemli düzeyde bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Ancak, özellikle arı faaliyetlerinin düşük olduğu soğuk geçen dönemlerde olmak üzere, tüm yetiştirme periyodu boyunca yetiştirme ortamı yakınında arı bulundurulmasının, tozlanma başarısını artırarak meyve verim ve kalitesini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Bor kullanımının ise yine özellikle soğuk dönemlerde; toplam meyve verimi ve normal gelişmiş meyve oranını artırdığı, ancak sonraki dönemlerde sıcaklıkların artması ile etkisinin önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Özellikle arı faaliyetine izin verilmiş olan tünellerde yapılan Bor uygulamalarının, normal gelişmiş meyve oranını ve meyve ağırlıklarını olumlu yönde etkileyerek pazarlanabilir meyve oranını arttırdığı dikkati çekmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çilek, Bal Arısı, Bor, Bozuk Şekli Meyve, Verim

ABSTRACT

MASTER THESIS

EFFECTS OF USING BORON AND HONEY BEE ON MISSHAPEN FRUIT FORMATION WITH FRUIT YIELD AND QUALITY IN RUBYGEM STRAWBERRY CULTIVAR

Muhammed Can KAYMAK

**CUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF HORTICULTURE**

Supervisor : Prof. Dr. Sinan ETİ

Year: 2020, Pages: 117

Jury : Prof. Dr. Sinan ETİ

: Prof. Dr. Sevgi PAYDAŞ KARGI

: Assoc. Prof. Dr. Ayşe Tülin ÖZ

In this study, effects of using Boron and honey bee on misshapen fruit rate, fruit yield and quality in Rubygem strawberry cultivar were investigated. The research was conducted in two Spanish type high tunnels. One of the tunnels was closed with a net to prevent bee activity and the other one was leaved opened by placing a bee hive near it. The effects of soil, foliar and both soil and foliar Boron treatments were investigated with a control (water) treatment in strawberry plants.

As a result of the study, it has been observed that different tunnels and Boron treatments were not affected pollen viability and germination rates significantly. However placing bee hives near tunnels, especially in cold periods which the bee activity is low and in the proceeding periods, affected fruit yield and quality positively by increasing pollination success. Boron treatments are also increased total fruit yield and normally developed fruit rate again in cold periods but there were not any effect in proceeding periods which the temperatures are higher. Boron treatments especially in bee activity allowed tunnels increased marketable fruit yield by affecting normally developed fruit yield and fruit weight positively.

Keywords: Strawberry, Honey bee, Boron, Misshapen fruit, Yield

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Çilek, herkes tarafından sevilerek tüketilen bir meyvedir. Adaptasyon yeteneğinin güçlü olması, ellajik asit içeriği bakımından zengin olması, ayrıca çok geniş kullanım alanlarına sahip olması nedeniyle son yıllarda üretiminde ve tüketiminde giderek artış görülmektedir. Ancak, artan çilek ihtiyacını karşılamak isteyen üretici, yetiştiricilik yaparken üretimde bazı verim ve kalite sorunlarıyla karşılaşmaktadır. Çilekte en büyük kalite sorunlarından biri de özellikle erkenci çeşitlerde karşılaşılan bozuk şekilli meyve oluşumudur.

Bu çalışmanın amacı; bal arılarının çilekte tozlanma, dölleme ve buna bağlı olarak meyve verim ve kalitesi üzerine etkisini ortaya koymak ve ayrıca tozlanma ve döllemede olabilecek eksikliklerin giderilmesinde farklı şekillerde uygulanan Bor (B) gübresinin etkinliğini belirlemektir. Bu amaca yönelik olarak daha önceden yapılan çalışmalarda, yapraktan B uygulamalarının; çiçek tozu kalite ve miktarı, meyve verimi ve bozuk şekilli meyve oluşumu üzerine etkisinin sınırlı düzeyde kaldığı görülmüştür. Bunun üzerine bir ön deneme niteliğinde topraktan B uygulaması yapılmış ve ümitvar sonuçlar elde edilmiştir. Yapılan bu çalışmada da Rubygem çilek çeşidinde B ve bal arısı kullanımının bozuk şekilli meyve oluşumu ile meyve verim ve kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir. Denemede 2 adet İspanyol tipi yüksek tünel kullanılmış olup, bir tünelin etrafı arı faaliyetlerine izin verilmeyecek şekilde tülle kapatılarak tozlanma sınırlandırılmış, diğer tünelin ise etrafı açık bırakılarak yakınına bir arı kovani yerleştirilmiştir. Bu şekilde ‘Arısız tünel’ ve ‘Arılı tünel’ oluşturulmuştur. Bu tüneller içerisine dikilen Rubygem çilek çeşidine ait bitkilerde ilk çiçeklenmeden yaklaşık 1 hafta öncesinden başlanarak 3-4 hafta aralıklarla 5 kez olacak şekilde B uygulamaları yapılmıştır. Söz konusu uygulamalarda %20 B içerikli Eti-Dot 67 ($\text{Na}_2\text{B}_8\text{O}_{13} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) kullanılmıştır. Denemede ‘Yaprak’ uygulamaları yapraktan atomize pülverizatör yardımıyla her uygulamada 10g/100L Eti-Dot 67 olacak şekilde; ‘Toprak’ uygulamaları topraktan

damla sulama yöntemi ile her uygulamada 100g/da Eti-Dot 67 olacak şekilde; ‘Yaprak+Toprak’ uygulamaları ise her iki uygulamanın kombinasyonu olacak şekilde belirtilen dozların yarısının yapraktan ve topraktan birlikte verilmesi şeklinde gerçekleştirilmiştir. ‘Kontrol’ uygulamasında ise diğer uygulamalarla aynı dönemlerde olmak üzere, topraktan ve yapraktan aynı miktarda su verilmesi şeklinde gerçekleştirilmiştir.

Deneme kapsamında yapılan uygulamalar sonucunda çiçek tozlarında canlılık ve çimlenme düzeyleri ile çiçek tozu üretim miktarları incelenmiştir. Bunun yanında bitki başına ortalama aylık ve toplam meyve verimleri belirlenmiştir. Meyve kalite özellikleri bakımından ise normal şekilli, bozuk şekilli ve çoklu meyve oluşum oranları; ortalama normal şekilli, bozuk şekilli ve çoklu meyve ağırlıkları; meyve eti sertliği; meyve dış renk değerleri ile meyve suyunda SÇKM içeriği, pH düzeyi ve titre edilebilir asit içeriği incelenmiştir.

Araştırma sonucunda, Arılı ve Arısız tünel olarak denenilen farklı yetiştirme ortamlarının, çiçek tozu kalitesi ve miktarı üzerine önemli düzeyde bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Ancak, Arılı tünelin özellikle arı faaliyetlerinin sınırlı düzeyde olduğu soğuk dönemlerde tozlanma başarısını arttırdığı, buna bağlı olarak meyve verimi ve normal şekilli meyve oluşum oranının da arttığı saptanmıştır.

Bor uygulamalarının da yine soğuk geçen ilk dönemlerde meyve verim ve kalitesini arttırdığı, bundan sonraki dönemlerde ise önemli düzeylerde etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Bu kapsamda özellikle yapraktan yapılan Bor uygulamasının bitki başına bozuk şekilli meyve oluşum oranını azalttığı ve bu sayede pazarlanabilir meyve miktarının arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca topraktan yapılan Bor uygulamalarının, özellikle Arılı tünelde meyve ağırlığını artırarak meyve verimini de olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.

Özellikle meyve veriminin ilk dönemlerinden elde edilen meyve ağırlıklarının yüksek olmasının sebebinin, meyvelerin daha büyük ve iri olan primer çiçeklerden elde edilmesinden kaynaklandığı belirlenmiştir. Bunun yanında,

arı kullanımının ve Bor içerikli gübrelerin topraktan uygulanması ile tüm dönemlerde meyve ağırlığının ve buna bağlı olarak meyve veriminin arttığı da tespit edilmiştir. Bununla birlikte, sezon sonunda sıcaklıkların optimum düzeylerin üzerinde seyretmesine bağlı olarak, daha çok sekonder ve tersiyer çiçeklerden meyve elde edilmesi ve ayrıca bitki bünyesinde gelişen birtakım kimyasal olayların sıcaklıktan olumsuz etkilenmesi sonucunda meyve veriminde azalmaların görüldüğü tespit edilmiştir.

Çiçek tozu özellikleri verim ile ilişkilendirildiğinde, özellikle nisan ayında sıcaklığın optimum düzeyde olması ile çiçek tozu canlılık ve çimlenme değerlerinin arttığı, buna bağlı olarak verimin de nisan ayında en yüksek değerlere ulaştığı görülmüştür.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara bakılarak bundan sonraki çalışmalar ve çilek yetiştiricileri için özellikle erkenci çilek çeşitlerinde, soğuk geçen dönemlerde Bor uygulamalarının meyve verim ve kalitesini arttıracak, daha sonraki dönemlerde ise Bor uygulamasına gerek olmadığı ifade edilebilir. Ayrıca, Bor uygulamalarına ek olarak, ortamda yeterli düzeyde arı aktivitesinin sağlanmasının da meyve verim ve kalitesi üzerine olumlu etkide bulunacağı unutulmamalıdır. Bunun yanında sıcaklığın düşük olduğu ilk dönemlerde, daha soğuk hava şartlarında çalışabilen bombus arılarının da uygun fiyatlı bulunduğu zamanlarda kullanılması bozuk şekilli meyve oluşumunu azaltacak ve verimi arttıracakı düşünülmektedir.



TEŞEKKÜR

Tez çalışmam sırasında kıymetli bilgi, birikim ve tecrübeleri ile bana yol gösteren ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Sinan ETİ'ye; ilgisini, önerilerini ve deneyimlerini anlatmaktan kaçınmayan Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Sevgi PAYDAŞ KARGI'ya; tezin değerlendirilmesi kısmında kıymetli katkıları olan Sayın Doç. Dr. Ayşe Tülin ÖZ'e sonsuz teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Tezim süresince laboratuvar çalışmalarım, istatistiksel değerlendirmeler ve tez yazım aşamasında değerli katkıları ve yönlendirmeleriyle bana yardımcı olan Sayın Ar. Gör. Dr. Şenay KARABIYIK'a, ayrıca bitkilerin yetiştirilmesi, uygulamaların yapılması ve pomolojik analizler sırasında yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen Sayın Ar. Gör. Dr. Mehmet Ali SARIDAŞ'a teşekkürlerimi sunuyorum.

Tez çalışmam boyunca yanımda olan, her konuda yardımlarını esirgemeyen değerli Yüksek Lisans arkadaşlarım Yusuf Tahir YÜCEOL'a, Nebi KAMIŞLI'ya ve çalışmalarımda yardımcı olan tüm lisans öğrencilerine teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca çok kıymetli arkadaşım Ömer Can GÜÇLÜ'ye, kardeşim Ahmet Zübeyir KAYMAK'a ve Nebi Akın BAZ'a yardımlarından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım boyunca maddi manevi destekleriyle beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan aileme de sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZ	I
ABSTRACT.....	II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET	III
TEŞEKKÜR.....	VII
İÇİNDEKİLER	VIII
ÇİZELGELER DİZİNİ	XII
ŞEKİLLER DİZİNİ	XVIII
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	XX
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	7
2.1. Tozlayıcı Olarak Arı Kullanımıyla İlgili Çalışmalar.....	7
2.2. Çileklerde Bor Uygulamaları ile İlgili Çalışmalar.....	11
3. MATERYAL VE METOT	15
3.1. Materyal	15
3.1.1. Denemede Kullanılan Çilek Çeşidinin Özellikleri	15
3.2. Yöntem.....	15
3.2.1. Toprak Hazırlığı, Dikim ve Bakım İşlemleri	15
3.2.2. Arazi Uygulamaları.....	17
3.2.2.1. Bor Uygulamaları	17
3.2.2.2. Arı Kullanımı	18
3.2.3. Çiçek Tozu ile İlgili İncelemeler.....	21
3.2.3.1. <i>In Vitro</i> 'da Çiçek Tozu Canlılık Düzeyinin Belirlenmesi	21
3.2.3.2. <i>In Vitro</i> 'da Çiçek Tozu Çimlenme Düzeyinin Belirlenmesi	22
3.2.3.3. Çiçek Tozu Üretim Miktarının Belirlenmesi.....	22
3.2.4. Meyve ile İlgili İncelemeler.....	23
3.2.4.1. Bitki Başına Ortalama Meyve Veriminin Belirlenmesi.....	23

3.2.4.2. Meyve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi	23
3.2.4.2.(1). Normal Şekli, Bozuk Şekli ve Çoklu Meyve Oluşum Oranları.....	23
3.2.4.2.(2). Ortalama Meyve Ağırlığı (g)	24
3.2.4.2.(2). Meyve Eti Sertliği (lb/inch ²).....	24
3.2.4.2.(3). Meyve Dış Rengi	24
3.2.4.2.(4). Suda Çözünbilir Toplam Kuru Madde Miktarı (SÇKM) (%).....	25
3.2.4.2.(5). Meyve Suyunda pH Düzeyi.....	25
3.2.4.2.(6). Meyve Suyunda Titre Edilebilir Asit İçeriği (%)	25
3.2.5. İstatistiksel Analizler.....	25
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	27
4.1. Çiçek Tozu ile İlgili İncelemeler	27
4.1.1. Çiçek Tozu Canlılık Düzeyleri	27
4.1.2. Çiçek Tozu Çimlenme Düzeyleri.....	31
4.1.3. Çiçek Tozu Üretim Miktarının Belirlenmesi	35
4.1.3.1. Bir Çiçekteki Anter Sayısı	35
4.1.3.2. Bir Çiçekteki Çiçek Tozu Sayısı	38
4.1.3.3. Bir Anterdeki Çiçek Tozu Sayısı	42
4.1.3.4. Normal Gelişmiş Çiçek Tozu Oranı.....	45
4.2. Meyve Verimi ile İlgili Değerlendirmeler	49
4.2.1. Bitki Başına Toplam (Normal Şekli + Bozuk Şekli + Çoklu) Meyve Verimi	49
4.3. Meyve Kalite Özellikleri.....	53
4.3.1. Normal Şekli Meyve Oluşum Oranı	53
4.3.2. Bozuk Şekli Meyve Oluşum Oranı.....	57
4.3.3. Çoklu Meyve Oluşum Oranı	61
4.3.4. Ortalama Normal Şekli Meyve Ağırlığı	67

4.3.5. Ortalama Bozuk Şekilli Meyve Ağırlığı	71
4.3.6. Ortalama Çoklu Meyve Ağırlığı	74
4.3.7. Meyve Eti Sertliği.....	77
4.3.8. Meyve Dış Rengi	81
4.3.8.1. Meyve Dış Renk Parlaklık Değeri (L*)	81
4.3.8.2. Meyve Dış Renk ‘a’ Değeri	84
4.3.8.3. Meyve Dış Renk ‘b’ Değeri	87
4.3.8.4. Meyve Dış Renk Yoğunluk Değeri (C)	90
4.3.8.5. Meyve Dış Renk Açık Değeri (Hue ⁰)	93
4.3.9. Suda Çözünabilir Toplam Kuru Madde Miktarı	96
4.3.10. Meyve Suyu pH Değerleri	99
4.3.11. Meyve Suyunda Titre Edilebilir Asit İçeriği	101
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	105
KAYNAKLAR	109
ÖZGEÇMİŞ	117



ÇİZELGELER DİZİNİ**SAYFA**

Çizelge 1.1	2013 - 2017 yılları arasında Dünya çilek üretim değerleri..	2
Çizelge 1.2.	2017 yılında Dünya’da en fazla çilek üretimi yapan ülkeler.....	2
Çizelge 1.3.	2014-2018 yılları arasında Türkiye çilek üretim değerleri	3
Çizelge 1.4.	2018 yılında bazı illerdeki çilek üretim değerleri	3
Çizelge 3.1.	Toprak analiz sonuçları ve toprak özellikleri	16
Çizelge 3.2	Bor gübresinin uygulanma takvimi	18
Çizelge 4.1a.	Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamaları sonucunda elde edilen çiçek tozu canlılık düzeyleri	28
Çizelge 4.1b.	Rubygem çilek çeşidinde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarının çiçek tozu canlılık düzeyleri üzerine etkileri	29
Çizelge 4.2a.	Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamaları sonucunda elde edilen çiçek tozu çimlenme düzeyleri	32
Çizelge 4.2b.	Rubygem çilek çeşidinde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarının çiçek tozu çimlenme düzeyleri üzerine etkileri	33
Çizelge 4.3a.	Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamaları sonucunda elde edilen bir çiçekteki anter sayıları	36

Çizelge 4.3b.	Rubygem çilek çeşidinde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarının bir çiçekteki anter sayıları üzerine etkileri	37
Çizelge 4.4a.	Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamaları sonucunda elde edilen bir çiçekteki çiçek tozu sayıları	39
Çizelge 4.4b.	Rubygem çilek çeşidinde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarının bir çiçekteki çiçek tozu sayıları üzerine etkileri	39
Çizelge 4.5a.	Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamaları sonucunda elde edilen bir anterdeki çiçek tozu sayıları	43
Çizelge 4.5b.	Rubygem çilek çeşidinde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarının bir anterdeki çiçek tozu sayıları üzerine etkileri	43
Çizelge 4.6a.	Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamaları sonucunda elde edilen normal gelişmiş çiçek tozu oranları	46
Çizelge 4.6b.	Rubygem çilek çeşidinde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarının normal gelişmiş çiçek tozu oranları üzerine etkileri	47
Çizelge 4.7a.	Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamaları sonucunda elde edilen bitki başına aylık ve toplam meyve verim değerleri	50
Çizelge 4.7b.	Rubygem çilek çeşidinde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarının bitki başına aylık ve toplam meyve verim değerleri üzerine etkileri	51

Çizelge 4.8a.	Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamaları sonucunda elde edilen normal şekilli meyve oluşum oranları	54
Çizelge 4.8b.	Rubygem çilek çeşidinde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarının normal şekilli meyve oluşum oranları üzerine etkileri	55
Çizelge 4.9a.	Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamaları sonucunda elde edilen bozuk şekilli meyve oluşum oranları	58
Çizelge 4.9b.	Rubygem çilek çeşidinde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarının bozuk şekilli meyve oluşum oranları üzerine etkileri	59
Çizelge 4.10a.	Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamaları sonucunda elde edilen çoklu meyve oluşum oranları	65
Çizelge 4.10b.	Rubygem çilek çeşidinde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarının çoklu meyve oluşum oranları üzerine etkileri	66
Çizelge 4.11a.	Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamaları sonucunda elde edilen ortalama normal şekilli meyve ağırlık değerleri	68
Çizelge 4.11b.	Rubygem çilek çeşidinde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarının ortalama normal şekilli meyve ağırlık değerleri üzerine etkileri	69
Çizelge 4.12a.	Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamaları sonucunda elde edilen ortalama bozuk şekilli meyve ağırlık değerleri	72

.....	
Çizelge 4.12b. Rubygem çilek çeşidinde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarının ortalama bozuk şekilli meyve ağırlık değerleri üzerine etkileri	73
Çizelge 4.13a. Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamaları sonucunda elde edilen ortalama çoklu meyve ağırlık değerleri	75
Çizelge 4.13b. Rubygem çilek çeşidinde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarının ortalama çoklu meyve ağırlık değerleri üzerine etkileri	75
Çizelge 4.14a. Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamaları sonucunda elde edilen meyve et sertliği değerleri	78
Çizelge 4.14b. Rubygem çilek çeşidinde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarının meyve et sertliği değerleri üzerine etkileri	79
Çizelge 4.15a. Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamaları sonucunda elde edilen meyve dış renk parlaklık (L*) değerleri	82
Çizelge 4.15b. Rubygem çilek çeşidinde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarının meyve dış renk parlaklık (L*) değerleri üzerine etkileri	82
Çizelge 4.16a. Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamaları sonucunda elde edilen meyve dış renk 'a' değerleri	85
Çizelge 4.16b. Rubygem çilek çeşidinde değişik dönemlerde yapılan	86

	farklı Bor uygulamalarının meyve dış renk 'a' değerleri üzerine etkileri.....	
Çizelge 4.17a.	Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamaları sonucunda elde edilen meyve dış renk 'b' değerleri	88
Çizelge 4.17b.	Rubygem çilek çeşidinde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarının meyve dış renk 'b' değerleri üzerine etkileri	88
Çizelge 4.18a.	Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamaları sonucunda elde edilen meyve dış renk (C) değerleri	91
Çizelge 4.18b.	Rubygem çilek çeşidinde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarının meyve dış renk (C) değerleri üzerine etkileri	91
Çizelge 4.19a.	Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünelde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamaları sonucunda elde edilen meyve dış renk Hue değerleri	94
Çizelge 4.19b.	Rubygem çilek çeşidinde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarının meyve dış renk Hue değerleri üzerine etkileri	94
Çizelge 4.20a.	Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamaları sonucunda elde edilen SÇKM değerleri	96
Çizelge 4.20b.	Rubygem çilek çeşidinde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarının SÇKM değerleri üzerine etkileri	97
Çizelge 4.21a.	Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız Tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamaları	99

	sonucunda elde edilen meyve suyu pH değerleri	
Çizelge 4.21b.	Rubygem çilek çeşidinde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarının meyve suyu pH değerleri üzerine etkileri	100
Çizelge 4.22a.	Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamaları sonucunda elde edilen meyve suyunda titre edilebilir asit içeriği	102
Çizelge 4.22b.	Rubygem çilek çeşidinde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarının meyve suyunda titre edilebilir asit içeriği üzerine etkileri	102

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 3.1.	Arı faaliyetine kapalı (Arısız) yüksek tüneldeki sıcaklık değerleri	19
Şekil 3.2.	Şekil Arı faaliyetine açık (Arılı) yüksek tüneldeki sıcaklık değerleri	19
Şekil 3.3.	Arı faaliyetine kapalı (Arısız) yüksek tüneldeki nem değerleri	20
Şekil 3.4.	Arı faaliyetine açık (Arılı) yüksek tüneldeki nem değerleri ..	20
Şekil 3.5.	Bozuk şekilli meyve ve çoklu meyve oluşumlarına ait görüntüler	24
Şekil 4.1.	Rubygem çilek çeşidinde Arılı tünelden elde edilen normal ve bozuk şekilli meyvelere ait görüntüler	61
Şekil 4.2.	Rubygem çilek çeşidinde Arısız tünelden elde edilen normal ve bozuk şekilli meyvelere ait görüntüler	62



SİMGELER VE KISALTMALAR

%	: Yüzde
g	: Gram
da	: Dekar
mg	: Miligram
SÇKM	: Suda Çözünebilir Kuru Madde





1. GİRİŞ

Çilek; tüketildiğinde insan sağlığı açısından, yetiştirildiğinde ise yatırımların kısa sürede geri dönmesi gibi nedenlerle özellikle son yıllarda büyük önem kazanan bir meyve türüdür. Albenisi ve C vitamini içeriğinin yüksek oluşu, bu meyvenin son derece bilinçli hareket eden tüketicilere sahip olan dünya pazarlarında çok tutulmasına ve yüksek fiyatlarla satılmasına neden olmuştur. Lezzetli, vitamin ve mineral maddece zengin, taze tüketimi yanında işlenerek ya da dondurularak kullanılan ve gün geçtikçe aranılan bir meyve olması nedeniyle son yıllarda geniş bir tüketici kitlesine hitap eder olmuştur (Türemiş ve Ağaoğlu, 2013).

Çilek yetiştiriciliğine günden güne artan talebin en büyük nedeni, çileğin değişik toprak ve iklim koşullarında ekonomik olarak yetiştirilebilmesidir. Bunun yanında, yapılan yatırımların ilk yıldan geri dönmesi nedeniyle küçük aile işletmeciliğine de uygundur. Çilek yetiştiriciliğinde birim alandan elde edilen kazanç da öteki birçok ürüne göre daha yüksektir. Ayrıca çileğin ellajik asit içeriğinin yüksek olması nedeniyle kanseri önleyici özelliğe sahip olduğu da bilinmektedir. Önemli miktarda salisilik asit, A ve B vitaminleri, kalsiyum, demir, fosfor gibi mineral maddeler ile çok az miktarda bor, silisyum, iyot ve kükürt de içermektedir (Türemiş ve ark., 2000).

Çileğin insan sağlığı ve beslenmesi üzerine olumlu etkileri anlaşıncı Dünya’da son yıllarda çilek üretiminde belirgin bir artış gözlenmiştir. 2013 yılında 3 695 690 dekar alandan yapılan üretim 7 879 108 ton iken, bu üretim %14.6 oranında artarak 2017 yılında 3 958 440 dekar alandan 9 223 815 tona ulaşmıştır (Çizelge 1.1).

Çizelge 1.1. 2013 - 2017 yılları arasında Dünya çilek üretim değerleri (FAO, 2020)

Yıllar	Üretim (ton)	Alan (da)
2013	7 879 108	3 695 690
2014	8 154 169	3 738 890
2015	8 765 242	3 900 350
2016	9 059 557	4 008 890
2017	9 223 815	3 958 440

2017 yılının FAO verilerine göre Dünya’da en çok çilek üretimi yapan ülkelerin başında sırasıyla Çin, Amerika ve Meksika bulunmaktadır. Ülkemiz ise 2017 yılında 153 920 dekar alandan 400 167 ton verim ile beşinci sırada yer almıştır (Çizelge 1.2).

Çizelge 1.2. 2017 yılında Dünya’da en fazla çilek üretimi yapan ülkeler (FAO, 2020)

Ülke	Üretim (ton)	Alan (da)
Çin	3 717 283	1 331 140
Amerika	1 449 280	213 270
Meksika	658 436	138 500
Mısır	407 240	110 720
Türkiye	400 167	153 920
İspanya	360 416	68 190
Kore	210 304	65 820
Polonya	177 921	496 420
Rusya	175 652	265 650
Fas	161 793	36 280

Ülkemizde modern çilek üretimi 1970’li yıllarda başlamış olup, 1975 yılında üretim 16 000 ton iken, 1995 yılında 76 000 tona ulaşmıştır (Özdemir, 1999). Zaman içerisinde giderek artan çilek üretimi 2018 yılında ise 161 021 dekar alandan 440 968 tona ulaşmıştır (Çizelge 1.3).

Çizelge 1.3. 2014-2018 yılları arasında Türkiye çilek üretim değerleri (TÜİK, 2020).

Yıllar	Üretim (ton)	Alan (da)
2014	376 070	134 234
2015	375 800	141 893
2016	415 150	154 308
2017	400 167	153 918
2018	440 968	161 021

Türkiye çilek üretiminin büyük çoğunluğu Akdeniz bölgesinde gerçekleşmekte olup, bunu Ege ve Marmara Bölgeleri izlemektedir (TÜİK, 2020). Marmara bölgemizde daha çok derin dondurmaya uygun çilekçilik, diğer bölgelerimizde ise sofralık çilek yetiştiriciliği yapılmaktadır. Akdeniz Bölgesinin özellikle erkenci çilek yetiştiriciliği bakımından ayrı bir önemi bulunmaktadır (Özdemir, 1999). Türkiye’de çilek üretiminin en fazla yapıldığı iller ise sırasıyla 149 438 ton ile Mersin, 63 843 ton ile Aydın ve 49 060 ton ile Bursa’dır (Çizelge 1.4).

Çizelge 1.4. 2018 yılında bazı illerdeki çilek üretim değerleri (TÜİK, 2020)

Şehir	Üretim (ton)	Alan (da)
Mersin	149 438	46 382
Aydın	63 843	16 979
Bursa	49 060	29 208
Antalya	45 988	12 159
Konya	42 183	17 460
Çanakkale	16 686	4 665
Manisa	14 220	4 309
Elazığ	9 251	3 705

Ancak, çilek yetiştiriciliğinde önemli sorunlar yaşanmaktadır. Bu sorunların başında meyve verim ve kalitesindeki düşüklükler sayılabilmektedir. Kalitenin düşük olmasının en önemli nedenlerinden birisi de bozuk şekilli meyvelerin oluşmasıdır (Ariza ve ark., 2012). Bozuk şekilli meyveler, çiçek tozu ve embriyo gelişim aşamasında gerçekleşen düşük sıcaklıkların etkisinin yanında

(Ariza ve ark., 2011), akenlerin oluşması için gerekli olan tozlanma ve döllemenin yeterli olmaması durumunda da meydana gelmektedir (Albregts ve ark., 1982; Voyiatzsis ve ark., 2005).

Çilek çiçekleri böceklerle ve kısmen rüzgarla tozlanmaktadır. Çiçeklenme döneminde soğuk geçen günlerde sıcaklığın düşüklük derecesine bağlı olarak hem çiçek tozlarının canlılık ve çimlenme yetenekleri düşmekte, hem de bal arısı ve öteki tozlayıcı böceklerin aktiviteleri belirli ölçüde azalmakta ya da bütünüyle durabilmektedir. Bu durum, tozlanma ve buna bağlı olarak dölleme, meyve tutumu ve meyve kalitesini olumsuz etkileyebilmektedir (Eti, 2019).

Çilek üretiminde elde edilen meyvelerin yetiştiricilik koşullarına bağlı olarak yaklaşık %25'inin bozuk şekilli olabildiği ve bu durumdan dolayı yetiştiricilerin ürünlerini daha düşük fiyata satmak zorunda kaldıkları bilinmektedir (Ariza ve ark., 2012). Bu durum, bozuk şekilli meyve oluşumunu yakından etkileyen çiçek tozu kalitesinin Bor gübrelemesi yoluyla artırılması (Singh ve ark., 2007; Karabıyık ve ark., 2017) ve yetiştiricilik yapılan alanda arı kullanımı (Paydaş ve ark., 2000a; Dimou ve ark., 2008) ile minimize edilebilmektedir.

Ancak, çilekte Bor ile gübreleme konusunda özellikle Bor toksisitesi ve Bor'un taşınımı konularına dikkat edilmesi gerekmektedir. Purvis ve Hanna (1940), çileklerin aşırı Bor'a karşı çok hassas bitkiler grubunda yer aldığını, eksikliği durumunda ise bitkinin ihtiyacı olan Bor'un uygun dozlarla verilmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Ayrıca, Kohl ve Oertli (1961), Bor elementinin bitkideki hareketinin terlemeye bağlı olduğunu, floemde hareket etmediğini ve bu nedenle yapraktan bitkinin diğer kısımlarına taşınamayacağını saptamışlardır. Bu bilgilere göre de Bor'un yapraktan çok, topraktan uygulanması durumunda verim ve kaliteye olan etkisinin daha rahat görülebileceği ileri sürülmektedir.

Bu çalışmanın amacı; bal arılarının çilekte tozlanma, dölleme ve buna bağlı olarak meyve verim ve kalitesi üzerine etkisini ortaya koymak ve ayrıca tozlanma ve döllemede olabilecek eksikliklerin giderilmesinde farklı şekillerde

uygulanan Bor (B) gübresinin etkinliğini belirlemektir. Bu amaca yönelik olarak, daha önce yapraktan yapılan Bor uygulamalarının, çiçek tozu kalite ve miktarı ile meyve verimi ve bozuk şekilli meyve oluşumu üzerine etkisinin sınırlı düzeyde kaldığı görülmüştür. Bunun üzerine bir ön deneme niteliğinde topraktan Bor uygulaması yapılmış ve ümitvar sonuçlar elde edilmiştir. Yapılan bu çalışmada da Rubygem çilek çeşidinde hem yapraktan hem de topraktan Bor uygulamalarının; çiçek tozu kalite ve üretim miktarı yanında, başta bozuk şekilli meyve oluşum oranı olmak üzere meyve kalite özellikleri ile verim üzerine etkilerinin ortaya konulması planlanmıştır. Ayrıca, bal arılarının girmesine engel olan bir materyalle tozlanmanın sınırlandırıldığı koşullarda Bor'un meyve gelişimine etkisinin belirlenmesi de amaçlanmıştır.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Tozlayıcı Olarak Arı Kullanımıyla İlgili Çalışmalar

Partenokarpik yoldan meyve oluşturan bazı bitki tür ve çeşitleri dışında tohum ve meyve oluşumunun ilk koşulu, çiçek eşey organları ve eşey hücrelerinin sağlıklı gelişmesidir. Buna ek olarak, bitkilerde erkek eşey hücresi olan çiçek tozlarının sağlıklı gelişmesi, canlılık ve çimlenme yeteneklerinin yüksek olması, dölleme olayının başarılı bir şekilde sonuçlanmasında büyük önem taşımaktadır. Çiçek tozu kalite kriterleri olarak da nitelenen bu özellikler yanında, çiçeklerde üretilen çiçek tozlarının kantitatif yönden de yüksek değerler taşımaları istenir. Ayrıca, bir çeşidin çiçeklerinde üretilen toplam çiçek tozu miktarı yanında, morfolojik yönden normal gelişmiş çiçek tozu miktarının yüksek olması da büyük önem taşımaktadır (Anvari, 1977).

Voyiatzis ve Paraskevopoulou-Paroussi (2002), zayıf çiçek tozu performansı ve erkek organ verimliliğinin çileklerde meyve tutumunu önemli ölçüde azalttığını ve anormal şekilli meyve oluşumuna neden olduğunu bildirmişlerdir. Çileklerde düşük çiçek tozu kalitesi nedeniyle döllemede aksaklıklar görülmektedir. Bu da meyve tutumunda azalmaya (Gilbert ve Breen, 1986) ve düzgün şekilli olmayan meyve oluşumunda artışa neden olmaktadır. Anter ve çiçek tozlarında yetersiz gelişmenin; bitkilerin soğuklama gereksiniminin karşılanmasında yetersizlik (Risser, 1997), düşük sıcaklık (Braak, 1968) ve gerek çiçeklenme öncesi gerekse çiçeklenme sırasındaki düşük ışık yoğunluğu (Smeets, 1976; Smeets, 1980) gibi faktörlerden kaynaklandığı bildirilmiştir. Ticari anlamda kabul gören meyve şekli ve boyutunun sağlanması için yeteri kadar akenin başarılı bir şekilde döllemesi gerekmektedir. Tozlamada bal arılarının kullanılması durumunda; meyve şeklinin, ağırlığının ve raf ömrünün olumlu etkilendiği, böylece arısız tozlanmaya kıyasla ürünün ticari değerinin % 39 civarında arttığı saptanmıştır (Klatt ve ark., 2014).

Paydaş ve ark. (2000a) tarafından Oso Grande, Douglas, Chandler ve Dorit çilek çeşitlerinde bal arısı, bombus ve bombus+bal arıları ile doğal koşullarda arıların sınırlı olarak girebileceği kontrol uygulamasının yapıldığı çalışmada; çiçek tozu canlılık ve çimlenme düzeyleri ile çiçek tozu üretim miktarı yanında, meyve verim ve kalite özellikleri de incelenmiştir. Kullanılan çeşitlere ait çiçek tozu özellikleri bakımından şubat ayında Douglas çeşidinde oluşan çiçek tozlarının sadece %10'u canlı iken, mart ayında bu oran %70'e yükselmiş olup; diğer çeşitlerde bu oranın tüm dönemlerde %50'nin üzerinde bulunduğu bildirilmiştir. Çiçek tozu çimlenme düzeylerinin ise hava sıcaklığının artmasına bağlı olarak arttığı, tüm çeşitlerde yüksek miktarda çiçek tozu üretimi gerçekleştiği belirlenmiştir. Verim açısından ise arı faaliyetinin olduğu seralarda şubat-haziran ayları arasında kontrol uygulamasına göre daha fazla verim elde edilmiştir. Bu kapsamda kontrol serasında şubat ayında hiç meyve alınamazken, diğer aylarda da arı faaliyetinin olduğu uygulamalara oranla daha düşük meyve veriminin gerçekleştiği saptanmıştır. Yapılan çalışma sonucunda, tozlayıcı arıların varlığında pomolojik karakterler bakımından erken dönemlerde bile daha iri ve daha fazla akene sahip meyveler elde edildiği saptanmış olup; SÇKM, pH ve asit miktarlarının böcek aktivitesinden etkilenmediği bildirilmiştir.

Yine Paydaş ve ark. (2000b), Adana koşullarında Dorit, Oso Grande, Douglas ve Chandler çilek çeşitleri ile plastik ve cam serada yaptıkları bir çalışmada; bal ve bombus arılarının tozlama ve bozuk şekilli meyve oluşumuna etkilerini araştırmışlardır. Araştırmada ayrıca, kullanılan çilek çeşitlerine ait çiçek tozlarında yetiştiricilik sezonu boyunca canlılık ve çimlenme düzeyleri ile üretim miktarları da belirlenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda ocak ve şubat aylarında çiçek tozlarının az olmasından dolayı çiçeklerin arılar tarafından kısa süreli ziyaret edildiği, mart ayına doğru bu sürenin arttığı belirlenmiştir. Araştırmacılar, çiçek tozu çalışmaları kapsamında ise çiçek tozu canlılık düzeyinin %56.21 ile %87.34 arasında, çiçek tozu çimlenme düzeylerinin ise %55.22 ile %66.00 arasında

değiştiğini bildirmişlerdir. Bir anterdeki çiçek tozu üretim miktarları ise 5 358 adet ile 6 462 adet arasında iken, normal gelişmiş çiçek tozu oranının %59.12 ile %75.84 arasında değiştiği belirtilmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen bozuk şekilli meyve oluşum oranları özellikle ilk aylarda ve kontrol uygulamalarında yüksek düzeyde olup, arı kullanımının bu oranları önemli düzeyde düşürdüğü tespit edilmiştir

Chang ve ark. (2000), iki farklı bal arısı popülasyonunun (*Apis mellifera* L. ve *Apis cerana* F.) Bogyojosaeng, Suhong ve Yeobong çilek çeşitlerinde tozlama başarısını incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, en iri meyvelerin Yeobong çeşidinin arı ile tozlanan çiçeklerinden elde edilmiş olduğu, bunu yine aynı çeşidin arı olmayan koşullarda elde edilen meyvelerinin izlediği bildirilmiştir. Araştırmada ayrıca, farklı arı popülasyonunun kullanılmasının istatistiksel olarak bir farklılık oluşturmadığı da belirlenmiştir. Yine Yeobong çeşidinde arısız seralardan elde edilen meyvelerin %85-100'ünün bozuk şekilli olduğu ve bu durumun diğer iki çeşitten oldukça yüksek olduğu saptanmıştır. Araştırmacılar, *Apis mellifera*'nın kullanıldığı seralarda ilk meyvelerin tümünün düzgün şekilli olduklarını, *Apis cerana*'nın kullanıldığı seralarda ise Yeobong'ta hiç bozuk şekilli meyve oluşmazken, Suhong'ta %2, Bogyojosaeng'te %45 oranında bozuk şekilli meyve oluştuğunu bildirmişlerdir. Yapılan arı gözlemleri sonucunda ise *A. mellifera* arılarının 10:00-16:00 saatleri arasında faaliyet gösterdiği ve en fazla 14:00-15:00 saatleri arasında çalıştıkları; *A. cerana*'nın ise 09:00-16:00 saatleri arasında faaliyet gösterip, en fazla saat 14:00 civarında çalıştıkları saptanmıştır. Araştırmacılar ayrıca, tozlanmış çileklerde erkek organların bir gün sonra karardığını, döllemenin tozlanmadan 5 gün sonra tamamlandığını ve taç yaprakların 7 gün sonra döküldüğünü, yumurtalıkların ise 8 gün sonra gelişmeye başladığını bildirmişlerdir.

Dimou ve ark. (2008)'nın Yunanistan'da *Bombus* arılarının pazarlanabilir ve bozuk şekilli meyve oluşumuna etkisini belirlemek amacıyla arılı ve arısız

koşullarda yaptıkları çalışma sonucunda; Bombus arısı kullanılan seralarda sezon boyunca oluşan bozuk şekilli meyve oluşum oranının %10 olmasına karşın, kontrol bitkilerinde bu oranın %30 olduğu bildirilmiştir. Çalışmada ayrıca bombus arılarının çiçek tozu ve nektar toplamak için her bir çiçeğe 5-30 saniye arasında vakit harcadığı da belirlenmiştir. Her bir seyahati 1.5 saat süren bombus arılarının bu süre içerisinde ortalama 106 çiçeği ziyaret ettikleri, sabah ve akşam saatlerinde öğle saatlerine göre daha etkin çalıştıkları da rapor edilmiştir.

İspanya koşullarında yapılan bir başka çalışmada; Camarosa, Ventana ve Medina çilek çeşitlerinde dikim tarihi, tozlanma ve düşük sıcaklıkların bozuk şekilli meyve oluşum oranına etkileri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, en düşük verim ve en yüksek bozuk şekilli meyve oranının Camarosa çeşidinde olduğu, özellikle erken dönem dikimlerinde ilk dönemlerde oluşan meyvelerin birçoğunun bozuk şekilli olduğu bildirilmiştir. Aynı çalışmada ayrıca, tozlayıcı kullanımının üç çeşitte de bozuk şekilli meyve oluşumunu azaltıp verimi artırdığı saptanmıştır (Ariza ve ark., 2012)

Verim ve meyve kalitesi üzerine arı faaliyetinin etkisinin incelendiği bir çalışmada, çileklerde arı ile tozlanma sonucunda meyve kalitesinin arttığı, bu meyvelerin pazar değerinin doğal koşullarda rüzgarla veya kendine tozlanmaya göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada meyve renginin olumlu etkilendiği, şeker/asit oranının azaldığı, meyvelerin daha sert olduğu ve raf ömrünün uzadığı saptanmıştır. Çiçeklerin tozlanma şekilleri kıyaslandığında ise arıyla tozlanmanın sadece meyve ağırlığını değil, aynı zamanda meyve şeklini de olumlu yönde etkilediği bulunmuştur. Arıyla tozlanan meyvelerin, rüzgarla tozlananlara kıyasla %11, kendine tozlananlara göre %30.3 düzeyinde daha ağır oldukları dikkati çekmiştir. Ayrıca depolamadan 4 gün sonra kendine tozlanan meyvelerin tamamı bozulurken, rüzgarla tozlananlarda %29.4 oranında meyve sağlıklı kalmış, arıyla tozlananlarda ise bu oran %40.4 olmuştur (Klatt ve ark., 2014).

Bazı önemli ürünlerin meyve verim ve kalitesi üzerine tozlayıcı böceklerin etkisinin incelendiği bir çalışmada ise ürüne bağlı olarak % 18-71 oranında verimde artış gözlemlenmiştir (Bartomeus ve ark., 2014).

Feltham ve ark. (2015) yabani bitkilere yakın olan çileklere arı ziyaretin % 25 civarında daha fazla olduğunu ve çalışmada arı popülasyonun % 67'sinin yabani ve ticari bombus arılarından oluştuğunu gözlemişlerdir. Sonuçta söz konusu yabani bitkilerin çilek bitkileri yakınında bulundurulmasıyla, tozlayıcı böcek sayısının artırılabilceği bildirilmiştir.

2.2. Çileklerde Bor Uygulamaları ile İlgili Çalışmalar

Purvis ve Hanna (1940), çileklerin aşırı Bora karşı çok hassas bitkiler grubunda yer aldığını, toprakta Borun eksik olduğu durumlarda maksimum 5.68 kg/ha borax (0.64 kg saf B/ha) uygulamasının çilek yetiştiriciliği için önerildiğini bildirmişlerdir.

Borun genel olarak floemde hareketsiz veya yüksek yapılı bitkilerde sınırlı düzeyde hareketli olduğu bilinmektedir. Brown ve Hu (1996) tarafından yapılan çalışmada eğer floem içerisinde sorbitol varsa, sorbitol ve borun birlikte bir kompleks oluşturarak, floemde hareket edebildiği bildirilmiştir. Sorbitol içeren türlerde B içeriğinin yaşlı yapraklar ile genç yapraklar arasında önemli düzeyde farklılık göstermemesi yanında, meyvelerde B içeriğinin yaprağa oranla daha yüksek düzeyde olduğu bulunmuştur. Bunun aksine, sorbitol bakımından fakir olan türlerde ise yaşlı yapraklarda B içeriği genç yapraklara göre daha yüksek düzeyde bulunmuş; en düşük B düzeyinin ise meyvede olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada birinci gün çok yüksek olan ^{10}B izotopunun hızlıca azaldığı ve 5. gün sonunda sadece % 50'sinin kaldığı, 14. günün sonunda ise kontrol grubuna göre çok az farkla yüksek kaldığı görülmüştür. Çalışmada yaprakta doğal olarak bulunan B elementine göre ^{10}B izotopunun daha hızlı hareket ettiği görülmüştür. Çalışma sonucunda; badem, elma ve nektarinde hem mayıs hem de eylül

dönemlerinde yapraktan uygulanan borun 15 gün içerisinde yapraktan tamamen meyveye taşındığı görülmüştür.

Jiang ve ark. (2007), yaptıkları çalışmada sıcaklık, Bor, Kalsiyum, pestisit ve antiseptik ilaçların çiçek tozu çimlenmesi ve çiçek tozu çim borusu uzaması üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda; çiçek tozu çimlenmesi ve çiçek tozu çim borusu uzaması için en uygun sıcaklığın 25-30°C olduğu belirtilmiştir. Araştırmacılar, çimlenme ortamına Bor'un katılmasının çiçek tozu çimlenmesi için gerekli olduğunu; en uygun düzeyin 0.33 g/L olduğunu; ayrıca Ca^{+2} 'un çiçek tozu çimlenmesini artırmadığını, ancak hızlandırdığını bildirmişlerdir. Çalışmada pestisit ve antiseptiklerin çileklerde çiçek tozu çimlenme düzeyi üzerine olumsuz etkilerinin olduğu da belirlenmiştir.

Singh ve ark. (2007), Hindistan koşullarında Chandler çilek çeşidinde Kalsiyum, Bor ve Kalsiyum+Bor uygulamaları yapmışlardır. Kalsiyum gübrelemesi taç yaprakların dökülmeye başladığı dönemden başlayarak haftada bir 20 kg/da $CaCl_2$ 'nin yapraktan püskürtülmesi şeklinde uygulanmıştır. Bor ise çiçeklenmenin başladığı dönemden itibaren 15 günlük aralıklarla % 8 Borik asit içeren bir preparat kullanılarak ve 1500 g/da olacak şekilde yapraktan uygulanmıştır. Ca+B uygulaması da bu iki gübrenin kombinasyonu olarak yapılmıştır. Ayrıca, yapraklara sadece suyun püskürtüldüğü bir kontrol uygulaması da yapılmıştır. Çalışma sonucunda Chandler çeşidinde bozuk şekilli meyve oluşumunun Bor uygulamaları ile sezon boyunca ortalama %3.4 oranında kaldığı, bu oranın kontrol uygulamalarında %12.4 düzeyinde olduğu bildirilmiştir. Araştırmacılar bu sonucun Bor'un çiçek tozu çimlenme kapasitesini artırma özelliğinden kaynaklanabileceğini savunmuşlardır.

Ariza ve ark. (2011), Camarosa, Ventana ve Medina çilek çeşitlerinde bozuk şekilli meyvelerin sadece genotip nedeniyle değil, düşük sıcaklıklar ile ilişkili olarak da meydana geldiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar, düşük sıcaklık koşullarında elde edilen çiçek tozlarının canlılık oranlarının yaklaşık %30 daha

düşük düzeyde olduğunu ve bu çiçek tozları ile yapılan tozlamanın normal sıcaklık koşullarındakine göre daha fazla bozuk şekilli meyveler oluşmasına neden olduğunu belirlemişlerdir.

B uygulamasının daha önce de bahsedildiği gibi optimum seviyesinin dar bir aralıkta olması ve uygulama miktarının toprak tipine göre değişmesi gibi nedenlerle önemli zorlukları vardır. Araştırmacılar B eksikliği olan topraklarda çilek bitkilerinin yetiştirilmesi durumunda, topraktan 5.5 kg/ha B uygulanması halinde toprak bor seviyesinin yeterli düzeylere ulaşabileceğini bildirmişlerdir. Aynı çalışmada açıkta ve örtü altı koşullarında, B uygulaması ile yaprak N ve Ca içeriği azalırken; P, K, Zn, Mn ve Cu içeriği artmıştır. Meyvede ise sadece P ve K içeriği artış göstermiştir (Esringü ve ark., 2011).

Lemiska ve ark. (2014), Camarosa çilek çeşidinde topraktan ve yapraktan Bor uygulamalarının bitki gelişimi, verim ve meyve kalitesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar, topraktan Bor uygulamasının bitki gelişimini yavaşlattığını ve olumlu sonuçlar sergilemediğini bildirmişlerdir. Yapraktan Bor uygulamasının meyve verimini ve meyve et sertliğini arttırmasına karşın, her iki uygulama tipinin SÇKM miktarını azalttığı tespit edilmiştir.

Farklı yöntemlerle Bio-B uygulamasının verim, antioksidan enzim aktivitesi ve çileklerin soğuk zararı üzerine olan etkilerinin incelendiği çalışmada; uygulamaların meyve verimini ve antioksidan enzim aktivitesini önemli düzeyde arttırması yanında, çilek yapraklarının soğuktan zararlanmasını da azalttığı tespit edilmiştir (Güneş ve ark., 2016).

Adana koşullarında Rubygem ve Sweet Ann çilek çeşitlerinde yapılan bir çalışmada, yapraktan Kalsiyum, Bor ve Kalsiyum+Bor uygulamalarının çiçek tozu kalitesi ve bozuk şekilli meyve oluşumu üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada Kalsiyum uygulamaları % 18 CaO içeren Kalsiyum ile 100ml/10L, Bor uygulamaları % 9 Bor içeren Bor ile 20 ml/10L olacak şekilde planlanmış olup, Kalsiyum+Bor uygulamaları bu iki uygulamanın kombinasyonu olacak şekilde

gerçekleştirilmiştir. Ayrıca sadece suyun püskürtüldüğü bir de kontrol uygulaması yapılmıştır. Çalışma sonucunda özellikle Bor uygulamalarının ilk hasatlarda bozuk şekilli meyve oluşum oranını azalttığı bildirilmiştir. Rubygem çilek çeşidinde şubat ayında oluşan ilk meyvelerin kontrol uygulamasında tümü bozuk şekilli iken, Bor gübrelemesi sonucunda elde edilen meyvelerin hiçbirinde bozuk şekilli meyveye rastlanmamıştır. Sweet Ann çeşidinde ise ilk meyvelerin mart ayında oluştuğu ve bozuk şekilli meyve oranının kontrol uygulamasında % 27.8 iken, Bor uygulamasıyla %15.9'a indirildiği bildirilmiştir. Araştırmada ayrıca, yapraktan yapılan Kalsiyum ve Bor uygulamalarının çiçek tozu kalite ve miktarı üzerine etkisinin Rubygem'de sınırlı düzeyde kalırken, Sweet Ann'da özellikle ilk aylarda artışlara neden olduğu tespit edilmiştir (Karabıyık ve ark., 2016; Karabıyık ve ark., 2017).

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Bu çalışma, 2017-2018 yetiştirme sezonunda Çukurova Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait araştırma ve uygulama alanında kurulmuş olan İspanyol tipi tünellerde yürütülmüştür. Deneme arazisi Adana'da 36°59' N enlem ve 35°18' E boylam derecelerinde yer almakta olup, deneme alanının denizden ortalama yüksekliği 40 m'dir.

Bitkiler, 6.5 m eninde 2.75 m yüksekliğinde, 40 m uzunluğunda ve üzeri 36 ay ömürlü UV, IR, AB, EVA, LD katkılı plastik örtü ile kaplanan İspanyol tipi yüksek tüneller altında yetiştirilmiştir. Denemede belirtilen boyutlarda toplam 2 adet tünel kullanılmıştır. Tünellerin birinde tozlayıcı olarak arı faaliyetine izin verilmesine karşın; diğer tünel, beyaz renkli 25 mesh delik yapısına sahip plastik tül ile tünel plastiği üzerinden tamamen kapatılarak arı faaliyetine izin verilmemiştir.

3.1.1. Denemede Kullanılan Çilek Çeşidinin Özellikleri

Denemede kullanılan Rubygem çilek çeşidi, bir kısa gün çeşididir. Orta derecede yumuşak meyve etine sahip olmasının yanında, erkenci bir çeşit olup, iyi bir tada ve aromaya sahiptir. Parlak kırmızı renkli, iri meyveli olan bu çeşidin külleme hastalığına hassas, *Fusarium* solgunluğuna tolerant olduğu belirlenmiştir. Ülkemizde gerek iç piyasa gerekse ihracat için yetiştiriciliği yapılan önemli bir güncel çeşittir (Anonim, 2018).

3.2. Yöntem

3.2.1. Toprak Hazırlığı, Dikim ve Bakım İşlemleri

Denemeye başlamadan önce, denemenin yürütüleceği alanın toprak analizi yapılmış olup, toprak analiz sonuçları ve toprak özellikleri Çizelge 3.1'de

verilmiştir. Çizelge değerlendirildiğinde; denemenin yapılmış olduğu alanda toprağın Bor elementince noksan olduğu, yani uygun dozlarda B gübrelenmesi durumunda herhangi bir toksisitenin yaşanmayacağı görülmektedir.

Çizelge 3.1. Toprak analiz sonuçları ve toprak özellikleri

Yapılan Analizler	Sınır Değerleri	Analiz Sonuçları (0-30 cm)	Değerlendirme
Bünye (100 g/ml)	30 - 50	47.55	Tınlı
Toplam Kireç (CaCO ₃ %)	5 - 15	21.15	Kireçli
Tuzluluk E.C.dsm ⁻¹ (25°C)	0 - 0.8	0.395	Normal
% Organik Madde	3 - 4	2.975	Noksan
pH 1:2.5	6.0-7.0	7.935	Hafif Akali
Alınabilir Potasyum (mgkg ⁻¹)	244 - 300	344	Yüksek
Alınabilir Fosfor (mgkg ⁻¹)	20 - 40	24.15	Yeterli
Bor (B) (mgkg ⁻¹)	0.7 – 1.5	0.304	Noksan
Kalsiyum (mgkg ⁻¹)	1151 - 3500	6390.3	Yüksek
Alınabilir Magnezyum (mgkg ⁻¹)	161- 480	427.75	Yeterli
Demir (Fe) (mgkg ⁻¹)	>4.5	3.915	Noksan
Çinko (Zn) (mgkg ⁻¹)	0.8 - 2.4	0.35	Noksan
Mangan (Mn) (mgkg ⁻¹)	>2	2.55	Yeterli
Bakır(Cu) (mgkg ⁻¹)	>0.2	0.225	Yeterli

Denemenin yürütüldüğü arazide, öncelikle derin sürüm ve düzeltme yoluyla toprak hazırlığı yapıldıktan sonra seddeler hazırlanmış ve ekim ayında frigo fidelerle bitki dikimleri gerçekleştirilmiştir. Seddelerin eni 65-70 cm, yüksekliği 35 cm ve iki sedde arası mesafe 35-40 cm olacak şekilde düzenlenmiştir. Hazırlanan seddeler nemlendirildikten sonra üzerleri 50 mikron kalınlığında siyah polietilen malç ile kaplanmıştır. Bitkiler seddeler üzerine çift sıra olarak 30 cm aralıklarla üçgen şeklinde dikilmişlerdir.

Dikimden itibaren söz konusu bitkilere sulama, gübreleme ve ilaçlama işlemleri eşit ve kontrollü olarak bitki ve toprak istekleri doğrultusunda yapılmış olup, böylece denemenin sağlıklı bir şekilde yürütülmesi sağlanmıştır.

3.2.2. Arazi Uygulamaları

Denemede, Bor'un çiçek tozu kalitesi ve üretim miktarını arttırarak bozuk şekilli meyve oluşumunu azaltma konusunda katkısını ve ayrıca meyve verim ve kalitesine olan etkisini belirlemek amacıyla bitkilere Yapraktan, Toprakdan ve Yaprak+Toprakdan B uygulamaları yapılmıştır. Belirtilen uygulamalar, yeterli ve yetersiz tozlanma koşullarını temsil edecek şekilde 'arılı' ve 'arısız' olmak üzere iki farklı ortamda yürütülmüştür.

Ayrıca, söz konusu uygulamalar çiçek tozu canlılık ve çimlendirme testlerine örnek almak için ayrı, meyve verim ve kalitesinin değerlendirilmesi için ayrı olmak üzere iki paralel halinde yapılmıştır. Her uygulamada 3 yinleme ve her yinlemede 10'ar bitki olacak şekilde deneme parselleri oluşturulmuştur.

3.2.2.1. Bor Uygulamaları

Bitkilere Bor uygulamaları ilk çiçeklenme tarihlerinden yaklaşık 1 hafta önce başlanarak yapılmıştır. Bu durumda, ilk uygulamaya ocak ayının son haftasında başlanarak 3-4 hafta aralıklarla toplam 5 kez uygulama yapılmıştır.

Söz konusu uygulamalar %20 Bor içerikli Eti-Dot 67 ($\text{Na}_2\text{B}_8\text{O}_{13} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) kullanılarak Çizelge 3.2'de belirtilen tarihlerde olmak üzere;

- 1) Yapraktan Bor Uygulaması:** Yapraktan atomize pülverizatör yardımıyla her uygulamada 10g/100L Eti-Dot 67 olacak şekilde 5 kez,
- 2) Toprakdan Bor Uygulaması:** Toprakdan damla sulama yöntemi ile her uygulamada 100g/da Eti-Dot 67 olacak şekilde 5 kez,
- 3) Yaprak + Toprakdan Bor Uygulaması:** 1 ve 2 no'lu uygulamaların kombinasyonu olacak şekilde belirtilen dozların yarısının yapraktan ve topraktan birlikte verilmesi şeklinde 5 kez,
- 4) Kontrol Uygulaması:** Diğer uygulamalarla aynı dönemlerde topraktan ve yapraktan aynı miktarda su verilmesi şeklinde gerçekleştirilmiştir.

Yaprak uygulamalarında etkinliği artırmak amacıyla uygulama sırasında yayıcı yapıştırıcı özelliği olan Tween 20 kullanılmıştır.

Çizelge 3.2. Bor gübresinin uygulanma takvimi

1. Uygulama	2. Uygulama	3. Uygulama	4. Uygulama	5. Uygulama
29.01.2018	26.02.2018	19.03.2018	09.04.2018	30.04.2018

3.2.2.2. Arı Kullanımı

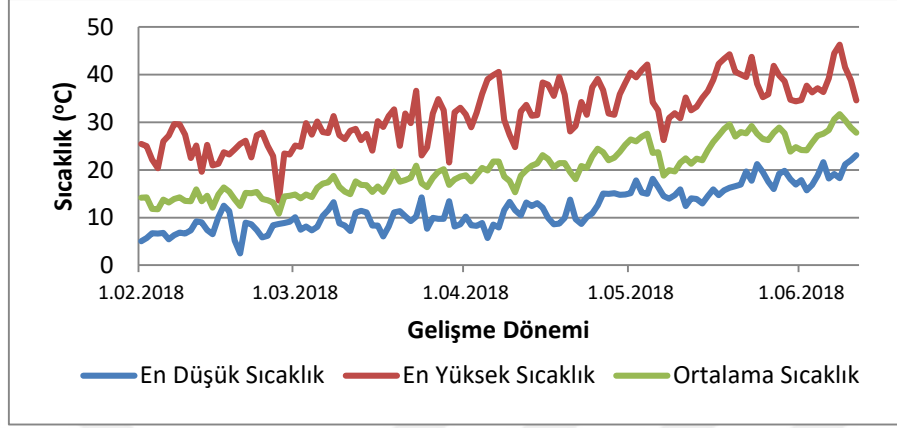
Arı Faaliyetine Açık (Arılı) Tünel: Çiçeklerin tozlanmasına izin verecek şekilde İspanyol tipi yüksek tünelin yakınına bal arısı kovanı yerleştirilmiştir.

Arı Faaliyetine Kapalı (Arısız) Tünel: Arılı tünellerden uzakta ve çiçeklerin arısız koşullarda tozlanmasını sağlayacak şekilde plastik örtülerin üzerinin tozlayıcı böcek faaliyetine izin vermeyen tül örtü ile kapatılması şeklinde oluşturulmuştur.

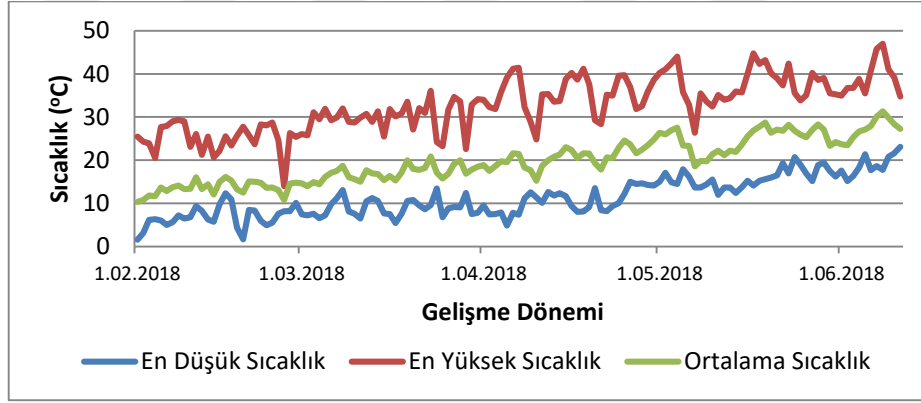
Bu durumda denemede, 1 adet çilek çeşidi (Rubygem), 2 farklı tozlanma ortamı (arı faaliyetine açık ve arı faaliyetine kapalı), farklı amaçlı 2 paralel (çiçek örneği almak için - verim ve kalite için), 4 farklı uygulama (kontrol, topraktan B uygulaması, yapraktan B uygulaması ve topraktan+yapraktan B uygulaması), her uygulama için 3 yinleme ve her yinlemede 10 bitki olmak üzere toplam 480 adet bitki kullanılmıştır.

Deneme süresince anlık sıcaklık ve nem değerleri, her iki tünelde de Hobo cihazıyla kaydedilerek günlük en yüksek, en düşük ve ortalama sıcaklık ile oransal nem değerleri belirlenmiştir.

Deneme süresince elde edilen sıcaklık değerlerinin zamana göre değişimi Şekil 3.1 ve 3.2’de verilmiştir. Şekiller incelendiğinde, arısız tünelde ortalama en düşük sıcaklık değeri 11.9°C iken, arılı tünelde bu değer 11.3°C olarak kaydedilmiştir. En yüksek sıcaklık ortalaması arısız tünelde 31.8°C iken, arılı tünelde 32.7°C olarak belirlenmiştir. Sıcaklık ortalamaları bakımından ise arısız tünel 20.1°C iken, arılı tünelin 19.8°C olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 3.1. Arı faaliyetine kapalı (Arısız) yüksek tüneldeki sıcaklık değerleri

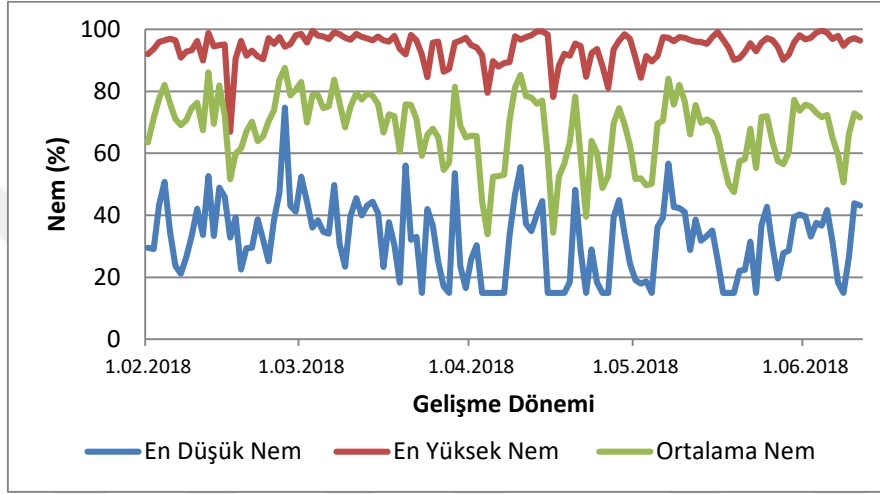


Şekil 3.2. Arı faaliyetine açık (Arılı) yüksek tüneldeki sıcaklık değerleri

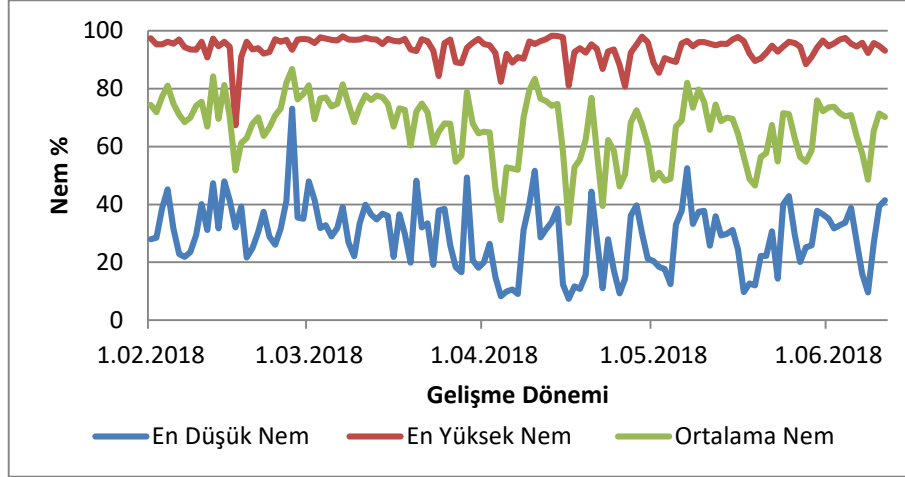
Bu sonuçlar doğrultusunda, sera plastiği üzerine çekilen tülün arı faaliyetini engellemesi yanında, ortam sıcaklığını az da olsa etkilediği belirlenmiştir. Bu bağlamda sera üzerinde bulunan tül, yüksek sıcaklıklara karşı gölge etkisi yaparken; sera içerisindeki ısıyı korumasını sağlayarak da ortalama en düşük sıcaklık değerini 0.6°C arttırdığı tespit edilmiştir.

Araştırma tünellerindeki nem değerleri Şekil 3.3 ve 3.4'de verilmiştir. Çalışmada plastiğin üzeri tül ile kapatılan tünelde ortalama en düşük nem değeri % 32.2 iken, arılı tünelde % 29.3 olarak tespit edilmiştir. Ortalama en yüksek nem

değeri; arısız tünelde % 94.2, arılı tünelde % 93.9 olarak belirlenmiştir. Ortalama nem değerleri ise arısız tünelde % 67.8 iken, arılı tünelde % 66.9 olarak kaydedilmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde ise tünden dolayı tünel içerisindeki nem değerinin biraz daha yüksek olduğu dikkati çekmiştir.



Şekil 3.3. Arı faaliyetine kapalı (Arısız) yüksek tüneldaki nem değerleri



Şekil 3.4. Arı faaliyetine açık (Arılı) yüksek tüneldaki nem değerleri

3.2.3. Çiçek Tozu ile İlgili İncelemeler

Yapraktan ve topraktan Bor uygulamalarının çiçek tozu kalitesi ve üretim miktarını ne şekilde etkilediğini belirlemek amacıyla, her uygulama tarihinden 7 gün sonra çiçek tozu ile ilgili incelemeler yapılmıştır. Bunun için verim parsellerinden ayrı olarak sadece çiçek örneği almak amacıyla oluşturulmuş olan parsellerden elde edilen henüz açmamış, ancak bir gün sonra açacak durumda olan çiçeklerde her uygulama için ayrı ayrı ‘Çiçek tozu canlılık düzeyi’, ‘Çiçek tozu çimlenme düzeyi’ ve ‘Çiçek tozu üretim miktarları’ belirlenmiştir. Bu özellikler, her uygulama zamanından 7’şer gün sonra olmak üzere 5 kez incelenmiştir.

3.2.3.1. *In Vitro*’da Çiçek Tozu Canlılık Düzeyinin Belirlenmesi

Çiçek tozu canlılık düzeylerini saptayabilmek amacıyla % 60 sakkaroz çözeltisine eklenen % 1’lik Triphenyl Tetrazolium Chlorid (TTC) çözeltisi ile canlılık testleri yapılmıştır (Norton, 1966).

Bu amaçla, her uygulamadan toplanan yaklaşık 20-30 çiçeğin anterleri çıkarıldıktan sonra 1 gece oda sıcaklığında bekletilerek, çiçek tozlarını bırakmaları sağlanmıştır. Elde edilen çiçek tozları 3 ayrı lam üzerine birer damla damlatılmış olan TTC çözeltileri üzerine serpilmiş ve lamel ile kapatılmıştır. Birkaç saat sonra canlılık düzeyine göre boyanmış olan çiçek tozlarının mikroskop altında sayımlarına geçilmiş ve her lamel altında tesadüfen seçilen 5’er alanda çiçek tozları sayılmıştır. Mikroskop incelemesi sırasında koyu kırmızı boyanan çiçek tozları ‘mutlak canlı’, açık kırmızı ve pembe boyananlar ‘yarı canlı’, hiç boyanmayanlar ise ‘cansız’ olarak değerlendirilmiştir. Yarı canlı olarak tabir edilen çiçek tozlarının teorik olarak % 50’sinin canlı olduğu kabul edilerek, bu değer mutlak canlı çiçek tozu miktarına eklenmiş ve ‘canlı’ çiçek tozu yüzdesi hesaplama yoluyla bulunmuştur.

3.2.3.2. *In Vitro*’da Çiçek Tozu Çimlenme Düzeyinin Belirlenmesi

Çiçek tozu çimlendirme testleri ‘petride agar’ yöntemiyle 25°C’de % 1 agar + % 10 sakaroz ortamında yapılmıştır (Karabıyık ve ark., 2017). Çimlenme oranını belirlemek amacıyla her uygulamadan yaklaşık 20-30 çiçek toplanarak çiçek tozu canlılık denemesinde olduğu gibi çiçek tozları elde edilmiştir. Her uygulama için 3 petride çiçek tozu çimlendirme işlemi yapılmış ve her petride tesadüfen seçilmiş 5’er alandan sayımlar gerçekleştirilmiştir. Mikroskop incelemesi sırasında kendi boyutundan daha uzun çim borusuna sahip olan çiçek tozları çimlenmiş olarak kabul edilmiş ve çimlenmiş çiçek tozu sayısının toplam çiçek tozu sayısına oranlanması yoluyla çimlenmiş çiçek tozu oranı yüzde olarak belirlenmiştir.

3.2.3.3. Çiçek Tozu Üretim Miktarının Belirlenmesi

Uygulamalara ait çiçeklerde çiçek tozu üretim miktarının belirlenmesi amacıyla ‘Hemasitometrik Yöntem’ kullanılmıştır (Eti, 1990).

Bu amaçla, her çeşide ve uygulamaya ait henüz açmamış, ancak açmak üzere olan çiçeklerden ayrı ayrı 15’er adet alınmıştır. Bu çiçekler, 5’erli 3 gruba ayrıldıktan sonra anterler filamentlerinden ayrılmış ve her çiçek için anter sayıları belirlenerek plastik kutulara konulmuştur. Anterler bu kutular içinde ağzı açık bir şekilde 2 hafta kadar bekletilerek kurumaları sağlandıktan sonra hazırlanan preparatlarda hemasitometrik lam ile Eti (1990)’nin belirttiği şekilde çiçek tozu sayımları yapılmıştır. Sayım sırasında her kutudan 2’şer lam, her lamda 2’şer sayma havuzu ve her havuzda da 5’er alanda olmak üzere, her çeşit ve uygulama için 40’ar sayım yapılmıştır. Elde edilen veriler kullanılarak ‘Bir çiçekteki çiçek tozu sayısı’ ve ‘Bir anterdeki çiçek tozu sayısı’ hesaplama yoluyla belirlenmiştir. Sayım sırasında ayrıca normal gelişme göstermeyen çiçek tozları da tespit edilmiş ve elde edilen sayı, toplam çiçek tozu sayısından çıkarılarak ‘Normal gelişmiş çiçek tozu sayısı’ belirlenmiştir. Daha sonra, normal gelişmiş çiçek tozu sayısı,

toplam çiçek tozu sayısına oranlanarak, ‘Normal gelişmiş çiçek tozu oranları’ hesaplanmıştır.

3.2.4. Meyve ile İlgili İncelemeler

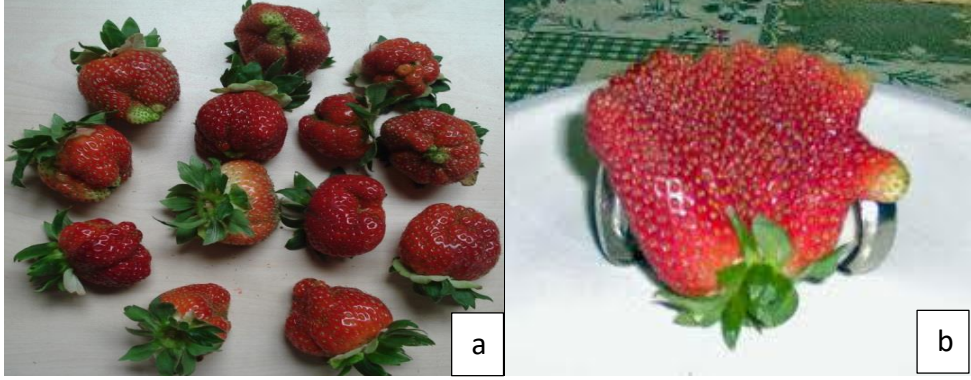
3.2.4.1. Bitki Başına Ortalama Meyve Veriminin Belirlenmesi

Yetiştirme sezonu boyunca, oluşan meyve miktarına göre haftada bir veya iki kez meyve hasadı yapılmıştır. Hasat sonrasında, her uygulamadan elde edilen tüm meyveler 0.1 grama duyarlı terazide ayrı ayrı tartılarak sayılmıştır. Böylece ‘Bitki başına ortalama aylık verim’ ve sezon sonunda ‘Bitki başına ortalama toplam verim’ değerleri belirlenmiştir.

3.2.4.2. Meyve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

3.2.4.2.(1). Normal Şekilli, Bozuk Şekilli ve Çoklu Meyve Oluşum Oranları

Yapılan her hasat sonrasında her uygulamadan elde edilen normal şekilli, bozuk şekilli ve çoklu meyveler sınıflandırıldıktan sonra ayrı ayrı sayılarak tartılmış, böylece farklı kalite özelliğine sahip olan söz konusu meyvelerin toplam verim içindeki yüzde oranları belirlenmiştir. Bu kapsamda dölleme yetersizliğinden ötürü normal şeklinden farklılık gösteren meyveler ‘bozuk şekilli meyve’ (Şekil 3.5a); 1’den fazla sayıda çiçek tablasının gelişmesiyle meydana gelen meyveler ise ‘çoklu meyve’ (Şekil 3.5b) olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 3.5.Bozuk şekilli meyve (a) ve çoklu meyve (b) oluşumlarına ait görüntüler

3.2.4.2.(2). Ortalama Meyve Ağırlığı (g)

Her uygulama için her hasatta normal gelişmiş, bozuk şekilli ve çoklu meyvelerde ayrı ayrı olmak üzere; toplam meyve ağırlığının toplam meyve sayısına bölünmesi ile ortalama meyve ağırlıkları belirlenmiştir.

Ayrıca uygulamaların öteki meyve kalite kriterlerine etkilerini belirlemek amacıyla ayda bir olmak üzere mart-mayıs ayları arasında aşağıdaki özellikler saptanmıştır:

3.2.4.2.(2). Meyve Eti Sertliği (lb/inch²)

Her parselden tesadüfi olarak seçilen 5 meyvede 5mm yıldız uçlu el penetrometresi ile ölçüm yapılmıştır. Ölçümler meyvenin iki yanağından olacak şekilde gerçekleştirilmiştir.

3.2.4.2.(3). Meyve Dış Rengi

Her parselden tesadüfi olarak seçilen 10 meyvede Minolta renk ölçer aletiyle belirlenmiştir. Ölçümler meyvenin her iki dış tarafından olacak şekilde yapılmış olup; L, a, b ve Chroma (C) değerleri belirlenmiş, *Hue* değeri ise hesaplama yoluyla bulunmuştur.

$$\text{Hue} = \tan^{-1} \left\{ \frac{b^*}{a^*} \right\}$$

3.2.4.2.(4). Suda Çözünebilir Toplam Kuru Madde Miktarı (SÇKM) (%)

Her parselden tesadüfi olarak seçilen 5 meyveden elde edilen meyve suyunda el refraktometresi ile belirlenmiştir.

3.2.4.2.(5). Meyve Suyunda pH Düzeyi

SÇKM oranı için elde edilen meyve suyunda pH-metre yardımıyla ölçülmüştür.

3.2.4.2.(6). Meyve Suyunda Titre Edilebilir Asit İçeriği (%)

SÇKM oranı için elde edilen 1 ml meyve suyuna 50 ml saf su eklenerek 0.1 N NaOH ile pH 8.2 olana kadar titre edilerek harcanan NaOH miktarı belirlenmiştir. Meyve suyundaki asit içeriği sitrik asit cinsinden aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\text{Asit miktarı}(\%) = \text{Sitrik asit sabiti (0.007)} \times \text{Harcanan NaOH} \times \text{NaOH faktörü} \times 100$$

3.2.5. İstatistiksel Analizler

Çalışma sonucunda, elde edilen veriler, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre analiz edilmiştir. Bütün verilerin değerlendirilmesinde, SAS temeli üzerine kurulu JMP 8.1 istatistik paket programı kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar % 5 önem düzeyinde LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Yüzde değerlerin istatistiksel analizinde açığa transformasyonu uygulanmıştır.



4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Çiçek Tozu ile İlgili İncelemeler

4.1.1. Çiçek Tozu Canlılık Düzeyleri

Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız olmak üzere farklı tünellerde yapılan Bor uygulamaları sonucunda elde edilen çiçek tozu canlılık düzeylerine ait veriler Çizelge 4.1a ve Çizelge 4.1b’de verilmiştir. Çizelgeler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, 4. dönem Bor uygulaması sonrasında tünel x uygulama interaksyonu dışında elde edilen tüm veriler arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir.

Yapılan deneme sonucunda birinci uygulama sonrasında elde edilen çiçek tozlarının Arılı tünelde (%54.8) Arısız tünelde (%53.1) oranla daha yüksek canlılık düzeyine sahip olduğu belirlenmiştir. Tünel x uygulama interaksyonu değerlendirildiğinde, yine değerler arasındaki farkın önemsiz olduğu ve değerlerin %48.2 ile (Arısız-Toprak) %59.1 (Arılı-Toprak+Yaprak) arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.1a). Uygulamalar açısından ise bu dönemde en yüksek değer Toprak+Yaprak uygulamasından (%58.3) elde edilmiş olup, en düşük değer Toprak uygulamasında (%50.0) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.1b).

İkinci uygulama sonrasında elde edilen çiçek tozu canlılık düzeyleri bakımından tüneller arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamış ve söz konusu değerlerin Arılı tünelde %69.4, Arısız tünelde ise %69.6 oranında olduğu saptanmıştır. Tünel x uygulama interaksyonu incelendiğinde, yine değerler arasında önemli bir farkın olmadığı görülmüş ve değerlerin %63.2 (Arılı-Yaprak) ile %75.4 (Arılı-Toprak) arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.1a). Uygulamalar açısından 2. dönemde en yüksek değer Toprak uygulamasından (%72.8) elde edilmiş olup, bunu Toprak+Yaprak uygulaması (%72.1) izlemiştir. En düşük değerler ise Yaprak (%65.3) ve Kontrol (%67.9) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.1b).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Muhammed Can KAYMAK

Çizelge 4.1a. Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamaları sonucunda elde edilen çiçek tozu canlılık düzeyleri (%)¹

Tünel	Bor Uygulaması	Dönemler				
		1	2	3	4	5
Arılı	Toprak	51.8 (46.0)	75.4 (60.4)	61.4 (51.9)	73.5 bc ² (59.1)	70.3 (57.1)
	Yaprak	53.1 (46.8)	63.2 (52.8)	67.7 (55.4)	79.2 abc (62.9)	68.8 (56.1)
	Top+Yap	59.1 (50.3)	71.0 (57.6)	66.0 (54.4)	82.0 a (65.0)	70.5 (57.2)
	Kontrol	55.2 (48.0)	68.0 (55.6)	66.1 (54.4)	7.5 abc (61.8)	71.3 (57.6)
Tünel Ortalaması		54.8 (47.8)	69.4 (56.6)	65.3 (54.0)	78.1 (62.2)	70.2 (57.0)
Arısız	Toprak	48.2 (43.9)	70.2 (56.9)	78.5 (62.6)	80.0 ab (63.5)	64.8 (53.6)
	Yaprak	52.4 (46.3)	67.4 (55.3)	63.2 (52.8)	78.6 abc (62.5)	64.7 (53.6)
	Top+Yap	57.5 (49.4)	73.1 (58.9)	63.0 (52.5)	70.7 c (57.4)	71.3 (57.8)
	Kontrol	54.4 (47.6)	67.8 (55.6)	71.6 (57.8)	78.0 abc (62.2)	71.1 (57.5)
Tünel Ortalaması		53.1 (46.8)	69.6 (56.7)	69.1 (56.4)	76.9 (61.4)	68.0 (55.6)
LSD tünel		Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
LSD tünel x uyg		Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	5.598*	Ö.D.

¹ Yüzde değerlerin istatistiksel analizinde açı transformasyonu uygulanmıştır. Parantez içindekiler açı değerleridir

² Aynı sütunda ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur

Ö.D., Önemli değil; *, P<0.05'i ifade etmektedir

Üçüncü Bor uygulamasından sonra yapılan çiçek tozu canlılık testleri sonucunda çiçek tozlarının Arısız tünelde (%69.1) Arılı tünele (%65.3) oranla daha yüksek canlılık düzeyine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.1a). Bu döneme ait tünel x uygulama interaksyonu değerlendirildiğinde, en yüksek değer %78.5 ile Arısız-Toprak uygulamasında olduğu belirlenmiş olup, bunu %71.6 ile Arısız-Kontrol uygulamasının izlediği; en düşük değerlerin ise %61.4 ile Arılı-Toprak ve %63.0 ile Arısız-Toprak+Yaprak uygulamalarından elde edildiği tespit edilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Muhammed Can KAYMAK

Uygulamalar açısından ise bu dönemde de yine önemli bir fark görülmemiş olup, değerlerin %64.5 (Toprak+Yaprak) ile %69.9 (Toprak) arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.1b).

Çizelge 4.1b. Rubygem çilek çeşidinde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarının çiçek tozu canlılık düzeyleri üzerine etkileri (%)¹

Bor Uygulaması	Dönemler				
	1	2	3	4	5
Toprak	50.0 (45.0)	72.8 (58.7)	69.9 (57.2)	76.8 (61.3)	67.5 (55.3)
Yaprak	52.7 (46.6)	65.3 (54.0)	65.4 (54.1)	78.9 (62.7)	66.7 (54.8)
Top+Yap	58.3 (49.8)	72.1 (58.2)	64.5 (53.5)	76.4 (61.2)	70.9 (57.5)
Kontrol	54.8 (47.8)	67.9 (55.6)	68.8 (56.1)	77.8 (62.0)	71.2 (57.6)
LSD _{uyg.}	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

¹ Yüzde değerlerin istatistiksel analizinde açılı transformasyonu uygulanmıştır. Parantez içindekiler açılı değerleridir

Ö.D., Önemli değil

Dördüncü dönem Bor uygulamaları sonrasında elde edilen çiçek tozu canlılık düzeyleri açısından tüneller ve uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamış, ancak tünel x uygulama interaksyonu arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Tüneller arasında Arılı tünelin (%78.1) Arısız tünele (%76.9) oranla daha yüksek canlılık düzeyine sahip olduğu tespit edilmiştir. Tünel x uygulama interaksyonu değerlendirildiğinde, en yüksek çiçek tozu canlılık düzeylerinin %82.01 (Arılı-Toprak+Yaprak) ve %80.0 (Arısız-toprak) uygulamalarında olduğu, en düşük değerlerin ise %70.7 (Arısız-Toprak+Yaprak) ve %73.5 (Arılı-toprak) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.1a). Uygulamalar açısından bakıldığında bu dönemde en yüksek değer %78.9 ile Yaprak uygulamasından elde edilmiş olup; bunu %77.8 ile Kontrol, %76.8 ile de Toprak uygulaması izlemiştir. En düşük değer ise %76.4 ile Toprak+Yaprak uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.1b).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Muhammed Can KAYMAK

Yapılan beşinci Bor uygulamasından sonra elde edilen çiçek tozu canlılık düzeyleri arasındaki farklar yine tünel, uygulama ve tünel x uygulama interaksyonu açısından farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Yapılan çiçek tozu testleri sonucunda Arılı tünelin (%70.2) Arısız tünele (%68.0) oranla daha yüksek çiçek tozu canlılık düzeyi gösterdiği belirlenmiştir. Tünel x uygulama interaksyonu açısından yine değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş ve değerler %64.7 (Arısız-Yaprak) ile %71.3 (Arısız-Toprak+Yaprak ve Arılı-Kontrol) arasında değişmiştir (Çizelge 4.1a). Uygulamalar açısından incelendiğinde ise bu dönemde en yüksek değer Kontrol uygulamasından (%71.2) elde edilmiş olup, en düşük değer Yaprak uygulamasından (%66.7) elde edilmiştir (Çizelge 4.1b).

Çizelgeler genel olarak değerlendirildiğinde; dönemler arasında en düşük çiçek tozu canlılık düzeyinin birinci dönem olan mart ayında elde edildiği, ikinci ve üçüncü dönemler ile dördüncü ve beşinci dönemlerin ise birbirine yakın çiçek tozu canlılık düzeyleri gösterdikleri saptanmıştır. En yüksek çiçek tozu canlılık düzeylerinin ise dördüncü dönemde olduğu tespit edilmiştir.

Daha önce yapılmış olan çalışmalarda çileklerde çiçek tozu canlılık oranlarının oldukça yüksek olduğu görülmüştür. Isparta koşullarında 6 farklı çilek çeşidi üzerinde yapılan bir çalışmada, çiçek tozu canlılık düzeylerinin %71.0 ile %86.5 arasında değiştiği bildirilmiştir (Koyuncu, 2006). Ariza ve ark. (2011), Camarosa, Ventana ve Medina çilek çeşitlerinde düşük sıcaklık koşullarında elde edilen çiçek tozlarının canlılık oranlarının yaklaşık %30 daha düşük düzeyde olduğunu bildirmişlerdir. Karabıyık ve ark. (2017) ise Adana koşullarında yaptıkları çalışmada yapraktan Kalsiyum ve Bor uygulanmasının çiçek tozu canlılık düzeyleri üzerine çok önemli bir etkisinin olmadığını, ortalama çiçek tozu canlılık düzeylerinin %77.80 (Bor) ile %80.66 (Kontrol) arasında değiştiğini ve genelde Kontrol uygulamalarının daha yüksek değerler sergilediğini bildirmişlerdir. Nitekim, Sarıdaş ve Paydaş Kargı (2018), çilekte borun ksilemde

taşıyor olması nedeniyle toprak uygulamalarının yaprak uygulamalarına göre daha etkin olacağını vurgulamışlardır.

Yapılan bu çalışmada da çiçek tozu canlılık düzeylerinin genelde birbirine yakın değerler sergilediği ve en düşük canlılık düzeylerinin soğuk olan 1. dönemden elde edilirken, hava sıcaklıklarının artmasıyla çiçek tozu canlılık düzeylerinin de arttığı belirlenmiştir.

4.1.2. Çiçek Tozu Çimlenme Düzeyleri

Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız olmak üzere farklı tünellerde yapılan Bor uygulamaları sonucunda elde edilen çiçek tozu çimlenme düzeylerine ait veriler Çizelge 4.2a ve Çizelge 4.2b’de verilmiştir. Çizelgeler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, 4. dönem bor uygulamasından sonra tünel, 5. dönem bor uygulamasından sonra ise tünel ve tünel x uygulama verileri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Deneme sonucunda birinci uygulama sonrasında elde edilen çiçek tozlarının çimlenme düzeyleri Arısız tünelde %45.8 iken Arılı tünelde %44.4 olarak saptanmıştır. Tünel x uygulama etkileşimi açısından değerler arasındaki farkın önemsiz olduğu ve değerlerin %38.0 (Arısız-Yaprak) ile %54.1 (Arısız Toprak+Yaprak) arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.2a). Uygulama sonuçları incelendiğinde ise birinci dönemde değerler arasındaki fark önemsiz bulunmuş olup, değerler % 39.5 (Yaprak) ile % 47.8 (Toprak+Yaprak) arasında değişmiştir (Çizelge 4.2b) .

İkinci uygulama sonrasında elde edilen çiçek tozlarının çimlenme düzeylerine bakıldığında tünel ortalamaları arasında önemli bir farklılık saptanmadığı ve değerlerin % 54.9 (Arılı tünel) ile %57.1 (Arısız tünel) arasında değiştiği görülmektedir. Bu dönemde tünel x uygulama etkileşimi incelendiğinde, yine değerler arasında önemli farkın bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır. İkinci Bor uygulama dönemi sonrasında değerler %41.3 (Arılı-Yaprak) ile %63.2 (Arılı-

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Muhammed Can KAYMAK

Toprak) arasında değişmiştir (Çizelge 4.2a). İkinci dönemde uygulamalar arasındaki fark ise önemli bulunmuş ve değerler %45.7 (Yaprak) ile %60.9 (Toprak) arasında değişmiştir (Çizelge 4.2b).

Çizelge 4.2a. Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamaları sonucunda elde edilen çiçek tozu çimlenme düzeyleri (%)¹

Tünel	Bor Uygulaması	Dönemler				
		1	2	3	4	5
Arılı	Toprak	50.1 (45.0)	63.2 (52.7)	56.7 (48.9)	63.2 (52.7)	63.4 a ² (52.8)
	Yaprak	41.1 (39.9)	41.3 (40.0)	59.3 (50.4)	59.2 (50.3)	51.7 bc (45.9)
	Top+Yap	41.6 (40.1)	58.2 (49.7)	63.2 (52.7)	64.3 (53.3)	58.3 ab (49.8)
	Kontrol	45.0 (42.1)	56.7 (48.9)	56.1 (48.5)	62.5 (52.3)	55.0 bc (47.9)
Tünel Ortalaması		44.4 (41.8)	54.9 (47.8)	58.8 (50.1)	62.3 A (52.2)	57.1 A (49.1)
Arısız	Toprak	44.0 (41.5)	58.7 (50.0)	65.0 (53.8)	51.7 (46.0)	34.5 d (36.0)
	Yaprak	38.0 (38.0)	50.1 (45.1)	62.7 (52.4)	48.6 (44.2)	55.4 abc (48.1)
	Top+Yap	54.1 (47.4)	58.9 (50.2)	66.6 (54.8)	57.0 (49.0)	47.2 c (43.4)
	Kontrol	47.0 (43.3)	60.7 (51.3)	56.0 (53.8)	55.1 (47.9)	54.1 bc (47.4)
Tünel Ortalaması		45.8 (42.5)	57.1 (49.1)	62.6 (52.4)	53.1 B (46.8)	47.8 B (43.7)
LSD _{tünel}		Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	2.229***	2.426***
LSD _{tünel x uyg}		Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	4.852***

¹ Yüzde değerlerin istatistiksel analizinde açılı transformasyonu uygulanmıştır. Parantez içindekiler açılı değerleridir

² Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur

Ö.D., Önemli değil; ***, P<0.001'i ifade etmektedir

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Muhammed Can KAYMAK

Çizelge 4.2b. Rubygem çilek çeşidinde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarının çiçek tozu çimlenme düzeyleri üzerine etkileri (%)¹

Bor Uygulaması	Dönemler				
	1	2	3	4	5
Toprak	47.0 (43.28)	60.9 a ² (51.3)	60.8 (51.3)	57.5 (49.4)	48.9 (44.4)
Yaprak	39.5 (38.9)	45.7 b (42.5)	61.0 (51.4)	53.9 (47.2)	53.5 (47.0)
Top+Yap	47.8 (43.7)	58.6 a (49.93)	64.9 (53.8)	60.6 (51.2)	52.8 (46.6)
Kontrol	46.0 (42.7)	58.7 a (50.1)	56.1 (48.5)	58.8 (50.1)	54.6 (47.6)
LSD_{uyg}	Ö.D.	3.402***	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

¹ Yüzde değerlerin istatistiksel analizinde aç transformasyonu uygulanmıştır. Parantez içindekiler aç değerleridir

² Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur

Ö.D., Önemli değil; ***, P<0.001'i ifade etmektedir

Üçüncü Bor uygulaması sonrasında elde edilen çiçek tozlarına uygulanan çimlenme testleri sonucunda Arısız tünelin (%62.6) Arılı tünele (%58.8) oranla daha yüksek çimlenme düzeyine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2a). Bu döneme ait tünel x uygulama etkileşimi incelendiğinde; en yüksek değer %66.6 ile Arısız-Toprak+Yaprak uygulamasında bulunduğu ve bunu %65.0 ile Arısız-Toprak uygulamasının takip ettiği, en düşük değer ise %56.0 ile Kontrol uygulamasından elde edildiği belirlenmiştir. Uygulamalar değerlendirildiğinde ise bu dönemde önemli bir fark görülmemiş olup, değerlerin %56.1 (Kontrol) ile %64.9 (Toprak+yaprak) arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.2b).

Dördüncü dönem Bor uygulaması sonucunda elde edilen çiçek tozlarının çimlenme düzeyleri açısından tüneller arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiş olup, bu değerler Arılı tünelde %62.3 iken Arısız tünelde %53.1 olarak belirlenmiştir. Tünel x uygulama interaksyonu arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir. Tünel x uygulama interaksyonu değerlendirildiğinde, en yüksek çiçek tozu canlılık düzeylerinin Arılı-Toprak+Yaprak (%64.3) ve Arılı-Toprak (%63.2) uygulamalarında olduğu,

en düşük değerin (%48.6) ise Arısız-Yaprak uygulamasında bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2a). Uygulamalar açısından bakıldığında bu dönemde en yüksek değer %60.6 ile Toprak+Yaprak uygulamasından elde edilmiş ve bunu %58.8 ile Kontrol uygulaması izlemiştir. En düşük değer ise %53.9 ile Yaprak uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.2b).

Son Bor uygulamasından sonra elde edilen çiçek tozu çimlenme düzeyleri incelendiğinde, tüneller arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuş olup bu değerlerin Arılı tünelde %57.1 Arısız tünelde ise %47.8 olduğu belirlenmiştir. Tünel x uygulama interaksyonu bakımından yine değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuş olup, sonuçlar en düşük değer olan %34.5 (Arısız-Toprak) ile en yüksek değer olan %34.5 (Arılı-Toprak) arasında değişmiştir (Çizelge 4.2a). Uygulamalar açısından incelendiğinde ise bu dönemdeki farkların istatistiksel olarak önemli olmadığı, en yüksek değer Kontrol uygulamasından (%54.6), en düşük değer ise Toprak uygulamasından (%48.9) elde edilmiştir (Çizelge 4.2b).

Çizelgeler genel olarak değerlendirildiğinde; yapılan uygulamaların çiçek tozu çimlenme düzeyine çok büyük etkiler yapmadığı, 1. dönemde alınan çiçek tozlarının çimlenme düzeyinin düşük değerlere sahip olduğu belirlenmiştir. Bundan sonra 2, 3, 4 ve 5. dönemlerde ise çiçek tozu çimlenme düzeylerinin kısmen daha yüksek değerlere sahip olduğu gözlenmiştir. En düşük çimlenme düzeyinin 1. dönemden, en yüksek çimlenme düzeyinin ise 3. dönemden elde edildiği; söz konusu değerlerin ise %38.0 (Arısız-Yaprak) ile %66.6 (Arısız-Toprak+Yaprak) arasında değiştiği saptanmıştır.

Paydaş ve ark. (2000a ve 2000b) farklı çilek çeşitlerinde bal arısı, bombus ve bombus+bal arıları kullanarak yaptıkları bir çalışmada; çiçek tozu çimlenme düzeylerinin hava sıcaklığının artmasına bağlı olarak arttığını ve tüm çeşitlerde yüksek miktarda çiçek tozu üretimi gerçekleştiğini belirlemişlerdir. Ayrıca araştırma sonucunda çiçek tozu çimlenme düzeylerinin %55.22 ile %66.00

arasında değiştiği bildirilmiştir. Karabıyık ve ark. (2017) ise Adana koşullarında yaptıkları bir çalışmada yapraktan Kalsiyum ve Bor uygulanmasının çiçek tozu çimlenme düzeyleri üzerine çok önemli bir etkisinin olmadığını, yapılan uygulamalar sonucunda en yüksek değerin Kontrol (%45.65) uygulamasından elde edildiğini ve bunu Bor (%44.15) uygulamasının takip ettiğini bildirmişlerdir.

Bu çalışmada, yapılan uygulamaların çiçek tozu çimlenme düzeyleri üzerine önemli düzeyde etkili olmadığı ve birbirine yakın değerlerin elde edildiği tespit edilmiştir. 1. dönemden alınan düşük değerlerin ise hava sıcaklığının düşük olmasından kaynaklandığı düşünülmüştür.

4.1.3. Çiçek Tozu Üretim Miktarının Belirlenmesi

4.1.3.1. Bir Çiçekteki Anter Sayısı

Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız olmak üzere farklı tünellerde yapılan Bor uygulamaları sonucunda elde edilen çiçeklerden alınan anter sayılarına ait veriler Çizelge 4.3a ve Çizelge 4.3b’de verilmiştir. Çizelgeler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde; 2., 3. ve 4. dönem tünel ile 3. dönem tünel x uygulama interaksyonu arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunurken, diğer uygulamalar arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur.

Deneme sonucunda birinci uygulama sonrasında Arılı tünelde elde edilen bir çiçekteki anter sayısının (31.2 adet), Arısız tünelden elde edilen anter sayısına (30.8 adet) göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. Tünel x uygulama etkileşimi açısından değerler arasında önemli bir fark bulunmamış olup, elde edilen değerler 28.8 adet (Arısız-Toprak) ile 32.9 adet (Arısız-Kontrol) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.3a). Uygulamalar açısından bakıldığında; bu dönemin anter sayıları arasında önemli bir fark bulunmamış olup, değerler 30.3 adet (Toprak+Yaprak) ile 32.2 adet (Kontrol) arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.3b).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Muhammed Can KAYMAK

İkinci uygulama sonrasında elde edilen çiçeklerdeki anter sayılarına bakıldığında; tüneller arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuş olup, Arılı tünelin (31.1 adet), Arısız tünele (28.2 adet) göre daha yüksek anter sayısına sahip olduğu belirlenmiştir. Buna karşın, tünel x uygulama interaksyonu bakımından uygulamalar arasında önemli bir fark bulunmamıştır. En yüksek anter sayısına sahip olan uygulama 33.2 adet ile Arılı-Toprak, en düşük anter sayısına sahip uygulama ise 26.8 adet ile Arısız-Toprak uygulaması olmuştur (Çizelge 4.3a). Uygulamalar açısından ise bu dönemde en yüksek değerleri Toprak ve Kontrol uygulamaları (30.0 adet) alırken, en düşük değeri Yaprak uygulaması (28.6 adet) almıştır (Çizelge 4.3b).

Çizelge 4.3a. Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamaları sonucunda elde edilen bir çiçekteki anter sayıları (adet)

Tünel	Bor Uygulaması	Dönemler				
		1	2	3	4	5
Arılı	Toprak	32.4	33.2	30.5 a ¹	27.9	27.2
	Yaprak	30.1	30.2	25.4 cd	28.3	28.1
	Top+Yap	30.6	31.3	28.7 ab	27.7	24.3
	Kontrol	31.5	29.6	27.2 bc	26.7	26.4
Tünel Ortalaması		31.2	31.1 A	28.0 A	27.6 A	26.5
Arısız	Toprak	28.8	26.8	23.9 d	26.5	27.6
	Yaprak	31.4	27.0	27.6 b	25.7	27.0
	Top+Yap	30.0	28.6	25.4 cd	26.1	27.6
	Kontrol	32.9	30.3	28.1 b	26.0	28.6
Tünel Ortalaması		30.8	28.2 B	26.3 B	26.1 B	27.7
LSD _{tünel}		Ö.D.	2.014**	0.968*	1.081*	Ö.D.
LSD _{tünel x uyg}		Ö.D.	Ö.D.	1.935***	Ö.D.	Ö.D.

¹ Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur

Ö.D., Önemli değil; *, P<0.05; **, P<0.01; ***, P<0.001'i ifade etmektedir

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Muhammed Can KAYMAK

Çizelge 4.3b. Rubygem çilek çeşidinde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarının bir çiçekteki anter sayıları üzerine etkileri (adet)

Bor Uygulaması	Dönemler				
	1	2	3	4	5
Toprak	30.6	30.0	27.2	27.2	27.4
Yaprak	30.7	28.6	26.5	27.0	27.6
Top+Yap	30.3	29.9	27.0	26.9	26.0
Kontrol	32.2	30.0	27.7	26.3	27.5
LSD uyg.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

Ö.D., Önemli değil

Üçüncü dönem bor uygulamasından sonra elde edilen çiçeklerdeki anter sayıları açısından tüneller arasında önemli bir fark bulunmuş olup; Arılı tünelin (28.0 adet), Arısız tünele (26.3 adet) göre daha yüksek anter sayısına sahip olduğu belirlenmiştir. Tünel x uygulama etkileşimi incelendiğinde yine farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve en yüksek değerleri Arılı-Toprak (30.5 adet) ile Arılı-Toprak+Yaprak (28.7 adet) uygulamaları alırken, en düşük değerlerin Arısız-Toprak (23.9 adet) ve Arısız-Toprak+Yaprak (25.4 adet) uygulamalarından elde edildiği belirlenmiştir (Çizelge 4.3a). Uygulamalar açısından bakıldığında bu dönemde de farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamış ve değerlerin 26.5 adet (Yaprak) ile 27.7 adet (Kontrol) arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.3b).

Dördüncü dönem Bor uygulamaları sonrasında elde edilen çiçeklerdeki anter sayılarına bakıldığında tüneller arasında farkların istatistiksel olarak önemli olduğu, ancak tünel x uygulama interaksyonu açısından önemli bir farkın bulunmadığı saptanmıştır. Dördüncü dönemde Arılı tünelin (27.6 adet) Arısız tünele (26.1 adet) göre daha yüksek anter sayılarına sahip olduğu belirlenmiştir. Tünel x uygulama etkileşimi yönünden değerler 25.7 adet (Arısız-Yaprak) ile 28.3 adet (Arılı-Yaprak) arasında değişmiştir (Çizelge 4.3a). Uygulamalar açısından bakıldığında bu dönemde de farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamış olup; en yüksek değeri 27.2 ile Toprak uygulaması, en düşük değeri ise 26.3 adet ile Kontrol uygulaması almıştır (Çizelge 4.3b).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Muhammed Can KAYMAK

Beşinci dönem bor uygulamasından sonra elde edilen çiçeklerdeki anter sayıları bakımından tünel, tünel x uygulama ve uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Çiçeklerden elde edilen anter sayıları incelendiğinde Arısız tünel ortalamasının (27.7 adet), Arılı tünel ortalamasından (26.5 adet) daha yüksek değere sahip olduğu belirlenmiştir. Tünel x uygulama interaksyonu bakımından ise değerlerin 28.6 adet (Arısız-Kontrol) ile 24.3 adet (Arılı-Toprak+Yaprak) arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.3a). Uygulamalar açısından ise bu dönemde değerlerin 27.6 adet (Yaprak) ile 26.0 adet (Toprak+Yaprak) arasında değiştiği gözlemlenmiştir.

Çizelgeler genel olarak değerlendirildiğinde; bir çiçekten elde edilen en düşük anter sayısının nisan ayında Arısız-Toprak uygulamasından alındığı, bütün ayların birbirlerine yakın değerlere sahip olduğu ve en yüksek anter sayısının mart ayının Arılı-Toprak uygulamasından alındığı sonucuna ulaşılmıştır.

Paydaş ve ark. (1995) Adana koşullarında yaptıkları çalışmada çilek çeşitlerindeki anter sayılarının 22.20 adet (Douglas) ile 29.25 adet (Chandler) arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen değerler, araştırmacıların bulgularıyla uyumlu bulunmuştur.

4.1.3.2. Bir Çiçekteki Çiçek Tozu Sayısı

Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız olmak üzere farklı tünellerde yapılan Bor uygulamaları sonucunda elde edilen çiçeklerden çıkartılan çiçek tozu sayılarına ait veriler Çizelge 4.4a ve Çizelge 4.4b’de verilmiştir. Çizelgeler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, 3. dönem Bor uygulamasından sonra tünel ve tünel x uygulama, 4. Dönem bor uygulamasından sonra ise tünel x uygulama dışında elde edilen veriler arasındaki farkların istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Araştırma sonucunda birinci uygulama sonrasında Arılı tünelden alınan (1 130 616 adet) bir çiçekten elde edilen çiçek tozu sayılarının Arısız tünelden (1 267

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Muhammed Can KAYMAK

274 adet) elde edilen çiçek tozu sayılarına oranla daha fazla olduğu belirlenmiştir. Tünel x uygulama etkileşimi incelendiğinde değerler arasında önemli bir farkın olmadığı sonucuna ulaşılmış ve değerlerin 1 072 803 adet (Arılı-Kontrol) ile 1 576 481 adet (Arısız-Toprak) arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.4a). Uygulamalar arasındaki farklar ise istatistiksel olarak önemli bulunmuş olup, Toprak uygulamasının (1 406 869 adet) diğer uygulamalara göre daha yüksek çiçek tozuna sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.4b).

Çizelge 4.4a. Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamaları sonucunda elde edilen bir çiçekteki çiçek tozu sayıları (adet)

Tünel	Bor Uygulaması	Dönemler				
		1	2	3	4	5
Arılı	Toprak	1 237 256	1 472 716	1 488 319 b	1 128 906 abc	1 017 751
	Yaprak	1 119 790	1 121 192	1 577 208 ab	953 934 c	1 184 396
	Top+Yap	1 092 615	1 142 932	1 705 545 a	1 257 594 ab	1 260 223
	Kontrol	1 072 803	1 205 347	1 571 948 ab	1 059 478 bc	1 202 718
Tünel Ortalaması		1 130 616	1 235 547	1 585 755 A	1 099 978	1 166 272
Arısız	Toprak	1 576 481	1 280 912	962 174 d	1 300 756 a	1 120 622
	Yaprak	1 212 360	1 091 387	954 460 d	1 220 907 ab	1 245 453
	Top+Yap	1 084 725	1 229 542	913 960 d	1 057 374 bc	1 241 508
	Kontrol	1 195 529	1 219 724	1 212 360 c	1 052 485 bc	1 120 883
Tünel Ortalaması		1 267 274	1 205 391	1 010 739 B	1 159 577	1 182 116
LSD _{tünel}		Ö.D.	Ö.D.	105 342.3***	Ö.D.	Ö.D.
LSD _{tünel x uyg}		Ö.D.	Ö.D.	210 684.6*	228 819.8*	Ö.D.

¹ Aynı sütunda ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur

Ö.D., Önemli değil; *, P<0.05; ***, P<0.001'i ifade etmektedir

Çizelge 4.4b. Rubygem çilek çeşidinde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarının bir çiçekteki çiçek tozu sayıları üzerine etkileri (adet)

Bor Uygulaması	Dönemler				
	1	2	3	4	5
Toprak	1 406 869 a	1 376 814 a	1 225 247	1 218 234	1 069 187
Yaprak	1 166 075 b	1 106 290 b	1 265 834	1 087 421	1 214 925
Top+Yap	1 088 670 b	1 186 237 b	1 309 752	1 157 484	1 250 866
Kontrol	1 134 166 b	1 212 536ab	1 392 154	1 055 972	1 161 800
LSD _{uyg}	229 420*	170 150*	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

¹ Aynı sütunda ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur

Ö.D., Önemli değil; *, P<0.05'i ifade etmektedir

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Muhammed Can KAYMAK

İkinci uygulama sonrasında bir çiçekteki çiçek tozu sayılarına bakıldığında tüneller arasındaki farklar istatistiksel önemli bulunmamış olup, Arılı tünelden alınan bir çiçekteki çiçek tozu sayısının (1 235 547 adet) Arısız tünelden alınan çiçek tozu sayısına (1 205 391 adet) göre daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Tünel x uygulama interaksyonu incelendiğinde, değerler arasında önemli bir fark bulunmamış ve değerlerin 1 091 387 (Arısız-Toprak) ile 1 472 716 (Arılı-Toprak) arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.4a). Uygulamalar arasında ise yine farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve en yüksek değer Toprak uygulamasından (1 376 814) elde edilmiş olup, bunu Kontrol uygulaması (1 212 536) takip etmiştir. En düşük değerler ise Yaprak (1 106 290) ve Toprak+Yaprak (1 186 237) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.4b).

Üçüncü Bor uygulamasından sonra bir çiçekteki çiçek tozu sayıları incelendiğinde, tüneller arasında önemli düzeyde farklılıklar olduğu bulunmuştur. Arılı tünelden (1 585 755 adet) Arısız tünele (1 010 739 adet) oranla daha yüksek bir değer elde edilmiştir. Bu dönemin tünel x uygulama interaksyonuna bakıldığında; yine değerler arasındaki fark önemli bulunmuş olup, en yüksek değerleri Arılı-Toprak+Yaprak (1 705 545) ve Arılı-Yaprak (1 577 208), en düşük değerleri ise Arısız-Toprak+Yaprak (913 960) ve Arısız-Yaprak (954 460) uygulamaları almıştır (Çizelge 4.4a). Uygulamalar arasında önemli bir fark bulunmamış olup, değerler 1.225.247 (Toprak) ile 1.392.154 (Kontrol) arasında değişmiştir (Çizelge 4.4b).

Dördüncü dönem Bor uygulamaları sonucunda elde edilen bir çiçekteki çiçek tozu sayılarına bakıldığında, tüneller arasında önemli bir fark bulunmamış ve en yüksek değer (1 159 577 adet) Arısız tünelden elde edilmiştir. Tünel x uygulama interaksyonu bakımından değerler arasında önemli farklılık bulunmuştur. En yüksek değerleri Arısız-Toprak (1 300 756) ve Arılı Toprak+Yaprak (1 257 594) alırken, bunları Arısız- Yaprak (1 220 907) ve Arılı-Toprak (1 128 906) uygulamaları takip etmiştir. En düşük değer ise Arılı-Yaprak (953 934)

uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.4a). Uygulamalar açısından ise bu dönemde değerler 1 055 972 (Kontrol) ile 1 218 234 (Toprak) arasında değişmiştir (Çizelge 4.4b).

Beşinci Bor uygulamasından sonra elde edilen bir çiçekteki çiçek tozu sayılarına bakıldığında, Arısız tünel 1 182 116 adet ile Arılı tünelden (1 166 272 adet) daha yüksek bir değer ortaya koymuştur. Tünel x uygulama etkileşimi incelendiğinde uygulamalar arasında önemli bir fark bulunmamıştır. Değerler birbirlerine yakın düzeyde olup, 1 260 223 (Arılı-Toprak+Yaprak) ile 1 017 751 adet (Arılı-Toprak) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.4a). Uygulamalar arasındaki farklılıklara bakıldığında yine farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamış olup, en yüksek değeri Toprak+Yaprak (1 250 866) uygulaması alırken en düşük değeri Toprak (1 069 187) uygulamasının aldığı belirlenmiştir.

Çizelgeler genel olarak değerlendirildiğinde; bir çiçekteki çiçek tozu miktarının en fazla nisan ayının Arılı-Toprak+Yaprak uygulamasından alındığı ve bunu nisan ayının Arılı-Yaprak uygulamasının izlediği görülmüştür. En düşük çiçek tozu miktarının ise nisan ayının Arısız-Toprak+Yaprak uygulamasında olduğu tespit edilmiştir.

Daha önceden yapılan çalışmalarda bir çiçekteki çiçek tozu miktarının çeşide (Paydaş ve ark. 1995) ve çiçeğin salkımdaki pozisyonuna (Carew ve ark. 2003) göre değiştiğini bildirmişlerdir. Karabıyık ve ark. (2017) ise Adana koşullarında yaptıkları bir çalışmada Bor içerikli uygulamaların çilekte çiçek tozu sayısının artmasında olumlu etkiler yaptığını, primer çiçeklere ait çiçek tozu sayılarının sekonder çiçeklere göre daha yüksek sayıda olduğunu bildirmişlerdir.

Yapılan bu çalışma sonucunda; Bor kullanımının ilk aylarda bir çiçekteki çiçek tozu sayısını arttırdığı, sonraki aylarda ise önemli etkiler yapmadığı tespit edilmiştir. Tünellerin bir çiçekteki ortalama çiçek tozu sayısına etkilerinin ise önemsiz olduğu belirlenmiştir.

4.1.3.3. Bir Anterdeki Çiçek Tozu Sayısı

Rubygem çilek çeşidine Arılı ve Arısız farklı tünellerde yapılan Bor uygulamaları sonucunda elde edilen bir anterdeki çiçek tozu sayıları Çizelge 4.5a ve Çizelge 4.5b’de verilmiştir. Çizelgeler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde; 1. ve 3. dönemlerde tünel, 3. ve 4. dönemlerde tünel x uygulama, 1. ve 5. dönemlerde ise uygulama verileri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Birinci dönemin sonunda bir anterdeki çiçek tozu sayısı Arısız tünelde 41 589 adet bulunurken Arılı tünelde 36 243 adet olarak belirlenmiştir. Tünel x uygulama etkileşimine bakıldığında değerler arasında önemli bir fark bulunmamış ve değerlerin 34 068 adet (Arılı-Kontrol) ile 54 923 adet (Arısız-Toprak) arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.5a). Uygulamalar açısından ise bu dönemde değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En yüksek değeri 46 425 adet ile Toprak uygulaması alırken, onu 38 149 adet ile Yaprak uygulaması takip etmiştir. En düşük değerleri ise Kontrol (35 194 adet) ve Toprak+Yaprak (35 896 adet) uygulamaları almıştır (Çizelge 4.5b).

İkinci dönem Bor uygulaması sonrasında elde edilen çiçek tozu sayıları arasında tünel, tünel x uygulama ve uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Tüneller arasında Arısız tünelin (42 931 adet) Arılı tünele (39 896 adet) göre daha yüksek değere sahip olduğu tespit edilmiştir. Tünel x uygulama interaksyonu incelendiğinde değerlerin 36 481 adet (Arılı-Toprak+Yaprak) ile 47 847 adet (Arısız-Toprak) arasında değiştiği gözlemlenmiştir (Çizelge 4.5a). Uygulama sonuçları incelendiğinde ise değerlerin 38 992 adet (Yaprak) ile 46 311 adet (Toprak) arasında değiştiği sonucuna ulaşılmıştır (Çizelge4.5b).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Muhammed Can KAYMAK

Çizelge 4.5a. Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamaları sonucunda elde edilen bir anterdeki çiçek tozu sayıları (adet)

Tünel	Bor Uygulaması	Dönemler				
		1	2	3	4	5
Arılı	Toprak	37 927	44 774	48 890 b	40 793 ab	37 596
	Yaprak	37 272	37 539	62 178 a	32 876 b	42 364
	Top+Yap	35 707	36 481	59 395 a	45 525 a	51 713
	Kontrol	34 068	40 791	57 935 a	39 702 ab	45 657
Tünel Ortalaması		36 243 B	39 896	57 099 A	39 724	44 333
Arısız	Toprak	54 923	47 847	40 188 cd	49 284 a	40 622
	Yaprak	39 026	40 446	34 578 d	47 898 a	46 468
	Top+Yap	36 085	43 158	35 997 cd	40 532 ab	45 206
	Kontrol	36 321	40 270	43 266 bc	40 558 ab	39 365
Tünel Ortalaması		41 589 A	42 931	38 507 B	44 568	42 915
LSD _{tünel}		5327.6*	Ö.D.	4 152.5***	Ö.D.	Ö.D.
LSD _{tünel x uyg}		Ö.D.	Ö.D.	8 305.0*	10 013.2*	Ö.D.

¹ Aynı sütunda ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur

Ö.D., Önemli değil; *, P<0.05; ***, P<0.001'i ifade etmektedir

Çizelge 4.5b. Rubygem çilek çeşidinde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarının bir anterdeki çiçek tozu sayıları üzerine etkileri (adet)

Bor Uygulaması	Dönemler				
	1	2	3	4	5
Toprak	46 425 a	46 311	44 539	45 039	39 109 b
Yaprak	38 149 b	38 992	48 378	40 387	44 416 ab
Top+Yap	35 896 b	39 820	47 696	43 029	48 460 a
Kontrol	35 194 b	40 531	50 600	40 130	42 511 ab
LSD _{uyg}	7 534.3*	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	6 368.1*

¹ Aynı sütunda ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur

Ö.D., Önemli değil; *, P<0.05'i ifade etmektedir

Üçüncü Bor uygulamasından sonra elde edilen bir anterdeki çiçek tozu sayıları tüneller arasında önemli düzeyde farklı bulunmuş olup; Arılı tünelde çiçek tozu sayısı 57 099 adet olurken, Arısız tünelde bu değer 38 507 adet olmuştur (Çizelge 4.5a). Üçüncü dönemin tünel x uygulama interaksyonu incelendiğinde, yine değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En yüksek değerleri Arılı-Yaprak (62 178 adet), Arılı-Toprak+Yaprak (59 395 adet) ve Arılı-

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Muhammed Can KAYMAK

Kontrol (57 935 adet) uygulamaları alırken; en düşük değerleri ise Arısız-Yaprak (34 578 adet) ile Arısız-Toprak+Yaprak (35 997 adet) uygulamalarının aldığı saptanmıştır (Çizelge 4.5.a). Uygulamalar açısından ise bu dönemde farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. En düşük sonuç Toprak uygulamasından (44 539 adet), en iyi sonuç ise Kontrol uygulamasından (50 600 adet) elde edilmiştir.

Dördüncü dönem Bor uygulamasından sonra elde edilen bir anterdeki çiçek tozu sayıları istatistiksel olarak değerlendirildiğinde; tüneller arasındaki fark önemsiz bulunmuş olup, söz konusu değerlerin Arısız tünelde 44 568 adet, Arılı tünelde ise 39724 adet olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.5a). Tünel x uygulama interaksyonu bakımından değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Tünel x uygulama etkileşiminde en yüksek değerleri Arısız-Toprak (49 284 adet), Arısız-Yaprak (47 898 adet) ve Arılı-Toprak+Yaprak (45 525 adet) alırken, en düşük değer 32 876 adet ile Arılı-Yaprak uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.5b). Bu dönemin uygulamaları incelendiğinde ise değerlerin 40 130 adet (Kontrol) ile 45 039 adet (Toprak) arasında değiştiği gözlemlenmiştir.

Yapılan son Bor uygulamasından sonra elde edilen bir anterdeki çiçek tozu sayıları incelendiğinde tünel ve tünel x uygulama değerleri arasında farklar istatistiksel olarak önemli bulunmazken, uygulamalar arasındaki fark önemli bulunmuştur. Sonuçlara bakıldığında, Arılı tünelin (44 333 adet) Arısız tünele (42 915 adet) göre daha fazla çiçek tozuna sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Tünel x uygulama etkileşimi bakımından değerler arasındaki farklılık önemsiz bulunmuş ve değerlerin 37 596 adet (Arılı-Toprak) ile 51 713 adet (Arılı-Toprak+Yaprak) arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.5a). Uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuş olup, bu dönemde en yüksek değerleri Toprak+Yaprak (48 460 adet) ve Yaprak (44 416 adet) uygulamaları alırken, en düşük değerleri Toprak (39 109 adet) ve Kontrol (42 511 adet) uygulamaları almıştır (Çizelge 4.5b).

Çizelgeler genel olarak değerlendirildiğinde; bir anterdeki en fazla çiçek tozu sayısının nisan ayının Arılı-Yaprak uygulamasından alındığı, en düşük çiçek tozu sayısının ise mayıs ayının Arılı-Yaprak uygulamasından elde edildiği saptanmıştır.

4.1.3.4. Normal Gelişmiş Çiçek Tozu Oranı

Rubygem çilek çeşidine Arılı ve Arısız farklı tünellerde uygulanan Bor uygulamaları sonucunda elde edilen normal gelişmiş çiçek tozu oranlarına ait veriler Çizelge 4.6a ve Çizelge 4.6b verilmiştir. Veriler istatistiksel olarak incelendiğinde; 5. dönem bor uygulaması sonrasında uygulama etkileri hariç, diğer dönemlerdeki farkların ise istatistiksel olarak önemli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Birinci dönem Bor uygulamasından sonra elde edilen normal gelişmiş çiçek tozu oranının Arılı tünelde (%91.6), Arısız tünele (%90.4) oranla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Tünel x uygulama interaksyonu bakımından farkların istatistiksel olarak önemli olmadığı ve değerlerin %95.4 (Arılı-Kontrol) ile %87.9 (Arılı-Toprak+Yaprak) arasında değişim gösterdiği saptanmıştır (Çizelge 4.6a). Uygulama ortalamalarına ait veriler incelendiğinde ise yine farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Bu bakımdan Kontrol (%93.8) uygulaması en yüksek orana sahip olurken, Toprak+Yaprak (%89.2) uygulamasının en düşük değere sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.6b) .

İkinci Bor uygulamasından sonra elde edilen normal gelişmiş çiçek tozu oranları açısından tünel, tünel x uygulama ve uygulama verilerindeki farkların istatistiksel olarak önemli olmadığı gözlemlenmiştir. Bu dönemde tünel etkileri yakın düzeyde olup; Arılı tünelde %93.7, Arısız tünelde ise %93.4 olarak bulunmuştur. Tünel x uygulama etkileşimi incelendiğinde oranların %94.7 (Arılı-Toprak) ile %91.8 (Arılı-Kontrol) arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.6a). Uygulamalar açısından bakıldığında ise birbirine yakın değerler elde edilmiş

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Muhammed Can KAYMAK

olmakla birlikte, Toprak+Yaprak uygulamasının (%94.1) diğer uygulamalara göre biraz daha yüksek normal gelişmiş çiçek tozu oranına sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.6b).

Çizelge 4.6a. Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamaları sonucunda elde edilen normal gelişmiş çiçek tozu oranları (%)¹

Tünel	Bor Uygulaması	Dönemler				
		1	2	3	4	5
Arılı	Toprak	91.9 (73.4)	94.7 (76.7)	94.1 (76.0)	96.1 (78.6)	95.2 (77.4)
	Yaprak	91.3 (72.9)	93.9 (75.7)	94.6 (76.6)	94.5 (76.7)	91.5 (73.1)
	Top+Yap	87.9 (71.0)	94.3 (76.4)	93.7 (75.5)	96.3 (79.0)	92.6 (74.3)
	Kontrol	95.4 (77.7)	91.8 (73.5)	95.8 (78.3)	94.4 (76.3)	95.9 (78.4)
Tünel Ortalaması		91.6 (73.7)	93.7 (75.6)	94.5 (76.6)	95.3 (77.7)	93.8 (75.8)
Arısız	Toprak	88.6 (70.3)	92.1 (73.7)	94.9 (76.9)	94.5 (76.6)	95.8 (78.2)
	Yaprak	90.2 (71.9)	93.5 (75.4)	94.4 (76.3)	94.2 (76.1)	94.3 (76.2)
	Top+Yap	90.6 (72.2)	93.9 (75.8)	95.1 (77.3)	94.8 (77.1)	94.1 (76.0)
	Kontrol	92.2 (73.9)	94.0 (75.8)	95.6 (78.0)	88.9 (71.1)	93.9 (75.7)
Tünel Ortalaması		90.4 (72.1)	93.4 (75.2)	95.0 (77.2)	93.1 (75.2)	94.5 (76.5)
LSD _{tünel}		Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
LSD _{tünel x uyg}		Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

¹ Yüzde değerlerin istatistiksel analizinde aç transformasyonu uygulanmıştır. Parantez içindekiler aç değerleridir
Ö.D., Önemli değil

Üçüncü dönem Bor uygulaması sonrasında elde edilen normal gelişmiş çiçek tozu oranları incelendiğinde tünel etkileri önemsiz bulunmuş ve bu oranlar Arılı tünelde %94.5, Arısız tünelde ise %95.0 olarak belirlenmiştir. Tünel x uygulama etkileşimi bakımından yine farklar istatistiksel olarak önemli bulunamamış ve oranların %93.7 ile %95.8 arasında değiştiği tespit edilmiştir

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Muhammed Can KAYMAK

(Çizelge 4.6a). Uygulamalar sonucunda elde edilen veriler incelendiğinde, değerlerin %94.4 (Toprak+Yaprak) ile %95.7 (Kontrol) arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.6b).

Çizelge 4.6b. Rubygem çilek çeşidinde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarının normal gelişmiş çiçek tozu oranları üzerine etkileri (%)

Bor Uygulaması	Dönemler				
	1	2	3	4	5
Toprak	90.3 (71.9)	93.4 (75.2)	94.5 (76.5)	95.3 (77.6)	95.5 <i>a</i> ² (77.8)
Yaprak	90.7 (72.4)	93.7 (75.5)	94.5 (76.5)	94.4 (76.4)	92.9 <i>c</i> (74.6)
Top+Yap	89.2 (71.6)	94.1 (76.1)	94.4 (76.4)	95.6 (78.0)	93.3 <i>bc</i> (75.1)
Kontrol	93.8 (75.8)	92.9 (74.7)	95.7 (78.1)	91.5 (73.7)	94.9 <i>ab</i> (77.1)
LSD_{uyg}	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	2.207*

¹ Yüzde değerlerin istatistiksel analizinde açı transformasyonu uygulanmıştır. Parantez içindekiler açı değerleridir

² Aynı sütunda ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur

Ö.D., Önemli değil; *, $P < 0.05$ 'i ifade etmektedir

Dördüncü dönem Bor uygulaması sonrasında elde edilen veriler incelendiğinde; tünel, tünel x uygulama ve uygulama etkilerinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Tünel etkileri değerlendirildiğinde Arılı tünelin (%95.3) Arısız tünele (%93.1) oranla biraz daha yüksek normal gelişmiş çiçek tozu oranına sahip olduğu belirlenmiştir. Tünel x uygulama interaksyonu bakımından ise oranların %88.9 (Arısız-Kontrol) ile %96.3 (Arılı-Toprak+Yaprak) arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.6a). Uygulama verileri açısından oranlar arasında önemli bir farka rastlanmamış olup, en yüksek değer %95.6 ile Toprak+Yaprak uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.6b).

Beşinci dönem Bor uygulaması sonrasında elde edilen normal gelişmiş çiçek tozu oranları incelendiğinde, uygulamalara ait veriler haricinde farklılıkların

istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmemiştir. Tünel etkileri bakımından oranlar arasındaki farkın önemsiz olduğu, Arısız tünelin (%94.5) Arılı tünele (%93.8) göre daha yüksek değere sahip olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.6a). Tünel x uygulama interaksiyonu bakımından farkların istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiş olup, değerlerin %91.5 (Arılı-Yaprak) ile %95.9 (Arılı-Kontrol) arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.6a). Uygulamalar açısından bakıldığında; bu dönemde en yüksek değerler Toprak (%95.5) ve Kontrol (%94.9), en düşük değer ise Yaprak (%92.9) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.6b).

Çizelgeler genel olarak değerlendirildiğinde; yapılan uygulamaların normal gelişmiş çiçek tozu oranına etkisinin çok önemli düzeyde olmadığı, ancak bazı aylarda çok az da olsa olumsuz etkiler yaptığı görülmüştür. Bu bakımdan en düşük değerlerin 1. dönemden, en yüksek değerlerin ise 4. dönemden alındığı tespit edilmiş olup; genel olarak değerlendirildiğinde birbirine yakın sonuçlar elde edildiği saptanmıştır.

Önceden yapılan çalışmalarda; Paydaş ve ark. (1995) çilek çiçek tozlarında normal gelişmiş çiçek tozu oranının oldukça yüksek olduğunu ve değerlerin %71.82 ile %81.59 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Koyuncu (2006) ise 6 farklı çilek çeşidinde normal gelişmiş çiçek tozu değerlerinin %89.2 ve %91.6 arasında olduğunu bildirmiştir. Karabıyık ve ark. (2016) da şubat ayında normal gelişmiş çiçek tozu oranının (%81.31) mart, nisan ve mayıs aylarına (sırasıyla %93.83, %90.60 ve %94.65) göre daha düşük düzeylerde olduğunu belirtmişlerdir.

Yaptığımız bu çalışmada önceki yapılan çalışmalar gibi normal gelişmiş çiçek tozu oranları yüksek bulunmuş ve oranların %87.9 ile %96.4 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

4.2. Meyve Verimi ile İlgili Değerlendirmeler

4.2.1. Bitki Başına Toplam (Normal Şekilli + Bozuk Şekilli + Çoklu) Meyve Verimi

Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız olmak üzere farklı tünellerde yapılan Bor uygulamaları sonucunda elde edilen bitki başına toplam meyve verimine ait veriler Çizelge 4.7a ve Çizelge 4.7b’de verilmiştir. Çizelgeler istatistiksel olarak incelendiğinde; mart ayında farklı tünel ortamları ve uygulama yöntemlerinin, nisan ayında tünel x uygulama interaksyonunun, mayıs ayında tünel ortamları ve uygulama yöntemlerinin, ayrıca sezon sonunda farklı tüneller ve uygulama yöntemlerinin toplam meyve verimi üzerine istatistiksel olarak önemli ölçüde etki yaptığı sonucuna ulaşılmıştır.

Yapılan Bor uygulamaları sonucunda mart ayında elde edilen bitki başına toplam meyve verimi açısından tünel ortamlarının ve uygulama yöntemlerinin meyve verimi üzerine önemli düzeyde etki ettiği saptanmıştır. Tünel etkileri incelendiğinde; Arılı tünelin (169.9 g/bitki), Arısız tünele (142.8 g/bitki) oranla meyve verimi üzerine daha fazla etki ettiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.7a). Tünel x uygulama etkileşimine bakıldığında, değerlerin 85.0 g/bitki (Arısız-Toprak) ile 193.7 g/bitki (Arılı-Yaprak) arasında değiştiği gözlemlenmiştir (Çizelge 4.7a). Uygulamalar açısından ise en yüksek düzeyde toplam meyve verimini oluşturan uygulama yöntemleri Yaprak (185.5 g/bitki) ve Toprak+Yaprak (174.6 g/bitki) uygulamaları olurken, Toprak (121.3 g/bitki) ve Kontrol (144.0 g/bitki) uygulamalarının en düşük değerleri ortaya koydukları sonucuna ulaşılmıştır (Çizelge 4.7b) .

Bor uygulamaları sonucunda nisan ayında elde edilen bitki başına toplam meyve verimi incelendiğinde; tünel x uygulama interaksyonu bakımından değerler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenirken, farklı tünel ortamlarının ve değişik Bor uygulamalarının verime önemli bir etki yapmadığı saptanmıştır. Farklı tünel ortamları arasında toplam meyve verimi bakımından

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Muhammed Can KAYMAK

önemli bir farklılık bulunamamış ve Arısız tünel (414.8 g/bitki) ile Arılı tünel (406.5 g/bitki) değerlerinin oldukça yakın olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.7a). Tünel x uygulama interaksiyonuna bakıldığında; verime en fazla etki eden etkileşim Arısız-Toprak (474.6 g/bitki) uygulaması olurken, bunu aynı istatistiksel gruba girmek üzere Arısız-Toprak+Yaprak (465.3 g/bitki) ve Arılı-Kontrol (448.4 g/bitki) etkileşimleri izlemiştir. Toplam meyve verimine en az etki yapan uygulamalar ise Arısız-Kontrol (306.6 g/bitki) ve Arılı-Toprak+Yaprak (355.9 g/bitki) uygulamaları olmuştur (Çizelge 4.7a). Uygulamalar açısından ise verime etki eden en yüksek değer 446.2 g/bitki ile Toprak uygulamasından elde edilmiş ve bunu 410.6 g/bitki ile Toprak+Yaprak uygulaması izlemiştir. En düşük değer ise 377.5 g/bitki ile Kontrol uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.7b).

Çizelge 4.7a. Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamaları sonucunda elde edilen bitki başına aylık ve toplam meyve verim değerleri (g/bitki)

Tünel	Bor Uygulaması	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Toplam Verim
Arılı	Toprak	157.7	417.8 ab	193.8	162.6	931.9
	Yaprak	193.7	404.5 ab	186.9	138.3	923.0
	Top+Yap	182.1	355.9 bc	272.8	150.2	961.1
	Kontrol	146.1	448.4 a	162.4	139.7	896.5
Tünel Ortalaması		169.9 A ¹	406.5	204.0 A	147.7	928.1 A
Arısız	Toprak	85.0	474.6 a	144.7	164.0	868.3
	Yaprak	177.2	412.5 ab	99.7	113.4	802.8
	Top+Yap	167.1	465.3 a	140.7	194.2	967.2
	Kontrol	141.9	306.6 c	117.4	112.9	678.8
Tünel Ortalaması		142.8 B	414.8	125.6 B	146.1	829.3 B
LSD _{tünel}		24.005*	Ö.D.	28.086***	Ö.D.	76.007*
LSD _{tünel x uyg}		Ö.D.	89.559**	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

¹ Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur

Ö.D., Önemli değil; *, P<0.05; **, P<0.01; ***, P<0.001'i ifade etmektedir

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Muhammed Can KAYMAK

Çizelge 4.7b. Rubygem çilek çeşidinde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarının bitki başına aylık ve toplam meyve verim değerleri üzerine etkileri(g/bitki)

Bor Uygulaması	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Toplam Verim
Toprak	121.3 c ¹	446.2	169.3 ab	163.3	900.1 a
Yaprak	185.5 a	408.3	143.3 b	125.8	862.9 ab
Top+Yap	174.6 ab	410.6	206.7 a	172.2	964.2 a
Kontrol	144.0 bc	377.5	139.9 b	126.3	787.7 b
LSD_{uyg}	33.949**	Ö.D.	39.720*	Ö.D.	107.491*

¹ Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur

Ö.D., Önemli değil; *, P<0.05; **, P<0.01'i ifade etmektedir

Mayıs ayında elde edilen bitki başına toplam meyve verimleri istatistiksel olarak incelendiğinde; farklı tünel ortamları ve uygulamaların verime önemli ölçüde etki yaptığı, tünel x uygulama etkileşiminin ise önemli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Tüneller arasında Arılı tünelin (204.0 g/bitki) Arısız tünele (125.6 g/bitki) oranla daha yüksek düzeyde etkili olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.7a). Tünel x uygulama interaksyonu değerlendirildiğinde; toplam meyve verimi üzerine en az etki yapan uygulama Arısız-Yaprak (99.7 g/bitki) olurken, Arılı-Toprak+Yaprak (272.8 g/bitki) en yüksek düzeyde etkili olmuştur (Çizelge 4.7a). Uygulamalar açısından incelendiğinde ise bu dönemde en yüksek değer Toprak+Yaprak (206.7 g/bitki) uygulamasından elde edilmiş olup, bunu Toprak (169.3 g/bitki) uygulaması izlemiştir. En düşük değer ise Kontrol (139.9 g/bitki) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.7b).

Bor uygulamaları sonucunda haziran ayında elde edilen bitki başına toplam meyve verimi istatistiksel olarak değerlendirildiğinde; farklı tünellerin, tünel x uygulama interaksyonunun ve uygulamaların verim değerleri üzerine önemli düzeyde etkili olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Tüneller göz önüne alındığında, Arılı (147.7 g/bitki) ve Arısız tünellerde (146.1 g/bitki) birbirine oldukça yakın değerler elde edildiği belirlenmiştir (Çizelge 4.7a). Tünel x uygulama etkileşimi incelendiğinde, değerlerin 112.9 g/bitki (Arısız-Kontrol) ile 194.2 g/bitki (Arısız-

Toprak+Yaprak) arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.7a). Uygulamalar açısından ise bu dönemde verim üzerine en yüksek düzeyde etkili olan uygulama Toprak+Yaprak (172.2 g/bitki) uygulaması olurken, Yaprak (125.8 g/bitki) uygulaması en düşük değeri vermiştir (Çizelge 4.7b).

Yapılan Bor uygulamaları sonrasında sezon sonunda elde edilen bitki başına toplam meyve verimleri incelendiğinde, farklı tünel ortamları ve uygulama yöntemleri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Tüneller arasında Arılı tünelin (928.1 g/bitki) Arısız tünele (829.3 g/bitki) oranla verime daha yüksek düzeyde etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır (Çizelge 4.7a). Tünel x uygulama interaksyonu değerlendirildiğinde; toplam verime en fazla etki eden uygulamaların Arısız-Toprak+Yaprak (967.2 g/bitki) ve Arılı-Toprak+Yaprak (961.1 g/bitki) uygulamaları olduğu, en düşük değerlerin ise Arısız-Kontrol (678.8 g/bitki) ve Arısız-Yaprak (802.8 g/bitki) uygulamalarından elde edildiği belirlenmiştir (Çizelge 4.7a). Uygulamalar açısından bakıldığında ise en yüksek değerleri Toprak+Yaprak (964.2 g/bitki) ve Toprak (900.1 g/bitki) uygulamaları alırken, en düşük değerler Yaprak (862.9 g/bitki) ve Kontrol (787.7 g/bitki) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.7b).

Çizelgeler genel olarak değerlendirildiğinde; en düşük verimin mart, en yüksek verimin ise nisan ayından elde edildiği belirlenmiş ve değerlerin 85.0 g/bitki ile 474.6 g/bitki arasında değiştiği görülmüştür. Yapılan çalışmada Arı kullanımının toplam verimi arttırdığı belirlenmiştir. Değişik yöntemlerle yapılan Bor uygulamalarında genel olarak Kontrol uygulamasına göre önemli düzeyde yüksek verim elde edildiği, özellikle Toprak ve Toprak+Yaprak uygulamalarının bu açıdan ilk sıralarda yer aldıkları görülmüştür.

Çilek yetiştiriciliğinde bitki başına verimin birçok faktörden etkilendiği bilinmektedir. Blatt (1982) yaptığı çalışma sonucunda toprakta 0.15-0.25 ppm ve yaprakta 20-30 ppm Bor'un olduğu durumda, Midway çilek çeşidinin en iyi gelişmeyi göstererek en yüksek ürünü verdiğini saptamıştır. Cifu ve ark. (2007) ise

denemelerinde yapraktan ve topraktan yaptıkları Bor uygulamalarının Çin yemişinin verim ve vegetatif gelişmesi üzerine etkilerini incelemiş ve yapılan bu uygulamaların verimi önemli ölçüde arttırdığı sonucuna varmışlardır. Araştırmacılar B uygulamalarının; N, P ve K elementlerinin daha iyi alınmalarını sağlayarak, meyve tutumunu ve iriliğini arttırdığını, böylece verimin de arttığını bildirmişlerdir.

Bu kapsamda Hossain ve ark. (2016), genotipe bağlı olarak, verimin 202.67 g/bitki ile 330 g/bitki arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada ise 21 çilek çeşidinde; verimin 1.380 kg/ha - 12.870 kg/ha arasında dağılım gösterdiği, yani çeşitler arasında bu açıdan 9.33 kat düzeyinde önemli farklılıklar olduğu saptanmıştır. Aynı çalışmada Mg, N ve Fe içeriğinin verimle doğrudan pozitif ilişkili olduğu da belirlenmiştir (Singh ve ark., 2010). Farklı yetiştirme sistemlerinin kullanıldığı başka bir çalışmada, incelenen 3 çilek çeşidinde verimin 210 g/bitki ile 457 g/bitki arasında değiştiği belirlenmiştir (Sarıdaş ve ark., 2016).

4.3. Meyve Kalite Özellikleri

4.3.1. Normal Şekilli Meyve Oluşum Oranı

Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız olmak üzere farklı tünellerde yapılan Bor uygulamaları sonucunda elde edilen normal şekilli meyve oluşum oranlarına ait değerler Çizelge 4.8a ve Çizelge 4.8b’de verilmiştir. Değerler istatistiksel olarak incelendiğinde; farklı tünel ortamlarının mart ve nisan aylarında normal şekilli meyve oluşum oranını önemli düzeyde arttırdığı saptanmıştır. Tünel x uygulama interaksyonu etkilerinin önemsiz olduğu belirlenmiştir. Uygulamalar açısından bakıldığında ise mart ve nisan ayındaki farklılıkların önemli olduğu tespit edilmiştir.

Mart ayı Bor uygulaması sonucunda elde edilen normal şekilli meyve oluşum oranları incelendiğinde; tüneller arasındaki farklılık istatistiksel olarak

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Muhammed Can KAYMAK

önemli bulunmuş olup, Arıllı tünelin (% 53.4) Arısız tünele (% 44.5) oranla daha yüksek değere sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.8a). Tünel x uygulama etkileşimi bakımından değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamış ve değerlerin % 36.1 (Arısız-Kontrol) ile % 65.5 (Arıllı-Yaprak) arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.8a). Uygulamalar açısından değerler arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Uygulamalarda en yüksek değerleri Yaprak (% 60.3) ve Toprak (% 49.0), en düşük değeri ise Kontrol (% 36.0) uygulaması almıştır (Çizelge 4.8b).

Çizelge 4.8a. Rubygem çilek çeşidinde Arıllı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamaları sonucunda elde edilen normal şekilli meyve oluşum oranları (%)¹

Tünel	Uygulama	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Ortalama
Arıllı	Toprak	54.2 (47.4)	49.2 (43.5)	84.1 (66.6)	69.7 (56.8)	61.0 (51.4)
	Yaprak	65.5 (54.1)	62.8 (47.3)	90.2 (71.9)	70.6 (57.2)	70.0 (56.9)
	Top+Yap	54.2 (47.4)	53.3 (43.5)	83.9 (66.4)	74.0 (59.5)	65.5 (54.0)
	Kontrol	39.9 (39.1)	60.8 (38.7)	87.5 (60.3)	80.5 (63.9)	65.1 (53.8)
Tünel Ortalaması		53.4 A ² (47.0)	62.9 A (43.3)	86.4 (68.5)	73.7 (59.3)	65.4 (54.0)
Arısız	Toprak	43.7 (41.5)	64.1 (40.1)	85.4 (67.7)	70.1 (56.9)	66.8 (54.8)
	Yaprak	55.1 (47.9)	63.9 (43.8)	83.9 (66.4)	79.7 (54.2)	65.9 (54.3)
	Top+Yap	42.9 (40.8)	61.2 (39.7)	81.5 (64.7)	80.9 (54.1)	65.4 (54.0)
	Kontrol	36.1 (36.9)	62.5 (37.4)	82.7 (65.8)	82.9 (65.7)	64.1 (53.2)
Tünel Ortalaması		44.5 B (41.8)	56.5 B (40.2)	83.4 (66.2)	78.4 (62.8)	65.5 (54.0)
LSD _{tünel}		4.355*	2.528*	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
LSD _{tünel x uyg}		Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

¹ Yüzde değerlerin istatistiksel analizinde aç transformasyonu uygulanmıştır. Parantez içindekiler aç değeri

² Aynı sütunda ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur

Ö.D., Önemli değil; *, P<0.05'i ifade etmektedir

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Muhammed Can KAYMAK

Çizelge 4.9b. Rubygem çilek çeşidinde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarının normal şekilli meyve oluşum oranları üzerine etkileri (%)¹

Bor Uygulaması	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Ortalama
Toprak	49.0 b ² (44.4)	61.6 b (41.8)	84.8 (67.1)	69.9 (56.9)	63.9 (53.1)
Yaprak	60.3 a (51.0)	63.4 a (45.6)	87.0 (69.1)	75.2 (60.7)	68.0 (55.6)
Top+Yap	48.6 bc (44.1)	57.2 bc (41.6)	82.0 (65.6)	77.4 (61.8)	65.4 (54.0)
Kontrol	36.0 c (38.0)	56.7 c (38.1)	85.1 (67.5)	61.8 (64.8)	64.6 (53.5)
LSD_{uyg}	6.158**	3.575**	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

¹ Yüzde değerlerin istatistiksel analizinde açılı transformasyonu uygulanmıştır. Parantez içindekiler açılı değerleridir

² Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur

Ö.D., Önemli değil; **, P<0.01'i ifade etmektedir

Nisan ayı Bor uygulamasından sonra elde edilen normal şekilli meyve oluşum oranları incelendiğinde, tüneller arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli oldukları tespit edilmiştir. Söz konusu değerler Arısız tünelde % 56.5, Arılı tünelde ise % 62.9 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.8a). Tünel x uygulama interaksyonu açısından ise değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamış olup, değerlerin % 49.2 (Arılı-Toprak) ile % 64.1 (Arısız-Toprak) arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.8b). Uygulamalar açısından bakıldığında, değerler arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Uygulamalarda en yüksek değerleri Yaprak (% 63.4) ve Toprak (% 61.6) uygulamaları alırken, en düşük değeri Kontrol (% 56.7) uygulaması almıştır (Çizelge 4.8b).

Mayıs ayı Bor uygulaması sonrasında elde edilen normal şekilli meyve oluşum oranları incelendiğinde; tünel, tünel x uygulama interaksyonu ve uygulamalar arasında herhangi bir farklılığa rastlanmamıştır. Tüneller incelendiğinde Arılı tünelin (% 86.4), Arısız tünele (% 83.4) oranla daha yüksek

değere sahip olduğu görülmüştür (Çizelge 4.8a). Tünel x uygulama etkileşimi açısından değerlerin % 81.5 (Arısız-Toprak+Yaprak) ile % 90.2 (Arılı-Yaprak) arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.8a). Uygulamalara bakıldığında ise en yüksek değeri % 87.0 ile Yaprak uygulaması, en düşük değeri ise % 82.0 ile Toprak+Yaprak uygulaması almıştır (Çizelge 4.8b).

Haziran ayı Bor uygulamaları sonrasında elde edilen normal gelişmiş meyve oluşum oranları göz önüne alındığında; tünel, tünel x uygulama ve uygulamalar açısından değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Tünel etkilerine bakıldığında Arısız tünelin (% 78.4) Arılı tünele (% 73.7) göre daha yüksek normal gelişmiş meyve oluşum oranına sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.8a). Tünel x uygulama etkileşimi incelendiğinde değerlerin % 69.7 (Arısız-Toprak) ile % 82.9 (Arısız-Kontrol) arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.8a). Uygulamalar açısından en yüksek değer % 77.4 ile Toprak+Yaprak, en düşük değer ise % 61.8 ile Kontrol uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.8b).

Yapılan Bor uygulamaları sonrasında elde edilen toplam normal gelişmiş meyve oluşum oranları incelendiğinde; tünel, tünel x uygulama ve uygulama değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Tüneller açısından Arısız tünel (% 65.5) ve Arılı tünel (% 65.4) değerlerinin birbirine çok yakın normal gelişmiş meyve oluşum oranına sahip oldukları belirlenmiştir (Çizelge 4.8a). Tünel x uygulama etkileşimi bakımından, değerlerin % 61.0 (Arılı-Toprak) ile % 70.0 (Arılı-Yaprak) arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.8a). Uygulamalar açısından bakıldığında ise yapılan bor uygulamaları sonrasında sonuçlar arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiş olup; Yaprak uygulaması en yüksek (% 68.0), Toprak uygulaması ise en düşük orana (% 63.9) sahip olmuştur (Çizelge 4.8b).

Çizelgeler genel olarak değerlendirildiğinde; normal şekilli meyve oluşum oranları açısından mart ayında en düşük değerlerin alınmış olduğu, en yüksek değerlerin ise mayıs ayından alındığı belirlenmiştir.

Daha önce yapılan çalışmalarda; Karabıyık ve ark. (2016) yapraktan yapılan Bor uygulamalarının, normal şekilli meyve oluşumu üzerine az da olsa olumlu katkısı olduğunu bildirmişlerdir.

Yapılan bu çalışmada da Bor uygulamasının normal gelişmiş meyve oluşum oranı üzerine, özellikle soğuk geçen dönemde Kontrole göre önemli ölçüde olumlu katkı yaptığı bulunmuştur.

4.3.2. Bozuk Şekilli Meyve Oluşum Oranı

Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız olmak üzere farklı tünellerde yapılan Bor uygulamaları sonucunda elde edilen bozuk şekilli meyve oluşum oranına ait veriler Çizelge 4.9a ve Çizelge 4.9b’de verilmiştir. Çizelgeler istatistiksel olarak incelendiğinde mart, nisan ve haziran aylarında farklı tünel ortamlarının; nisan ayında tünel x uygulama interaksyonunun; mart, nisan ve haziran ayları ile sezonluk ortalama değerler açısından farklı Bor uygulamalarının bozuk şekilli meyve oluşum oranı üzerine önemli düzeyde etkili olduğu belirlenmiştir.

Bor uygulamaları sonucunda mart ayında farklı tünel ortamları ve uygulamaların bozuk şekilli meyve oluşum oranı üzerine istatistiksel olarak önemli düzeyde etki yaptığı tespit edilirken, tünel x uygulama interaksyonunun etkili olmadığı saptanmıştır. Tünel etkileri incelendiğinde Arısız tünelin (% 50.1) Arılı tünele (% 30.7) oranla etkisinin daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Çizelge 4.9a). Tünel x uygulama etkileşimi bakımından oranların % 25.6 (Arılı-Yaprak) ile % 63.3 (Arısız-Kontrol) arasında değiştiği gözlemlenmiştir (Çizelge 4.9a). Uygulamalar açısından ise bozuk şekilli meyve oluşum oranı üzerine en fazla etkili olan uygulama Kontrol (% 51.1) uygulaması olurken; bunu Toprak+Yaprak (%)

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Muhammed Can KAYMAK

39.3), Toprak (% 37.1) ve Yaprak (% 34.3) uygulamaları takip etmiştir (Çizelge 4.9b).

Çizelge 4.9a. Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamaları sonucunda elde edilen bozuk şekilli meyve oluşum oranları (%)¹

Tünel	Uygulama	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Ortalama
Arılı	Toprak	26.5 (30.8)	31.7 a ² (34.2)	20.7 (27.0)	25.6 (30.23)	26.1 (30.7)
	Yaprak	25.6 (30.1)	22.3 bc (28.2)	12.3 (20.4)	22.5 (28.3)	20.7 (27.0)
	Top+Yap	31.9 (34.3)	26.4 ab (30.9)	16.3 (23.8)	20.6 (26.7)	23.8 (29.2)
	Kontrol	38.8 (38.5)	19.8 cd (26.3)	19.3 (26.0)	27.9 (31.8)	26.4 (30.9)
Tünel Ortalaması		30.7 B (33.4)	25.0 A (29.9)	17.2 (24.3)	24.1 A (29.2)	24.3 (29.4)
Arısız	Toprak	47.7 (43.7)	21.9 cd (26.0)	10.7 (18.8)	22.5 (28.2)	25.7 (30.4)
	Yaprak	42.9 (40.9)	15.4 d (23.0)	15.7 (23.1)	20.8 (26.9)	23.7 (29.1)
	Top+Yap	46.6 (43.1)	16.4 d (23.9)	22.2 (28.1)	6.7 (14.6)	23.0 (28.6)
	Kontrol	63.3 (52.8)	20.1 cd (26.6)	19.2 (25.7)	17.5 (24.6)	30.0 (33.2)
Tünel Ortalaması		50.1 A (45.1)	18.4 B (24.9)	17.0 (23.9)	16.9 B (23.6)	25.6 (30.3)
LSD _{tünel}		3.065***	2.079***	Ö.D.	4.171*	Ö.D.
LSD _{tünel x uyg}		Ö.D.	4.158*	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

¹ Yüzde değerlerin istatistiksel analizinde açış transformasyonu uygulanmıştır. Parantez içindekiler açış değerleridir

² Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur

Ö.D., Önemli değil; *, P<0.05; ***, P<0.001'i ifade etmektedir

Bor uygulamaları sonucunda nisan ayında elde edilen bozuk şekilli meyve oluşum oranları incelendiğinde, tüneller arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır. Söz konusu değerlerin Arılı tünelde % 25.0, Arısız tünelde ise % 18.4 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.9a). Tünel x uygulama etkileşimi değerlendirildiğinde yine veriler arasında önemli bir farkın olduğu

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Muhammed Can KAYMAK

görülmüş ve bozuk şekilli meyve oluşum oranına en fazla etki eden uygulamaların Arılı-Toprak (% 31.7) ve Arılı-Toprak+Yaprak (% 26.4) uygulamaları olduğu belirlenmiştir. Arısız-Yaprak (% 15.4) ve Arısız-Toprak+Yaprak (% 16.4) uygulamalarının ise bu açıdan en düşük düzeyde etkili olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.9a). Uygulamalar açısından bakıldığında oranların % 18.8 (Yaprak) ile % 26.8 (Toprak) arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.9b).

Çizelge 4.9b. Rubygem çilek çeşidinde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarının bozuk şekilli meyve oluşum oranları üzerine etkileri (%)¹

Bor Uygulaması	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Ortalama
Toprak	37.1 b ² (37.2)	26.8 a (30.1)	15.7 (22.9)	24.0 a (29.2)	25.9 ab (30.5)
Yaprak	34.3 b (35.5)	18.8 b (25.6)	14.0 (21.7)	21.6 a (27.6)	22.2 c (28.0)
Top+Yap	39.3 b (38.7)	21.4 ab (27.4)	19.3 (26.0)	13.6 b (20.6)	23.4 bc (28.9)
Kontrol	51.1 a (45.6)	20.0 b (26.4)	19.2 (25.8)	22.7 a (28.2)	28.2 a (32.1)
LSD_{uyg}	4.335**	2.940*	Ö.D.	5.822*	2.347*

¹ Yüzde değerlerin istatistiksel analizinde açılı transformasyonu uygulanmıştır. Parantez içindekiler açılı değerleridir

² Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur

Ö.D., Önemli değil; *, P<0.05; **, P<0.01'i ifade etmektedir

Yapılan Bor uygulamaları sonucunda Mayıs ayında elde edilen bozuk şekilli meyve oluşum oranları incelendiğinde farklı tüneller, tünel x uygulama interaksyonu ve uygulama değerleri açısından belirlenen farklılıkların önemsiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Tünellerin etkileri açısından Arılı tünel (% 17.2) ve Arısız tünel (% 17.0) değerlerinin birbirine çok yakın olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.9a). Tünel x uygulama interaksyonu bakımından oranların % 10.7 (Arısız-Toprak) ile % 22.2 (Arısız-Toprak+Yaprak) arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.9a). Uygulama verileri incelendiğinde ise bozuk şekilli meyve oluşum oranına en fazla etki yapan uygulamaların Toprak+Yaprak (% 19.3) ve Kontrol (%

19.2), en az etkili olan uygulamanın ise Yaprak (% 14.0) uygulaması olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.9b).

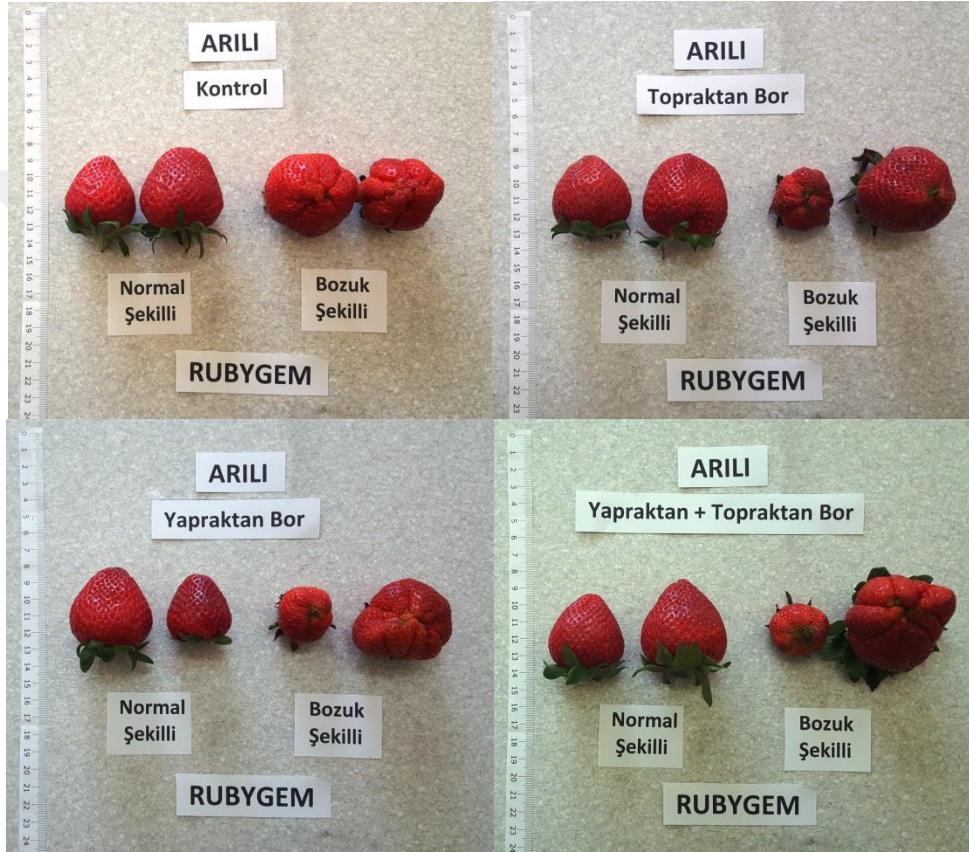
Haziran ayında elde edilen bozuk şekilli meyve oluşum oranları incelendiğinde; farklı tünel ortamları ve uygulama değerleri bakımından belirlenen farklılıkların önemli olduğu, tünel x uygulama interaksyon değerleri arasındaki farkın ise önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Tünel etkileri göz önüne alındığında, Arılı tünelin (% 24.1) Arısız tünele (% 16.9) oranla daha yüksek etki yaptığı sonucuna ulaşılmıştır (Çizelge 4.9a). Tünel x uygulama verileri değerlendirildiğinde oranların % 6.7 (Arısız-Toprak+Yaprak) ile % 27.9 (Arılı-Kontrol) arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.9a). Uygulamalar açısından bakıldığında ise Toprak (% 24.0) uygulamasının bozuk şekilli meyve oluşum oranına en fazla etki yaptığı ve bunu aynı istatistiksel grupta olmak üzere Kontrol (% 22.7) ile Yaprak (% 21.6) uygulamalarının izlediği, Toprak+Yaprak (% 13.6) uygulamasının ise en düşük düzeyde etkili olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.9b).

Bor uygulaması sonucunda bozuk şekilli meyve oranı bakımından sezon sonunda elde edilen ortalama değerler incelendiğinde farklı tünel ortamları ve tünel x uygulama interaksyonu açısından belirlenen farklılıkların önemsiz olduğu, uygulama değerleri arasındaki farkın ise istatistiksel olarak önemli bulunduğu tespit edilmiştir. Arısız tünel (% 25.6) ve Arılı tünel (% 24.3) ortamlarında birbirine yakın değerler elde edilirken (Çizelge 4.9a), Tünel x uygulama etkileşimi bakımından oranların % 20.7 (Arılı-Yaprak) ile % 30.0 (Arısız-Kontrol) arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.9a). Uygulama değerleri açısından ise en fazla etkiyi Kontrol (% 28.2) ve Toprak (% 25.9) uygulamaları yaparken, Toprak+Yaprak (% 23.4) ve Yaprak (% 22.2) uygulamaları en düşük değerleri ortaya koymuştur (Çizelge 4.9b).

Çizelgeler genel olarak değerlendirildiğinde; en yüksek bozuk şekilli meyve oluşum oranı mart ayına ait Arısız-Kontrol uygulamasından elde edilirken, en düşük oran haziran ayının Arısız-Toprak+Yaprak uygulamasından elde edildiği

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Muhammed Can KAYMAK

saptanmıştır. Arı kullanımının soğuk geçen ilk dönemde bozuk şekilli meyve oluşum miktarını önemli ölçüde azalttığı görülmüştür. Bor uygulamalarının ise bu oranın genel olarak azaltılmasına yardımcı olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.1 ve 4.2).



Şekil 4.1. Rubygem çilek çeşidinde Arılı tünelden elde edilen normal ve bozuk şekilli meyvelere ait görüntüler

Paydaş ve ark. (2000b), Adana koşullarında Dorit, Oso Grande, Douglas ve Chandler çilek çeşitleri ile plastik ve cam serada yaptıkları bir çalışmada; bal ve bombus arılarının tozlanma başarısı ve bozuk şekilli meyve oluşumu üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda elde edilen bozuk şekilli meyve

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Muhammed Can KAYMAK

oluşum oranları özellikle ilk aylarda ve kontrol uygulamalarında yüksek düzeyde olup, arı kullanımının bu oranları önemli düzeyde düşürdüğü tespit edilmiştir.



Şekil 4.2. Rubygem çilek çeşidinde Arısız tünelden elde edilen normal ve bozuk şekilli meyvelere ait görüntüler

Chang ve ark. (2000), iki farklı bal arısı popülasyonunun (*Apis mellifera* L. ve *Apis cerana* F.) Bogyojosaeng, Suhong ve Yeobong çilek çeşitlerinde tozlanma başarısı üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda Yeobong çeşidinde arısız seralardan elde edilen meyvelerin % 85-100'ünün bozuk şekilli olduğu ve bu durumun diğer iki çeşitten oldukça yüksek bulunduğu saptanmıştır. Dimou ve ark. (2008)'nın Yunanistan'da Bombus arılarının pazarlanabilir ve bozuk şekilli meyve oluşumuna etkisini belirlemek amacıyla arılı ve arısız koşullarda yaptıkları çalışma sonucunda; Bombus arısı kullanılan seralarda sezon boyunca oluşan bozuk şekilli

meyve oluşum oranının %10 olmasına karşın, kontrol bitkilerinde bu oranın %30 olduğu bildirilmiştir.

Singh ve ark. (2007), Hindistan koşullarında Chandler çilek çeşidinde Kalsiyum, Bor ve Kalsiyum+Bor uygulamaları yapmışlardır. Çalışma sonucunda Chandler çeşidinde bozuk şekilli meyve oluşumunun Bor uygulamaları ile sezon boyunca ortalama % 3.4 oranında kaldığı, bu oranın kontrol uygulamalarında %12.4 düzeyinde olduğu bildirilmiştir. Araştırmacılar bu sonucun Bor'un çiçek tozu çimlenme kapasitesini artırma özelliğinden kaynaklanabileceğini savunmuşlardır. Ariza ve ark. (2011), Camarosa, Ventana ve Medina çilek çeşitlerinde bozuk şekilli meyvelerin sadece genotip nedeniyle oluşmayıp, düşük sıcaklıklar ile de ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar normal sıcaklık koşullarında elde edilen çiçek tozları ile tozlamının bozuk şekilli meyve oluşum oranını azalttığını bildirmişlerdir. Karabıyık ve ark. (2016) ise Adana koşullarında Rubygem ve Sweet Ann çilek çeşitlerinde yaptıkları bir çalışmada yapraktan Kalsiyum, Bor ve Kalsiyum+Bor uygulamalarının çiçek tozu kalitesi ve bozuk şekilli meyve oluşumu üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda özellikle Bor uygulamalarının ilk hasatlarda bozuk şekilli meyve oluşum oranını azalttığını bildirilmiştir. Rubygem çilek çeşidinde şubat ayında oluşan ilk meyvelerin kontrol uygulamasında tümü bozuk şekilli iken, Bor gübrelemesi sonucu elde edilen meyvelerin hiçbirinde bozuk şekilli meyveye rastlanmamıştır.

Yapılan çalışmalar genel olarak değerlendirildiğinde, arı kullanımı ve Bor uygulamalarının bozuk şekilli meyve oluşum oranını azaltma yönünde olumlu etkiler gösterdiği belirlenmiştir.

4.3.3. Çoklu Meyve Oluşum Oranı

Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız olmak üzere farklı tünellerde yapılan Bor uygulamaları sonucunda elde edilen çoklu meyve oluşum oranlarına ait veriler Çizelge 4.10a ve Çizelge 4.10b'de verilmiştir. Çizelgeler istatistiksel olarak

incelendiğinde, yapılan uygulamalar sonrasında sadece haziran ayında elde edilen değerler arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir.

Yapılan Bor uygulamaları sonrasında mart ayında elde edilen çoklu meyve oluşum oranları bakımından, aralarındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamakla birlikte, Arılı tünelin (% 9.3) Arısız tünele (% 6.7) oranla biraz daha yüksek değerlere sahip olduğu görülmüştür (Çizelge 4.10a). Tünel x uygulama interaksyonu değerlendirildiğinde oranların % 1.8 (Arısız-Kontrol) ile % 15.7 (Arısız-Toprak+Yaprak) arasında (Çizelge 4.10a), uygulamalar açısından ise oranların % 3.4 (Yaprak) ile % 12.2 (Toprak+Yaprak) arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.10b).

Bor uygulamaları sonrasında nisan ayında elde edilen çoklu meyve oluşum oranlarının Arısız tünelde (% 12.2) ve Arılı tünelde (% 12.0) birbirine çok yakın düzeylerde oldukları saptanmıştır (Çizelge 4.10a). Tünel x uygulama etkileşimi incelendiğinde değerlerin % 9.1 (Arılı-Yaprak) ile % 14.1 (Arılı-Toprak) arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.10a). Uygulamalar açısından bakıldığında ise en düşük değer Yaprak (% 10.6) uygulamasından elde edilirken, en yüksek çoklu meyve oluşum oranının Toprak (% 12.7) uygulamasından elde edildiği belirlenmiştir (Çizelge 4.10b).

Bor uygulamaları sonrasında mayıs ayında elde edilen çoklu meyve oluşum oranları değerlendirildiğinde, Arılı tünelin (% 7.7) Arısız tünele (% 7.2) oranla biraz daha yüksek değer ortaya koyduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.10a). Tünel x uygulama etkileşimi incelendiğinde en yüksek oranlar Arılı-Toprak+Yaprak (% 10.7) ve Arılı-Toprak (% 9.8) uygulamalarından alınırken, en düşük değerler Arılı-Yaprak (% 4.9) ve Arılı-Kontrol (% 5.5) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.10a). Uygulama etkilerine bakıldığında ise oranların % 6.1 (Kontrol) ile % 9.7 (Toprak+Yaprak) arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.10b).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Muhammed Can KAYMAK

Çizelge 4.10a. Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamaları sonucunda elde edilen çoklu meyve oluşum oranları (%)¹

Tünel	Bor Uygulaması	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Ortalama
Arılı	Toprak	10.9 (18.9)	14.1 (21.9)	9.8 (18.0)	8.3 (16.7)	10.8 (19.1)
	Yaprak	4.1 (9.5)	9.1 (17.5)	4.9 (12.4)	11.4 (19.5)	7.4 (15.6)
	Top+Yap	8.7 (17.1)	12.4 (20.6)	10.7 (19.0)	8.2 (16.4)	10.0 (18.4)
	Kontrol	13.6 (21.6)	12.5 (20.7)	5.5 (13.4)	1.5 (5.7)	8.3 (16.7)
Tünel Ortalaması		9.3 (16.8)	12.0 (20.2)	7.7 (15.7)	7.4 (14.6)	9.1 (17.5)
Arısız	Toprak	6.6 (14.8)	11.4 (19.6)	5.9 (14.0)	8.8 (17.0)	8.2 (16.6)
	Yaprak	2.7 (9.3)	12.1 (20.3)	7.6 (15.5)	7.2 (14.2)	7.4 (15.7)
	Top+Yap	15.7 (18.4)	12.7 (20.8)	8.7 (17.1)	10.7 (19.0)	11.9 (19.9)
	Kontrol	1.8 (4.5)	12.6 (20.8)	6.7 (14.9)	4.9 (12.7)	6.5 (14.7)
Tünel Ortalaması		6.7 (11.7)	12.2 (20.4)	7.2 (15.4)	7.9 (15.7)	8.5 (16.7)
LSD _{tünel}		Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
LSD _{tünel x uyg}		Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

¹ Yüzde değerlerin istatistiksel analizinde açılı transformasyonu uygulanmıştır. Parantez içindekiler açılı değerleridir

Ö.D, Önemli değil

Yapılan Bor uygulamaları sonrasında haziran ayında elde edilen çoklu meyve oluşum oranları değerlendirildiğinde; farklı tünel ortamları ve tünel x uygulama interaksyonu bakımından farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamış, ancak uygulama yöntemleri arasında önemli düzeyde farklılık olduğu belirlenmiştir. Arısız tünelin (% 7.9) Arılı tünele (% 7.4) oranla biraz daha fazla çoklu meyve oluşturma oranına sahip olduğu (Çizelge 4.10a), tünel x uygulama interaksyonu açısından oranların % 1.5 (Arılı-Kontrol) ile % 11.4 (Arılı-Yaprak) arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.10a). Uygulamalar açısından bakıldığında Toprak (% 8.6), Yaprak (% 9.3) ve Toprak+Yaprak (% 9.4) uygulamalarının bir

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Muhammed Can KAYMAK

birine yakın etkiler yaptığı, Kontrol (% 3.2) uygulamasının ise diğer uygulamalara göre daha az etkili olduğu görülmüştür (Çizelge 4.10b).

Çizelge 4.10b. Rubygem çilek çeşidinde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarının çoklu meyve oluşum oranları üzerine etkileri (%)¹

Bor Uygulaması	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Ortalama
Toprak	8.8 (16.9)	12.7 (20.8)	7.8 (16.0)	8.6 a ² (16.8)	9.5 (17.9)
Yaprak	3.4 (9.4)	10.6 (18.9)	6.3 (14.0)	9.3 a (16.8)	7.4 (15.7)
Top+Yap	12.2 (17.7)	12.6 (20.7)	9.7 (18.0)	9.4 a (17.7)	11.0 (19.1)
Kontrol	7.7 (13.0)	12.5 (20.7)	6.1 (14.2)	3.2 b (9.2)	7.4 (16.7)
LSD_{uyg}	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	5.566*	Ö.D.

¹ Yüzde değerlerin istatistiksel analizinde aç transformasyonu uygulanmıştır. Parantez içindekiler aç değerleridir

² Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur

Ö.D., Önemli değil; *, P<0.05'i ifade etmektedir

Deneme boyunca yapılan bütün Bor uygulamaları sonucunda çoklu meyve oluşum oranı bakımından sezon sonunda elde edilen ortalama değerler arasındaki farklar incelendiğinde; tünel, tünel x uygulama interaksyonu ve uygulamalar açısından önemli bir farklılık bulunamamıştır. Yapılan değerlendirmeler sonucunda Arılı tünelin (% 9.1) Arısız tünele (% 8.5) oranla biraz daha yüksek çoklu meyve oluşturma düzeyine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.10a). Tünel x uygulama etkileşimine bakıldığında oranların % 6.5 (Arısız-Kontrol) ile % 11.9 (Arısız-Toprak+Yaprak) arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.10a). Uygulamalar açısından ise Toprak+Yaprak (% 11.0) uygulamasının en yüksek orana sahip olduğu, en düşük oranların ise Yaprak (% 7.4) ve Kontrol (%7.4) uygulamalarına ait olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Çizelge 4.10b).

Çizelgeler genel olarak değerlendirildiğinde; en düşük çoklu meyve oluşum oranı haziran, en yüksek oran mart ayında elde edilmiştir. Farklı tünellerin

ise çoklu meyve oluşumu üzerine önemli bir etkisi olmamıştır. Bor uygulamalarının da genel olarak çoklu meyve oluşum oranını az da olsa arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Eti (2019), çoklu meyve oluşumunun; çiçek tomurcuğu gelişimi sırasında fizyolojik ayırım periyodundan morfolojik ayırım periyoduna geçiş aşamasında ani sıcaklık değişimi, su dengesindeki ani değişiklikler veya değişik kimyasal madde uygulamaları gibi olaylar sonucunda gerçekleşebileceğini belirtmiştir. Bu durumda, mitoz bölünmeler sırasında meydana gelen bazı normal dışı gelişmeler sonucunda çiçek organ taslaklarının gelişimi etkilenecek, bir tomurcuk içerisinde bir yerine iki veya daha fazla sayıda büyüme konisi oluşabilmektedir. Araştırmacı ayrıca, her büyüme konisi üzerinde oluşan dişi organların ayrı ayrı döllenmeleri sonucunda, birbiriyle belirli ölçüde kaynaşmış iki veya daha fazla sayıda meyve meydana gelebileceğini ifade etmiştir. Arısız tünelde arılı tünele oranla biraz daha düşük düzeyde çoklu meyve oluşmasının, arısız tünelde arı girişini önlemek amacıyla kullanılan örtü materyalinin gölgeleme etkisinden ötürü sıcaklık farkından kaynaklanmış olabileceği; aynı şekilde, yapılan bor uygulamalarının çoklu meyve oluşumunu belirli düzeyde arttırmış olmasının da Eti (2019)'nin belirttiği gibi kimyasal madde uygulamalarına bağlı olduğu düşünülebilir.

4.3.4. Ortalama Normal Şekilli Meyve Ağırlığı

Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız olmak üzere farklı tünellerde yapılan Bor uygulamaları sonucunda elde edilen ortalama normal şekilli meyve ağırlığına ait veriler Çizelge 4.11a ve Çizelge 4.11b'de verilmiştir. Çizelgeler istatistiksel olarak incelendiğinde; mart, mayıs, haziran ayları ve sezon sonunda elde edilen ortalama değerler bakımından farklı tünel ortamları ile mayıs ayı ve sezon sonu ortalama değerler bakımından uygulamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Tünel x uygulama interaksyonu açısından ise önemli bir farklılık saptanamamıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Muhammed Can KAYMAK

Yapılan Bor uygulamaları sonrasında mart ayında elde edilen veriler incelendiğinde, farklı tünel ortamları arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Söz konusu değerler Arılı tünelde ortalama 36.0 g/meyve iken Arısız tünelde ortalama 30.3 g/meyve olarak bulunmuştur (Çizelge 4.11a). Tünel x uygulama interaksyonu açısından değerlerin 28.6 g/meyve (Arısız-Kontrol) ile 39.1 g/meyve (Arılı-Toprak+Yaprak) arasında değiştiği gözlemlenmiştir (Çizelge 4.11a). Uygulama değerleri incelendiğinde ise değerlerin 31.1 g/meyve (Kontrol) ile 34,2 g/meyve (Yaprak+Toprak) arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.11b).

Çizelge 4.11a. Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamaları sonucunda elde edilen ortalama normal şekilli meyve ağırlık değerleri (g/meyve)

Tünel	Bor Uygulaması	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Ay Ortalaması
Arılı	Toprak	34.4	19.5	14.1	8.9	19.3
	Yaprak	37.1	20.0	12.1	7.6	19.2
	Top+Yap	39.1	18.9	14.5	9.5	20.5
	Kontrol	33.5	18.1	11.7	8.0	17.8
Tünel Ortalaması		36.0 A ¹	19.1	13.1 A	8.5 A	19.2 A
Arısız	Toprak	32.8	25.0	11.2	8.1	19.3
	Yaprak	30.5	18.2	9.5	6.8	16.3
	Top+Yap	29.4	16.2	11.3	7.5	16.1
	Kontrol	28.6	17.5	9.8	7.0	15.7
Tünel Ortalaması		30.3 B	19.2	10.4 B	7.3 B	16.8 B
LSD _{tünel}		2.987**	Ö.D.	0.596***	0.715**	1.080***
LSD _{tünelx uyg}		Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

¹ Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur

Ö.D., Önemli değil; **, P<0.01; ***, P<0.001'i ifade etmektedir

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Muhammed Can KAYMAK

Çizelge 4.11b. Rubygem çilek çeşidinde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarının ortalama normal şekilli meyve ağırlık değerleri üzerine etkileri(g/meyve)

Bor Uygulaması	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Genel Ortalama
Toprak	33.6	22.2	12.7 a ¹	8.5 a	19.3 a
Yaprak	33.8	19.1	10.8 b	7.2 b	17.7 bc
Top+Yap	34.2	17.6	12.9 a	8.5 a	18.3 ab
Kontrol	31.1	17.8	10.7 b	7.5 b	16.8 c
LSD _{Uyg}	Ö.D.	Ö.D.	0.843***	1.011*	1.528*

¹ Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur

Ö.D., Önemli değil; *, P<0.05; ***, P<0.001'i ifade etmektedir

Bor uygulamaları sonrasında nisan ayında elde edilen veriler incelendiğinde, yapılan tüm uygulama sonuçları arasındaki farklılığın önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Arısız tünel (19.2 g/meyve) ile Arılı tünelin (19.1 g/meyve) ortalama normal şekilli meyve ağırlığı bakımından birbirlerine çok yakın değerler ortaya koydukları sonucuna ulaşılmıştır (Çizelge 4.11a). Tünel x uygulama interaksyonuna bakıldığında değerlerin 16.2 g/meyve (Arısız-Toprak+Yaprak) ile 25.0 g/meyve (Arısız-Toprak) arasında değiştiği gözlemlenmiştir (Çizelge 4.11a). Uygulama verileri açısından ise değerlerin 17.6 g/meyve (Toprak+Yaprak) ile 22.2 g/meyve (Toprak) arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.11b).

Bor uygulamaları sonrasında mayıs ayında normal şekilli meyve ağırlığı açısından elde edilen veriler incelendiğinde, farklı tünel ortamları ve uygulama değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Tüneller açısından bakıldığında Arılı tünelin (13.1 g/meyve) Arısız tünele (10.4 g/meyve) oranla ortalama normal şekilli meyve ağırlığına daha fazla etki yaptığı sonucuna ulaşılmıştır (Çizelge 4.11a). Tünel x uygulama interaksyonu incelendiğinde ise değerlerin 9.5 g/meyve (Arısız-Yaprak) ile 14.5 g/meyve (Arılı-Toprak+Yaprak) arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.11a). Uygulamalar açısından bakıldığında Toprak+Yaprak (12.9 g/meyve) ile Toprak (12.7 g/meyve)

uygulamalarının birbirlerine yakın ve yüksek düzeyde etki yaptığı, Yaprak (10.8 g/meyve) ve Kontrol (10.7 g/meyve) uygulamalarının daha az etkili olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.11b).

Yapılan Bor uygulamaları sonrasında haziran ayında elde edilen normal şekilli meyve ağırlığı ile ilgili veriler incelendiğinde, farklı tünel ortamları ve uygulama değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Arılı tünelde (8.5 g/meyve) Arısız tünele (7.3 g/meyve) göre daha yüksek değere ulaşıldığı görülürken (Çizelge 4.11a), Tünel x uygulama etkileşimi bakımından değerlerin 6.8 g/meyve (Arısız-Yaprak) ile 9.5 g/meyve (Arılı-Toprak+Yaprak) arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.11a). Uygulama verileri değerlendirildiğinde ise ortalama normal şekilli meyve ağırlığına Toprak (8.5 g/meyve) ve Toprak+Yaprak (8.5 g/meyve) uygulamalarının en fazla, Kontrol (7.5 g/meyve) ve Yaprak (7.2 g/meyve) uygulamalarının ise en az etkiyi yaptığı sonucuna ulaşılmıştır (Çizelge 4.11b).

Deneme boyunca yapılan Bor uygulamaları sonrasında ortalama normal şekilli meyve ağırlığı açısından sezon sonunda elde edilen genel ortalama değerler incelendiğinde, farklı tünel ortamları ve uygulama değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel yönden önemli olduğu tespit edilmiştir. Arılı tünelin (19.2 g/meyve) etkisinin Arısız tünele (16.8 g/meyve) oranla daha fazla olduğu belirlenirken (Çizelge 4.11a), Tünel x uygulama interaksyonu bakımından değerlerin 15.7 g/meyve (Arısız-Kontrol) ile 20.5 g/meyve (Arılı-Toprak+Yaprak) arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.11a). Uygulamalar açısından bakıldığında ise ortalama normal şekilli meyve ağırlığına Toprak uygulamasının (19.3 g/meyve) en fazla etki yaptığı, bunu Toprak+Yaprak (18.3 g/meyve), Yaprak (17.7 g/meyve) ve Kontrol (16.8 g/meyve) uygulamalarının takip ettiği belirlenmiştir (Çizelge 4.11b).

Gasperotti ve ark. (2013), yaptıkları çalışmada, ortalama meyve ağırlıklarının 10.4 g ('Clery') ile 15.8 g ('Portola') arasında değişim gösterdiklerini

bildirmişlerdir. Zeliou ve ark. (2018), Camarosa, Florida Fortuna ve Sabrina çilek çeşitlerinde meyve ağırlık değerlerinin 23.8 g ile 27.27 g; Nour ve ark. (2017), çalışmalarında söz konusu değerlerin 5.26 g ile 5.66 g arasında dağılım gösterdiğini belirlemişlerdir. Başka bir çalışmada ise Liu ve ark. (2016), ortalama meyve ağırlığının çeşitlere bağlı olarak 21.50 g ile ('Tochiotome') 35.00 g ('Benihoppe') arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Önceki çalışmalardan da anlaşılabileceği gibi meyve ağırlığı temel olarak genetik faktörlerden etkilenmektedir.

Bu çalışmayla ayrıca, arı faaliyetinin artması ve Bor uygulamaları ile meyve ağırlığının önemli düzeyde artırılabilceği ortaya konulmuştur. Ayrıca, Nogay (2018)'da da belirtildiği gibi normal şekilli meyve ağırlıklarının dönemlere göre değişim gösterdiği de tespit edilmiştir. Uygulamaların etkileri birçok çalışmada benzer şekilde olup, meyve ağırlığını arttırmak için bitkilere damlama sulama vasıtasıyla bor elementinin uygulanması gerektiği sonucu açık şekilde görülmektedir.

4.3.5. Ortalama Bozuk Şekli Meyve Ağırlığı

Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız olmak üzere farklı tünellerde yapılan Bor uygulamaları sonucunda elde edilen ortalama bozuk şekilli meyve ağırlığına ait veriler Çizelge 4.12a ve Çizelge 4.12b'de verilmiştir. Çizelgeler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde; mart, nisan, mayıs aylarında ve tüm dönemlerin ortalamasında farklı tünel ortamları, haziran ayında ise uygulama değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Yapılan Bor uygulamaları sonrasında mart ayında elde edilen veriler incelendiğinde, farklı tünel ortamlarının bozuk şekilli meyve ağırlığı üzerine önemli düzeyde etkili olduğu ve Arılı tünelde (43.5 g/meyve) Arısız tünele (28.5 g/meyve) oranla daha iri meyvelerin oluştuğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.12a). Tünel x uygulama interaksyonu bakımından değerlerin 25.6 g/meyve (Arısız-Toprak+Yaprak) ile 44.0 g/meyve (Arılı-Toprak+Yaprak) arasında değiştiği

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Muhammed Can KAYMAK

(Çizelge 4.12a), uygulamalar açısından ise değerlerin 33.9 g/meyve (Kontrol) ve 40.0 g/meyve (Toprak) arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.12b).

Çizelge 4.12a. Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamaları sonucunda elde edilen ortalama bozuk şekilli meyve ağırlık değerleri (g/meyve)

Tünel	Bor Uygulaması	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Ay Ortalaması
Arılı	Toprak	40.7	22.0	10.6	5.7	21.3
	Yaprak	42.4	25.0	8.9	4.6	20.2
	Top+Yap	44.0	22.7	11.8	6.0	21.2
	Kontrol	41.0	23.5	8.0	4.2	19.2
Tünel Ortalaması		43.5 A ¹	23.3 A	9.9 A	5.1	20.5 A
Arısız	Toprak	33.4	19.2	8.8	5.8	16.8
	Yaprak	28.4	23.7	7.5	3.4	15.7
	Top+Yap	25.6	20.7	6.4	5.2	14.5
	Kontrol	26.9	17.4	6.3	3.9	13.6
Tünel Ortalaması		28.5 B	20.3 B	7.3 B	4.6	15.2 B
LSD _{tünel}		4.688***	2.622*	1.483**	Ö.D.	1.922***
LSD _{tünel x uyg}		Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

¹ Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur

Ö.D., Önemli değil; *, P<0.05; **, P<0.01; ***, P<0.001'i ifade etmektedir

Bor uygulamaları sonrasında nisan ayında ortalama bozuk şekilli meyve ağırlığı bakımından Arılı tünelin (23.3 g/meyve) Arısız tünele (20.3 g/meyve) oranla daha yüksek bir değer ortaya koyduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4.12a). Tünel x uygulama etkileşimi incelendiğinde, değerlerin 17.4 g/meyve (Arısız-Kontrol) ile 25.0 g/meyve (Arılı-Yaprak) arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.12a). Uygulama verileri incelendiğinde ise en yüksek ortalama bozuk şekilli meyve ağırlığı değerinin Yaprak (24.3 g/meyve), en düşük değer ise Kontrol uygulamasından (20.5 g/meyve) elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.12b).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Muhammed Can KAYMAK

Çizelge 4.12b. Rubygem çilek çeşidinde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarının ortalama bozuk şekilli meyve ağırlık değerleri üzerine etkileri (g/meyve)

Bor Uygulaması	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Genel Ortalama
Toprak	40.0	20.6	9.7	5.8 a ¹	19.0
Yaprak	35.4	24.3	8.2	4.0 b	18.0
Top+Yap	34.8	21.7	9.1	5.6 a	18.0
Kontrol	33.9	20.5	7.2	4.0 b	16.4
LSD_{uyg}	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	1.072**	Ö.D.

¹ Aynı sütunda ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur

Ö.D., Önemli değil; **, P<0.01'i ifade etmektedir

Bor uygulamaları sonrasında Mayıs ayında ortalama bozuk şekilli meyve ağırlığı üzerine Arılı tünelin (9.9 g/meyve), Arısız tünele (7.3 g/meyve) oranla daha fazla etki yaptığı belirlenmiştir (Çizelge 4.12a). Tünel x uygulama interaksyonları incelendiğinde değerlerin 6.3 g/meyve (Arısız-Kontrol) ile 11.8 g/meyve (Arılı-Toprak+Yaprak) arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.12a). Uygulamalar açısından bakıldığında ise değerlerin 7.2 g/meyve (Kontrol) ve 9.7 g/meyve (Toprak) arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.12b).

Yapılan Bor uygulamaları sonrasında Haziran ayında elde edilen veriler incelendiğinde, uygulama tarzının değerleri farklı etkilediği görülmüştür. Tüneller açısından bakıldığında Arılı tünelde (5.1 g/meyve) Arısız tünele (4.6 g/meyve) oranla daha ağır meyveler olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.12a). Tünel x uygulama etkileşimleri açısından değerlerin 3.4 g/meyve (Arısız-Yaprak) ile 6.0 g/meyve (Arılı-Toprak+Yaprak) arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.12a). Uygulamalar göz önüne alındığında ise Toprak (5.8 g/meyve) ve Toprak+Yaprak (5.6 g/meyve) uygulamalarında en yüksek ortalama bozuk şekilli meyve ağırlığı değerlerine ulaşıldığı, Yaprak (4.0 g/meyve) ve Kontrol (4.0 g/meyve) uygulamalarında ise en düşük değerler elde edildiği saptanmıştır (Çizelge 4.12b).

Deneme boyunca yapılan Bor uygulamalarının genel ortalamaları açısından farklı tünel ortamlarında elde edilen ortalama bozuk şekilli meyve

ağırlıkları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiş olup, Arısız tünelde (15.2 g/meyve) Arılı tünele (20.5 g/meyve) oranla daha düşük değerlerin elde edildiği belirlenmiştir (Çizelge 4.12a). Tünel x uygulama interaksiyonlarına bakıldığında değerlerin 13.6 g/meyve (Arısız-Kontrol) ile 21.3 g/meyve (Arılı-Toprak) arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.12a). Uygulamalar açısından en yüksek değer Toprak (19.0 g/meyve), en düşük değer ise Kontrol uygulamasından (16.4 g/meyve) elde edilmiştir (Çizelge 4.12b).

Çeşide özgü karakteristik şekle ve simetriye sahip olmayan, genellikle iyi şekillenmemiş ve küçük olan meyvelere ‘bozuk şekilli meyveler’ denilmektedir (Ariza ve ark., 2011). Bilindiği gibi borun eksik olması durumunda, çiçek tozu çimlenmesi ve çiçek tozu çim borusu uzaması olumsuz etkilenmekte ve böylece verim düşmekte, meyve kalitesi kötüleşmektedir (Guttridge ve Turnbull, 1975). Bu çalışmada olduğu gibi yapılan başka bir çalışmada Bor eksikliği durumunda çileklerde bozuk şekilli meyve oluşabileceği bildirilmiştir (Riggs ve ark., 1987).

4.3.6. Ortalama Çoklu Meyve Ağırlığı

Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız olmak üzere farklı tünellerde yapılan Bor uygulamaları sonucunda elde edilen ortalama Çoklu meyve ağırlığına ait veriler Çizelge 4.13a ve Çizelge 4.13b’de verilmiştir. Çizelgeler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, farklı tünel ortamlarında mart ve mayıs ayları ile genel ortalama çoklu meyve ağırlıkları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur.

Yapılan Bor uygulamaları sonrasında mart ayında elde edilen ortalama çoklu meyve ağırlıkları bakımından Arılı tünelde (57.9 g/meyve) Arısız tünele (33.4 g/meyve) oranla daha yüksek değerlere ulaşıldığı görülmüştür (Çizelge 4.13a). Tünel x uygulama interaksiyonları incelendiğinde değerlerin 13.4 g/meyve (Arısız-Kontrol) ile 66.4 g/meyve (Arılı-Toprak+Yaprak) arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.13a). Uygulamalar değerlendirildiğinde ise ortalama

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Muhammed Can KAYMAK

ağırlıkların 36.6 g/meyve (Kontrol) ve 54.0 g/meyve (Toprak) arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.13b).

Çizelge 4.13a. Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamaları sonucunda elde edilen ortalama çoklu meyve ağırlık değerleri (g/meyve)

Tünel	Bor Uygulaması	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Ay Ortalaması
Arılı	Toprak	59.7	28.0	21.1	12.4	30.3
	Yaprak	45.5	28.8	18.2	9.6	25.5
	Top+Yap	66.4	33.8	18.4	14.2	33.2
	Kontrol	59.9	26.6	17.3	8.7	28.1
Tünel Ortalaması		57.9 A ¹	29.3	18.8 A	11.2	29.3 A
Arısız	Toprak	48.3	29.6	15.4	11.9	26.3
	Yaprak	52.2	32.7	16.9	9.2	27.7
	Top+Yap	19.5	30.6	16.3	10.9	19.3
	Kontrol	13.4	29.0	15.6	9.6	16.9
Tünel Ortalaması		33.4 B	30.5	16.0 B	10.4	22.6 B
LSD _{tünel}		18.142*	Ö.D.	1.189***	Ö.D.	4.508**
LSD _{tünel x uyg}		Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

¹ Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur

Ö.D., Önemli değil; *, P<0.05; **, P<0.01; ***, P<0.001'i ifade etmektedir

Çizelge 4.13b. Rubygem çilek çeşidinde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarının ortalama çoklu meyve ağırlık değerleri üzerine etkileri (g/meyve)

Bor Uygulaması	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Genel Ortalama
Toprak	54.0	28.8	18.3	12.2	28.3
Yaprak	48.9	30.7	17.5	9.4	26.6
Top+Yap	42.9	32.2	17.4	12.6	26.3
Kontrol	36.6	27.8	16.5	9.2	22.5
LSD _{uyg}	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

Ö.D., Önemli değil

Bor uygulamaları sonrasında nisan ayında elde edilen ortalama çoklu meyve ağırlık değerleri incelendiğinde; farklı tünel ortamları, tünel x uygulama etkileşimi ve uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli

bulunmamıştır. Ortalama çoklu meyve ağırlıkları bakımından Arısız tünelde (30.5 g/meyve) Arılı tünele (29.3 g/meyve) oranla daha yüksek değerler elde edilirken (Çizelge 4.13a), tünel x uygulama etkileşimi yönünden ortalamaların 26.6 g/meyve (Arılı-Kontrol) ile 33.8 g/meyve (Arılı-Toprak+Yaprak) arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.13a). Uygulamalar açısından bakıldığında; Toprak+Yaprak uygulamasının (32.2 g/meyve) en yüksek, Kontrol uygulamasının (27.8 g/meyve) ise en düşük ortalama çoklu meyve ağırlığı değerlerini ortaya koydukları görülmüştür (Çizelge 4.13b).

Bor uygulamaları sonrasında Mayıs ayında elde edilen ortalama çoklu meyve ağırlığı bakımından tünel değerleri haricinde önemli bir farklılığa rastlanmamış olup, Arılı tünelde (18.8 g/meyve) Arısız tünele (16.0 g/meyve) oranla daha yüksek değerlere ulaşıldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.13a). Tünel x uygulama interaksiyonları incelendiğinde, ortalama ağırlıkların 15.4 g/meyve (Arısız-Toprak) ile 21.1 g/meyve (Arılı-Toprak) arasında değiştiği gözlemlenmiştir (Çizelge 4.13a). Uygulamalar açısından bakıldığında ise değerlerin 16.5 g/meyve (Kontrol) ve 18.3 g/meyve (Toprak) arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.13b).

Haziran ayında ortalama çoklu meyve ağırlıkları incelendiğinde; tünel, tünel x uygulama ve uygulama değerleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Tünel etkileri incelendiğinde, Arılı tünelde (11.2 g/meyve) Arısız tünele (10.4 g/meyve) oranla biraz daha yüksek ortalama ağırlığa sahip meyveler elde edildiği sonucuna ulaşılmıştır (Çizelge 4.13a). Tünel x uygulama etkileşimleri bakımından ortalamaların 8.7 g/meyve (Arılı-Kontrol) ile 14.2 g/meyve (Arılı-Toprak+Yaprak) arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.13a). Uygulamalar açısından Toprak+Yaprak uygulamasının (12.6 g/meyve) en yüksek, Kontrol uygulamasının (9.2 g/meyve) ise en düşük ortalama ağırlığa sahip olduğu görülmüştür (Çizelge 4.13b).

Deneme boyunca yapılan Bor uygulamalarının çoklu meyve ağırlığının genel ortalama değerleri bakımından sadece farklı tünel ortamları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiş olup; söz konusu değerler Arılı tünelde 29.3 g/meyve, Arısız tünele ise 22.6 g/meyve olarak bulunmuştur (Çizelge 4.13a). Tünel x uygulama etkileşimleri incelendiğinde, ortalama ağırlıkların 16.9 g/meyve (Arısız-Kontrol) ile 33.2 g/meyve (Arılı-Toprak+Yaprak) arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.13a). Uygulamalar açısından bakıldığında ise en yüksek ortalama çoklu meyve ağırlığı değerine sahip olan uygulamanın Toprak uygulaması (28.3 g/meyve) olduğu, bu yönden en düşük değerin ise Kontrol uygulamasında (22.5 g/meyve) bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır (Çizelge 4.13b).

Yapılan bu çalışma sonucunda, meyve oluşumları bakımından ortalama çoklu meyve ağırlık değerlerinin bozuk ve normal şekilli meyve oluşumlarına oranla daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu duruma neden olarak, Eti (2019)'nin belirttiği gibi 1'den fazla sayıda meyvenin birbirine yapışık bir şekilde birlikte gelişmiş olması gösterilebilir.

4.3.7. Meyve Eti Sertliği

Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız olmak üzere farklı tünellerde yapılan Bor uygulamaları sonucunda elde edilen meyvelerin meyve eti sertliklerine ait veriler Çizelge 4.14a ve Çizelge 4.14b'de verilmiştir. Çizelge 4.14a incelendiğinde; nisan ayı tünel ortalamaları haricinde bütün değerlerin istatistiksel olarak önemli olduğu, Çizelge 4.14b'ye bakıldığında ise mayıs ayı değerleri arasındaki farkların istatistiksel olarak önemsiz olduğu görülmektedir.

Yapılan Bor uygulamaları sonrasında mart ayında elde edilen meyvelerin, meyve eti sertliği açısından Arılı tünelde (1.01 lb/inch²) Arısız tünele (0.92 lb/inch²) oranla daha yüksek değerler ortaya koydukları görülmüştür (Çizelge 4.14a). Tünel x uygulama interaksyonları incelendiğinde, değerlerin 0.85 lb/inch² (Arısız-Toprak+Yaprak) ile 1.16 lb/inch² (Arılı-Toprak) arasında değiştiği tespit

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Muhammed Can KAYMAK

edilmiştir (Çizelge 4.14a). Uygulamalar değerlendirildiğinde ise meyve sertliklerinin 0.88 lb/inch² (Toprak+Yaprak) ve 1.06 lb/inch² (Toprak) arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.14b).

Yapılan Bor uygulamaları sonrasında nisan ayında elde edilen meyvelerin meyve eti sertliklerine bakıldığında Arılı tünelden (1.31 lb/inch²) alınan değerler ile arısız tünelden (1.30 lb/inch²) alınan değerler arasında bir farklılık gözlenmemiştir (Çizelge 4.14a). Tünel x uygulama interaksyonları incelendiğinde sonuçların 1.18 lb/inch² (Arısız-Toprak+Yaprak) ile 1.37 lb/inch² (Arılı-Toprak+Yaprak) arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.14a). Uygulamalar açısından bakıldığında, en yüksek değerleri Yaprak (1.34 lb/inch²) ve Toprak (1.31 lb/inch²) uygulamaları alırken; en düşük değerler Toprak+Yaprak (1.28 lb/inch²) ve Kontrol (1.29 lb/inch²) uygulamalarından alınmıştır (Çizelge 4.14b).

Çizelge 4.14a. Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamaları sonucunda elde edilen meyve et sertliği değerleri (lb/inch²)

Tünel	Uygulama	Mart	Nisan	Mayıs	Ay Ortalaması
Arılı	Toprak	1.16 a ¹	1.30 c	0.91 ef	1.12 b
	Yaprak	1.09 b	1.35 ab	0.97 de	1.13 ab
	Top+Yap	0.91 de	1.37 a	0.86 f	1.05 c
	Kontrol	0.89 ef	1.24 d	0.88 f	1.00 d
Tünel Ortalaması		1.01 A	1.31	0.91 B	1.07 B
Arısız	Toprak	0.96 cd	1.32 abc	1.02 cd	1.10 b
	Yaprak	0.92 cde	1.35 ab	1.06 bc	1.11 b
	Top+Yap	0.85 f	1.18 e	1.11 ab	1.04 c
	Kontrol	0.97 c	1.34 abc	1.18 a	1.16 a
Tünel Ortalaması		0.92 B	1.30	1.09 A	1.10 A
LSD _{tünel}		0.027***	Ö.D.	0.034***	0.01**
LSD _{tünel x uyg}		0.054***	0.051***	0.069**	0.035***

¹ Aynı sütunda ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur

Ö.D., Önemli değil; **, P<0.01; ***, P<0.001'i ifade etmektedir

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Muhammed Can KAYMAK

Çizelge 4.14b. Rubygem çilek çeşidinde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarının meyve et sertliği değerleri üzerine etkileri (lb/inch²)

Uygulama	Mart	Nisan	Mayıs	Ortalama
Toprak	1.06 a ¹	1.31 ab	0.96	1.11 a
Yaprak	1.01 b	1.34 a	1.01	1.12 a
Top+Yap	0.88 d	1.28 b	0.99	1.04 c
Kontrol	0.93 c	1.29 b	1.03	1.08 b
LSD_{uyg}	0.038***	0.036*	Ö.D.	0.025**

¹ Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur

Ö.D., Önemli değil; *, P<0,05; **, P<0,01; ***, P<0,001'i ifade etmektedir

Bor uygulamaları sonrasında mayıs ayında elde edilen meyvelerin meyve eti sertlikleri açısından tünel ve tünel x uygulama değerleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.14a). Tüneller göz önüne alındığında, Arısız tünelden (1.09 lb/inch²) alınan meyvelerin Arılı tünelden (0.91 lb/inch²) alınan meyvelere oranla daha sert oldukları sonucuna ulaşılmıştır (Çizelge 4.14a). Tünel x uygulama etkileşimleri incelendiğinde değerlerin 0.86 lb/inch² (Arılı-Toprak+Yaprak) ile 1.18 lb/inch² (Arısız-Kontrol) arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.14a). Uygulama sonuçlarına bakıldığında ise değerler arasında önemli bir fark bulunamamıştır (Çizelge 4.14b).

Mart, nisan ve mayıs aylarının ortalamaları incelendiğinde, yine değerler arasında önemli farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Tünellere bakıldığında Arısız tünelin (1.10 lb/inch²) Arılı tünele (1.07 lb/inch²) oranla daha sert meyveler oluşturduğu görülmüştür (Çizelge 4.14a). Tünel x uygulama interaksyonları ele alındığında, değerlerin 1.00 lb/inch² (Arılı-Kontrol) ile 1.16 lb/inch² (Arısız-Kontrol) arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.14a). Uygulama sonuçları incelendiğinde ise en yüksek değerleri Yaprak (1.12 lb/inch²) ile Toprak (1.11 lb/inch²) uygulaması alırken, en düşük değerleri Toprak+Yaprak (1.04 lb/inch²) ve Kontrol (1.08 lb/inch²) uygulaması almıştır (Çizelge 4.14b).

Çizelgeler genel olarak değerlendirildiğinde; meyve eti en yumuşak meyveler mart ayından elde edilirken, meyve eti en sert meyveler nisan ayından elde edilmiştir. Uygulamaların ve tünellerin meyve eti sertliğine çok önemli düzeyde etki yapmadıkları belirlenmiştir.

Yapılan bir çalışmada, olgun dönemde meyve et sertliğindeki değişimin, çeşide ve hasat öncesi dönemdeki çevresel faktörlere bağlı olduğu bildirilmiştir (Kader 1991; Perkins-Veazie ve Collins, 1995). Meyve etindeki sertliğin hasat zamanından etkilenmediği, buna karşın çeşitler arasında meyve et sertliği bakımından önemli farklılıklar gözlemlendiği belirtilmiştir (Pelayo-Zaldívar ve ark., 2005). Singh ve ark. (2007) çalışmalarında Chandler çilek çeşidine Ca ve B uygulamaları yapmış olup, meyve et sertlik değerinin uygulamalara göre 0.91 N ile 1.33 N arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Soria ve ark. (2008) ise yaptıkları çalışmada meyve et sertliğinin genotip ve iklim şartlarına bağlı olarak değiştiğini bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada ise hasat sezonu dikkate alındığında, ‘Monterey’ dışındaki çeşitlerde son hasatta meyve sertliğinde artış eğilimi gözükmesine karşın, bu çeşitte herhangi bir değişimin olmadığı bildirilmiştir (Şamec ve ark., 2016). Adana koşullarında yapılmış olan bir çalışmada da 5 farklı çilek çeşidinde yapraktan Ca ve B uygulaması yapılmış olup, araştırma sonucunda uygulamaların meyve et sertlik değerleri üzerine etkilerinin olmadığı, et sertliğine etki eden faktörlerin farklı ay ve çeşitlerin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca bu 5 çilek çeşidi içerisinde en sert meyve etine sahip olan çeşidin Rubygem olduğunu vurgulamıştır (Nogay, 2017).

Yapılan bu çalışma ile önceden yapılan çalışmalarda elde edilen değerler karşılaştırıldığında, bulunan sonuçların birbirleriyle uyumlu olduğu belirlenmiştir.

4.3.8. Meyve Dış Rengi

4.3.8.1. Meyve Dış Renk Parlaklık Değeri (L*)

Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarından elde edilen meyvelerin pomolojik analizleri sonucunda meyve dış rengi ile ilgili L* (Renk parlaklığı) değerine ait veriler Çizelge 4.15a ve Çizelge 4.15b’de sunulmuştur. Çizelgeler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, mart ayında tünel, tünel x uygulama ve uygulama değerleri; nisan ayında uygulama değerleri; mayıs ayında, tünel değerleri; yapılan analizlerin ortalaması alındığında ise tünel, tünel x uygulama ve uygulama değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Mart ayı Bor uygulamalarından sonra elde edilen meyve dış renk parlaklık (L*) değerine ait veriler incelendiğinde, Arılı tünelin (33.5) Arısız tünele (33.0) oranla daha yüksek bir meyve parlaklık değeri ortaya koyduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.15a). Tünel x uygulama interaksyonlarına bakıldığında; değerlerin 30.9 (Arılı-Yaprak) ile 35.5 (Arısız Toprak+Yaprak) arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.15a). Uygulama yöntemleri incelendiğinde; en yüksek parlaklık değerleri Toprak+Yaprak (34.4) ve Toprak (34.0), en düşük değerleri ise Kontrol (33.1) ve Yaprak (31.4) uygulamalarının aldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.15b).

Nisan ayı Bor uygulamalarından sonra elde edilen meyve dış renk parlaklık (L*) değeri açısından Arılı tünelin (36.1) Arısız tünele (35.7) oranla daha yüksek değer aldığı görülmüştür (Çizelge 4.15a). Tünel x uygulama interaksyonlarına bakıldığında, değerlerin 34.7 (Arısız-Toprak) ile 37.0 (Arılı-Kontrol) arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.15a). Uygulamalar açısından ise Kontrol (36.6) ve Yaprak (36.1) uygulamaları en yüksek değerleri, Toprak+Yaprak (35.9) ve Toprak (35.1) uygulamaları en düşük değerleri ortaya koymuşlardır (Çizelge 4.15b).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Muhammed Can KAYMAK

Çizelge 4.15a. Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamaları sonucunda elde edilen meyve dış renk parlaklık (L*) değerleri

Tünel	Uygulama	Mart	Nisan	Mayıs	Ortalama
Arılı	Toprak	33.7 bc ¹	35.5	35.5	34.9 ef
	Yaprak	30.9 e	35.8	37.0	34.6 f
	Top+Yap	33.3 c	36.3	36.3	35.3 de
	Kontrol	33.9 bc	37.0	37.4	36.1 bc
Tünel Ortalaması		33.0 B	36.1	36.5 B	35.2 B
Arısız	Toprak	34.3 b	34.7	38.8	35.9 bc
	Yaprak	31.9 d	36.4	39.2	35.8 cd
	Top+Yap	35.5 a	35.6	39.9	37.0 a
	Kontrol	32.4 d	36.3	40.5	36.4 b
Tünel Ortalaması		33.5 A	35.7	39.6 A	36.3 A
LSD _{tünel}		0.454*	Ö.D.	0.966***	0.263***
LSD _{tünel x uyg}		0.908**	Ö.D.	Ö.D.	0.526*

¹ Aynı sütunda ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur

Ö.D., Önemli değil; *, P<0.05; **, P<0.01; ***, P<0.001'i ifade etmektedir

Çizelge 4.15b. Rubygem çilek çeşidinde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarının meyve dış renk parlaklık (L*) değerleri üzerine etkileri

Uygulama	Mart	Nisan	Mayıs	Ortalama
Toprak	34.0 a ¹	35.1 b	37.2	35.4 b
Yaprak	31.4 c	36.1 a	38.1	35.2 b
Top+Yap	34.4 a	35.9 ab	38.1	36.1 a
Kontrol	33.1 b	36.6 a	39.0	36.3 a
LSD _{uyg}	0.642***	1.026*	Ö.D.	0.372***

¹ Aynı sütunda ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur

Ö.D., Önemli değil; *, P<0.05; ***, P<0.001'i ifade etmektedir

Mayıs ayı Bor uygulamalarından sonra elde edilen meyvelerde, Arısız tünelin (39.6) Arılı tünele (36.5) oranla L* değeri üzerine daha yüksek düzeyde etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır (Çizelge 4.15a). Tünel x uygulama interaksiyonlarına bakıldığında, değerlerin 35.5 (Arılı-Toprak) ile 40.5 (Arısız-Kontrol) arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.15a). Uygulama yöntemleri incelendiğinde ise L* değerleri arasında farklılık istatistiksel olarak önemli

bulunmamış ve değerlerin 37.2 (Toprak) ile 39.0 (39.0) arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.15b).

Mart, nisan ve mayıs aylarında yapılan pomolojik analizler sonucunda elde edilen meyvelerin ortalama meyve dış renkleri incelendiğinde; L* değerinin Arısız tünelde (36.3), Arılı tünele (35.2) oranla daha yüksek düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Tünel x uygulama interaksyonuna bakıldığında; veriler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve değerler 34.96 (Arılı-Yaprak) ile 37.0 (Arısız-Toprak+Yaprak) arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.15a). Uygulama yöntemleri incelendiğinde; değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuş olup, en yüksek değerlerin Kontrol (36.3) ve Toprak+Yaprak (36.1), en düşük değerlerin ise Toprak (35.4) ve Yaprak (35.2) uygulamalarından elde edildiği belirlenmiştir (Çizelge 4.15b).

Çizelgeler genel olarak değerlendirildiğinde; meyve dış renk parlaklığının en düşük mart ayında, en yüksek ise mayıs ayında belirlendiği görülmüştür. Mart ve mayıs aylarında Arısız tünellerin Arılı tünellere oranla daha yüksek L* değerine sahip oldukları belirlenmiştir. Bor uygulamalarının ise L* değeri üzerine olumlu bir etkisinin olmadığı anlaşılmıştır.

Francis (1980), L* değerinin renk koyulaştıkça azaldığı, renk açıldıkça arttığını bildirmiştir. Nogay (2017), çileklerde yaptığı çalışma sonucunda Ca ve B uygulamalarının L* değeri üzerine etki yapmadığı ve görülen farklılıkların temel nedeninin aylardan ve çeşitlerden kaynaklandığını bildirmiştir. Ayrıca mart, nisan ve mayıs aylarında yapılan incelemelerde, en yüksek parlaklığın mayıs ayında alındığını vurgulamıştır. Açık arazi koşullarında yapılan başka bir çalışmada ise artan gün/gece sıcaklıkları ile meyve yüzey renginin daha koyu (düşük L* değeri), daha kırmızı (azalan h^0 değeri) ve yoğun renk doygunluğuna (artan C* değeri) ulaştığı belirlenmiştir (Krüger ve ark., 2012). Giuggioli ve ark. (2018) ise dört adet gün-nötr çilek çeşidinin ('Anabella', 'Murano', 'Portola' ve 'Triumph') dış renk özelliklerini dört farklı hasat zamanında karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar, meyve

dış renk değerleri açısından, ‘Murano’ çeşidinin 41.46 L* - 46.21 L* değerleri ile diğer çeşitlerden önemli ölçüde ayrıldığını, ‘Triumph’ çeşidinin meyvelerinin koyu renge (36.83 L* - 37.13 L*) sahip olmalarından dolayı yerel pazarlar için uygun olduğunu belirlemişlerdir.

Önceki çalışmalarda, olduğu gibi meyvelerdeki dış renk parlaklık değerlerinin temel olarak genotipten etkilendiği, ayrıca sıcaklık ve ışık yoğunluğu gibi iklimsel faktörlerin yanında, farklı şekillerde yapılan bor uygulamaları ve yetiştirme ortamı gibi faktörlerin de etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4.3.8.2. Meyve Dış Renk ‘a’ Değeri

Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarından elde edilen meyvelerin pomolojik analizleri sonucunda meyve dış renk ‘a’ (Yeşil-Kırmızı) değerine ait veriler Çizelge 4.16a ve Çizelge 4.16b’de sunulmuştur. Çizelgeler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, mart ayında uygulama, mayıs ayında tünel ve tünel x uygulama değerleri arasındaki farklar istatistiksel önemli bulunmuştur.

Mart ayı Bor uygulamasından sonra elde edilen meyvelerin meyve dış renk ‘a’ değerlerine ait veriler incelendiğinde, Arılı tünelin (31.0) Arısız tünele (30.5) oranla ‘a’ değerine daha fazla etki ettiği görülmüştür (Çizelge 4.16a). Tünel x uygulama interaksyonuna bakıldığında, değerlerin 28.6 (Arısız-Yaprak) ile 32.1 (Arılı-Toprak+Yaprak) arasından değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.16a). Uygulama yöntemi açısından ise en yüksek değeri Toprak+Yaprak (32.1) uygulaması almış ve bunu Toprak (31.2) ve Kontrol (30.8) uygulamaları takip etmiştir. En düşük değer ise Yaprak (29.0) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.16b).

Nisan ayı Bor uygulamasından sonra elde edilen meyvelerin meyve dış renk ‘a’ değerlerine ait veriler incelendiğinde, Arılı tünelin (29.3) Arısız tünele (28.3) oranla ‘a’ değerine daha fazla etki ettiği görülmüştür (Çizelge 4.16a). Tünel x uygulama interaksyonuna bakıldığında, değerlerin 26.4 (Arısız-Toprak+Yaprak)

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Muhammed Can KAYMAK

ile 30.1 (Arısız-Kontrol) arasından değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.16a). Uygulama yöntemleri açısından ise değerlerin 27.6 (Toprak) ile 29.9 (Yaprak ve Kontrol) arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.16b).

Mayıs ayı bor uygulamasından sonra elde edilen meyvelerin meyve dış renk ‘a’ değerlerine ait veriler incelendiğinde tünel değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve Arılı tünelin (31.7) Arısız tünele (30.7) oranla daha yüksek değer ortaya koyduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.16a). Tünel x uygulama interaksyonlarına bakıldığında; yine değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuş, ayrıca en yüksek değerleri Arılı-Yaprak (33.5) ve Arılı-Kontrol (32.4) etkileşimleri alırken, en düşük değerleri Arısız-Kontrol (29.5) ve Arısız-Yaprak (30.3) uygulamaları almıştır (Çizelge 4.16a). Uygulama yöntemleri incelendiğinde ise değerlerin 30.8 (Toprak) ile 31.9 (Yaprak) arasında değiştiği gözlemlenmiştir (Çizelge 4.16b).

Çizelge 4.16a. Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamaları sonucunda elde edilen meyve dış renk ‘a’ değerleri

Tünel	Uygulama	Mart	Nisan	Mayıs	Ortalama
Arılı	Toprak	31.5	28.8	30.6 bcd ¹	30.3
	Yaprak	29.4	29.6	33.5 a	30.8
	Top+Yap	32.1	29.3	30.4 bcd	30.6
	Kontrol	30.9	29.7	32.4 ab	31.0
Tünel Ortalaması		31.0	29.3	31.7 A	30.7
Arısız	Toprak	30.8	26.4	31.0 bcd	29.4
	Yaprak	28.6	30.1	30.3 cd	29.7
	Top+Yap	32.0	26.4	31.9 abc	30.1
	Kontrol	30.7	30.1	29.5 d	30.1
Tünel Ortalaması		30.5	28.3	30.7 B	29.8
LSD _{tünel}		Ö.D.	Ö.D.	1.007*	Ö.D.
LSD _{tünel x uyg}		Ö.D.	Ö.D.	2.015**	Ö.D.

¹ Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur

Ö.D., Önemli değil; *, P<0.05; **, P<0.01’i ifade etmektedir

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Muhammed Can KAYMAK

Çizelge 4.16b. Rubygem çilek çeşidinde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarının meyve dış renk ‘a’ değerleri üzerine etkileri

Bor Uygulaması	Mart	Nisan	Mayıs	Ortalama
Toprak	31.2 a ¹	27.6	30.8	29.8
Yaprak	29.0 b	29.9	31.9	30.2
Top+Yap	32.1 a	27.9	31.2	30.4
Kontrol	30.8 a	29.9	31.0	30.5
LSD _{uyg}	1.294**	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

¹ Aynı sütunda ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur

Ö.D., Önemli değil; **, P<0.01’i ifade etmektedir

Mart, nisan ve mayıs aylarında yapılan pomolojik analizler sonucunda elde edilen meyvelere ait meyve dış renk ‘a’ değerlerinin ortalamaları incelendiğinde, Arılı tünelin (30.7) Arısız tünele (29.8) oranla daha fazla etki yaptığı sonucuna ulaşılmıştır (Çizelge 4.16a). Tünel x uygulama interaksyonlarına bakıldığında değerlerin 29.4 (Arısız-Toprak) ile 31.0 (Arılı-Kontrol) arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.16a). Uygulamalar açısından ise en düşük değeri Toprak (29.8) uygulaması alırken, en yüksek değer Kontrol (30.5) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.16b).

Çizelgeler genel olarak incelendiğinde; uygulamaların meyve dış renk ‘a’ değerine önemli etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Mart ayı tünel ve tünel x uygulama değerleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuş olsa da bunun ortalamaya etki etmediği görülmüştür. Arılı tünelde yetiştirilen meyvelerin Arısız tünelde yetiştirilen meyvelere göre ‘a’ değerlerinin biraz daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Francis (1980) ‘a’ değerinin rengin yoğunluğunu ifade etmekte olduğunu ve ‘a’ değerinin düştükçe kırmızı renk yoğunluğunun düştüğünü, bu değer in yükseldikçe kırmızı renk yoğunluğunun da arttığını bildirmiştir. Young ve ark. (1993), ‘a’ değerinin meyve olgunluğunu gösterdiğini ve meyvenin fizyolojik yaşının ölçülmesini sağladığını belirtmişlerdir. Yine Nogay (2017), 5 farklı çilek çeşidine Ca ve B uyguladığı çalışma sonucunda uygulamaların ‘a’ değerine etki

etmediğini, bu değere etki eden faktörün çeşit özelliği olduğunu belirtmiştir. Yapılan önceki çalışmalara bakıldığında, elde edilen sonuçların bu çalışmadaki sonuçlar ile uyumlu olduğu görülmüştür.

4.3.8.3. Meyve Dış Renk ‘b’ Değeri

Rubym gem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarından elde edilen meyvelerin pomolojik analizleri sonucunda meyve dış renk ‘b’ (mavi-sarı) değerlerine ait veriler Çizelge 4.17a ve Çizelge 4.17b’de sunulmuştur. Çizelgeler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, mart, nisan, mayıs ayları ve bu ayların ortalamaları arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir.

Mart ayı Bor uygulamasından sonra elde edilen meyvelerin, meyve dış renk ‘b’ değerlerine ait veriler incelendiğinde, tüneller arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuş olup; bu değerler Arılı tünelde 17.3, Arısız tünelde ise 19.5 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.17a). Tünel x uygulama etkileşimleri incelendiğinde, değerler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli olmamış ve değerlerin 14.7 (Arılı-Yaprak) ile 22.0 (Arısız-Toprak) arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.17a). Uygulamalar açısından ise sonuçlar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuş olup; en yüksek değerleri Toprak (20.3) ve Toprak+Yaprak (19.0), en düşük değerleri ise Kontrol (18.9) ve Yaprak (15.4) uygulamaları almıştır (Çizelge 4.17).

Nisan ayı bor uygulamasından sonra elde edilen meyvelerin dış renk ‘b’ değerlerine ait veriler incelendiğinde, tüneller arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Sonuçlar Arılı tünelde 16.4, Arısız tünelde ise 17.0 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.17a). Tünel x uygulama etkileşimleri incelendiğinde, veriler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuş olup; en yüksek değerleri Arısız-Yaprak (18.9) ve Arısız-Toprak+Yaprak (17.5), en düşük değerleri ise Arısız-Toprak (14.9) ve Arılı-Kontrol (16.0) uygulamaları almıştır (Çizelge

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Muhammed Can KAYMAK

4.17a). Uygulamalar açısından bakıldığında, yine sonuçlar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuş olup; en yüksek değerler Yaprak (17.6) ve Toprak+Yaprak (17.0), en düşük değerler ise Toprak (15.8) ve Kontrol (16.3) uygulamalarından alınmıştır (Çizelge 4.17b).

Çizelge 4.17a. Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamaları sonucunda elde edilen meyve dış renk 'b' değerleri

Tünel	Bor Uygulaması	Mart	Nisan	Mayıs	Ortalama
Arılı	Toprak	18.6	16.8 bc ¹	17.6	17.6
	Yaprak	14.7	16.3 bc	20.5	17.1
	Top+Yap	18.0	16.6 bc	17.6	17.4
	Kontrol	18.1	16.0 cd	20.2	18.1
Tünel Ortalaması		17.3 B	16.4	18.9 B	17.6 B
Arısız	Toprak	22.0	14.9 d	21.3	19.4
	Yaprak	16.0	18.9 a	22.0	19.0
	Top+Yap	20.1	17.5 b	22.3	20.0
	Kontrol	19.7	16.6 bc	23.0	19.8
Tünel Ortalaması		19.5 A	17.0	22.1 A	19.5 A
LSD _{tünel}		1.258**	Ö.D.	1.274***	0.782***
LSD _{tünel x uyg}		Ö.D.	0.927**	Ö.D.	Ö.D.

¹ Aynı sütunda ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur

Ö.D., Önemli değil; **, P<0.01; ***, P<0.001'i ifade etmektedir

Çizelge 4.17b. Rubygem çilek çeşidinde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarının meyve dış renk 'b' değerleri üzerine etkileri

Bor Uygulaması	Mart	Nisan	Mayıs	Ortalama
Toprak	20.3 a ¹	15.8 c	19.4	18.5
Yaprak	15.4 b	17.6 a	21.2	18.1
Top+Yap	19.0 a	17.0 ab	20.0	18.7
Kontrol	18.9 a	16.3 bc	21.6	18.9
LSD _{uyg}	1.780**	1.131**	Ö.D.	Ö.D.

¹ Aynı sütunda ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur

Ö.D., Önemli değil; **, P<0.01'i ifade etmektedir

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Muhammed Can KAYMAK

Nisan ayı bor uygulamasından sonra elde edilen meyvelerin dış renk ‘b’ değerlerine ait veriler incelendiğinde, tüneller arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Sonuçlar Arılı tünelde 16.4, Arısız tünelde ise 17.0 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.17a). Tünel x uygulama etkileşimleri incelendiğinde, veriler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuş olup; en yüksek değerleri Arısız-Yaprak (18.9) ve Arısız-Toprak+Yaprak (17.5), en düşük değerleri ise Arısız-Toprak (14.9) ve Arılı-Kontrol (16.0) uygulamaları almıştır (Çizelge 4.17a). Uygulamalar açısından bakıldığında, yine sonuçlar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuş olup; en yüksek değerler Yaprak (17.6) ve Toprak+Yaprak (17.0), en düşük değerler ise Toprak (15.8) ve Kontrol (16.3) uygulamalarından alınmıştır (Çizelge 4.17b).

Mayıs ayı Bor uygulamasından sonra elde edilen meyvelerin, meyve dış renk ‘b’ değerlerine ait veriler incelendiğinde, tüneller arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır. Söz konusu değerler Arılı tünelde 18.9 iken, Arısız tünelde 22.1 olarak bulunmuştur. Tünel x uygulama etkileşimleri incelendiğinde, değerler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli olmamış ve değerlerin 23.0 (Arısız-Kontrol) ile 17.6 (Arılı-Toprak ve Arılı-Toprak+Yaprak) arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.17a). Uygulamalar açısından bakıldığında ise sonuçlar arasındaki farkların istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiş olup, değerlerin 19.4 (Toprak) ile 21.6 (Kontrol) arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.17b).

Mart, nisan ve mayıs aylarında yapılan pomolojik analizler sonucunda elde edilen meyvelere ait ortalama meyve dış renk ‘b’ değerleri incelendiğinde; tüneller arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş olup, söz konusu değerler Arısız tünelde 19.5, Arılı tünelde ise 17.6 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.17a). Tünel x uygulama etkileşimleri incelendiğinde, değerler arasındaki farklar yine önemli bulunmamış ve değerlerin 17.1 (Arılı-Yaprak) ile 20.0 (Arısız-Toprak+Yaprak) arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.17a). Uygulamalar

açısından bakıldığında ise yine sonuçlar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunamamış olup, değerlerin 18.1 (Yaprak) ile 18.9 (Kontrol) arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.17b).

Çizelgeler genel olarak incelendiğinde; en düşük 'b' değeri mart ayında, en yüksek 'b' değeri ise mayıs ayında kaydedilmiştir. Mart, nisan ve mayıs aylarında Arısız tünelden elde edilen meyvelerin 'b' değerleri, Arılı tünelden elde edilen meyvelerin 'b' değerlerinden yüksek bulunmuştur. Bor kullanımının ise 'b' değerine olumlu bir etkisi olmamıştır.

Sonuçlardan da anlaşılabacağı üzere 'b' değerinin mevsim ilerledikçe değiştiği ve B uygulamalarının etkisinin olmadığı görülmüştür. Nitekim Nogay (2017) çeşitli çilek genotiplerine yapraktan Ca ve B uygulamış ve araştırma sonucunda bu uygulamaların 'b' değerine bir etkisinin olmadığını bildirmiştir.

4.3.8.4. Meyve Dış Renk Yoğunluk Değeri (C)

Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarından elde edilen meyvelerin pomolojik analizleri sonucunda meyve dış renk yoğunluk değerlerine (C) ait veriler Çizelge 4.18a ve Çizelge 4.18b'de verilmiştir. Çizelgeler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, mart ve mayıs aylarında oluşan farkların istatistiksel olarak önemli düzeyde olmadığı saptanmıştır.

Mart ayı bor uygulamasından sonra elde edilen meyvelerin, dış renk yoğunluk (C) değerlerine ait veriler incelendiğinde; tüneller arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş olup, bu değerler Arılı tünelde 35.5, Arısız tünelde ise 36.2 olarak belirlenmiştir. (Çizelge 4.18a). Tünel x uygulama etkileşimleri incelendiğinde değerler arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemsiz olduğu ve değerlerin 32.8 (Arısız-Yaprak) ile 37.9 (Arısız-Toprak) arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.18a). Uygulamalar açısından bakıldığında ise farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuş olup, en yüksek

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Muhammed Can KAYMAK

değerler Toprak (37.3), Toprak+Yaprak (37.3) ve Kontrol (36.1) uygulamalarından, en düşük değer ise Yaprak (32.8) uygulamasından alınmıştır (Çizelge 4.18b).

Çizelge 4.18a. Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamaları sonucunda elde edilen meyve dış renk (C) değerleri

Tünel	Uygulama	Mart	Nisan	Mayıs	Ortalama
Arılı	Toprak	36.6	33.3	35.3 b ¹	35.1
	Yaprak	32.9	33.8	39.3 a	35.3
	Top+Yap	36.8	33.7	35.1 b	35.2
	Kontrol	35.8	33.7	38.2 a	35.9
Tünel Ortalaması		35.5	33.6	37.0	35.4
Arısız	Toprak	37.9	30.3	37.6 ab	35.3
	Yaprak	32.8	35.5	37.4 ab	35.3
	Top+Yap	37.8	31.7	39.0 a	36.2
	Kontrol	36.5	34.3	37.4 ab	36.1
Tünel Ortalaması		36.2	33.0	37.9	35.7
LSD _{tünel}		Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
LSD _{tünel x uyg}		Ö.D.	Ö.D.	2.887*	Ö.D.

¹ Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur
Ö.D., Önemli değil; *, P<0.05'i ifade etmektedir

Çizelge 4.18b. Rubygem çilek çeşidinde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarının meyve dış renk (C) değerleri üzerine etkileri

Bor Uygulaması	Mart	Nisan	Mayıs	Ortalama
Toprak	37.3 a ¹	31.8	38.5	35.2
Yaprak	32.8 b	34.7	38.3	35.3
Top+Yap	37.3 a	32.7	37.1	35.7
Kontrol	36.1 a	34.0	37.8	36.0
LSD _{uyg}	1.690**	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

¹ Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur
Ö.D., Önemli değil; **, P<0.01'i ifade etmektedir

Nisan ayı Bor uygulamasından sonra elde edilen meyvelerin dış renk (C) değerlerine ait veriler incelendiğinde, tüneller arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş olup; söz konusu değerler Arılı tünelde 33.6, Arısız tünelde ise 33.0 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.18a). Tünel x uygulama etkileşimleri

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Muhammed Can KAYMAK

incelendiğinde, yine değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş ve değerlerin 30.3 (Arısız-Toprak) ile 35.5 (Arısız-Yaprak) arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.18a). Uygulamalar açısından bakıldığında ise değerlerin 31.8 (Toprak) ile 34.7 (Yaprak) arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.18b).

Mayıs ayı Bor uygulamasından sonra elde edilen meyvelerin dış renk yoğunluk (C) değerlerine ait veriler incelendiğinde, tüneller arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz olup; söz konusu değerler Arılı tünelde 37.0 bulunurken, Arısız tünelde 37.9 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.18a). Tünel x uygulama etkileşimleri incelendiğinde değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve değerlerin 35.1 (Arılı-Toprak+Yaprak) ile 39.3 (Arılı-Yaprak) arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.18a). Uygulamalar açısından bakıldığında ise sonuçlar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamış olup, değerlerin 37.1 (Toprak+Yaprak) ile 38.5 (Toprak) arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.18b).

Mart, nisan ve mayıs aylarında yapılan pomolojik analizler sonucunda elde edilen meyvelerin dış renk yoğunluk (C) değerleri incelendiğinde, tüneller arasındaki farkların istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir. Söz konusu değerler Arısız tünelde 35.4, Arılı tünelde ise 35.7 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.18a). Tünel x uygulama etkileşimleri incelendiğinde değerler arasındaki farkların istatistiksel olarak önemsiz olduğu ve değerlerin 35.1 (Arılı-Toprak) ile 36.2 (Arısız-Toprak+Yaprak) arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.18a). Uygulamalar açısından bakıldığında ise yine sonuçlar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş ve değerlerin 35.2 (Toprak) ile 36.0 (Kontrol) arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.18b).

Çizelgeler genel olarak değerlendirildiğinde; uygulamaların ve tünellerin meyve dış renk yoğunluğuna önemli bir etki yapmadıkları, ancak mayıs ayında değerlerin diğer aylara göre biraz daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Nogay (2017) da 5 farklı çilek çeşidine yapraktan Ca ve B uygulaması yapmış ve deneme sonucunda, bu araştırmada elde edilen bulgulara paralel olarak, yapılan uygulamaların meyve dış renk yoğunluğu üzerine etki yapmadığı sonucuna ulaşmıştır.

4.3.8.5. Meyve Dış Renk Açı Değeri (Hue⁰)

Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarından elde edilen meyvelerin pomolojik analizleri sonucunda meyve dış renk Hue (h^0) değerlerine ait verileri Çizelge 4.19a ve Çizelge 4.19b’de verilmiştir. Çizelgeler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde; mart, nisan, mayıs ayları ve bu ayların ortalamalarında bulunan farkların istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir.

Mart ayı Bor uygulamasından sonra elde edilen meyvelerin dış renk Hue değerlerine ait veriler incelendiğinde, tüneller arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuş olup; bu değerler Arılı tünelde 29.1, Arısız tünelde ise 32.4 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.19a). Tünel x uygulama etkileşimleri incelendiğinde, değerler arasındaki farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğu ve değerlerin 26.5 (Arılı-Yaprak) ile 35.5 (Arısız-Toprak) arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.19a). Uygulamalar açısından bakıldığında ise farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş olup, en yüksek değerleri Toprak (33.0) ve Kontrol (31.5) uygulamaları alırken; en düşük değerlerin Kontrol (31.5) ve Yaprak (27.9) uygulamalarından elde edildiği belirlenmiştir (Çizelge 4.19b).

Nisan ayı Bor uygulamasından sonra elde edilen meyvelerin dış renk Hue değerlerine ait veriler incelendiğinde, tüneller arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuş olup; söz konusu değerler Arılı tünelde 29.2, Arısız tünelde ise 31.0 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.19a). Tünel x uygulama interaksyonları incelendiğinde değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve değerlerin 28.4 (Arılı-Kontrol) ile 33.5 (Arısız-Toprak+Yaprak) arasında değiştiği

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Muhammed Can KAYMAK

görülmüştür (Çizelge 4.19a). Uygulamalar açısından bakıldığında ise yine değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve değerlerin 31.5 (Toprak+Yaprak) ile 28.7 (Kontrol) arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.19b).

Çizelge 4.19a. Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünelde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamaları sonucunda elde edilen meyve dış renk Hue değerleri

Tünel	Bor Uygulaması	Mart	Nisan	Mayıs	Ortalama
Arılı	Toprak	30.5	30.2 b	29.9	30.2
	Yaprak	26.5	28.8 bc	31.4	28.9
	Top+Yap	29.2	29.5 bc	30.0	29.6
	Kontrol	30.3	28.4 c	31.8	30.2
Tünel Ortalaması		29.1 B	29.2 B	30.8 B	29.7 B
Arısız	Toprak	35.5	29.3 bc	34.5	33.1
	Yaprak	29.2	32.1 a	36.0	32.4
	Top+Yap	32.1	33.5	35.0	33.5
	Kontrol	32.7	28.9 bc	37.9	33.2
Tünel Ortalaması		32.4 A	31.0 A	35.9 A	33.1 A
LSD _{tünel}		1.578**	0.780**	1.146***	0.809***
LSD _{tünel x uyg}		Ö.D.	1.561**	Ö.D.	Ö.D.

¹ Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur

Ö.D., Önemli değil; **, P<0.01; ***, P<0.001'i ifade etmektedir

Çizelge 4.19b. Rubygem çilek çeşidinde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarının meyve dış renk Hue değerleri üzerine etkileri

Bor Uygulaması	Mart	Nisan	Mayıs	Ortalama
Toprak	33.0 a ¹	29.8 b	32.2 b	31.6
Yaprak	27.9 c	30.5 ab	33.7 ab	30.7
Top+Yap	30.7 b	31.5 a	32.5 b	31.5
Kontrol	31.5 ab	28.7 c	34.9 a	31.7
LSD uygulama	2.232**	1.103**	1.621*	Ö.D.

¹ Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur

Ö.D., Önemli değil; *, P<0.05; **, P<0.01'i ifade etmektedir

Mayıs ayı Bor uygulamasından sonra elde edilen meyvelerin dış renk Hue değerlerine ait veriler incelendiğinde; tüneller arasındaki fark istatistiksel olarak

önemli bulunmuş olup, söz konusu değerler Arılı tünelde 30.8, Arısız tünelde ise 35.9 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.19a). Tünel x uygulama interaksyonları incelendiğinde değerler arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı ve değerlerin 29.9 (Arılı-Toprak) ile 36.0 (Arısız-Yaprak) arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.19a). Uygulamalar açısından bakıldığında farkların istatistiksel olarak önemli olduğu ve en yüksek değerleri Kontrol (34.9) ve Yaprak (33.7) uygulamaları alırken, en düşük değerler Toprak+Yaprak (32.5) ve Toprak (32.2) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.19b).

Mart, nisan ve mayıs aylarında yapılan pomolojik analizler sonucunda elde edilen meyvelerin dış renk Hue değerleri incelendiğinde, tüneller arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli bulunmuş olup; söz konusu değerler Arılı tünelde 29.7, Arısız tünelde ise 33.1 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.19a). Tünel x uygulama etkileşimleri incelendiğinde değerler arasındaki farkların istatistiksel olarak önemsiz olduğu ve değerlerin 28.9 (Arılı-Yaprak) ile 33.5 (Arısız-Toprak+Yaprak) arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.19a). Uygulamalar açısından bakıldığında ise yine sonuçlar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş olup, değerlerin 30.7 (Yaprak) ile 31.7 (Kontrol) arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.19b).

Çizelgeler genel olarak değerlendirildiğinde; uygulamaların Hue açısı değeri üzerine önemli düzeyde bir etkisinin olmadığı, fakat Arısız tünelden elde edilen meyvelerde söz konusu değerlerin tüm aylarda Arılı tünele oranla daha yüksek olması dikkati çekmiştir.

Nogay (2017) çileklerde yapraktan Ca ve B uygulaması yapmış ve sonuç olarak, uygulamaların meyve dış renk açısı değerine istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığını belirlemiştir. Araştırmacı, bu özelliğin aylardan ve genotipten önemli düzeyde etkilendiğini vurgulamıştır.

4.3.9. Suda Çözünebilir Toplam Kuru Madde Miktarı

Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarından elde edilen meyvelerin pomolojik analizleri sonucunda elde edilen suda çözünebilir toplam kuru madde miktarları (SÇKM) Çizelge 4.20a ve Çizelge 4.20b verilmiştir. Çizelgeler incelendiğinde; mart ve nisan ayında yapılan uygulamalar ve tüneller arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunurken, mayıs ayında herhangi bir farka rastlanmamıştır.

Mart ayı Bor uygulamasından sonra elde edilen meyvelerin SÇKM verileri incelendiğinde, değerler arasında farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Arılı tünelde (% 5.0) Arısız tünele (% 5.6) göre daha düşük düzeyde meyve eti sertlik değerlerinin belirlenmiş olduğu görülmüştür (Çizelge 4.20a). Tünel x Uygulama interaksyonu incelendiğinde, değerlerin % 4.5 (Arılı-Toprak) ile % 6.0 (Arısız-Yaprak) arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.20a). Uygulama sonuçlarına bakıldığında, en yüksek değerleri Kontrol ve Yaprak uygulamaları alırken; en düşük değer Toprak uygulamasından alınmıştır (Çizelge 4.20b).

Çizelge 4.20a. Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamaları sonucunda elde edilen SÇKM değerleri (%)

Tünel	Bor Uygulaması	Mart	Nisan	Mayıs	Ortalama
Arılı	Toprak	4.5 e ¹	8.9 a	7.3	6.9 de
	Yaprak	4.8 de	8.1 bc	7.9	6.9 cde
	Top+Yap	5.0 d	6.8 d	7.7	6.5 f
	Kontrol	5.6 b	9.0 a	7.4	7.3 a
Tünel Ortalaması		5.0 B	8.2 A	7.6	6.9
Arısız	Toprak	5.4 bc	8.0 bc	8.2	7.2 ab
	Yaprak	6.0 a	7.8 c	7.3	7.1 bcd
	Top+Yap	5.3 c	7.9 bc	6.8	6.7 ef
	Kontrol	5.6 b	8.2 b	7.6	7.1 abc
Tünel Ortalaması		5.6 A	8.0 B	7.5	7.0
LSD _{tünel}		0.139***	0.172*	Ö.D.	Ö.D.
LSD _{tünel x uyg}		0.278***	0.344***	Ö.D.	0.237*

¹ Aynı sütunda ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ö.D., Önemli değil; *, P<0.05; ***, P<0.001'i ifade etmektedir

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Muhammed Can KAYMAK

Çizelge 4.20b. Rubygem çilek çeşidinde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarının SÇKM değerleri üzerine etkileri (%)

Bor Uygulaması	Mart	Nisan	Mayıs	Ortalama
Toprak	4.95 d ¹	8.43 a	7.60	7.04 b
Yaprak	5.38 b	7.96 b	7.75	6.98 b
Top+Yap	5.15 c	7.35 c	7.26	6.58 c
Kontrol	5.61 a	8.60 a	7.50	7.23 a
LSD _{uyg}	0.197***	0.243***	Ö.D	0.168***

¹ Aynı sütunda ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur

Ö.D., Önemli değil; **, P<0.01; ***, P<0.001'i ifade etmektedir

Nisan ayı Bor uygulamasından sonra elde edilen meyvelerin SÇKM verileri incelendiğinde; Arılı tünelde suda çözünebilir kuru madde miktarı % 8.2, Arısız tünelde ise bu miktar % 8.0 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.20). Tünel x uygulama etkileşimine bakıldığında, değerler arasındaki farkın önemli olduğu saptanmış olup; en yüksek değerleri Arılı-Kontrol (% 9.0) ve Arılı-Toprak (% 8.9), en düşük değerleri ise Arısız-Yaprak (% 7.8) ve Arılı-Toprak+Yaprak (% 6.8) uygulamaları almıştır (Çizelge 4.20a). Uygulama verileri incelendiğinde ise yine değerler arasında önemli farklılık bulunmuş olup, değerlerin % 7.35 ile % 8.60 arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.20b).

Mayıs ayı Bor uygulamasından sonra elde edilen meyvelerin SÇKM verileri incelendiğinde; tünel, tünel x uygulama ve uygulama değerleri arasındaki farkların istatistiksel olarak önemsiz olduğu saptanmamıştır. Arılı Tünelde SÇKM miktarı %7.6, Arısız tünelde ise % 7.5 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.20a). Tünel x Uygulama interaksiyonlarına bakıldığında, değerlerin % 7.3 (Arılı-Toprak ve Arısız-Yaprak) ile % 8.2 (Arısız-Toprak) arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.20a). Uygulama değerlerinin ise % 7.26 (Toprak+Yaprak) ile % 7.75 (Yaprak) arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.20b).

Ay ortalamaları açısından tünel x uygulama ve uygulama verileri arasındaki farkların önemli olduğu belirlenirken, tünel değerleri arasında farklılık görülmemiştir. Arılı tünelde ortalama SÇKM miktarı % 6.9, Arısız tünelde ise bu

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Muhammed Can KAYMAK

oran % 7.0 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.20a). Ortalama tünel x uygulama değerlerinin % 6.5 (Arılı-Toprak+Yaprak) ile % 7.3 (Arılı-Kontrol) arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.20a). Uygulama ortalamalarına bakıldığında ise Kontrol (% 7.23) uygulaması en yüksek değeri alırken, bunu Toprak (% 7.04) ve Yaprak (% 6.98) uygulamaları izlemiştir. En düşük değeri ise Toprak+Yaprak (% 6.58) uygulaması almıştır (Çizelge 4.20b).

Çizelgeler genel olarak değerlendirildiğinde; mart ayında SÇKM miktarının en düşük, nisan ayında ise en yüksek olduğu belirlenmiştir. Mayıs ayında SÇKM miktarının nisan ayına göre düşük olduğu gözlemlenmiştir. Sonuç olarak, arı ve Bor kullanımının SÇKM düzeyi üzerine önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Daha önceden yapılan bir çalışmada Kaşka ve ark. (1988), SÇKM miktarı üzerine farklı gübreler ve gübre dozlarından çok, havanın sıcaklığı ve çeşit farkının etkili olduğunu; havaların ısınması ve güneşlenme süresinin artmasıyla birlikte meyvelerin SÇKM içeriklerinin artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Birçok çalışma sonucuna göre çileklerde kabul edilebilir bir lezzet için SÇKM değerinin en az % 7 olması gerektiği vurgulanmıştır (Mitcham ve ark., 1996). Galletta ve ark. (1995), çeşide bağlı olarak SÇKM değerlerinin % 7 - % 12 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Yine Nogay (2017) yaptığı çalışmada Ca ve B gübre uygulamalarının SÇKM değerleri üzerine etkisinin çok belirgin olmadığını, değerler arasındaki değişimin asıl nedeninin çeşit farkından ve aylara göre sıcaklığın artmasından kaynaklandığını belirtmiştir.

Bu çalışmadan elde edilen SÇKM değerlerinin önceden yapılmış olan çalışmalarda belirlenen değerler ile paralel sonuçlar içerdiği belirlenmiştir.

4.3.10. Meyve Suyu pH Değerleri

Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarından elde edilen meyvelerin analizleri sonucunda meyve suyu pH değerlerine ait veriler Çizelge 4.21a ve Çizelge 4.21b'de verilmiştir. Çizelgeler değerlendirildiğinde, nisan ve mayıs aylarında yapılan analizlerde tünellerin pH düzeyi üzerine farklı etkiler yaptığı tespit edilmiştir.

Mart ayı bor uygulamasından sonra elde edilen meyvelerin meyve suyu pH değerleri incelendiğinde, değerlerin Arılı tünelde 3.97, Arısız tünelde ise 3.98 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.21a). Tünel x uygulama interaksyonuna bakıldığında, sonuçların birbirlerine yakın olduğu ve söz konusu değerlerin 3.94 (Arılı-Kontrol) ile 4.01 (Arılı-Toprak+Yaprak ve Arısız-Toprak+Yaprak) arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.21a). Uygulamalar açısından bakıldığında ise değerlerin 3.96 (Kontrol) ile 4.01 (Toprak+Yaprak) arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.21b).

Çizelge 4.21a. Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız Tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamaları sonucunda elde edilen meyve suyu pH değerleri

Tünel	Bor Uygulaması	Mart	Nisan	Mayıs	Ortalama
Arılı	Toprak	3.95	3.99	3.98	4.00
	Yaprak	3.98	4.06	3.98	3.97
	Top+Yap	4.01	4.00	4.00	4.00
	Kontrol	3.94	4.02	4.02	3.99
Tünel Ortalaması		3.97	4.02 A ¹	3.99 B	3.99
Arısız	Toprak	4.00	3.89	4.02	3.96
	Yaprak	3.95	3.92	4.11	4.00
	Top+Yap	4.01	3.89	4.09	3.99
	Kontrol	3.98	3.93	4.09	4.00
Tünel Ortalaması		3.98	3.91 B	4.07 A	3.99
LSD _{tünel}		Ö.D.	0.073*	0.033**	Ö.D.
LSD _{tünel x uyg}		Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

¹ Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur

Ö.D., Önemli değil; *, P<0.05; **, P<0.01'i ifade etmektedir

Nisan ayı bor uygulamasından sonra elde edilen meyvelerin meyve suyu pH değerleri incelendiğinde, Arılı tünelin (4.02) Arısız tünele (3.91) oranla meyve suyunda pH düzeyini arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır (Çizelge 4.21a). Tünel x uygulama interaksyonu açısından değerlerin 3.89 (Arısız-Toprak ve Arısız-Toprak+Yaprak) ile 4.06 (Arılı-Yaprak) arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.21a). Uygulamalar açısından bakıldığında ise değerlerin 3.94 (Toprak, Toprak+Yaprak) ile 3.99 (Yaprak) arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.21b).

Çizelge 4.21b. Rubygem çilek çeşidinde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarının meyve suyu pH değerleri üzerine etkileri

Bor Uygulaması	Mart	Nisan	Mayıs	Ortalama
Toprak	3.97	3.94	4.00	3.98
Yaprak	3.98	3.99	4.04	3.98
Top+Yap	4.01	3.94	4.04	4.00
Kontrol	3.96	3.98	4.06	4.00
LSD uygulama	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

Ö.D., Önemli değil

Mayıs ayı bor uygulamasından sonra elde edilen meyvelerin meyve suyu pH değerleri incelendiğinde, Arısız tünelin (4.07) Arılı tünele (3.99) oranla pH düzeyini arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır (Çizelge 4.21a). Tünel x uygulama etkileşimine bakıldığında değerlerin 3.98 (Arılı-Toprak, Arılı-Yaprak) ile 4.11 (Arısız-Yaprak) arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.21a). Uygulamalar incelendiğinde ise değerlerin 4.00 (Toprak) ile 4.04 (Yaprak ve Toprak+Yaprak) arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.21b).

Mart, nisan ve mayıs aylarında yapılan pomolojik analizler sonucunda elde edilen meyve suyu pH değerleri incelendiğinde, Arılı (3.99) ve Arısız (3.99) tünellerin aynı etkileri gösterdikleri tespit edilmiştir (Çizelge 4.21a). Tünel x uygulama etkileşimine bakıldığında değerlerin 3.96 (Arısız-Toprak) ile 4.00 (Arılı-Toprak, Arılı-Toprak+Yaprak, Arısız-Yaprak ve Kontrol) arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.21a). Uygulama verileri incelendiğinde ise değerlerin 3.98

(Toprak ve Yaprak) ile 4.00 (Toprak+Yaprak ve Kontrol) arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.21b).

Deneme sonucunda yapılan uygulamaların pH düzeylerine önemli bir etki yapmadığı, ancak nisan ayında Arılı tünelin, mayıs ayında ise Arısız tünelin pH miktarını çok az düzeyde arttırdığı değerlerin 3.89 ile 4.11 arasında değiştiği sonucuna ulaşılmıştır.

Gündüz (2003)'ün çileklerde yaptığı çalışmada pH değerlerinin 3.20-3.87 arasında değiştiğini gözlemlemiştir. Adana koşullarında Kafkas ve ark. (2007)'nın yine çilekler üzerine yaptıkları bir deneme sonucunda ise pH değerlerinin 3.23-3.43 arasından değiştiği bildirilmiştir. Nogay (2017) ise Ca ve B uygulamalarının pH değeri üzerine etkisinin olmadığını belirtmiştir. Çalışma sonunda elde edilen değerlerin önceki çalışmalarda belirlenen değerlere göre çok az da olsa yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

4.3.11. Meyve Suyunda Titre Edilebilir Asit İçeriği

Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarından elde edilen meyvelerin analizleri sonucunda meyve suyunda titre edilebilir asit içeriklerine ait veriler Çizelge 4.22a ve Çizelge 4.22b'de verilmiştir. Çizelgeler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, mart, nisan ve mayıs aylarında elde edilen veriler arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı ve değerlerin ilerleyen aylarda azaldığı belirlenmiştir.

Mart ayı bor uygulamasından sonra elde edilen meyvelerin meyve suyunda titre edilebilir asit içerikleri incelendiğinde; değerlerin Arılı tünelde % 2.46, Arısız tünelde ise % 2.45 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.22a). Tünel x uygulama interaksyonuna bakıldığında değerlerin birbirlerine yakın olduğu ve söz konusu değerlerin % 2.44 ile % 2.46 arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.22a). Uygulamalar açısından bakıldığında ise değerler Toprak ve Toprak+Yaprak

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Muhammed Can KAYMAK

uygulamalarında % 2.46, Yaprak ve Kontrol uygulamalarında % 2.45 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.22b).

Çizelge 4.22a. Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamaları sonucunda elde edilen meyve suyunda titre edilebilir asit içeriği (%)

Tünel	Bor Uygulaması	Mart	Nisan	Mayıs	Ortalama
Arılı	Toprak	2.46	1.51	0.93	1.63
	Yaprak	2.44	1.50	0.92	1.62
	Top+Yap	2.46	1.51	0.93	1.63
	Kontrol	2.46	1.51	0.93	1.63
Tünel Ortalaması		2.46	1.51	0.93	1.63
Arısız	Toprak	2.44	1.50	0.92	1.62
	Yaprak	2.46	1.51	0.93	1.63
	Top+Yap	2.46	1.51	0.93	1.63
	Kontrol	2.46	1.51	0.93	1.63
Tünel Ortalaması		2.45	1.51	0.93	1.63
LSD _{tünel}		Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
LSD _{tünel x uyg}		Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

Ö.D., Önemli değil

Çizelge 4.22b. Rubygem çilek çeşidinde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamalarının meyve suyunda titre edilebilir asit içeriği üzerine etkileri (%)

Bor Uygulaması	Mart	Nisan	Mayıs	Ortalama
Toprak	2.46	1.51	0.92	1.63
Yaprak	2.45	1.51	0.93	1.63
Top+Yap	2.46	1.51	0.93	1.63
Kontrol	2.45	1.51	0.92	1.63
LSD _{uyg}	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

Ö.D., Önemli değil

Nisan ayı bor uygulamasından sonra elde edilen meyvelerin meyve suyunda titre edilebilir asit içerikleri incelendiğinde, değerlerin Arılı ve Arısız tünellerde aynı (% 1.51) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.22a). Tünel x uygulama interaksiyonuna bakıldığında yine değerlerin birbirlerine yakın olduğu ve söz konusu değerlerin % 1.50 ile % 1.51 arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge

4.22a). Uygulamalar incelendiğinde bütün uygulamaların aynı değeri (% 1.51) aldığı görülmüştür (Çizelge 4.22b).

Mayıs ayı bor uygulamasından sonra elde edilen meyvelerin meyve suyunda titre edilebilir asit içerikleri incelendiğinde, Arılı tünelin (% 0.93) ve Arısız tünelin (% 0.93) aynı değerlere sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.22a). Tünel x uygulama interaksyonuna bakıldığında değerlerin birbirlerine yakın olduğu ve değerlerin % 0.93 ile % 0.92 arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.22a). Uygulamalar incelendiğinde ise değerler Toprak ve Kontrol uygulamalarında % 0.92, Yaprak ve Toprak+Yaprak uygulamalarında ise % 0.93 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.22b).

Mart, nisan ve mayıs aylarında yapılan pomolojik analizler sonucunda elde edilen meyve suyunda titre edilebilir asit içeriklerinin ortalamaları incelendiğinde Arılı tünel (% 1.63) ve Arısız tünelin (% 1.63) aynı oranlara sahip oldukları belirlenmiştir (Çizelge 4.22a). Tünel x uygulama interaksyonu açısından değerlerin % 1.62 ile % 1.63 arasında değiştiği (Çizelge 4.22a) ve bütün uygulamaların (% 1.63) meyve suyunda titre edilebilir asit içeriklerine aynı etkiyi yaptığı sonucuna ulaşılmıştır (Çizelge 4.22b).

Çizelgeler genel olarak değerlendirildiğinde; yapılan uygulamaların meyve suyunda titre edilebilir asit içeriğine önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Mart ayı uygulamalarından elde edilen meyvelerde, nisan ve mayıs ayı uygulamalarından elde edilen meyvelere göre daha yüksek titre edilebilir asit içeriğine sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Yaptığımız çalışma sonucunda titre edilebilir asit miktarının mevsim ilerledikçe azaldığı tespit edilmiştir. Wojcik ve Lewandowski (2003) yaptıkları çalışmada bitkilerde besin içeriklerinin artmasına karşın, titre edilebilir asit düzeyinin değişmediğini belirtmişlerdir. Gündüz (2010) ise yaptığı çalışma sonucunda mevsim ilerledikçe titre edilebilir asit miktarında az da olsa bir artış olduğu sonucuna ulaşmıştır. Yine Nogay (2017), 5 farklı çilek çeşidine Ca ve B

4. ARAşTIRMA BULGULARI VE TARTIşMA Muhammed Can KAYMAK

uygulamış olup, yapılan uygulamaların meyvelerin titre edilebilir asit miktarlarına etki etmediğini ve değerlerin hasat süresi ilerledikçe arttığını bildirmiştir. Voća ve ark. (2008)'nın çalışmalarında yine sitrik asit cinsinden belirlenen ve çeşide bağlı olarak % 0.49 - % 0.84 arasında değişen değerlere nazaran bizim tespit ettiğimiz değerler daha yüksek bulunmuştur.



5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Araştırma 2017-2018 yetiştirme sezonunda Çukurova Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait araştırma ve uygulama alanında kurulmuş olan İspanyol tipi tünellerde yürütülmüştür. Denemede Rubygem çilek çeşidi kullanılmış olup; bal arılarının çilekte tozlanma, dölleme ve buna bağlı olarak meyve verim ve kalitesi üzerine etkisinin ortaya koyulması yanında ayrıca, tozlanma ve döllemede olabilecek eksikliklerin giderilmesinde farklı şekillerde uygulanan Bor (B) gübresinin etkinliğinin araştırılması amaçlanmıştır.

Yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen bulgular aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır:

1. Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamaları sonrasında yapılan çiçek tozu canlılık düzeyinin dönemler bazında değerlendirilmesi sonucunda; soğuk geçen ilk dönemde çiçek tozu canlılık düzeylerinin düşük olduğu, bundan sonraki dönemlerde ise söz konusu değerlerin artış gösterdiği saptanmıştır. Arılı veya Arısız tünel altında yetiştiriciliğin çiçek tozu canlılık düzeyine etki etmediği, ayrıca Bor kullanımının da çiçek tozu canlılık düzeyleri üzerine çok önemli etkileri olmadığı belirlenmiştir.

2. Çiçek tozu çimlenme düzeyleri açısından özellikle sıcaklık ve ışık yoğunluğunun arttığı son iki dönemde, üzeri tül ile kaplanmamış olan Arılı tünelde çimlenme düzeylerinin arttığı belirlenmiştir. Bunun yanında çiçek tozu çimlenme düzeylerinin, çiçek tozu canlılık düzeylerinde olduğu gibi sıcaklığın düşük olduğu ilk dönemde düşük iken sonraki dönemlerde sıcaklığın da artması ile kısmi bir artışın görüldüğü saptanmıştır. Farklı Bor uygulamalarının ise çiçek tozu çimlenme düzeyleri üzerine belirgin bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

3. Farklı tünellerde değişik dönemlerde yapılan Bor uygulamaları sonucunda çiçek tozu üretim miktarının, özellikle Arılı tünelde 2. ve 3. dönemlerde daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bor uygulamaları açısından ise soğuk geçen ilk

dönemlerde Toprak uygulamasının çiçek tozu sayısını arttırdığı, ilerleyen dönemlerde ise etkisiz kaldığı belirlenmiştir.

4. Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde değişik dönemlerde yapılan farklı Bor uygulamaları sonrasında elde edilen toplam meyve veriminin özellikle nisan ayında oldukça yüksek değerlere ulaştığı, nisan ayı dışındaki dönemlerde ise büyük farklılıklar görülmediği belirlenmiştir. Sezon sonunda elde edilen toplam verim değerleri Arılı tünelde Arısız tünele oranla daha yüksek bulunmuştur. Bu durumun, Arılı tüneldeki arı faaliyetinin daha etkin tozlanma olmasını sağlayarak daha iri meyvelerin oluşmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bor uygulamalarında genel olarak Kontrol uygulamasına göre önemli düzeyde yüksek verim elde edildiği, özellikle Toprak ve Toprak+Yaprak uygulamalarının bu açıdan ilk sırada yer aldığı görülmüştür.

5. Yapılan farklı Bor uygulamaları sonucunda Rubygem çilek çeşidinde normal şekilli meyve oluşum oranları açısından mart ayında en düşük değerler elde edilirken, en yüksek değerlerin mayıs ayında alındığı belirlenmiştir. Tüneller arasında genel olarak Arılı tünelden daha yüksek oranda normal şekilli meyveler elde edildiği tespit edilmiştir. Bunun yanında özellikle Yapraktan Bor uygulamalarının normal şekilli meyve oranına etkisinin diğer uygulamalara göre önemli düzeyde etkili olduğu saptanmıştır.

6. Bozuk şekilli meyve oluşum oranı bakımından değerlerin özellikle sıcaklıkların düşük olduğu mart ayında oldukça yüksek olduğu, bu dönemden sonra bozuk şekilli meyve oluşumunun azaldığı tespit edilmiştir. Söz konusu değerlerin Bor uygulamaları ile Kontrol uygulamasına göre olumlu yönde etkilendiği belirlenmiştir. Ayrıca, bozuk şekilli meyve oluşum oranı, arı kullanımı ile de azaltılmıştır.

7. Çoklu meyve oluşum oranları bakımından ise yine soğuk dönemlerde yüksek değerler elde edilmiştir. Bu durum, çiçek tomurcuğu oluşum aşamasında gerçekleşen soğuk havanın tomurcuk gelişmesini olumsuz etkilemesinden

kaynaklanmaktadır. Bu nedenle, arı aktivitesinin çoklu meyve oluşum oranları üzerine etkisinin olmaması, doğal olarak beklenen bir sonuçtur. Ayrıca, bir kimyasal madde uygulaması olarak Borun, özellikle sıcaklığın düşük olduğu mart ve yüksek olduğu haziran aylarında çoklu meyve oluşum oranını artırdığı dikkati çekmiştir.

8. Arılı tünelden elde edilen normal şekilli meyvelerin ağırlıkları, Arısız tünele göre daha yüksek bulunmuştur. Bor uygulamaları açısından ise Toprakta yapılan uygulamalarda Kontrol uygulamalarına göre daha ağır meyveler elde edilmiştir. Dönemler bakımından özellikle ilk dönemlerde meyvelerin daha iri olduğu saptanmıştır. Bu durumun ise ilk dönemlerde daha çok primer çiçeklerden meyve alınmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

9. Bozuk şekilli meyve ağırlıkları bakımından da genellikle normal şekilli meyve ağırlık değerlerinde olduğu gibi, Arılı tünelde yapılan Bor uygulamaları ile daha yüksek ağırlıkta meyveler elde edilmiştir.

10. Çoklu meyve ağırlıkları bakımından farklı tüneller ve Bor uygulamaları arasında dönemler bazında sıcaklığın yükselmesine bağlı olarak meyve ağırlıklarının azaldığı belirlenmiştir.

11. Yapılan Bor uygulamaları ve farklı yetiştirme ortamlarının meyve et sertlikleri üzerine etkileri incelendiğinde, en yüksek değerler nisan ayında elde edilmiştir. Uygulamalar ve tünellerin bu bakımdan belirgin bir etkisinin olmadığı, ancak özellikle Arılı tünelde yapılan Bor uygulamalarında meyvelerin daha yüksek sertlik değerlerine sahip oldukları belirlenmiştir.

12. Meyve dış renk 'a', 'b', 'c' ve Hue açısı değerleri üzerine Bor uygulamalarının ve arı kullanımının etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Bunun yanında, Arılı tünelden elde edilen meyvelere ait 'L' parlaklık değerinin daha düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir.

13. Rubygem çilek çeşidinde Arılı ve Arısız tünellerde yapılan farklı Bor uygulamaları sonucunda meyve suyunda SÇKM, pH ve asitlik değerleri

bakımından önemli farklılıklar belirlenmemiş olup, dönemler bazında gerçekleşen farklılıkların yine iklim koşullarından kaynaklandığı tespit edilmiştir.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara bakılarak bundan sonraki çalışmalar ve çilek yetiştiricileri için şu önerilerde bulunulabilir:

Özellikle erkenci çilek çeşitlerinde soğuk geçen dönemlerde Bor uygulamalarının meyve verim ve kalitesini arttıracak, daha sonraki dönemlerde ise bor uygulamasına gerek olmadığı ifade edilebilir. Ayrıca, Bor uygulamalarına ek olarak, ortamda yeterli düzeyde arı aktivitesinin sağlanmasının da meyve verim ve kalitesi üzerine olumlu etkide bulunacağı unutulmamalıdır.

KAYNAKLAR

- Albregts, E.E., Howard, A.M., 1982. Effect of fertilizer rate on number of malformed strawberry fruit. Proc. Fla. State Hort. Soc. 95:323-324.
- Anonim, 2018. Rubygem çilek çeşidi. <http://www.yaltir.com.tr/main.aspx?Sid=13>
Erişim tarihi: 23/01/2018.
- Anvari S.F., 1977. Untersuchungen über das Pollenschlauchwachstum und die Entwicklung der Samenanlagen in Beziehung zum Fruchtsatz bei Sauerkirschen (*Prunus cerasus* L.). Diss. Univ. Hohenheim, 105p.
- Ariza, M.T., Soria, C., Medina, J.J., Martinez-Ferri, E., 2011. Fruit misshapen in strawberry cultivars (*Fragaria x ananassa*) is related to achenes functionality. Annals of Applied Biology. 158: 130-138
- Ariza, M.T., Soria, C., Medina-Mínguez, J.J., Martínez-Ferri, E. 2012. Incidence of misshapen fruits in strawberry plants grown under tunnels is affected by cultivar, planting date, pollination, and low temperatures. HortScience 47(11): 1569-1573.
- Bartomeus, I., Potts, S.G., Steffan-Dewenter, I., Vaissière, B.E., Woyciechowski, M., Krewenka, K.M., Tscheulin, T., Roberts, S.R.M., Szentgyörgyi, H., Westphal, C., Bommarco, R. 2014. Contribution of insect pollinators to crop yield and quality varies with agricultural intensification. PeerJ. 2:328.
- Blatt, C.R., 1982. Effects of two Boron sources each applied at three rates to the strawberry cultivar cv. Midway on soil and leaf boron levels and fruit yield. Commun. in Soil Sci. Plant Anal. 13(1): 39-47.
- Braak, J.P. 1968. Some cause of poor fruit set in 'Jucunda' strawberries. Euphytica. 17: 311-318.
- Brown , P.H., Hu, H. 1996. Phloem mobility of boron is species dependent: evidence for phloem mobility in sorbitol-rich species. Annals of Botany. 77: 497-505.

- Carew, J.G., Morretini, M. Battey, N.H. 2003. Misshapen fruits in strawberry. *Small Fruit Rev.* 2: 37–50.
- Chang, Y.D., Lee, M.Y., Mah, Y., 2000. Pollination of strawberry in the vinyl house by *Apis mellifera* L. And *A. cerana* Fab. *Acta Horticulturae* 561: 257-262.
- Cifu, M., Zhihong, C., Peikuen, J., Guomo, Z., Xiangui, L., Quifang, X., 2007. Effects of application of Boron on growth, yields and quality of red Bayberry. *Journal of Plant Nutrition.* 30: 1047-1058.
- Dimou, M., Taraza, S., Thrasyvoulou, A., Vasilikakis, M., 2008. Effect of bumble bee population on greenhouse strawberry production. *Journal of Apicultural Research and Bee World*, 47(2): 99-101.
- Esringü, A., Turan, M., Güneş, A., Eşitken, A., Sambo, P., 2011. Boron application improves on yield and chemical composition of strawberry. *Acta Agriculture Scandinavica, Section-B-Soil & Plant Science.* 61(3): 245-252.
- Eti, S., 1990. Çiçek tozu miktarını belirlemede kullanılan pratik bir yöntem. *Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi.* 5(4): 49-58.
- Eti, 2019. Bitkilerde Üreme Biyolojisi Ders Notları. 62s. (Basılmamış).
- FAO, 2020. Food and Agriculture Organization of the United Nations web page. www.fao.org/faostat/ Erişim tarihi: 03.01.2020.
- Feltham, H., Park, K., Minderman, J., Goulson, D. 2015. Experimental evidence that wildflower strips increase pollinator visits to crops. *Ecology and Evolution.* 5: 3523-3530.
- Francis, F.J., 1980. Color quality evaluation of horticultural crops. *HortScience.* 15(1): 14-15.
- Galletta G. J., Maas J.L., Enns J.M., Draper A.D., and Swartz H.J.. 1995. ‘Mohawk’ strawberry. *Hortic. Sci.* 30:631–634.
- Gasparotti, M., Masuero, D., Guella, G., Palmieri, L., Matinatti, P., Pojer, E., Mattivi, F., and Vrhovsek, U., 2013. Evolution of ellagitannin content and

- profile during fruit ripening in *Fragaria spp.* Journal of Agricultural and Food Chemistry, 61: 8597-8607.
- Gilbert, C., Breen, P.J. 1986. Low pollen production as a cause of fruit malformation in strawberry. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 111: 56-60.
- Giuggioli, N.R., Briano, R., Alvariza, P., and Peano, C., 2018. Preliminary evaluation of day-neutral strawberry cultivars cultivated in Italy using a qualitative integrated approach. Horticultural Science (Prague), 45(1): 29-36.
- Guttridge, C.G.; Turnbull, J.M. 1975. Improving anther dehiscence and pollen germination in strawberry with boric acid and salts of divalent cations. Hort. Res. 14: 73–79.
- Güneş, A., Turan, M., Kitir, N., Tüfenkçi, M.S., Cimrin, K.M., Yıldırım, E., Erçişli, S. 2016. Effects of Bio-Bor fertilizer applications on fruit yield, antioxidant enzyme activity and freeze injury of strawberry. Erwerbs-Obstbau. 3: 177-184.
- Gündüz, K., 2003. Bazı çilek çeşitlerinin Amik Ovası koşullarında açıkta ve yüksek tünel altında yetiştiriciliğinin verim, kalite ve erkencilik üzerine etkileri. Yüksek lisans tezi. 106 s. Hatay.
- Gündüz, K., 2010. Farklı yetiştirme yerlerinin bazı bazı çilek genotiplerinin verim, meyve kalite ve antioksidan kapasitesi üzerine etkisi. Doktora Tezi. 196 s. Hatay.
- Hossain, A., Begum, P., Zannat, M.S., Rahman, Md. H., Ahsan, M., and Islam, S.N., 2016. Nutrient composition of strawberry genotypes cultivated in a horticulture farm. Food Chemistry, 199: 648-652.
- Jiang, G.H., Xie, M., Fang, L., Wang, H.R., Wu, Y.,Zhang, h.Q., Sun, C.B., 2007. Effects of Boron, Calcium, pesticide and germicide on pollen germination and tube growth of strawberry. Journal of Fruit Science. 2:025.

- Kader, A.A., 1991. Quality and its maintenance in relation to the post harvest physiology of strawberry. In Luby J.J. and Dale, A. (Eds). The Strawberry into the 21st Century, 145-152, Portland, Oregon.
- Kafkas, E., Koşar, M., Paydaş, S., Kafkas, S., Başer, K.H.C., 2007. Quality characteristics of strawberry genotypes at different maturation stages. FoodChem. 100: 1229-1236.
- Karabıyık, Ş., Sarıdaş, M.A., Eti, S., Paydaş Kargı, S., 2016. Rubygem çilek çeşidinde Bor ve Kalsiyum uygulamalarının bozuk şekilli meyve oluşumu ve çiçek tozu kalitesine etkisi. Uluslararası Tarımda Bor Sempozyumu. 16-18 Kasım 2016. Ankara. s: 77-78.
- Karabıyık, Ş., Sarıdaş, M.A., Eti, S., Paydaş Kargı, S., 2017. Bor ve Kalsiyum uygulamalarının Sweet Ann çilek çeşidinde çiçek tozu özellikleri ve bozuk şekilli meyve oluşumuna etkisi. 46(1): 271-279.
- Kaşka, N., Özdemir, E., Paydaş, S., Doran, İ., 1988. Çileklerde yavaş çözünen ve kimyasal gübrelerin Eskibe kumlarında verim, kalite ve erkencilik üzerine etkileri. Bahçe 17(1-2):77-91.
- Klatt, B.K., Holzschuh, A., Westphal, C., Clough, Y., Smit, I., Pawelzik, E., Tschardtke, T., 2014. Bee pollination improves crop quality, shelf life and commercial value. Proceedings of the Royal Society B. 281: 1-8.
- Kohl, H.C., Oertli, J.J. 1961. Distribution of Boron in leaves. Plant Physiol. 36:420-424.
- Koyuncu, F., 2006. Response of *in vitro* pollen germination and pollen tube growth of strawberry cultivars to temperature. European Journal of Horticultural Science. 71(3):125-128.
- Krüger, E., Josuttis, M., Nestby, R., Toldam-Andersen, T.B., Carlen, C., and Mezzetti, B., 2012. Influence of growing conditions at different latitudes of Europe on strawberry growth performance, yield and quality. Journal of Berry Research. 2:143-157.

- Lemiska, A, Pauletti, V., Cuquel, F.L., Zawadneak, M.A.C., 2014. Production and fruit quality of strawberry under boron influence. *Cienc. Rural*. 44(4): 622-628.
- Liu, L., Ji, M-L., Chen, M., Sun, M-Y., Fu, X-L., Li, L., Gao, D-S., and Zhu, C-Y., 2016. The flavor and nutritional characteristics of four strawberry varieties cultured in soilless system. *Food Science & Nutrition*. 4(6):858-868.
- Mitcham, E.J., Crisosto, C.H., and Kader, A.A., 1996. Produce facts. Strawberry: Recommendations for maintaining postharvest quality. *Perishable Handling*, 87: 21–22.
- Noğay, G., 2017. Bazı çilek çeşitlerinde Kalsiyum ve Bor uygulamalarının verim ve kalite kriterleri üzerine etkileri. Yüksek lisans tezi. 85 s. Adana.
- Norton, J. D., 1966. Testing of plum pollen viability with tetrazolium salts. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 89: 132-134.
- Nour, V., Trandafir, I., and Cosmulescu, S. 2017. Antioxidant compounds, nutritional quality and colour of two strawberry genotypes from *Fragaria x ananassa*. *Erwerbs-Obstbau*, 59: 123-131.
- Özdemir, E., 1999. Çilek Yetiştiriciliği. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Teşkilatlanma ve Destekleme Genel Müdürlüğü, Yayın Dairesi Başkanlığı. Ankara.
- Pelayo-Zaldívar, C., Ebeler, S.E., and Kader, A.A., 2005. Cultivar and harvest date effects on flavor and other quality attributes of california strawberries. *Journal of Food Quality*, 28:78-97.
- Perkins-Veazie, P., and Collins, J.K., 1995. Strawberry fruit quality and its maintenance in postharvest environments. *Adv. Strawberry Res.* 14: 1–8.
- Paydaş, S., S. Eti, M. Eşkut, 1995. Yeni bazı çilek çeşitlerinde çiçek tozu canlılık ve çimlenme düzeyleri ile üretim miktarları üzerinde araştırmalar. *Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi*. 20: 215-221.

- Paydaş, S., Eti, S., Sevinç, S., Yaşa, E., Derin, K., 2000a. Effects of different pollinators to the yield and quality of strawberries. *Acta Horticulturae*. 522: 209-215.
- Paydaş, S., Eti, S., Kaftanoğlu, O., Yaşa, E., Derin, K. 2000b. Effects of pollination of strawberries grown in plastic greenhouses by honey bees and bumble bees on the yield and quality of the fruits. *Acta Horticulturae*. 513: 443–451.
- Purvis, E.R., and Hanna, W.J. 1940. Vegetable crops affected by boron deficiency in eastern Virginia. *Va. Agric. Exp. Sta. Bull.* 105.
- Riggs, D.J.M., Righetti, T.L., Martin, L.W. 1987. The effect of boron application on boron partitioning in Tristar and Benton strawberries. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 18:1453-1467
- Risser, G. 1997. Effect of low temperatures on pollen production and germination in strawberry. *Acta Hort.* 439: 651-658.
- Šamec, D., Maretić, M., Lugarić, M., Mešić, A., Salopek-Sondi, B., and Duralija, B., 2016. Assesment of the differences in the physical, chemical and phytochemical properties of four strawberry cultivars using principal component analysis. *Food Chemistry*, 194: 828-834.
- Sarıdaş, M.A., Nogay, G., Attar, Ş.H., Paydaş Kargı, S., ve Kafkas, E., 2016. Farklı yetiştirme ortamlarının bazı çilek çeşitlerinde verim ve kalite üzerine etkileri. *Bahçe*, 45 (Özel Sayı 2): 163 – 172.
- Sarıdaş, M.A., Paydaş Kargı, S., 2018. Çileklerde bor elementinin önemi, taşınma mekanizması, ve çilek tarımında bor kullanımı. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(3), 45-51.
- Singh, R., Sharma, R.R., Tyagi, S.K., 2007. Pre-harvest foliar application of calcium and boron influences physiological disorders, fruit yield and quality of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.). *Scientia Horticulturae*. 112: 215-220.

- Singh, A., Singh, B.K., Brajendra, Nath, A., and Deka, B.C., 2010. Studies on the variability, inheritance, and inter-relationships of mineral macro-nutrients and micro-nutrients in strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.). The Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 85(6): 551-555.
- Smeets, L. 1976. Effect of light intensity during flowering on stamen development in the strawberry cultivar 'Glasa'. Scientia Hort. 4: 255-260.
- Smeets, L. 1980. Effect of light intensity during flowering on stamen development in the strawberry cultivar 'Karina' and 'Sivetta'. Scientia Hort. 12: 343-346.
- Soria, C., Sanchez-Sevilla, J.F., Ariza, M.T., Galvez, L., Lopez-Aranda, J.M., Medina, J.J., Miranda, L., Arjona, A., Bartual, R., 2008. 'Amiga' Strawberry. HortScience. 43: 943-944.
- TÜİK, 2020. Türkiye İstatistik Kurumu web sitesi. www.tuik.gov.tr/ Erişim tarihi: 03.01.2020
- Türemiş, N. ve Ağaoğlu, S. 2013. Çilek. In: Üzümsü Meyveler. Ed. S. Ağaoğlu, R. Gerçekçioğlu. Tomurcukbağ Ltd. Şti. Eğitim Yayınları. 55-117.
- Türemiş, N., Özgüven, A.I., Paydaş, S., 2000. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Çilek Yetiştiriciliği. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, Türkiye Tarımsal Araştırma Projesi Yayınları, Adana.
- Voća, S., Dobričević, N., Dragović-Uzelac, V., Duralija, B., Družić, J., Čmelik, Z., and Babojelić, M.S., 2008. Fruit quality of new early ripening strawberry cultivars in croatia. Food Technology and Biotechnology, 46 (3): 292-298.
- Voyiatzis, D.G., Paraskevopoulou-Paroussi, G. 2002. Factors affecting the quality and in vitro germination capacity of strawberry pollen. The Journal of Horticultural Science and Biotechnology. 77: 200-203.
- Young, T.E., Juvik, J.A., Sullian, J.G., 1993. Accumulation of the components of total solids in ripening fruits of tomato. Journal of the American Society for Horticultural Science. 112(2): 286-292.

- Wójcik, P., Lewandowski, M., 2003. Effect of Calcium and Boron sprays on yield and quality of “Elsanta” strawberry. *Journal of Plant Nutrition*, 26(3): 671-682.
- Zeliou, K., Papasotiropoulos, V., Manoussopoulos, Y., and Lamari, F.N., 2018. Physical and chemical quality characteristics and antioxidant properties of strawberry cultivars (*Fragaria x ananassa* Duch.) in Greece: Assessment of their sensory impact. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 98: 4065-4073.



ÖZGEÇMİŞ

1994 yılında Adana’da doğdu. İlk ve ortaokulu Hayriye Kemal Kusun İlköğretim Okulunda okudu. Lise öğretimini Ramazan Atıl Anadolu Lisesinde tamamladı. 2012 yılında T.C. Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünde lisans eğitime başladı. 2016 yılında lisans eğitimini tamamlayarak Ziraat Mühendisi unvanını aldı. Aynı yıl Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında yüksek lisans eğitime başladı. Hala eğitime devam etmektedir.

