



**BIYOSTİMÜLANT UYGULAMALARININ ÇİLEKTE
GELİŞME, VERİM VE KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİ**

Ayşegül YAVUZ

Yüksek Lisans Tezi
Organik Tarım İşletmeciliği (Disiplinlerarası) Ana Bilim Dalı
Prof. Dr. Ümmügölsüm ERDOĞAN
Prof. Dr. Metin TURAN

2022
(Her Hakkı Saklıdır)

T.C.
BAYBURT ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ORGANİK TARIM İŞLETMECİLİĞİ (DİSİPLİNLERARASI) ANA BİLİM DALI

**BİYOSTİMÜLANT UYGULAMALARININ ÇİLEKTE GELİŞME, VERİM VE KALİTE
ÜZERİNE ETKİLERİ**

(Effects of Biostimulant Applications on Strawberry Development, Production and Quality)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ayşegül YAVUZ

Danışman: Prof. Dr. Ümmügülsüm ERDOĞAN

İkinci Tez Danışmanı: Metin TURAN

Bayburt

Haziran, 2022

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Prof. Dr. Ümmügölsüm ERDOĞAN ve Prof. Dr. Metin Turan danışmanlığında, 182005006 numaralı Ayşegöl YAVUZ tarafından hazırlanan ‘Biyostimölant Uygulamalarının Çilekte Gelişme, Verim ve Kalite Üzerine Etkileri’ adlı bu çalışma 30/06/2022 tarihinde aşğıdaki jüri tarafından Organik Tarım İşletmeciliğı Anabilim Dalı, Organik Tarım İşletmeciliğı Programında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Ramazan Çakmakçı

İmza:

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Ümmügölsüm ERDOĞAN

İmza:

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Metin TURAN

İmza:

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Özgün Kalkışım

İmza:

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Rafet Aslantaş

İmza:

Bu tezin Bayburt Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğı’nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

...../...../2022

Doç. Dr. Fatih GÖRBÖZ

Enstitü Müdürü

ETİK BİLDİRİM SAYFASI

Yüksek lisans tezi olarak savunduğum ‘Biyostimülant Uygulamalarının Çilekte Gelişme, Verim ve Kalite Üzerine Etkileri’ başlıklı çalışmanın tarafımdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını ve yararlandığım eserleri kaynakçada gösterdiğimi beyan ederim.

30/06/2022

Ayşegül YAVUZ

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezimin yürütülmesinde ve planlamasında her türlü desteğini esirgemeyen, çalışmalarımın titizlikle yürütülmesinde katkı sağlayan, yön gösteren, akademik bilgilerinden faydalanmamı sağlayan danışman hocam sayın Prof. Dr. Ümmügülsüm ERDOĞAN'a, sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Tezimin ilerlemesinde ve yürütülmesinde desteğini esirgemeyen, akademik bilgilerinden faydalanmamı sağlayan danışman hocam sayın Prof. Dr. Metin TURAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Tez çalışmamın kurulmasında ve ilerlemesinde her zaman yanımda olan değerli hocam Doç. Dr. Yaşar ERDOĞAN'a teşekkürlerimi sunuyorum. Yüksek lisans çalışmalarımda finansal destek sağlayan Bayburt Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Koordinatörlüğüne teşekkürlerimi sunarım. Yüksek lisans öğretim hayatım süresinde benimle birlikte her türlü sıkıntılarımı ve mutluluğumu paylaşan ve bana her zaman destek olan aileme sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİYOSTİMÜLANT UYGULAMALARININ ÇİLEKTE GELİŞME, VERİM VE KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİ

Ayşegül YAVUZ

Haziran 2022, 106 sayfa

Bu araştırmada bitki kök bölgesine uygulanan biyostimülantların ve MAP (Mono Amonyum Fosfat) uygulamasının Monterey ve Portola çilek çeşitleri üzerine fenolojik ve vejetatif gelişme, bitki verimi, bitkinin biyokimyasal içeriklerine etkileri araştırılmıştır. Çilek çeşitlerine biyostimülant uygulamaları; hümkik asit+fulvik asit (Liqhumus=LH), hümkik asit+fulvik asit+bakteri (*Azobacter chroococcum* spp., *Azospirillum brasiliense* spp., *Paenibacillus polymyxa*, *Bacillus pumilis*, *B. megaterium*, *B. subtilis*) (Liqhumus plus=LH⁺), bakteri (*Bacillus megaterium*, *B. subtilis*, *B. licheniformis*, *Penibacillus polymyxa*, *Lactococcus* spp.)+indol-3 asetik asit+sitokin (Mikrosense root=MR) şeklinde uygulanmıştır. Araştırma bulgularına göre genel olarak her iki çilek çeşidinde uygulamaların yaprak en, boy, sap uzunluğu, bitki genişliği, bitki yüksekliği, meyve eni ve boyu, bitki başına meyve verimi, meyve ağırlığı, bitki başına düşen meyve sayısı, yaprak renk (L*, a*, b*), meyve renk (L*, a*, b*, Hue°, C), SÇKM, pH, titre edilebilir asitlik, klorofil, CAT, POD, SOD, mineral madde (N, P, K, Ca, Mg, S, Na, Mn, Fe, Zn, B, Cl), amino asit (aspartat, glutamat, asparagin, serin, glutamin, histidin, glisin, tionin, arginin, alanin, tirozin, sistin, valin, methionin, triptofan, fenilalanin, lösin, lisin, hidroksiprolin, sarkozin, prolin), organik asit (okzalik, propionik, tartarik, bütirik, malonik, malik, laktik, sitrik, maleik, fumarik, süksinik) ve duyusal analiz değerlerinin kontrole göre daha etkili olduğu bulunmuştur. Uygulamalar arasında MR uygulaması çiçek sayısı, bitki genişliği, bitki yüksekliği, MRLH uygulaması bitki başına meyve verimi, meyve ağırlığı ve bitki başına meyve sayısı, LH uygulaması pH, LHLH⁺ uygulaması titre edilebilir asitlik değeri, LH uygulaması meyve eni ve boyu, CAT, POD, SOD değerleri ve MAP uygulamasında SÇKM değeri diğer uygulamalara göre daha başarılı bulunmuştur. En yüksek verim Monterey'de LHLH⁺ uygulamasında (478,70 g/bitki), Portola'da MRLH uygulamasında (530,25 g/bitki) belirlenmiştir. Verim ortalamalarında MRLH uygulaması (500,40 g/bitki) en yüksek değere sahip olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Biyostimülantlar, bitki büyümesi, verim, aminoasit, organik asit, çilek.

ABSTRACT

MASTER THESIS

EFFECTS OF BIOSTIMULANT APPLICATIONS ON STRAWBERRY DEVELOPMENT, PRODUCTION AND QUALITY

Ayşegül YAVUZ

June 2022, 106 pages

In this study, the effects of biostimulants applied to the root zone of the plant and MAP (Mono Ammonium Phosphate) application on phenological and vegetative development, plant yield and biochemical contents of the plant were investigated on Monterey and Portola strawberry cultivars. Biostimulant applications to strawberry varieties; humic acid+fulvic acid (Liqhumus=LH), humic acid+fulvic acid+bacteria (*Azobacter chroococcum* spp., *Azospirillum brasillense* spp., *Paenibacillus polymyxa*, *Bacillus pumilis*, *B. megaterium*, *B. subtilis*) (Liqhumus plus=LH⁺), bacteria (*Bacillus megaterium*, *B. subtilis*, *B. licheniformis*, *Penibacillus polymyxa*, *Lactococcus* spp.)+indole-3 acetic acid+cytokinin (Mikrosense root=MR). According to the research findings, the applications in both strawberry cultivars were leaf width, height, stem length, plant width, plant height, fruit width and height, fruit yield per plant, fruit weight, number of fruits per plant, leaf color (L*, a*, b*), fruit color (L*, a*, b*, Hue°, C), TSS, pH, titratable acidity, chlorophyll, CAT, POD, SOD, mineral matter (N, P, K, Ca, Mg, S, Na, Mn, Fe, Zn, B, Cl), amino acid (aspartate, glutamate, asparagine, serine, glutamine, histidine, glycine, thionine, arginine, alanine tyrosine, cystine, valine, methionine, tryptophan, phenylalanine, leucine, lysine, hydroxyproline, sarcosine, proline), organic acid (oxalic, propionic, tartaric, butyric, malonic, malic, lactic, citric, maleic, fumaric, succinic) and sensory analysis values compared to the control has been found to be effective. Among the applications, MR application flower number, plant width, plant height, MRLH application fruit yield per plant, fruit weight and fruit number per plant, LH application pH, LHLH⁺ application titratable acidity value, LH application fruit width and height, CAT, POD, SOD values and TSS values in MAP application were found to be more successful than other applications. The highest yield was determined in Monterey with LHLH⁺ application (478.70 g/plant), in Portola with MRLH application (530.25 g/plant). MRLH application (500.40 g/plant) had the highest value in yield averages.

Keywords: Biostimulants, plant growth, yield, amino acid, organic acid, strawberry.

İÇİNDEKİLER

ETİK BİLDİRİM SAYFASI	i
TEŞEKKÜR.....	ii
ÖZ	iii
ABSTRACT	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
TABLolar DİZİNİ.....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiii
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ	xvi

BİRİNCİ BÖLÜM

Giriş.....	1
Biyostimülantlar	4

İKİNCİ BÖLÜM

Kaynak Araştırması	7
Biyostimülant Olarak Kullanılan Hümik ve Fulvik Asit ile Yapılan Çalışmalar	7
Biyostimülant Olarak Kullanılan PGPR Çalışmaları	11

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Materyal ve Metot	17
Materyal	17
Deneme alanı.	17
Bayburt ilinin iklim özellikleri.	18
Deneme alanının toprak ve su özellikleri.....	18
Deneme yerinin hazırlanması.	19

Denemede kullanılan bitkisel materyal.....	20
<i>Monterey çilek çeşidinin özellikleri.</i>	21
<i>Portola çilek çeşidinin özellikleri.</i>	21
Denemede kullanılan biyostimülantlar	22
Metot.....	24
Fenolojik gözlemler.	24
<i>İlk çiçeklenme tarihleri.</i>	24
<i>İlk derim tarihleri.</i>	24
<i>Son derim tarihleri.</i>	24
Vejetatif büyüme parametreleri.	24
<i>Bitki yaprak en, boy ve sap uzunluğu değerleri.</i>	24
<i>Bitki genişliği ve bitki yüksekliği değerleri.</i>	24
<i>Çiçek sayısı.</i>	24
<i>Meyve en ve meyve boy değerleri.</i>	25
Pomolojik analizler.	25
<i>Bitki başına meyve verimi.</i>	25
<i>Meyve ağırlığı.</i>	25
<i>Bitki başına düşen meyve sayısı.</i>	26
Renk değerleri.....	26
<i>Yaprak renk değerleri.</i>	28
<i>Meyve renk değerleri.</i>	28
Suda çözünebilir kuru madde.	28
pH.....	29
Titre edilebilir asit miktarı.....	29
Yaprak ve meyve analizleri.	30
<i>Yaprak klorofil içeriği.</i>	30
<i>Yaprakta yarayışlı enzim aktivitesi (CAT, POD, SOD).</i>	31
<i>Katalaz (CAT)</i>	31
<i>Peroksidaz (POD)</i>	31
<i>Süperoksitdismutaz (SOD)</i>	31
Meyvede mineral madde değerleri.	31
Meyvede amino asit ve organik asit değerleri.	31

Duyusal analizler.	32
İstatistiksel analizler.....	33

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Bulgular ve Tartışma.....	34
Deneme Alanı Toprağının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	34
Fenolojik Gözlemler	34
İlk çiçeklenme tarihleri.	34
İlk derim tarihleri.	35
Son derim tarihleri.	35
Vejetatif Büyüme Parametreleri	35
Bitki yaprak en, boy ve sap uzunluğu değerleri.	35
Bitki genişliği ve bitki yüksekliği değerleri (cm).	38
Çiçek sayısı (adet/bitki).....	39
Meyve en ve boy değerleri (cm).	41
Pomolojik Analizler.....	44
Bitki başına meyve verimi (g/bitki).	44
Meyve ağırlığı (g/meyve).....	46
Bitki başına düşen meyve sayısı (adet/bitki).	47
Renk değerleri	49
Yaprak renk değerleri.....	49
Yaprak üstü renk (L^* , a^* , b^*) değerleri.	50
Yaprak altı renk (L^* , a^* , b^*) değerleri.	50
Yaprak sapı renk (L^* , a^* , b^*) değerleri.	51
Meyve renk değerleri.	52
Meyve et rengi (L^*) değerleri.	52
Meyve et rengi (a^*) değerleri.	54
Meyve et rengi (b^*) değerleri.	55
Meyve rengi (L^*) değerleri.....	56
Meyve rengi (a^*) değerleri.	56
Meyve rengi (b^*) değerleri.	57
Meyve Hue° ve Chroma değerleri.	58

<i>Meyve et rengi (Hue°) değerleri.</i>	58
<i>Meyve rengi (Hue°) değerleri.</i>	58
<i>Meyve et rengi (C*) değerleri.</i>	60
<i>Meyve rengi (C) değerleri.</i>	60
Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM).....	61
pH.....	62
Titre edilebilir asitlik.....	63
Yaprak Analizleri	63
Klorofil içeriği.	63
Yaprakta yarayışlı enzim aktivitesi (CAT, POD, SOD).	65
Meyve Analizleri	68
Mineral madde değerleri.	68
Azot.....	68
Fosfor.	69
Potasyum.	69
Kalsiyum.....	70
Magnezyum.....	70
Kükürt.....	71
Sodyum.	73
Manganez.	73
Demir.....	74
Çinko.	74
Bor.....	75
Klor.	75
Meyvede amino asit değerleri.	76
Aspartat.	76
Glutamat.....	76
Asparagin.	76
Serin.	77
Glutamin.....	77
Histidin.	77
Glisin.	78

<i>Tionin.</i>	78
<i>Arginin.</i>	78
<i>Alanin.</i>	79
<i>Tirosin.</i>	79
<i>Sistin.</i>	79
<i>Valin.</i>	80
<i>Methionin.</i>	80
<i>Triptofan.</i>	81
<i>Fenilalanin.</i>	81
<i>Lösin.</i>	81
<i>Lisin.</i>	82
<i>Hidroksiprolin.</i>	83
<i>Sarkozin.</i>	83
<i>Prolin.</i>	83
Meyvelerde organik asit değerleri.	85
<i>Okzalik.</i>	86
<i>Propionik asit.</i>	87
<i>Tartarik asit.</i>	87
<i>Bütirik asit.</i>	87
<i>Malonik asit.</i>	88
<i>Malik asit.</i>	88
<i>Laktik asit.</i>	88
<i>Sitrik asit.</i>	89
<i>Maleik asit.</i>	89
<i>Fumarik asit.</i>	90
<i>Süksinik asit.</i>	91
Duyusal analizler.	91
<i>Duyusal analiz renk değerleri.</i>	91
<i>Duyusal analiz koku değerleri.</i>	92
<i>Duyusal analiz tat değerleri.</i>	92
<i>Duyusal analiz sertlik değerleri.</i>	93
<i>Duyusal analiz ağızda bıraktığı his değerleri.</i>	94

<i>Duyusal analiz genel kabul edilebilirlik değerleri.</i>	96
---	----

BEŞİNCİ BÖLÜM

Sonuç ve Öneriler	97
--------------------------------	-----------

KAYNAKÇA	99
-----------------------	-----------

ÖZ GEÇMİŞ.....	106
-----------------------	------------



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Dünya 'da ve Türkiye 'de Çilek Üretim Miktarları Alan ve Verim Değerleri.	2
Tablo 2. Dünya 'da Bazı Ülkelerin Yıllara Göre Çilek Üretim Miktarları	3
Tablo 3. Deneme Alanının Toprak ve Su Analiz Sonuçları.....	19
Tablo 4. Denemede Kullanılan Biyostimülantlara Ait Bilgiler	23
Tablo 5. Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Yaprak Eni Değerleri ...	35
Tablo 6. Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Yaprak Boyu Değerleri .	36
Tablo 7. Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Yaprak Sapı Uzunluğu Değerleri	36
Tablo 8. Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Bitki Genişliği Değerleri	38
Tablo 9. Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Bitki Yüksekliği Değerleri	38
Tablo 10. Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Çiçek Sayısı Değerleri	40
Tablo 11. Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Meyve Eni Değerleri...	41
Tablo 12. Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Meyve Boyu Değerleri..	42
Tablo 13. Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Bitki Başına Meyve Verimi	45
Tablo 14. Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Meyve Ağırlığı	46
Tablo 15. Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Bitki Başına Meyve Sayıları	48
Tablo 16. Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Yaprak Renk (L*.a*.b*) Değerleri.....	49
Tablo 17. Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Meyve Renk (L*.a*.b*) Değerleri	53
Tablo 18. Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Meyve Renk (Hue° ve Chroma) Değerleri.....	59
Tablo 19. Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının SÇKM Değerleri.....	61
Tablo 20. Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerine Biyostimülant Uygulamaların pH Üzerine Etkisi	62
Tablo 21. Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerine Biyostimülant Uygulamaların Titre Edilebilir Asitlik Üzerine Etkileri	63

Tablo 22. <i>Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Klorofil Değerleri</i>	64
Tablo 23. <i>Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Yaprak Enzim Değerleri</i>	66
Tablo 24. <i>Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Meyve N Değerleri</i>	69
Tablo 25. <i>Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Meyve P ve K Değerleri</i>	70
Tablo 26. <i>Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Meyve Ca ve Mg Değerleri</i>	71
Tablo 27. <i>Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Meyve S ve Na Değerleri</i>	71
Tablo 28. <i>Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Meyve Mn ve Fe Değerleri</i>	73
Tablo 29. <i>Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Meyve Zn ve B Değerleri</i>	74
Tablo 30. <i>Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Meyve Cl Değerleri</i>	75
Tablo 31. <i>Monterey Çilek Çeşidinde Deneme Gruplarının Amino Asit Değerleri</i>	82
Tablo 32. <i>Portola Çilek Çeşidinde Deneme Gruplarının Amino Asit Değerleri</i>	84
Tablo 33. <i>Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Ortalama Amino Asit Değerleri</i>	85
Tablo 34. <i>Monterey Çilek Çeşidinde Deneme Gruplarının Organik Asit Değerleri</i>	86
Tablo 35. <i>Portola Çilek Çeşidinde Deneme Gruplarının Organik Asit Değerleri</i>	89
Tablo 36. <i>Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Ortalama Organik Asit Değerleri</i>	90
Tablo 37. <i>Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Duyusal Analiz Sonuçları</i>	95

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Türkiye’de 2017-2021 yılları arasında illere göre toplam çilek üretim yüzdesi	3
Şekil 2. Bayburt ilinin ve sera alanının görünümü.	17
Şekil 3. Bayburt iline ait 1959-2021 yılları ortalaması iklim verileri.	18
Şekil 4. Deneme yerinin hazırlanma şeması.	20
Şekil 5. Deneme alanının kurulması.	20
Şekil 6. Denemede kullanılan frigo fidelerin görünümü.	20
Şekil 7. Denemede kullanılan Monterey çilek çeşidinin görünümü.	21
Şekil 8. Denemede kullanılan Portola çilek çeşidinin görünümü.	22
Şekil 9. Çilek meyvelerinin tartımı ile ilgili görseller.	25
Şekil 10. Kolorimetre cihazı.	26
Şekil 11. Cielab renk tablosu	27
Şekil 12. CIELAB renk alanı üstten ve önden görünüm	27
Şekil 13. Monterey ve Portola çilek çeşidi yaprak görünümü.	28
Şekil 14. Deneme gruplarına ait meyve suyu örnekleri ve refraktometre.	29
Şekil 15. Dijital pH metre cihazı.	29
Şekil 16. Titre edilebilirlik asitlik tayini.	30
Şekil 17. Meyve ve yaprakların kurutulması ve analizler için hazırlanması.	30
Şekil 18. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde meyvelerin duyu analizi hazırlığı.	32
Şekil 19. Duyusal analiz formu örneği.	33
Şekil 20. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinin ilk çiçeklenme, ilk derim ve son derim tarihleri.	34
Şekil 21. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının yaprak en, boy, sap uzunluğu değerleri.	37
Şekil 22. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının bitki genişliği ve bitki yüksekliği değerleri.	39
Şekil 23. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarına göre çiçek sayılarındaki değişim.	40
Şekil 24. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının meyve en, meyve boy ortalama değerleri.	43

Şekil 25. Monterey çilek çeşidinde deneme gruplarının uygulamalardan sonraki ilk yıl meyve ve yaprak ölçümleri	43
Şekil 26. Portola çilek çeşidinde deneme gruplarının uygulamalardan sonraki ilk yıl meyve ve yaprak ölçümleri	44
Şekil 27. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının bitki başına meyve verimi değişimleri	46
Şekil 28. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının meyve ağırlığı değişimleri.	47
Şekil 29. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının bitki başına meyve sayısı değişimleri.	48
Şekil 30. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının yaprak üstü ortalama renk (L^* , a^* , b^*) değerleri.	50
Şekil 31. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının yaprak altı renk ($L^*.a^*.b^*$) değerleri.	51
Şekil 32. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının yaprak sapı renk ($L^*.a^*.b^*$) değerleri.	52
Şekil 33. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının meyve et rengi L^* değerleri.	54
Şekil 34. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının meyve et rengi a^* değerleri.	55
Şekil 35. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının meyve et rengi b^* değerleri.	55
Şekil 36. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının meyve rengi L^* değerleri.	56
Şekil 37. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının meyve rengi a^* değerleri. .	57
Şekil 38. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının meyve rengi b^* değerleri. .	58
Şekil 39. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının yaprak klorofil değerleri. ..	64
Şekil 40. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının yaprakta katalaz (CAT) enzimi değerleri.	65
Şekil 41. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının yaprakta Peroksidaz (POD) enzimi değerleri.	67
Şekil 42. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının yaprakta Süperoksit Dismutaz (SOD) enzimi değerleri.	68
Şekil 43. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının mineral madde değerleri. ..	72

Şekil 44. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının duyusal analiz renk değerlendirmeleri.	91
Şekil 45. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının duyusal analiz koku değerlendirmeleri.	92
Şekil 46. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının duyusal analiz tat değerlendirmeleri.	93
Şekil 47. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının duyusal analiz sertlik değerlendirmeleri.	94
Şekil 48. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının duyusal analiz ağızda bıraktığı his değerlendirmeleri.....	94
Şekil 49. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının duyusal analiz genel kabul edilebilirlik değerlendirmeleri.	96

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

%	: Yüzde
°C	: Santigrat derece
a*	: Mavi-Yeşil/Kırmızı-Mor
AA	: Askorbik asit
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
b*	: Sarı/Mavi
B	: Bor
C*	: Chroma
Ca	: Kalsiyum
CAT	: Katalaz
Cl	: Klor
cm	: Santimetre
da	: Dekar
dm³	: Desimetreküp
DTPA	: Di etilen triamin pentaasetik asit
FA	: Fulvik asit
FAO	: Gıda ve Tarım Örgütü
Fe	: Demir
g	: Gram
ha	: Hektar
HA	: Hümik asit
HAYBİS	: Hayvancılık Bilgi Sistemi
Hue°	: Hue açısı
K	: Potasyum

kcal	: Kilo Kalori
kg	: Kilogram
km²	: Kilometrekare
L	: Litre
L*	: Parlaklık
LH	: Liqhumus
LH⁺	: Liqhumus plus
m	: Metre
MAP	: Mono Amonyum Fosfat
Mg	: Magnezyum
mg	: Miligram
mL	: Mililitre
mM	: Milimolar
mm	: Milimetre
Mn	: Manganez
MR	: Mikrosense root
N	: Azot
Na	: Sodyum
ng	: Nanogram
nm	: Nanometre
Na₂CO₃	: Sodyum Karbonat
NaOH	: Sodyum hidroksit
P	: Fosfor
PGPR	: Rizobakteri
Pmol	: Pikomol
POD	: Peroksidaz

ppm	: Milyonda bir derişim birimi
S	: Kükürt
SA	: Salisilik asit
SOD	: Süperoksitdismutaz
SÇKM	: Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarı
TA	: Titre Edilebilir Asitlik
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
Zn	: Çinko
μmol	: Mikromol
μg	: Mikrogram

BİRİNCİ BÖLÜM

Giriş

Üzümsü meyveler grubunda önemli bir yere sahip olan çilek Dünya’da M.S 1300 yıllarında Avrupa’da ilk kez kültürü yapılmış bir meyvedir. M.S 1600-1700 yıllarında Amerika’dan Avrupa’ya *Fragaria virginiana* ve *Fragaria chiloensis* türleri getirilerek bu türler günümüzde kullanılan çilek çeşitlerinin orjinini oluşturmuştur (Darrow, 1966). Çilek çok yıllık ve otsu bir bitki olması ile birlikte her dem yeşildir (Ağaoğlu, & Gerçekcioğlu, 2013). Çilek, çiçekli bitkilerin Magnoliophyta bölümüne ait olup, *Rosales* takımının *Rosineae* alt takımına, *Rosaceae* familyasına *Rosoideae* alt familyasına ait olan *Fragaria* cinsine aittir. Kültür çileği olarak günümüzde kullanılan *Fragaria Xananassa*, *F. chiloensis* ve *F. virginiana* melezlenmesi sonucu oluşmuştur (Ağaoğlu, & Gerçekcioğlu, 2013). Anavatanı Kuzey ve Güney Amerika olan çilek bitkisi ılıman ve subtropik iklime sahip olan bölgelerde yetiştirilebilmektedir (Nacar, 2005).

Çilek bitkisinin farklı toprak ve iklim koşullarında yetiştirilebilmesi çilek yetiştiriciliğindeki talebin artmasını sağlamaktadır (Türemiş, Özgüven, & Paydaş, 2000). Çilek yetiştiriciliğinin kısa sürede kazanç getirmesi küçük aile işletmeleri için ideal olmasının yanında birçok ürüne göre yetiştiricilerin daha fazla gelir elde ettiği bir meyvedir. Çilek bitkisi hasat zamanında pazarda taze meyvenin az olması ile birlikte üreticiye yüksek fiyattan ürününü pazarlayabilme imkânı da sağlamaktadır (Ağaoğlu, 1986).

İnsan sağlığı açısından faydalı olan çileğin antioksidan, organik asit ve fenolik bileşiklerce zengin olması popülaritesini arttırmaktadır (Kuru Berk, 2021). Aynı zamanda çilek lezzet ve tat olarak her yaştan insanın severek tüketebileceği bir meyve olmasının yanında reçel, marmelat, meyve suyu gibi farklı şekillerde de tüketilmektedir (Türemiş vd., 2000).

Çilek meyvesi C vitamini bakımından oldukça zengindir. Lif bakımından da zengin olan çileğin içeriğindeki ellajik asit ve fenolik bileşikler sayesinde kanseri önleyici özelliklere sahip olduğu bilinmektedir (Ağaoğlu, & Gerçekcioğlu, 2013). Çilek, özellikle yüksek miktarda salisilik asit ve A, B vitaminleri aynı zamanda demir fosfor kalsiyum içermektedir. Bor, silisyum ve kükürt iz miktarda bulunmaktadır (Türemiş vd., 2000).

Çilek meyvesinin 100 g' da: 90,95 g su, 0,67 g protein, 2 g lif, 7,68 g karbonhidrat, 4,89 g şeker, 58,80 mg C vitamini içermektedir. 100 g çileğin mineral madde değerleri, potasyum (K) 153,00, fosfor (P) 24,00, kalsiyum (Ca) 16,00, magnezyum (Mg) 13,00, sodyum (Na) 1,00, demir (Fe) 0,41 oranında olduğu bilinmektedir (Giampieri vd., 2012).

Çilek Dünya'da ve Türkiye'de üretimi artan bir meyve türüdür. FAO verilerine göre Dünya çilek üretim miktarı 2020 yılında 8.861.381 ton iken Türkiye'de 546.525 ton olarak belirtilmiştir. Dünya'da çilek üretim miktarında 2020 yılında azalma görülürken Türkiye'de üretim miktarı 2019 yılına kıyasla 2020 yılında arttığı görülmektedir. Dünya'da çilek üretim alanı 2020 yılında 400.026 ha alan olarak belirtilmiş ve 2020 yılında 384.668 ha alana düşerek gerileme görülmüştür. Dünya'da ve Türkiye'de çilek veriminin 2020 yılına ait verilere göre arttığı görülmektedir (Tablo 1).

Tablo 1. Dünya'da ve Türkiye'de Çilek Üretim Miktarları Alan ve Verim Değerleri (FAO, 2022a).

Yıl	Üretim Miktarları (ton)		Üretim Alanı (ha)		Verim (ton/ha)	
	Türkiye	Dünya	Türkiye	Dünya	Türkiye	Dünya
2010	299.940	6.284.353	11.679	301.292	25,68	20,86
2011	302.416	6.377.557	11.967	324.085	25,27	19,68
2012	351.834	6.975.027	12.793	330.670	27,50	21,09
2013	372.498	7.436.909	13.549	354.615	27,49	20,97
2014	376.070	7.636.211	13.423	359.028	28,02	21,27
2015	375.800	8.221.263	14.189	377.112	26,49	21,80
2016	415.150	8.039.393	15.431	365.867	26,90	21,97
2017	400.167	8.246.615	15.392	370.986	26,00	22,23
2018	440.968	8.534.200	16.102	394.843	27,39	21,61
2019	486.705	9.009.629	16.090	400.026	30,25	22,52
2020	546.525	8.861.381	17.978	384.668	30,40	23,04

Dünyada Çin, 2016-2020 yılları arasında toplam çilek üretiminin en fazla olduğu ülke olmuştur. Türkiye ise Dünya çilek üretim miktarı sıralamasında dördüncü sırada yer alarak üretimdeki yerinin önemini belirlemiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Dünya 'da Bazı Ülkelerin Yıllara Göre Çilek Üretim Miktarları (FAO, 2022b)

Bölge	Dünya'da Bazı Ülkelerin Yıllara Göre Çilek Üretim Miktarı (ton)					
	2016	2017	2018	2019	2020	Toplam
Dünya	8.039.393	8.246.615	8.534.200	9.009.629	8.861.381	42.691.218
Çin	2.687.687	2.860.008	3.069.110	3.208.198	3.336.690	15.161.693
ABD	1.342.947	1.234.130	1.183.870	1.035.098	1.055.963	5.852.008
Meksika	468.248	658.436	653.639	861.337	557.514	3.199.174
Türkiye	415.150	400.167	440.968	486.705	546.525	2.289.515
Mısır	378.960	318.950	445.106	545.284	597.029	2.285.329
İspanya	377.596	360.416	344.680	351.960	272.550	1.707.202
Rusya	182.100	159.900	199.000	208.800	218.400	968.200
Polonya	196.972	177.921	205.200	185.400	167.300	932.793
Brezilya	132.000	155.000	179.700	165.440	218.881	851.021
Fas	136.856	161.793	143.440	167.827	166.955	776.871



Bing ile güçlendirilmiştir
© GeoNames, Microsoft, TomTom

Şekil 1. Türkiye'de 2017-2021 yılları arasında illere göre toplam çilek üretim yüzdesi (TÜİK, 2022).

TÜİK (2022), verilerine göre Türkiye'de 2017-2021 yılları arasındaki toplam çilek üretiminin %34,99'unu karşılayan Mersin ili çilek üretiminde birinci sırada yer almaktadır. Mersin'den sonra sırasıyla üretim yüzdeleri verilen Aydın (%12,83), Antalya (%10,26), Bursa

(%9,59), Konya (%8,87), Çanakkale (%4,86), Manisa (%4,01), Elazığ (%1,87), Sakarya (%1,43) ve Hatay (%1,31) illeri ülkemizde üretilen çilek miktarının %90,02'sini karşılamaktadır (Şekil 1).

Dünya nüfusunun 2050 yılına kadar 2,3 milyardan fazla oranda artması beklenmektedir. Bununla birlikte nüfus artışının beslenme ihtiyacını karşılayabilmesi için ekilebilir arazilerin 2050 yılına kadar %5 oranında artması tahmin edilmektedir. Nüfus artış oranına göre ekilebilir arazinin %5 oranında artmasının yeterli olmayacağı bilinmekte ve nüfusun beslenme ihtiyacını karşılayamayacağı düşünülmektedir. FAO, 2050 yılında gıda üretiminin, dünya nüfusunu yeterli besleyebilmek için %70 oranında artması gerektiğini söylemektedir. Artan nüfusun besin sıkıntısını çözebilmek için sürdürülebilir tarımın devamlılığının sağlanması gerekli görülmektedir. Aynı zamanda kentleşmenin artması, kırsal nüfusun azalması ile birlikte kullanılabilir tarım arazilerinden daha az iş gücü ile yüksek verim elde edilerek yapılan üretimin arttırılması gelecek kaygısının azalmasını sağlayabilecektir (FAO, 2021a).

Tarımın Dünya’da 2,5 milyardan fazla insanın geçim kaynağı olması ile birlikte 7,9 milyar insana gıda temini yapılmaktadır. İklim değişikliklerinden etkilenen tarımsal üretimde insanların gıda ihtiyacının karşılanabilmesi ve yeterli gıda üretilmesi için sürdürülebilir tarım sistemlerine ihtiyaç olduğu bilinmektedir (FAO, 2021b).

Sürdürülebilir tarım, kaynakların korunmasını ve çevreye zarar vermeyen tarımsal teknolojilerin kullanılmasını öngörmektedir. Sentetik gübrelerin aşırı ve ölçsüz kullanımı sonucu doğal dengenin bozulmasına ve insan beslenmesini olumsuz etkilenmesiyle birlikte doğada bulunan tüm canlılara zarar verdiği bilinmektedir. Kullanılan kaynakların sınırsız olmadığına farkına vararak doğal dengeyi bozan sentetiklerin kullanımının azaltılması ve sürdürülebilir bir tarım için daha sonraki zamanlarda insanların karşısına çıkabilecek güçlüklerin önlenebileceğinin bilinmesi gerekmektedir (Turhan, 2005).

Biyostimülantlar

Bitki büyümesini ve bitki verimini arttıran, olumsuz çevre ve toprak koşullarının önüne geçen maddeler ve mikroorganizmalar için ‘Biyostimülantlar’ ifadesi kullanılmış ve biyostimülantlara ‘Küçük miktarlarda bitki büyümesini destekleyen malzemeler/maddeler’ (Zhang, & Schmidt, 1997) olarak tanımlama yapılmıştır. Biyostimülantların bitki besin maddeleri olarak (pestisitler hariç) belirli formülasyonlarda uygulandığında bitkide verim, gelişme ve bitkinin fizyolojik evrelerine katkı sağladığı bilinmektedir (du Jardin, 2012). Avrupa Biyouyarıcı Endüstri Konseyi, biyostimülantlar için bitkilerin besin alımını arttırdığını ve bitkinin topraktaki

mikroorganizmalara ve bitkiye verilen besinlere bitkinin daha kolay ulaşabildiğini söylemektedir. Değişiklik gösteren iklim şartlarında bitkinin adaptasyonuna katkı sağladığını bildirmişlerdir. Biyostimülantlar, toprağın biyoçeşitliliğinin artmasını sağlayarak sürdürülebilir bir tarım için toprak sağlığını korumaktadır (EBIC, 2022).

Bitki biyostimülantları bitki biyouyarıcıları olarakta nitelendirilmekte ve biyouyarıcılar bitkiyi besleyen elementlerle karışımı yapılan gübreler (kimyasallar ve pestisitler hariç) olarak tanımlanabilir (Colla, & Roupael, 2015).

Biyostimülantlar, hümik ve fulvik asitler, bakteriler (mikrobiyal aşılama), bitkisel ve hayvansal protein hidrolizatları, mikorizal mantarlar ve deniz yosunu özleri olarak ifade edilmektedir (Canellas vd., 2015; Ruzzi, & Aroca, 2015; Colla vd., 2015; Roupael vd., 2017; Battacharyya, Babgohari, Rathor, & Prithiviraj, 2015). Aynı zamanda biyostimülant olarak kullanılan *Rhizobium*, *Azotobacter*, *Azospirillum* nitrojen sabitleyici bakteriler olarak görev almaktadırlar (Roupael, & Colla, 2020).

Ertani, Schiavon ve Serenella (2020), aynı şekilde biyostimülantlar için toprakta bulunan besin maddelerinin uyarılmasını sağlayarak mevcut besinlerin varlığını artırdığını bildirmişlerdir. Bitkilerde gübre kullanımına farklı bir bakış açısı getiren biyostimülantlar sürdürülebilir bitki veriminde katkı sağlayabilmektedirler. Tarımda kullanılan en yerleşik biyostimülant hümik maddeler olarak ifade edilmektedir. Hümik maddeler bitki büyümesini doğrudan ve dolaylı olarak arttırabilir. Hümik maddeler, toprak verimliliğini, toprak yapısını, bitki büyümesini iyileştirmektedir. Bitki büyümesinde etkili olan mikroorganizmaların çeşitliliğini ve aktivitesini olumlu olarak etkilemekte, bitkinin biyokimyasal ve fizyolojik süreçlerini, bitkide kök gelişimini sağlayarak ve büyümeyi uyararak köklerdeki besin alımını arttırmaktadırlar.

Organik molekül olarak kabul edilen hümik asit iyi bir toprağın önemli bir parçası olmakla birlikte bitkiler için mineral alımını kolaylaştırmaktadır. Hümik asitler bitki zarının geçirgenliğini düzenler ve toprakta besin maddesini tutarak toprağın su tutma kapasitesini düzenlemeye yardımcı olurlar. Topraktaki besin elementleri (Ca, Fe, Mg, Zn, Mn) için iyi bir tampon görevi yaparak bitkinin kök gelişimine katkı sağlayabilmektedirler (Navya, Deepthi, Mubeena, & Thomas, 2021; Varanini, & Pinton, 1995; Khaled, & Fawy, 2011). Fulvik asitler karbon bazlı küçük moleküllerdir ve besin maddelerinin bitkiye iletilmesini sağlarlar (Navya vd., 2021).

Toprak ve bitki beslemede önemli rolleri olan hümik asit ve fulvik asitlerin toprakta yeteri kadar bulunması bitki veriminin ve bitki kalitesinin daha yüksek olmasını sağlamaktadır. Aynı

zamanda hümik-fulvik asitler sağlıklı bitkiler ve verimli toprağın yapı taşlarını oluşturan önemli unsurlardır. Aşırı derecede gübre kullanılmasının toprağa verdiği zararın önlenbilmesinde bir alternatif olarak kullanılabilen hümik-fulvik asitler, zamanla toprağın eski haline dönebilmesine katkı sağlamakta ve bu dönüşte ilk önce bitki verimini artırarak etki göstermektedir (Pettit, 2004).

Bitki gelişimini teşvik eden bakteriler (PGPR) çevre kirliliğinin önlenmesini, sürdürülebilir bir tarıma katkı sağlanmasını aynı zamanda kullanılan kaynakların devamlılığını korurken toprağın verimliliğini arttırmaktadır. Bitkilerde büyümeyi, gelişmeyi sağlayan PGPR'nin tarımda kullanılan kimyasal gübrelere iyi bir alternatif olabileceği bildirilmiştir (Çakmakçı, 2005).

Çilek, Dünya'da ve ülkemizde önemli bir yere sahip olan ve her geçen gün üretimi artan bir bitkidir. Çilek yetiştiriciliğinde verim ve kalite üzerine yapılmış birçok çalışma olmakla birlikte bitki büyümesini destekleyici alternatifler bulunmaya devam edilmektedir. Bu çalışmada farklı biyostimülant uygulamaların Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde uygun kombinasyonlar seçilerek verim ve kalite parametreleri üzerine etkileri incelenmiştir.

İKİNCİ BÖLÜM

Kaynak Araştırması

Biyostimülant Olarak Kullanılan Hümik ve Fulvik Asit ile Yapılan Çalışmalar

Cangi, Tarakçıoğlu ve Yaşar (2006), Van ilinde Erciş üzüm çeşidi (*V. vinifera* L.) üzerine yaptıkları çalışmada hümik asit uygulamalarının verim, meyve özellikleri ve besin maddesi alımı üzerine etkilerini araştırmışlardır. Toprakta katı halde uyguladıkları hümik asit oranı %55 hümik asit, %30 fulvik asit ve %9 K₂O şeklinde olup 100, 20 ve 300 kg/ha olarak kullanılmıştır. Yaprak uygulamasında ise 10, 20 ve 30 kg/ha şeklindedir. Araştırma sonuçlarına göre verim ve ortalama demet ağırlığı üzerine etkisi bulunmamıştır fakat çözünebilir katı içeriklerinin hümik asit uygulamaları sonucu arttığı görülmüştür. Hümik asit uygulamalarının N ve K içeriğini kontrole göre arttırdığını belirtmişlerdir.

Hıyar (*Cucumis sativus* L.) bitkisine hümik asitin 0,1, 2, 3 g ve biyo-uyarıcılar (Ecormon 0,45 cm/L, Amcotone 0,60 g/L, Tchnotone 0,60g/L) 15 gün arayla 3 kez yaprağa püskürterek yapılan çalışmada bitki büyümesi, meyve tutumu ve kalitesi incelenmiştir. Hıyar bitkisinde 3 g/L olarak kullanılan hümik asitin diğer oranlara göre yaprak sayısını, bitki başına yaprak ağırlığını, bitki boyunu ve gövde sayısını istatistiksel olarak önemli bulmuşlardır. Meyve ağırlığı, meyve çapı, ortalama meyve ağırlığı, meyve tutumunun en yüksek olduğu değer yine diğerlerine göre 3 g/L hümik asit uygulamasında bulunmuştur. Yapraklardaki N, P, K, Ca ve Mg değerleri 3 g/L hümik asit uygulaması ile artmış, 0 g/L ve 1 g/L hümik asit uygulaması 3 g/L hümik asit uygulamasına göre daha düşük olarak bulmuşlardır (El-Nemr, El-Desuki, El-Bassiony, & Fawzy, 2012).

Hurma bitkisinde (*Phoenix dactylifera* L.) yapılan bir çalışmada araştırmacılar fulvik asit, mikro elementler (Fe, Mn, Zn), mikroorganizmaların verim, makro ve mikro elementlerin içeriği üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Bitki uygulamaları T1: Kontrol (sadece su ile muamele edilmiş), T2: Fulvik asit sadece 83,33 mL, T3: Mikro elementler (FeSO₄.7H₂O'dan 3,12 g + 1,56 g), ZnSO₄.7H₂O + MnSO₄.H₂O'dan 1,56 g), T4: Mikroorganizmalar sadece 83,33 mL, T5: T2 + T3, T6: T2 + T4, T7: T2 + T3 + T4 olacak şekilde yapmışlardır. Hurma bitkisinde en yüksek verim, meyve ağırlığı ve meyve eti ağırlığı her iki yılda da T7 uygulamasında sırası ile 174,16 kg, 169,3 kg, 33,29 g, 32,45 g, 30,93 g ve 30,07 g olarak bulmuşlardır. Organik bileşiklerin ve mikro elementlerin tüm uygulamaları hurma meyvelerinde N, P, K, Fe, Mn ve Zn değerleri kontrole kıyasla arttırdığını bildirmişlerdir (El-boray, Mostafa, El-wahap, & Elattar, 2012).

Osman, El-Masry ve Khatab (2013), pirinç bitkisine uyguladıkları azotlu gübre kaynakların (üre, hümik asit, fulvik asit, susuz amonyak) ve organik asitlerin bitki verimine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmada hümik ve fulvik asitlerin yaprağa uygulanması bitki boyunda, tane ağırlığında, tahıl ve samanın N, P ve K içeriğinde önemli artışlara neden olduğunu görülmüştür.

Fulvik asitin domates (*Lycopersicon esculentum* L.) bitkisinde yapraklar 0,80 g·L⁻¹, 1,10 g·L⁻¹ ve 1,60 g·L⁻¹ oranlarda püskürtülerek uygulanması sonucu bitki gelişimi, verim ve meyve kalitesi üzerine Suh, Yoo ve Suh (2014) araştırma yapmışlardır. Fulvik asit oranları 0,8 g·L⁻¹ ve 1,1 g·L⁻¹ kullanılan domates bitkisinde meyve verimi ve meyve sayısında önemli ölçüde artış görülmüştür. Araştırmacılar 0,8 g·L⁻¹ uygulamasının domates bitkisinde bitki büyümesini teşvik ettiğini vurgulamışlardır.

Fulvik asitin Süperior üzüm çeşidinde verim ve kalite üzerine yapılan bir çalışma iki yıl süreyle takip edilmiştir. Çalışmada fulvik asit tek başına ve bazı mikro elementlerle birlikte uygulanmıştır. Uygulamada kontrol, fulvik asit, mikro element, biyo-gübreler, fulvik asit + mikro element, fulvik asit + biyo-gübre, fulvik + mikro element + biyo-gübre şeklinde yapılmıştır. Mikro elementler FeSO₄, 7H₂O 0,36 g + ZnSO₄, 7H₂O 0,18 g + MnSO₄ 0,18 g H₂O, biyo-gübre olarak ise *Trichoderma viride* + *Trichoderma harzianum* + *Serratia* sp. + *Pseudomonas fluorescens* + *Bacillus polymyxa* kullanmışlardır. Fulvik asit + mikro element + biyo-gübre uygulamasının bitkide verimi, meyve kalitesini, vejetatif büyümeyi, toplam klorofil içeriğini, C ve N miktarını, salkımın fiziksel ve kimyasal özelliklerini önemli ölçüde başarılı bulmuşlardır (El-Boray, Mostafa, Shaltout, & Hassan, 2015).

Husein, El-Hassan ve Shahein (2015) tarafından yürütülen araştırmada hümik asit (%0,4), fulvik asit (%4), Ca (%4) tek ve kombinasyon şeklinde (hümik asit, fulvik asit, Ca, hümik+Ca, fulvik+Ca, hümik+fulvik, hümik+fulvik+Ca) domates ('H9663' F1) bitkisine dört kez yapraktan uygulanmış ve bitkide büyüme, verim, besin içeriği, meyve kalitesi incelenmiştir. Sonuçlara bakıldığında hümik, fulvik, kalsiyumun tek tek ve kombinasyon halinde uygulanmasının taze ve kuru sürgün ağırlığını önemli ölçüde arttırdığını ortaya koyulmuştur. Taze ve kuru sürgün ağırlığı değerleri en yüksek hümik, fulvik asit ve kalsiyum karışımı verilen bitkilerde görülmüş en düşük değer ise kontrolde bulunmuştur. Tüm uygulamaların N, P, Ca değerlerini arttırdığı görülmüştür. En yüksek N ve P konsantrasyonu hümik + fulvik + Ca uygulamasında bulunmuştur. Verimde en başarılı hümik + fulvik + Ca uygulamasından elde edilmiştir. Domates bitkisinde toplam çözünür katı madde ve C vitamini içeriği tek ve kombinasyon uygulamalarda başarılı bulunmuştur.

Aghaeifard, Babalar, Fallahi ve Ahmadi (2016), hümik asit (HA) ve salisilik asitin (SA) Camarosa (*Fragaria x Ananassa Duch.*) çilek çeşidi üzerinde verim ve bitki gelişimi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Hümik asit bitki yapraklarına 0, 25, 50 ve 100 mg L⁻¹ oranlarında, SA 0, 1, 2, 3 ve 4 mM şeklindeki konsantrasyonlarla uygulamışlardır. Araştırmada 150 gün boyunca ölçülen tüm parametrelerin sonucunda toplam bitki veriminde kontrole kıyasla en yüksek HA oranı 25 mg L⁻¹ (%116,20) bulunmuştur. Araştırmacılar HA 25 mg L⁻¹ aynı zamanda SA ile oluşturduğu tüm konsantrasyonlarda bitkinin toplam verimini arttırdığını görmüşlerdir. Çalışmada tek başına HA uygulamasının kontrole kıyasla meyve ortalama ağırlığını ve meyve boyutunu arttırdığı aynı zamanda P (%39,11), K (%69,73) oranlarında artma görülmüş, titre edilebilir asitlik HA uygulamalarında kontrole göre daha yüksek bulunmuştur.

Dolatiyan, Fotowat ve Tehranifar (2016), yaptıkları çalışmada Selva (*Fragaria ananassa*) çilek çeşidine hümik asitin bazı büyüme parametrelerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada hümik asit (HA), 10 mg indol asetik asit ile kombinasyon halinde vermikomposttan elde edilen HA, ticari HA kullanılmıştır. Deneme üç tekerrürlü olarak 0, 15, 30 mg/L şeklinde (yapraktan) uygulanmıştır. Araştırmacılar Selva çilek çeşidinde yapraklara 15 mg/L HA uygulamasından en yüksek verim, klorofil, toplam çözünür katılardan elde edildiğini bildirmişlerdir. En yüksek kuru kök ağırlığı değeri ise 30 mg/L vermikomposttan elde edilen HA ve indol asetik asitin kombinasyonundan elde edilmiştir.

Hümik asitin Festival (*Fragaria x ananassa*) çilek çeşidinde farklı oranda (0, 200 ve 400 mg/L) toprak uygulaması ile deniz yosunu yaprak uygulaması (0, 500, 1000 ve 1500 mg/L) yapılmış ve bitkide büyüme, verim, meyve kalitesi kriterleri incelenmiştir. İncelemeler sonucu hümik asit ve deniz yosunu tüm kriterlerde yüksek değerler vermiş ve sonuçlara göre hümik asit 400 mg/L ve deniz yosunu 1500 mg/L uygulaması Festival çilek çeşidinde parametre değerlerini arttırmıştır (Alkharpotly, Mohamed, Shehata, & Awad, 2017).

Aydın ve Yeğenoğlu (2018), çekirdeksiz Sultani üzümde (*Vitis vinifera* L.) yaptıkları çalışmada %12 oranında hümik ve fulvik asit içeren doğal organik gübreyi 0 mL/100 L, 100 mL/100 L, 200 mL/100 L ve 300 mL/100 L oranlarında hem toprak hem de yaprak uygulaması ile bitkide pH ve titre edilebilir asitlik değerlerine bakmışlardır. Sonuçlara bakıldığında toprak uygulaması kontrole göre pH değerleri artmıştır ve pH değerleri arasında önemli bir farklılık olmadığında birinci pH değeri (100 mL) önerilmiştir. Araştırmacılar titre edilebilir asitlik, toplam

      r katı   zelliği kontrole kıyasla önemli ölçüde artmış, yaprak uygulamasında ise pH içeriğinin kontrole göre arttığını bulmuşlardır.

Kılıç vd. (2021), farklı organik gübre uygulamalarının Albion  ilek çeşidi bitki verimine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada hümik ve fulvik asit, solucan gübresi ve çiftlik gübresi kullanılmıştır. Bitki başına toplam verimde en yüksek değerler sırasıyla solucan gübresi, hümik-fulvik asit (190,61 g, 182,92 g) bulunurken, 95,30 g çiftlik gübresi ise en düşük değer olarak tespit edilmiştir. Titre edilebilir asitlik oranının en yüksek hümik-fulvik asitte bulduklarını bildirmişlerdir.

Biyostimülantların buğday (*Triticum durum* Desf.) bitkisinde verim ve kalite özellikleri araştırılmıştır. Kullanılan biyostimülantlar hümik madde ve deniz yosunu bazlı olup bitkiye yaprak uygulaması yapmışlardır. Bitkide en yüksek tane verimi (4,03 t ha⁻¹), protein ve gluten içeriği hümik madde ile gübrelenmiş varyantta tespit edilmiştir (Pa uta, Raşovsk , Michalska-Klimczak, & Wszy ski, 2021).

Fulvik asitin domateste mahsul verimini arttırdığını belirten bir çalışmada verim dışında meyvede Fe, Ca, Zn minerallerin, sitrik asit ve bazı amino asitlerin konsantrasyonlarının arttığını bildirmişlerdir. Fulvik asitin domates bitkisinde kök uzunluğunu, tohumun çimlenmesini, büyümeyi arttırdığını bildirmişlerdir. Fulvik asit uygulamasının aynı zamanda besin alımını ve topraktaki organik madde miktarını arttırdığını bildirmişlerdir (Zhang, vd., 2021).

Mohamed vd. (2021), mikroorganizmalar, fulvik asit, kompost  ayı, maya ekstraktını, deniz yosunu uygulamalarını kullanarak biber (*Capsicum annuum*) bitkisi üzerinde vejetatif büyüme, enzim aktivitesi, fitohormon içeriklerini incelemişlerdir. En fazla meyve verimi, C vitamini, toplam şeker, toplam       r katı madde, en yüksek sitokinin, P, K, Fe, toplam karbonhidrat değerleri toprağa uygulanan fulvik asitten elde edildiğini bildirmişlerdir.

Kılıç vd. (2021), Albion, San Andreas, Monterey  ilek çeşitlerini kullandıkları çalışmada kimyasal ve organik gübrelerin bitkide       r katı madde içeriği, toplam asitlik, meyve sertliği, C vitamini, spesifik şekerler, organik asit değerlerini incelemişlerdir. Çalışmada bitkilere organik gübre, kimyasal gübre, organik gübre+kimyasal gübre şeklinde uygulama yapılmış bitkilerde meyve rengi,       r katı madde içeriği, toplam asitlik, meyve sertliği, C vitamini, spesifik şekerler ve organik asit parametrelerine bakmışlardır. Gübrelerin bitki üzerindeki sonuçlarına bakıldığında organik gübre uygulamasının kimyasal gübre uygulamasına göre       r katı madde

içeriği ve glikoz değeri önemli bulunmuştur. Organik gübre daha yüksek kroma değerine sahip renk oranı yüksek çilek meyvelerinin bulunduğunu bildirmişlerdir.

Kaviani ve Ashegh (2022), yaptıkları çalışmada ‘Yerli’ (*Local*) ve ‘Selva’ çilek çeşitlerine hümik asit uygulamış ve bitkideki büyüme ve gelişme parametreleri takip etmişlerdir. Hümik asitler bitkiye 0, 300, 600, 1000 mg l-1 oranlarında uygulanmıştır. Sonuçlara bakıldığında hümik asitin bitkide en yüksek meyve ağırlığı 1000 mg l-1 oranı ile Selva çilek çeşidinden elde edilmiştir ve hümik asit uygulamasının çilek bitkisinin verim ve büyümesini arttırdığını bildirmişlerdir.

Biyostimülant Olarak Kullanılan PGPR Çalışmaları

Çakmakçı, Kantar ve Algur (1999), *Bacillus polymyxa* ve *Bacillus megaterium* var. *fosfaticum* bakterilerini kullanarak şeker pancarı ve arpa tohumlarını aşılamışlar, sera ve tarla denemelerinin sonuçlarını araştırmışlardır. Çalışmaya göre sera denemesinde tohumların bakteriyel aşılamanın kontrole kıyasla şeker pancarı kök ve arpa tohumu verimini arttırdığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar, şeker pancarı verimlerinin *Bacillus polymyxa* ve *Bacillus megaterium* var. *fosfaticum* aşılama ile sırasıyla %12-%7,5-%16,5 ve %15-%8,4-%18,2 oranında arttığını ve bu bakterilerin pancar ve arpa bitkisinde NP gübreleri yerine kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Kiraz (*Prunus avium* L.) üzerinde Eşitken, Pırlak, Turan ve Şahin (2006) tarafından yapılan çalışmada bitki gelişimini teşvik edici bakterilerinin (*Pseudomonas* BA-8, *Bacillus* OSU-142), tek ve kombinasyon halinde uygulamalarının bitkide verim ve büyümeye etkileri araştırılmıştır. Araştırmacılar bitkide ortalama verimin kontrole kıyasla BA-8 aşılması ile %16,30, OSU-142 %10,90 ve BA-8+OSU-142 aşılama ile ise %21,70 oranında arttığını bildirmişlerdir. Araştırmada kontrole kıyasla meyve ağırlığı, sürgün uzunluğu, yapraklarda N, P, K içerikleri, Fe, Zn, Mn önemli ölçüde arttığı vurgulanmıştır.

Çakmakçı, Dönmez, Aydın ve Şahin (2006), şeker pancarı tohumlarını PGPR ile aşılama yaparak serada ve tarlada olmak üzere iki farklı ortamda uygulama yapmışlardır. Çalışmada, *Bacillus megaterium* RC07, *Bacillus licheniformis* RC08, *Paenibacillus polymyxa* RC05, *Rhodobacter capsulatus* RC04 ve *Pseudomonas putida* RC06 bakterileri kullanılmış olup serada PGPR ile yapılan aşılama ile şeker pancarında kök ağırlığını %2,8-%46,7 oranında arttırdığı tespit edilmiştir. Araştırmacılar düşük ve yüksek organik madde içeren toprak koşullarında yürüttükleri çalışmalarında bakteri aşılama ile yaprak, kök ve şeker verimini sırasıyla %15,5-%20,8, %12,3-%16,1 ve %9,8-%14,7 oranlarında arttığını bulmuşlardır. PGPR’nin tarla

koşullarında şeker pancarının yaprak kök ve şeker verimini arttırdığını belirlemişlerdir. Çalışmada kullandıkları bakterilerin sürdürülebilir tarım için bir alternatif olabileceğini bildirmişlerdir.

Pırlak ve Köse (2009), Selva çilek çeşidine PGPR'nin *Pseudomonas*; BA8 biyolojik kontrol ajanı, *Bacillus* OSU-142 (N₂ sabitleyici) ve *Bacillus* M-3 (N₂ sabitleyici ve fosfat çözücünün) bakterilerinin bitkide, meyve verimine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada kontrol, yapraktan uygulama (BA-8 ve OSU-142), kök uygulaması (BA-8, OSU142 ve M-3), kök ve yaprak uygulaması (BA-8, OSU-142 ve M3 kombinasyonu +BA-8 ve OSU-142 kombinasyonu) yapılmış ve verim için bulunan değerler istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bitki başına en yüksek verim 158,50 g ile yaprak + kök uygulamasından elde edilmiştir. En küçük meyve ağırlığı kontrolde 8,74 g iken en yüksek meyve ağırlığı 9,53 g ile yaprak uygulamasından elde edilmiştir. Araştırmacılar, PGPR uygulamasının çözünür katı maddeye etkisini, titre edilebilir asitlik üzerine etkisini, toplam indirgen şekere etkisini istatistiksel olarak önemli bulduklarını bildirmişlerdir.

Eşitken vd. (2010), yaptıkları çalışmada Fern çilek çeşidinin verimine bakterilerin etkilerini incelenmiştir. Bitkiye, *Pseudomonas* BA-8, *Bacillus* OSU-142 ve *Bacillus* M-3 olmak üzere tek ve kombine uygulanan bakteriler, 3 yıl boyunca bitkide verimi, büyümeyi ve yapraklarda P, Zn değerlerini aynı zamanda bitkide besin içeriğini arttırdığı sonucuna varmışlardır.

Ertürk, Ercişli, Haznedar ve Çakmakçı (2010) tarafından bitki büyümesini teşvik eden bakterilerin kivi (*Actinidia deliciosa*) bitkisinde gövde çeliklerinin ve büyümesi üzerindeki etkisinin araştırıldığı çalışmada, *Bacillus* RC23, *Paenibacillus polymyxa* RC05, *Bacillus subtilis* OSU 142, *Bacillus* RC03, *Comamonas acidovorans* RC 41, *Bacillus megaterium* RC 01 ve *Bacillus simplex* RC19 bakterileri kullanılmıştır. Bakteriler arasında en yüksek köklenme *Bacillus* RC03 ve *Bacillus simplex* RC19 yarı sert gövde çeliklerinde %47,50 olarak bulunmuştur. Araştırmacılar *Comamonas acidovorans* RC41 olarak kullanılan bakterinin ise kontrole göre daha yüksek değerler gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Bitki biyostimülantlarının nar bitkisi üzerinde yapılan çalışmada meyve çatlaması ve bitki kalitesine etkileri incelenmiştir. Araştırmacılar biyostimülantları tek ve kombine şekilde kullanarak 19 deneme uygulaması yapmışlardır. Sonuçlara göre bitkide meyve kalitesi, meyve boyutu, meyve ağırlığı ve hacminin biyostimülantlarla yapılan uygulamalarla kontrole göre önemli ölçüde arttığını tespit etmişlerdir. Biyostimülantların aynı zamanda bitkide meyve renginin de önemli ölçüde arttırdığını bildirmişlerdir (Abubakar, Ashraf, & Ashraf, 2013).

Fragaria x ananassa Duch çilek çeşidinde yapılan çalışmada iki farklı biyogübre ve kimyasal gübre kullanılmış ve bitki üzerindeki etkileri incelenmiştir (Pešaković, Karaklajić-Stajić, Milenković, & Mitrović, 2013). PGPR1, Gram negatif diazotrofik nitrojen sabitleyici olup PGPR2 ise nitrojen sabitleyici ve fosfor-mineralize edici *Azotobacter chroococcum*, *A. vinelandi*, *Derxia* sp., *Bacillus megatherium*, *B. licheniformis* şeklinde uygulama yapmışlardır. Çalışmaya göre meyve ağırlığı, meyve boyu, genişliği ve kalınlığı en yüksek PGPR1’de görülmüştür. Kullanılan kimyasal gübrede meyve kalınlığı ve şekli en düşük kimyasal gübrede bulunmuştur. İki yıl süreyle yapılan çalışma bitki büyümesinin PGPR1, PGPR2 ve kontrolün bitki büyümesini arttırdığını bulmuşlardır. Kimyasal gübrede ise bitki büyümesinin azaldığını tespit etmişlerdir (Pešaković vd., 2013).

Schoebitz, López, Serrí, Martínez ve Zagal (2016), yaptıkları çalışmada mikrobiyal (bakteri ve mantarlar) ve hümkik maddelerin tek ve birlikte kullanımının yaban mersini (*Vaccinium corymbosum* L.) bitkisinde büyüme üzerine saha deneyi yapmışlardır. Çalışmada: *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus polymyxa*, *Bacillus macerans*, *Pseudomonas fluorescens*, *Pseudomonas putida*, *Nocardia corallina*, *Saccharomyces cerevisiae* ve *Trichoderma viride* bakteri ve mantarları kullanılmıştır. Araştırmacılar, toz halindeki hümkik maddeyi dikimden önce toprağa uygulamışlardır. Çalışmada yaban mersini bitkisinde bakteri ve mantarlar sürgün ve kök ağırlığındaki artış sırasıyla %32 ve %31 olarak bulunmuştur. Bakteri ve mantarlar+hümkik asit uygulamasından elde edilen sonuç kontrole kıyaslandığında kuru ağırlığında %50, kök kuru ağırlığında %43 olarak bulunmuştur. Hümkik asit, bakteri ve mantarların sürgün ve kök ağırlığını artırdığını bildirmişlerdir. Bitki boyu hümkik asit+bakteri ve mantar uygulamasında kontrole göre %16 artış göstermiştir. Bitkide hümkik asit+bakteri ve mantar uygulamasında N (%55) ve K (%56) değerleri elde edilmiş ve önemli bulunmuştur.

Rouphael vd. (2017), yaptıkları çalışmada Akyra ve Sir Elyan domates çeşitlerinde (*Solanum lycopersicum* L.) biyostimülantların bitki verimi üzerine çalışma yapmışlardır. Baklagil bitkisinden elde edilmiş protein hidrolizatları 0, 2,5, 5 mL·L⁻¹ oranlarında tek ve kombine şeklinde olmak üzere bitkilere uygulamışlar. Sonuçlara bakıldığında biyostimülantların domates bitkilerinde meyve sayısını, meyve ağırlığını ve verimi arttırdığını bildirmişlerdir.

Erdoğan vd. (2018), kök gelişimini destekleyen rizobakteri uygulamalarının asmada büyüme ve besin içeriği üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada azot sabitleyici, fosfor çözücü ve siderofor üreten mikroorganizma bazlı çay, asma ve yabani kırmızı ahududunun

toprağında izole edilmiş tek ve üçlü suş kombinasyonları kullanılmıştır. Denemede *Bacillus megaterium* RC07, *Pseudomonas putida* RC06, *Bacillus subtilis* RC11, *Pseudomonas putida* FA 19d, *Pseudomonas putida* FA19b, *Pseudomonas fluorescens* RC77, *Bacillus subtilis* RC63 ve *Serratia* bakterileri ile çalışma yapılmıştır. Araştırmada bitki büyümesini teşvik eden rizobakterilerin asma yapraklarında makro ve mikro besin konsantrasyonlarını ve bitki büyümesini teşvik ettiği bulunmuştur. Araştırmacılar, aynı zamanda üç ve tek aşılama bazlı biyo-gübrelerin sürgün ve yaprak ağırlığı, sürgün uzunluğu, yaprak alan indeksi, klorofil, azot, çinko oranları olmakla birlikte genel bitki büyümesinde olumlu sonuçlar elde etmişlerdir.

Tarantino, Lops, Disciglio ve Lopriore (2018), biyostimülantların *Prunus armeniaca* L. kayısı çeşidinde meyve tutumu, büyüme, verim, meyve kalitesi üzerine 2 yıllık bir çalışma yapmışlardır. Yaptıkları çalışmada üç farklı ticari biyostimülant kullanmışlar ve denemelerinin sonuçlarına göre ilk yıl *Puronus armeniaca* L. kayısı çeşidinde biyostimülantların meyve tutumu, meyve verimi, meyve genişliği, meyve kalınlığı üzerinde olumlu etkileri olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada genel olarak biyostimülant uygulamalardan kontrole göre daha başarılı sonuçlar elde edilmiştir.

Ekin (2019), yaptığı çalışmada PGPR ve hümik asitin patates bitkisinde (*Solanum tuberosum* L.) büyüme, verim ve mineral içeriklerinin sonuçlarını incelemiştir. Çalışmada NPK (%50, %100), *Bacillus megatorium*, *Bacillus subtilis* tek ve birlikte kullanılmış, hümik asitle muamele edilmiş tohum yumruları 200, 400 ve 600 kg ha⁻¹ oranlarında olacak şekilde uygulama yapılmıştır. PGPR ve HA uygulamalarında patates büyümesinde, yumru veriminde önemli artışlar tespit etmiştir. Yumru boyutu ve ağırlığı, özgül ağırlığı, kuru madde nişasta, protein, mineral içerikleri (Cu hariç) PGPR uygulamaları ile iyileştirilmiş ve hümik asitlerle birlikte bu değerlerin yükseldiğini bildirilmiştir.

Biyostimülantların çilek (*Fragaria x ananassa*) ve domates (*Solanum lycopersium* L.) bitkisinde büyüme üzerine etkilerini inceleyen bir çalışmada araştırmacılar biyostimülantların bitkilerin büyümesinde önemli etkileri olduğunu bulmuşlardır. Bitkilerde üç farklı biyostimülant kullanılmış ve biyostimülantların bitkilerde kök çapı, yüzey alanı, bitki boyu, kök alanı, yer üstü bitki büyümesinde önemli etkilerinin olduğunu bildirmişlerdir (Dong vd., 2020).

Turan, Yıldırım, Ekinci ve Argin (2021), yaptıkları çalışmada biyostimülantların domates bitkisinde (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme* L.) tuzluluk stresine karşı verim ve kalite üzerine etkilerini incelenmiştir. Çalışmada hümik-fulvik asit, PGPR içerikli altı farklı ticari

biyostimülant bitki tohum kaplaması/ıslatma çözeltisi olarak uygulanmış ve sonuçları araştırılmıştır. Çalışmaya göre biyostimülantların domates bitkisinde tuzluluk stresine karşı etkili olduğunu ve kontrole kıyasla tüm biyostimülantların bitki büyümesini, bitki verimini iyileştirdiğini bildirmişlerdir.

Adoko vd. (2021), rizobakteri bazlı biyostimülantların mısır bitkisinde büyüme ve verim üzerindeki potansiyelini incelemişlerdir. Biyostimülantların hazırlanmasında kil ve turba kullanılmış ve 5 kg toprak içeren saksılara 10 g biyostimülant uygulamışlardır. Çalışmada mısır bitkisinden elde edilmiş *Pseudomonas putida*, *Pseudomonas syringae*, *Bacillus thuringiensis*, *Serratia marcescens* bakterileri kullanılmış, kil-turba ile birlikte tek ve kombine şekilde 24 farklı tedavi ile mısır bitkisini incelemişlerdir. Kontrole kıyasla *Pseudomonas putida* bitkide yükseklik (%49,49), gövde çapı (%32,70), yaprak alanı (%66,10), toprak üstü biyokütle (%97,12), toprak altı biyokütle (%53,98) değerlerinde daha başarılı bulunmuştur. Biyostimülant olarak Turba + *Pseudomonas syringae* demir oranı yüksek topraklarda faydalı olduğunu ve mısır bitkisinden elde edilmiş bakteriler ile kombine olarak kullanılan biyostimülantların mısır bitkisinde büyüme verimini arttırdığını bildirmişlerdir.

Basile vd. (2021), yaptıkları çalışmada biyostimülantların tatlı kirazın (*Prunus avium* L.) iki farklı çeşidi (Kordia, Regina) üzerinde meyve verimi ve kalitesi üzerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmada, biyostimülant olarak sitokin içerikli bir ticari ürün, tropikal bitki özü kullanılmıştır. Araştırmacılar sonuçlara göre her iki çeşitte bitki özü ve sitokin meyve veriminde önemli artışlar sağladığını ve bitki özütünün meyvede Ca konsantrasyonunu, çözünür katı içeriğini, meyve eti sertliğini arttırdığını belirtmişlerdir.

Biyostimülantların domates bitkisinde (*Solanum lycopersicum* L.) verim ve kalitesini incelemek amacıyla yapılan çalışmada iki farklı biyostimülant tek ve kombine şekilde bitkiye uygulanmıştır. Bitki tohum yapraklarına uygulanan biyostimülantların meyve verimini arttırdığı aynı zamanda meyve eti sertliğini, pH ve toplam çözünür katı arttırarak meyve kalitesini iyileştirdiğini bildirmişlerdir (Maach vd., 2021).

Biyostimülant uygulamaların iki farklı çilek çeşidinde (*Fragaria x ananassa* Duch. 'Rubygem', 'Kabarla' cv.) meyve ve yaprak besin değerlerinin sulama seviyelerinin biyostimülant uygulamasına tepkisini incelemek amacıyla yapılan çalışma iki yıl boyunca devam etmiş ve organik sertifikalı ticari biyostimülant bitkilere çiçeklenmeden sonra dört kez üç hafta arayla 20 g/ha olacak şekilde uygulanmıştır. Denemenin ikinci yılında yaprak analizinde sulama ile

uygulamada değişiklik yokken, biyostimölant uygulamada Ca ve Fe değerleri önemli bulunmuştur. Farklı sulama düzeylerinin birinci yılda Zn dışında, ikinci yılda ise bütün besin elementlerinin değerlerinde artma saptanmıştır. Bireysel olarak değerlendirdiklerinde tek başına biyostimölant uygulamaların kontrole göre birinci ve ikinci yılda sırasıyla N, P, K, Ca, Mg, Mn ve N, P, K, Ca, Mg, Cu ve Mn değerleri önemli ölçüde yüksek bulunmuştur (Çeliktöpez, Kapur, Sarıdaş, & Kargı, 2021).

Bu çalışmada biyostimölantların, Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde gelişme, verim ve kalite üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.



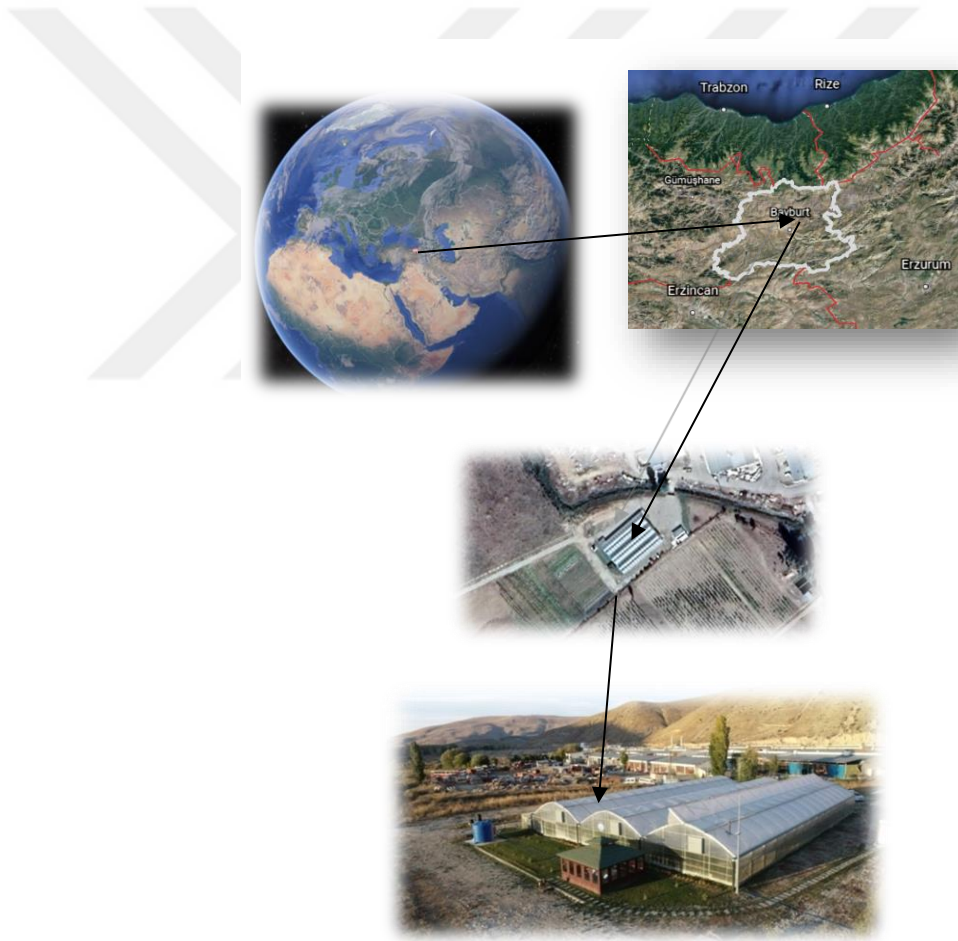
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Materyal ve Metot

Materyal

Araştırma 2020-2021 yılları arasında Bayburt Üniversitesi'ne ait ısıtmasız polikarbon serada yürütülmüştür.

Deneme alanı.



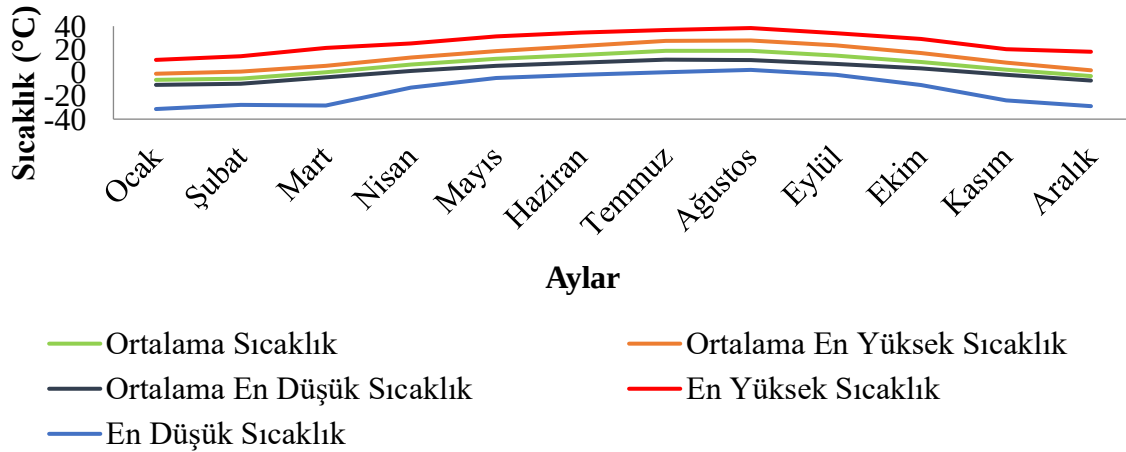
Şekil 2. Bayburt ilinin ve sera alanının görünümü.

Sera $40^{\circ} 21'$ enlemi ve $40^{\circ} 26'$ boylamında bulunmaktadır (HAYBİS, 2022) ve Bayburt merkeze uzaklığı 7 km'dir. Bayburt, $40^{\circ} 37'$ kuzey enlemi ile $40^{\circ} 45'$ doğu boylamı ve $39^{\circ} 52'$ güney enlemi ile $39^{\circ} 37'$ batı boylamları arasında yer almaktadır. Bayburt ili Erzurum, Gümüşhane, Trabzon, Rize, Erzincan illerine komşudur (Şekil 2). Bayburt, ülkemizin kuzeydoğusunda

denizden 1.550 m yükseklikte, yüzölçümü 3.739 km² ve Çoruh Nehri kenarında kurulmuş olan bir ilidir (Anonim, 2020).

Bayburt ilinin iklim özellikleri.

Bayburt ili karasal iklim özelliklerinin görüldüğü ve Doğu Anadolu iklimi ile Doğu Karadeniz iklimi arasında kalan özelliklere sahiptir. Tipik karasal iklim özelliği olan yaz aylarının sıcak ve kurak geçtiği, kış aylarının ise soğuk ve yağışlı geçtiği görülmektedir. Fakat Doğu Anadolu Bölgesine göre coğrafi konumu nedeniyle daha sıcaktır. Yazın sıcak günleri genellikle Mayıs–Eylül ayları arasında yaşanmaktadır (Şekil 3). Bayburt'ta ortalama yağışlı günlerin sayısı 100, ortalama yağış ise 447,1 mm'dir. En yüksek sıcaklık 38,4 °C (15.08.2019) ve en düşük sıcaklık -31,3 °C (20.01.1972), ortalama sıcaklık ise 7,00 °C'dir (Anonim, 2022).



Şekil 3. Bayburt iline ait 1959-2021 yılları ortalaması iklim verileri (Anonim, 2022).

Deneme alanının toprak ve su özellikleri.

Deneme serasının toprak özelliklerini belirlemek için 0-30 cm derinlikten 10 farklı yerden alınan toprak örneği hava ile kurutularak 2 mm elekten geçirilmiş ve toprağın fizikokimyasal özelliklerini belirlemek için analizlerde kullanılmıştır. Toprağın tekstür analizi Bouyoucos hidrometre (Bouyoucos, 1951), toprak reaksiyonu (pH) 1:2,5 toprak: su karışımında cam elektrotlu pH metre ve toplam tuz (Jackson, 1958)'a göre, Scheibler kalsimetresi ile kireç (Allison, & Moodie, 1965), toplam azot Kjeldahl yöntemine (Bremner, 1996), alınabilir potasyum (Knudsen, Peterson, Pratt, & Lithium, 1982), yarıyışlı fosfor (Olsen, Cole, Watanabe, & Dean, 1954) tarafından bildirildiği şekilde belirlenmiştir.

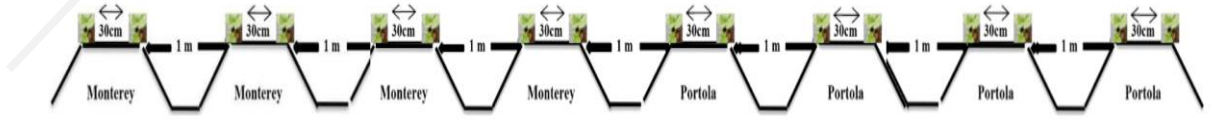
Deneme serasının toprak örnekleri 0-30 cm derinlikten alınmış olup açık havada kurutulduktan sonra kimyasal ve fiziksel analizler için 2 mm'lik elekten geçirilmiştir. Topraktaki yararılı demir (Fe), çinko (Zn), mangan (Mn) ve bakır (Cu) DTPA ile ekstrakte edilerek atomik absorpsiyon aletinde belirlenmiştir (Lindsay & Norvell, 1978). Seranın toprak yapısı nötr reaksiyonlu (pH: 7,02), kireçli (%3,54) ve organik madde miktarı açısından (%1,18) fakirdir. Toprak azot (N), çinko (Zn), mangan (Mn) ve bor (B) açısından fakir, fosfor (P), potasyum (K), demir (Fe), kalsiyum (Ca) açısından ise yeterli olup bakır (Cu) miktarı olarak zengin, magnezyum (Mg) açısından ise orta düzeydedir. Sulama suyu orta tuzludur (Tablo 3).

Tablo 3. Deneme Alanının Toprak ve Su Analiz Sonuçları

Toprak Analizleri	Analiz Sonuçları	Durum
EC Mikron	153,24	Fakir
Kireç (%)	3,54	Kireçli
pH	7,02	Nötr
Organik Madde (%)	1,18	Fakir
Toplam Azot (%)	0,02	Fakir
Alınabilir Fosfor (ppm)	4,54	İyi
Alınabilir Potasyum (ppm)	250,40	Yeterli
Alınabilir Demir (ppm)	8,50	İyi
Alınabilir Bakır (ppm)	1,23	Zengin
Alınabilir Çinko (ppm)	0,19	Fakir
Alınabilir Mangan (ppm)	0,28	Fakir
Alınabilir Bor (ppm)	0,08	Fakir
Alınabilir Magnezyum (ppm)	156,97	Orta
Alınabilir Kalsiyum (ppm)	1.977,39	Yeterli
Su Analizi	Analiz Sonucu	Durum
EC (µmhos/cm)	635	Orta Tuzlu Su

Deneme yerinin hazırlanması.

Deneme yerinin hazırlanmasında fidelerin dikiminden önce taban gübresi (NPK) uygulanmıştır. Deneme tam şansa bağlı deneme desenine göre planlanmış olup her tekerrürde 20 bitki olacak şekilde 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Fideler 30x30 cm aralıklarla iki sıralı olarak yastıklara dikilmiştir (Şekil 4). Yetiştiricilik döneminde sedde üzerleri yer örtüsü ile kaplanmıştır (Şekil 5) ve damla sulama yöntemi ile sulama yapılmıştır.



Şekil 4. Deneme yerinin hazırlanma şeması.



Şekil 5. Deneme alanının kurulması.

Denemede kullanılan bitkisel materyal.

Denemede bitkisel materyal olarak kullanılan Monterey ve Portola nötr gün çilek çeşitlerinin fideleri Çiltar Tarım'dan temin edilmiştir (Şekil 6).



Şekil 6. Denemede kullanılan frigo fidelerin görünümü.

Monterey ilek çeşidinin özellikleri.

Nötr gün ilek çeşitlerinden biri olan Monterey, kurak, subtropikal gibi uygun iklimlerde yetiştirildiğinde yıl boyu meyveleri elde edilebilir. Yapısal olarak Diamante ve Albion ilek çeşidine benzerlik gösterse de Monterey bu çeşitlere göre büyük ve dik bir görünüm sergiler. Kaliforniya nötr-gün çeşitlerine göre meyve et rengi daha kırmızı olup, daha güçlü ve soğuktan daha az etkilenmektedir. Monterey meyve sertliği bakımından diğer Kaliforniya çeşitlerine göre büyük fark yaratmasa da ağızda bıraktığı muhteşem tat ile hem ticari olarak hem de bireysel yetiştiricilikte tercih edilmektedir (Shaw, & Larson, 2009a). Denemede kullanılan Monterey ilek çeşidinin görünümü Şekil 7’de verilmiştir.



Şekil 7. Denemede kullanılan Monterey ilek çeşidinin görünümü.

Portola ilek çeşidinin özellikleri.

Şekil 8’de deneme alanındaki görüntüleri verilen ve nötr gün ilek çeşitlerinden biri olan Portola, hastalık direnci güçlü, diğer Kaliforniya çeşitlerine göre verim kalitesi daha fazla ve lezzetli bir ilek çeşididir. Diğer eşitler arasında kıyaslandığında Albion çeşidine göre Portola meyvesi daha büyüktür. Fakat Albion’un meyve rengi daha koyudur. Portola değişken bir meyve şekline sahip olsa da genellikle diğer Kaliforniya ilek çeşitlerinden daha büyük yapıya sahiptir.

Kaliforniya nötr-gün çeşitlerine göre, daha güçlü ve soğuktan daha az etkilenmektedir (Shaw, & Larson, 2009b).



Şekil 8. Deneme de kullanılan Portola çilek çeşidinin görünümü.

Denemede kullanılan biyostimülanlar.

Çalışmada kullanılan biyostimülanların içeriği tablo 4'te gösterilmiştir. Denemede hümik asit+fulvik asit (LH, 333 g·L⁻¹), hümik asit+fulvik asit+bakteri (*Azobacter chroococcum* spp., *Azospirillum brasilence* spp., *Paenibacillus polymyxa*, *Bacillus pumulis*, *B. megaterium*, *B. subtilis*) (LH⁺, 333 g·L⁻¹), bakteri (*Bacillus megaterium*, *B. subtilis*, *B. licheniformis*, *Paenibacillus polymyxa*, *Lactococcus* spp.)+indol-3 asetik asit+sitokinin (MR, 333 g·L⁻¹) ve MAP bitki başına 1.500 mg/bitki (55 kg/da) olarak kullanılmıştır. Deneme Tam şansa bağlı deneme blokları sistemine göre 2 çeşit x 8 uygulama x 3 tekerrür = 48 parsel ve her tekerrürde 20 bitki toplam 960 bitki olacak şekilde oluşturulmuştur.

Çalışmada Monterey ve Portola çilek çeşitleri için deneme grupları kontrol, MAP, MRLH⁺, LH, LHLH⁺, LH⁺, MR, MRLH şeklinde kodlandırılarak 8 uygulama Monterey ve Portola çilek çeşitlerinin kök bölgelerine 15 gün arayla 6 kez uygulanmıştır. Deneme 2020 yılında 8 Mayıs- 24 Ekim tarihleri arasında, 2021 yılında ise 14 Mart- 5 Kasım tarihleri arasında yapılmıştır. Taban gübresi olarak 1:25:0 gübresinden 30 kg, 15:15:15 dengeli gübreden 25 kg /da uygulanmıştır.

Tablo 4. Denemede Kullanılan Biyostimülantlara Ait Bilgiler

Uygulanan ticari biyostimülantlar	Uygulanan biyostimülantların içeriği ve fiziksel özellikleri	Uygulama (kg/da)
Liqhumus® LH (Humintech GMBH, AM Pösenber 9-13, Grevenbroich/Germany)	İçerik % kuru ağırlık	1
	Potasyum humatları %20-21	1
	Potasyum K ₂ O olarak %2,5-3	1
	Toplam hümitik asit %14	1
	Fulvik asit %4	1
	Toplam organik madde %17-18	1
	Kuru madde %22-23	
	Çözünmeyen bileşenlerin partikül boyutu <100µm	
	pH: 9-10	
Liqhumus plus® LH ⁺ (HumintechGMBH, AM Pösenberg 9-13, Grevenbroich/Almanya)	İçerik (% kuru ağırlık):	
	Potasyum humatları: %20-21	1
	Potasyum K ₂ O olarak: %2,5-3	1
	Toplam hümitik asit %14	1
	Fulvik asit %4	1
	Toplam organik madde: %17-18	1
	Kuru madde: %22-23	1
	Çözünmeyen bileşenlerin partikül boyutu: <100 µm	
	Mikroorganizmalar (1 × 10 ⁹ cfu·mL ⁻¹):	
	<i>Azotobacter chroococcum</i> spp., <i>Azospirillum brasillense</i> spp., <i>Paenibacillus polymyxa</i> , <i>Bacillus pumilis</i> , <i>B. megaterium</i> , <i>B. subtilis</i>	
	pH: 9-10	
Mikrosense root ® MR (Huminbio Tarım Ürünleri AŞ Beşiktaş/İstanbul/ Türkiye)	Huminbio Mikrosense Tohum®	
	(Huminbio Tarım Ürünleri AŞ Beşiktaş/İstanbul/ Türkiye)	1
	İçerik (% kuru ağırlık): Potasyum humatlar:	1
	%80-85	1
	K ₂ O olarak potasyum: %10-12	1
	Toplam organik azot: %1	1
	ZnO: %35, P: %1	
	Diğerleri: %2	
	Mikroorganizmalar (1 × 10 ⁹ cfu·mL ⁻¹):	
	<i>Bacillus megaterium</i> , <i>B. subtilis</i> , <i>B. licheniformis</i> , <i>Paenibacillus polymyxa</i> , <i>Lactococcus</i> spp.	
	İndol-3 asetik asit: 4 mM Sitokinin: 2 mM	
	pH: 9-10	
Mono Amonyum Fosfat (MAP)	16 N + 46 P ₂ O ₅	55 kg
Kontrol	10:25:0 + 15:15:15	30+25 kg

Metot

Frigo fidelerin dikimi 8 Mayıs 2020 tarihinde gerçekleştirilmiştir.

Fenolojik gözlemler.

İlk çiçeklenme tarihleri.

Denemede kullanılan Monterey ve Portola çilek çeşitleri için yapılan gözlemde bitkilerin %5'inin taç yaprağının görülmesi sonucunda ilk çiçeklenme tarihleri tespit edilmiştir.

İlk derim tarihleri.

Denemede kullanılan çilek çeşitlerinin ilk meyvelerinin hasat edildiği tarihler tespit edilmiştir.

Son derim tarihleri.

Çalışmada kullanılan çilek çeşitlerinin son meyvelerinin hasat edildiği tarihler tespit edilmiştir.

Vejetatif büyüme parametreleri.

Bitki yaprak en, boy ve sap uzunluğu değerleri.

Her deneme grubundan aynı gelişme kuvvetinde seçilen 15 bitkiden alınan yaprakların en, boy ve sap uzunlukları metreyle ölçülerek bitki başına ortalama yaprak en, boy ve sap uzunlukları belirlenmiştir.

Bitki genişliği ve bitki yüksekliği değerleri.

Her parselden aynı gelişme kuvvetinde seçilen 15 bitkinin, bitki genişliği ve bitki yüksekliği ölçülerek bitki başına ortalama bitki genişliği ve bitki yüksekliği belirlenmiştir.

Çiçek sayısı.

2021 Yılında uygulamalardan sonra bir defa olmak üzere, her deneme grubunun her tekerrüründen aynı gelişme kuvvetinde seçilen 5 bitki alınmış ve toplam 15 bitkinin çiçek sayıları belirlenerek bitki başına ortalama çiçek sayısı bulunmuştur.

Meyve en ve meyve boy değerleri.

Deneme gruplarından aynı gelişme kuvvetinde seçilen 15 adet meyvenin en ve boy uzunlukları kumpas ile ölçülerek deneme gruplarına göre ortalama meyve en ve meyve boy uzunlukları belirlenmiştir.

Pomolojik analizler.

Bitki başına meyve verimi.

Bitki başına meyve verimi, 2020–2021 yıllarını kapsayan iki yaz dönemi içerisinde, her deneme grubundaki meyvelerin hasat edilerek 0,1 g duyarlı terazide tartılması (Şekil 9) ve deneme grubuna göre elde edilen toplam verim miktarının deneme gruplarındaki bitki sayısına bölünmesiyle tespit edilmiştir.



Şekil 9. Çilek meyvelerinin tartımı ile ilgili görseller.

Meyve ağırlığı.

Her deneme grubu için her tekrörden tesadüfi olarak alınan 15 meyve 0,1 g'a duyarlı hassas terazi ile tartılıp elde edilen sonuçlara göre ortalama meyve ağırlığı hesaplanmıştır.

Bitki başına düşen meyve sayısı.

Hasat edilen meyveler deneme gruplarına göre 0,1 grama duyarlı hassas terazide tartılmış ve deneme grubunda bulunan bitki sayısına bölünerek bitki başına düşen meyve sayısı hesaplanmıştır.

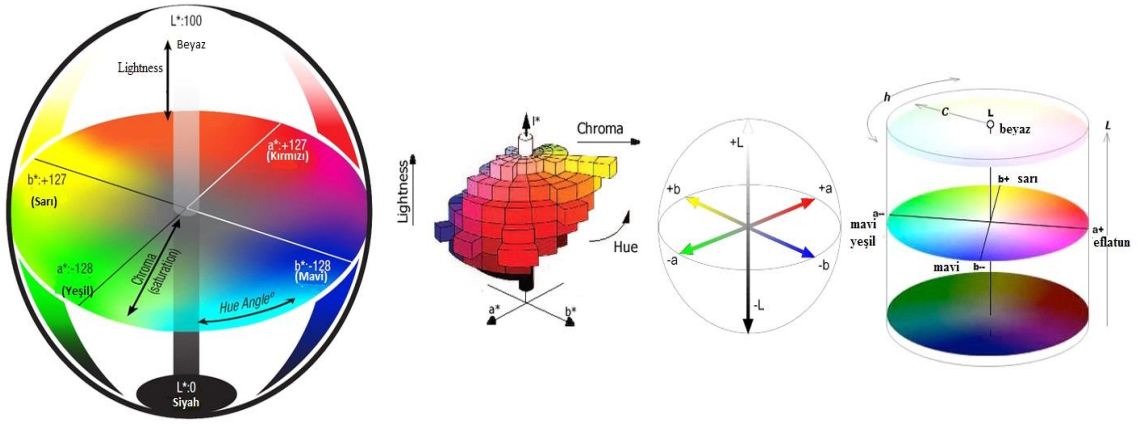
Renk değerleri.

Deneme gruplarından alınan meyve ve yaprakların rengi, Konica Minolta Chroma Meter CR-400 kolorimetre cihazı ile ölçülerek her bir deneme grubunun ortalama CIE $L^*a^*b^*$ ve değerleri belirlenmiştir (Şekil 10).



Şekil 10. Kolorimetre cihazı.

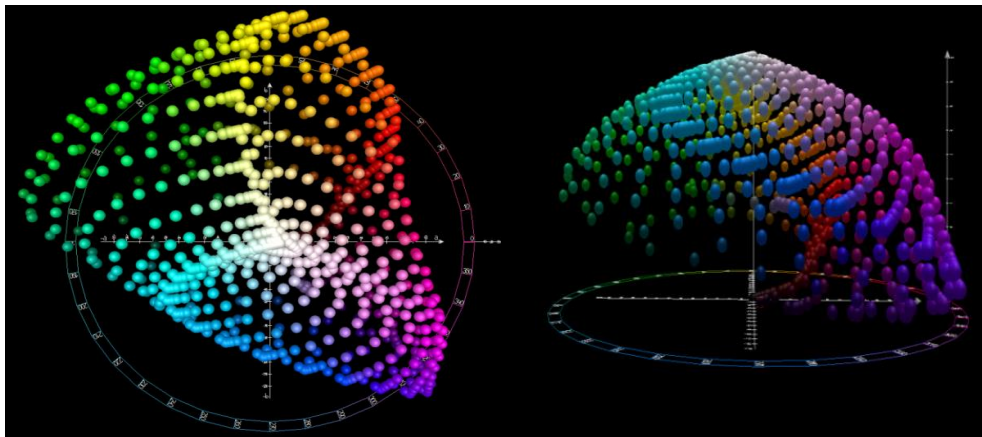
CIELAB olarak da bilinen $L^*a^*b^*$ renk sistemi hemen hemen tüm alanlarda kullanılan son zamanların en çok ilgi gören renk sistemlerinden biridir. Bu renk sisteminde L^* : rengin açıklığını (0: Siyah, 100: Beyaz) belirtirken, $-a^*$ koordinatından $+a^*$ koordinatına yeşilden kırmızıya (-60: Yeşil, +60: Kırmızı) giden renkleri, $-b^*$ koordinatından $+b^*$ koordinatına yani sarıdan maviye (-60: Mavi, +60: Sarı) renk değişimlerini göstermektedir (Şekil 11-12), (Konica Minolta, 2007; Keskin, Setlek, & Demir, 2017).



Şekil 11. Cielab renk tablosu (Kardaş, 2016).

Chroma değeri $C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$ formülü ile Hue açısı (Hue^0) ise $Hue^0 = \tan^{-1}(b^*/a^*)$ formülü ile hesaplanmıştır (McGuire, 1992).

$L^*C^*h^0$ renk sistemi ise $L^*a^*b^*$ renk sistemine yakın olup, $L^*a^*b^*$ renk sisteminden farklı olarak koordinat sistemi silindiriktir. Rengin açıklığını bildiren L^* değeri bakımından sistemlerde farklılık yoktur (0: Siyah, 100: Beyaz) fakat bu sistemde geçen C^* değeri renk (Chroma) değerini, Hue açısı ise derece birimi kullanan, başlangıcını $+a^*$ 'dan alarak renklerde canlılığı ortaya koyan değeri tanımlar ve renklerin açısal karşılıkları kırmızı renk için $0^\circ (+a^*)$, sarı renk için $90^\circ (+b^*)$, yeşil renk için $180^\circ (-a^*)$ ve mavi renk için $270^\circ (-b^*)$ ' dir (Konica Minolta, 2007; Keskin vd., 2017).



Şekil 12. CIELAB renk alanı üstten ve önden görünüm (Everding, 2020).

Yaprak renk değerleri.

Her deneme grubundan aynı gelişme kuvvetinde seçilen 5 bitkiden 1'er adet yaprağın alınması ile toplam 15 yaprakta, yaprak üstü, yaprak altı ve yaprak sapı renk değerleri Konica Minolta Chroma Meter CR-400 kolorimetre cihazı (Şekil 10) ile ölçülerek her bir deneme grubunun ortalama CIE L*a*b* değerleri belirlenmiştir. Yaprak renk değeri ölçümü yapılan deneme grupları Şekil 13'te verilmiştir.



Şekil 13. Monterey ve Portola çilek çeşidi yaprak görünümü.

Meyve renk değerleri.

Her deneme grubundan aynı gelişme kuvvetinde seçilen 5 bitkiden 1'er adet meyvelerinin alınması ile toplam 15 meyvede, meyve et rengi ve meyve rengi Konica Minolta Chroma Meter CR-400 kolorimetre cihazı ile ölçülerek her bir deneme grubunun ortalama L*.a*.b*., Hue açısı (Hue°) ve Kroma (C*) değerleri belirlenmiştir.

Suda çözünebilir kuru madde.

Her uygulamada tesadüfi bloklardan 15 gün arayla alınan 15 adet bitkideki meyvenin, meyve suyu, el refraktometresi (Şekil 14) kullanılarak suda çözünür kuru madde miktarı ölçülmüştür.



Şekil 14. Deneme gruplarına ait meyve suyu örnekleri ve refraktometre.

pH.

Hasat sonrası her deneme grubundan rastgele seçilmiş 15 adet meyvenin suyu alınmış ve elde edilen meyve suyunun pH metre (Şekil 15) ile ölçümü gerçekleştirilmiştir.



Şekil 15. Dijital pH metre cihazı.

Titre edilebilir asit miktarı.

Denemede, titre edilebilir asit miktarı için her deneme grubundan 15 adet bitki hasat edildikten sonra elde edilen meyvelerin suları kullanılmıştır. 1 ml meyve suyuna 50 mL saf su

eklenmiş ve 0,1 N'lik NaOH ile pH 8,2 olana kadar titre edilerek harcanan sodyum hidroksit oranı belirlenmiştir (Şekil 16). Hesaplamalar sitrik asit cinsinden yapılmıştır.

$$A = [(S.N.F) / C] \times 100$$

A: Titre edilebilir asitlik %, S: Harcanan NaOH miktarı, N: Sitrik asit sabiti (0,007), F: NaOH faktörü, C: Alınan meyve suyu miktarı (mL).



Şekil 16. Titre edilebilirlik asitlik tayini.

Yaprak ve meyve analizleri.



Şekil 17. Meyve ve yaprakların kurutulması ve analizler için hazırlanması.

Yaprak klorofil içeriği.

Her deneme grubundan alınan 5 adet yaprağın Minolta SPAD-502 taşınabilir ölçüm cihazı ile değerleri ölçülerek ortalama klorofil içeriği belirlenmiştir.

Yaprakta yarayışlı enzim aktivitesi (CAT, POD, SOD).

Bitkiden alınan yaprak örneği (500 mg kuru ağırlık) (Şekil 17) 3 mL 50 mM fosfat tamponu (pH 7) ilave edilerek bir havan ve tokmakla homojenleştirilmiş, homojenatlar, iki Miracloth (Calbiochem, ABD) katmanından süzülüp süzüntü, 4 °C 'de 15 dakika süreyle 15.000 x g'de santrifüjlenmiştir. Elde edilen süpernatant 80 °C'de saklanmış, antioksidan enzim tahlilleri için, donmuş hücre numuneleri bir sıvı nitrojen altında ince toz ve 1 mM etilendiamin-tetra-asetik asit (EDTA), 1 mM fenil metan sülfonil florid (PMSF) ve %0,5 polivinilpirolidon (PVP) içeren buz soğukluğunda 0,1 mM fosfat tamponu, pH 7,8 ile ekstrakte edilmiştir. Apoplastik fraksiyonlarda katalaz (CAT), peroksidaz (POD) ve süperoksitdismutaz (SOD) enzim aktiviteleri spektrofotometrik olarak ölçülmüştür.

Katalaz (CAT): 20 mM H₂O₂ içeren 50 mM fosfat tamponunda (pH 7,5) 240 nm'de absorbanstaki azalma izlenerek ölçüldü. Bir birim CAT aktivitesi, 1 µmol H₂ kullanan enzim miktarı olarak tanımlanmıştır.

Peroksidaz (POD): 1 mM guaiacol ve 0,5 mM H₂O₂ içeren 50 mM fosfat tamponunda (pH 5,5) 470 nm'de absorbanstaki artış izlenerek ölçüldü. Bir birim POD aktivitesi, 0,01 dak⁻¹ absorbanstaki artışına neden olan enzim miktarı olarak tanımlanmıştır.

Süperoksitdismutaz (SOD): Nitro-mavi tetrazolyum boyanın optik yoğunluğundaki düşüş kaydedilerek tahmin edilmiştir (Guo, Zhang, & Huang, 2010).

Meyvede mineral madde değerleri.

Gelişimini tamamlamış bitkilerin tam çiçeklenme döneminde elde edilen meyveler hava yolu ile kurutulmuş (Şekil 17) ve mineral madde analizleri yapılmıştır. Mineral madde analizinde toplam azot içeriğini (Bremner, 1996) belirlemek için Kjeldahl yöntemi ve bir Vapodest 10 hızlı Kjeldahl damıtma ünitesi (Gerhardt, Königswinter, Almanya) kullanılmıştır. Diğer mineral madde içerikleri endüktif olarak bağlanmış bir plazma spektrometresi (Perkin-Elmer, Optima 2100 DV, ICP/OES, Shelton, CT 06484-4794) (Mertens, 2005) kullanılarak belirlenmiştir.

Meyvede amino asit ve organik asit değerleri.

Amino asit ve organik asitlerin analizi için farklı araştırmacılar (Tabatabai, 1982; Davies, 1995; Henderson, Ricker, Bidlingmayer, & Woodward, 1999; Sairam, Veerabhadra Rao, & Srivastava, 2002) tarafından uygulanan yöntemler esas alınmıştır.

Amino asit analizi yapılırken 5 mg bitki örneğine 5 mL 0,1 N HCl ilave edilmiştir. Örnekler homojenize edildikten sonra bir IKA Ultra Turrax D125 Basic homojenleştirici ile dağıtılarak 12 saat boyunca 40 °C'de inkübe edildikten sonra homojenize hale getirilen numuneler vortekslenmiştir. Vortekslenme işleminden sonra, 1.200 rpm'de 50 dakika santrifüj işlemine tabi tutulan süpernatantlar, 0,22 µm Millex Millipore filtre ile süzölmüştür. Daha sonra süpernatantlar, tarif edildiği gibi HPLC kullanılarak amino asit analizi için şişelere aktarıldı (Henderson, Ricker, Bidlingmayer, & Woodward, 1999). Aspartat, Glutamat, Serin, Glutamin, Histidin, Glisin, Tionin, Arginin, Alanin, Tirosin, Sistin, Valin, Methionin, Triptofan, Fenilalanin, Lisin, Sarkozin, Asparagin, Hidroksi Prolin ve Prolin amino asitlerinin miktarları 26 dakikalık HPLC türevi ardından tespit edilmiş ve sonuçlar pmol/ul olarak rapor edilmiştir.

Organik asitlerin analizi için, IKA Ultra Turrax D 125 Basic homojenizatör kullanımı ile homojenize edilen 1 mg bitki örneğine 10 ml'de iyonize su ilave edilmiştir. 1.200 rpm'de 50 dakika santrifüj işleminden geçen süpernatantlar, 0,22 µm gözenekli Millex Millipore filtreden süzölmüş ve şişelere aktarılmıştır. Daha sonra Süpernatantlar, Zorbax Eclipse-AAA 4,6 x 250 mm, 5 µm kolon (Agilent 1200 HPLC) kullanılarak HPLC analizine tabi tutulmuş ve 220 nm'deki absorbans, bir UV detektörü kullanılarak okunmuştur. Okzalik, tartarik, bütirik, laktik, sitrik, süksinik, propionik, malonik, malicacid, fumarik ve maleik organik asitlerin miktarları, mobil faz olarak 25 mM potasyum fosfat pH 2,5 kullanılarak tespit edilmiştir.

Duyusal analizler.

Her deneme grubundan rastgele seçilen 20 adet meyve alınarak duyusal analiz yapılmıştır (Şekil 19). Monterey ve Portola çilek çeşitlerinin meyveleri 20 jüri tarafından duyusal olarak değerlendirilmiştir. Değerlendirmede, renk, koku, tat, sertlik, ağızda bıraktığı his ve genel kabul edilebilirlikleri 1-5 skalasına (1: Çok kötü 2: kötü, 3: orta, 4: iyi, 5: mükemmel) göre belirlenmiştir (Şekil 18).



Şekil 18. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde meyvelerin duyusal analiz hazırlığı.

DUYUSAL ANALİZ DEĞERLENDİRME FORMU																									
Panelistin Adı Soyadı :										Tarih : / /															
Öğrenim Durumu :																									
Ürün :										Saat :															
Açıklama: Kodları ile birlikte verilen çilek örneklerini kalite kriterlerine göre birbirinden bağımsız olarak 5 puan üzerinden değerlendirerek, değerlendirme kutucuğuna işaretleyiniz.																									
Örnek Kodları	Kalite Kriterleri																								
	Renk					Koku					Tat					Ağızda Bıraktığı His					Genel kabul edilebilirlik				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1																									
2																									
3																									
4																									
5																									
6																									
7																									
8																									
9																									
10																									
11																									
12																									
13																									
14																									
15																									
16																									
Puan değerlendirmesi ile ilgili açıklamalar: 1=Çok kötü, 2=Kötü, 3=Orta, 4=İyi, 5=Çok iyi																									

Şekil 19. Duyusal analiz formu örneği.

İstatistiksel analizler.

Üç tekerrürlü ve her tekerrürde 20 bitki olarak yürütülen çalışma sonucunda elde edilen veriler tesadüf bloklarda faktöriyel deneme deseni temel alınarak Varyans analizi yapılmıştır. İstatistiksel olarak önemli farklılıkların belirlenmesinde Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. İstatistiksel çalışmalar IBM SPSS Statistic 26 programı ile yapılmıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Bulgular ve Tartışma

Bu çalışmada 6 farklı biyostimülant ve kombinasyonları ile MAP uygulamalarının Monterey ve Portola çilek çeşitlerinin verim ve kalitesi üzerine olan etkileri araştırılmıştır.

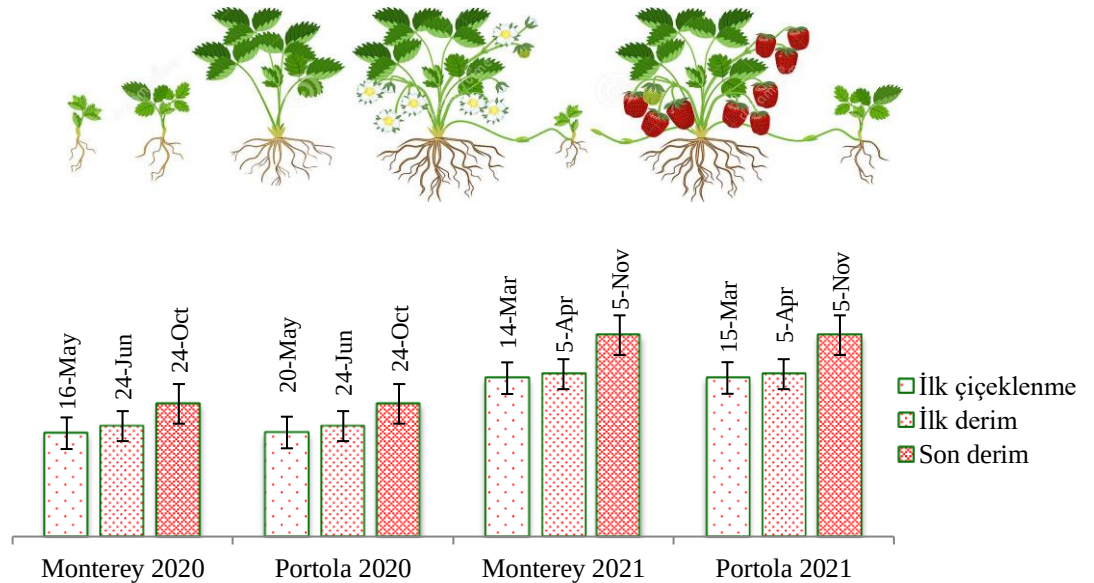
Deneme Alanı Toprağının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Deneme serasının toprak yapısı nötr reaksiyonlu (pH: 7,02), kireçli (%3,54) ve organik madde miktarı açısından (%1,18) fakir olduğu belirlenmiştir. Toprak azot (N), çinko (Zn), manganez (Mn) ve bor (B) içeriği fakir, fosfor (P), potasyum (K), demir (Fe), kalsiyum (Ca) açısından ise yeterli olup bakır (Cu) miktarı olarak zengin, magnezyum (Mg) içeriği ise orta düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Fenolojik Gözlemler

İlk çiçeklenme tarihleri.

Deneme alanında yapılan gözlemler sonucu 2020 yılı için Monterey’de ilk çiçeklenme 16 Mayıs tarihinde, Portola’da 20 Mayıs tarihinde, 2021 yılında ise Monterey’de 14 Mart tarihinde, Portola’da 15 Mart tarihinde gözlemlenmiştir (Şekil 20).



Şekil 20. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinin ilk çiçeklenme, ilk derim ve son derim tarihleri.

İlk derim tarihleri.

Deneme alanında Monterey ve Portola çilek çeşitleri için yıllara göre ilk derim tarihleri, 2020 yılı için 24 Haziran, 2021 yılı için ise 5 Nisan olarak görülmektedir (Şekil 20).

Son derim tarihleri.

Deneme alanında Monterey ve Portola çilek çeşitleri için son derim tarihleri belirlenmiş olup belirlenen tarihler iki çilek çeşidi için ilk yıl 24 Ekim, ikinci yıl 5 Kasım olarak tespit edilmiştir.

Vejetatif Büyüme Parametreleri

Bitki yaprak en, boy ve sap değerleri.

Deneme gruplarında Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde bitkinin, ortalama yaprak en, boy ve sap uzunlukları Tablo 7, Tablo 8 ve Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 5. *Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Yaprak Eni Değerleri*

Deneme Grupları	Yaprak Eni (cm)		
	Monterey	Portola	Ortalama
Kontrol	14,00 ^{a*}	15,30 ^{abc}	14,65 ^a
MAP	17,00 ^{bc}	16,00 ^c	16,50 ^{ab}
MRLH ⁺	17,30 ^{bc}	13,70 ^a	15,50 ^{ab}
LH	18,30 ^c	15,70 ^{bc}	17,00 ^b
LHLH ⁺	16,00 ^b	14,70 ^{abc}	15,35 ^{ab}
LH ⁺	16,30 ^b	14,00 ^{ab}	15,15 ^{ab}
MR	16,00 ^b	15,00 ^{abc}	15,50 ^{ab}
MRLH	17,00 ^{bc}	15,70 ^{bc}	16,35 ^{ab}

*Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir (p<0,05).

Yapılan ölçümlerde yaprak eni değerlendirildiğinde deneme grubundaki uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Yaprak eni ortalama değeri her iki çilek çeşidinde en fazla LH uygulamasında (17,00 cm), en az kontrol grubunda (14,65 cm) bulunmuştur. Yaprak eni değeri, çilek çeşitlerine göre incelendiğinde en fazla yaprak enine, Monterey çilek

çeşidinde LH uygulamasında (18,30 cm), Portola çilek çeşidinde ise MAP uygulamasında (16,00 cm) olduğu tespit edilmiştir (Tablo 5).

Yaprak boyu değeri, deneme grubundaki uygulamaların ortalamaları arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Ortalama yaprak boyu değerleri 12,17-14,00 cm arasında değişmiştir. Monterey çilek çeşidinde en fazla yaprak boyu değeri MAP uygulamasında ölçülmüştür. Portola çilek çeşidinde en fazla yaprak boyu değeri MAP ve LHLH⁺ uygulamalarında tespit edilmiştir (Tablo 6).

Tablo 6. *Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Yaprak Boyu Değerleri*

Deneme Grupları	Yaprak Boyu (cm)		
	Monterey	Portola	Ortalama
Kontrol	13,67 ^{bc*}	10,67 ^a	12,17 ^a
MAP	14,67 ^c	13,33 ^b	14,00 ^d
MRLH ⁺	13,00 ^{abc}	12,00 ^{ab}	12,67 ^b
LH	12,67 ^{ab}	13,00 ^b	12,83 ^b
LHLH ⁺	13,00 ^{abc}	13,33 ^b	13,17 ^c
LH ⁺	11,67 ^a	12,67 ^b	12,17 ^a
MR	12,67 ^{ab}	12,00 ^{ab}	12,33 ^a
MRLH	14,00 ^{bc}	11,67 ^{ab}	12,83 ^b

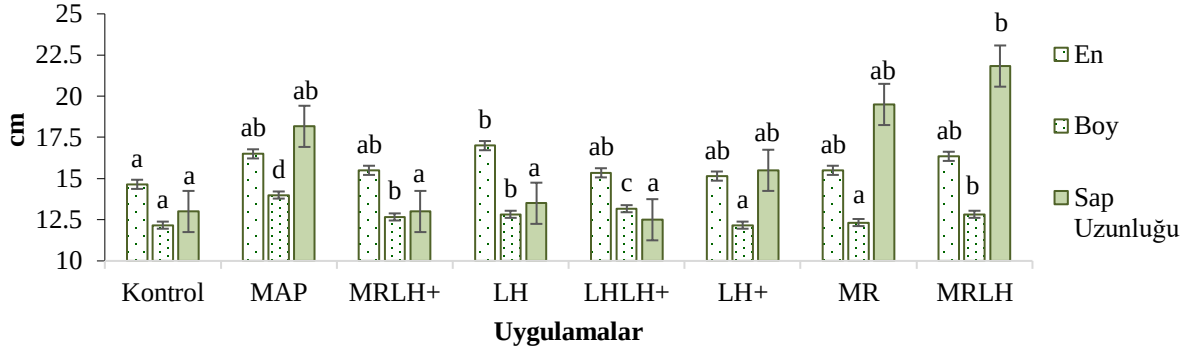
*Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir (p<0.05).

Tablo 7. *Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Yaprak Sapı Uzunluğu Değerleri*

Deneme Grupları	Yaprak Sapı Uzunluğu (cm)		
	Monterey	Portola	Ortalama
Kontrol	14,67 ^{ab*}	11,33 ^a	13,00 ^a
MAP	17,33 ^c	19,00 ^c	18,17 ^{ab}
MRLH ⁺	14,67 ^{ab}	11,33 ^a	13,00 ^a
LH	13,00 ^a	14,00 ^b	13,50 ^a
LHLH ⁺	13,00 ^a	12,00 ^a	12,50 ^a
LH ⁺	16,00 ^{bc}	15,00 ^b	15,50 ^{ab}
MR	24,33 ^d	14,67 ^b	19,50 ^{ab}
MRLH	23,33 ^d	20,33 ^c	21,83 ^b

*Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir (p<0,05).

Deneme grubundaki uygulamalar arasındaki farkların yaprak sap uzunluğu değeri yönünden istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. Yapılan ölçümlerde ortalama yaprak sap uzunluğu değeri en fazla MRLH uygulamasında tespit edilmiştir. Yaprak sap uzunluğu değeri ölçümünde çeşitlerin en uzun yaprak sapı değeri Monterey çilek çeşidinde MR uygulamasında (24,33 cm), Portola çilek çeşidinde ise MRLH uygulamasında (20,33 cm) tespit edilmiştir (Tablo 7).



Şekil 21. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının yaprak en, boy, sap uzunluğu değerleri.

Şekil 21 incelendiğinde uygulamalar arasında yaprak en ve sap uzunluğu değerlerine göre MRLH uygulamasının diğer uygulamalardan daha yüksek olduğu, yaprak boyu ise MAP uygulamasında en fazla değere sahip olduğu görülmektedir.

Çiylez ve Eşitken (2018), Albion çilek çeşidine uyguladıkları bakteri ve mikoriza uygulamalarının kontrole göre yaprak alanını arttırdığını bulmuşlardır. Aynı şekilde rizobakteriler ile yapılan farklı çalışmalarda uygulamaların yaprak alanı üzerine etkilerinin önemli olduğunu bildirmişlerdir (İpek vd., 2004; Rahman vd., 2018; Seema, Mehta, & Singh, 2018; Arıkan vd., 2020; Tuzlacı, 2014; Çeliktöpez, 2019). Bu çalışmaların aksine Balcı, Koç, Ertürk, Keles ve Kılıç (2021) ise Yozgat ilinde yaptıkları bir çalışmada kireçli topraklarda arbuskular mikorizal mantarlar ve rizobakterilerin birlikte uygulamalarının organik çilek yetiştiriciliğinde verim ve kalite üzerine etkilerini araştırmışlar ve bakteri uygulamalarının verim üzerinde olumsuz etkisi olduğunu bildirmişlerdir. Ertürk, Ercişli ve Çakmakçı (2012) ise çilekte yaprak alanı yönünden bakteri ve kontrol uygulamaları arasında istatistiksel açıdan fark olmadığını belirtmişlerdir.

Bitki genişliği ve bitki yüksekliği değerleri (cm).

Her deneme grubunda bitkinin ortalama bitki genişliği ve bitki yüksekliği değerleri Tablo 8 ve Tablo 9’da görülmektedir.

Tablo 8. *Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Bitki Genişliği Değerleri*

Deneme Grupları	Bitki Genişliği (cm)		
	Monterey	Portola	Ortalama
Kontrol	38,00 ^{a*}	43,67 ^{bc}	40,83 ^a
MAP	41,33 ^{b*}	49,67 ^d	45,50 ^{ab}
MRLH ⁺	46,00 ^c	41,00 ^a	43,50 ^{ab}
LH	52,33 ^d	45,00 ^c	48,67 ^{abc}
LHLH ⁺	45,67 ^c	44,33 ^c	45,00 ^{ab}
LH ⁺	46,67 ^c	42,33 ^{ab}	44,50 ^{ab}
MR	63,33 ^f	51,67 ^e	57,50 ^c
MRLH	55,00 ^e	53,33 ^e	54,17 ^{bc}

*Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir (p<0,05).

Tablo 8 incelendiğinde bitki genişliği değeri deneme grubundaki uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli çıkmıştır. Yapılan ölçümlerde ortalama bitki genişliği değeri en fazla MR uygulamasında tespit edilmiştir. En az bitki genişliği değerine ise kontrol uygulamasının sahip olduğu görülmektedir. Çeşitler arasında bitki genişliği değeri en fazla Portola çilek çeşidinde MRLH uygulamasında ölçülmüştür.

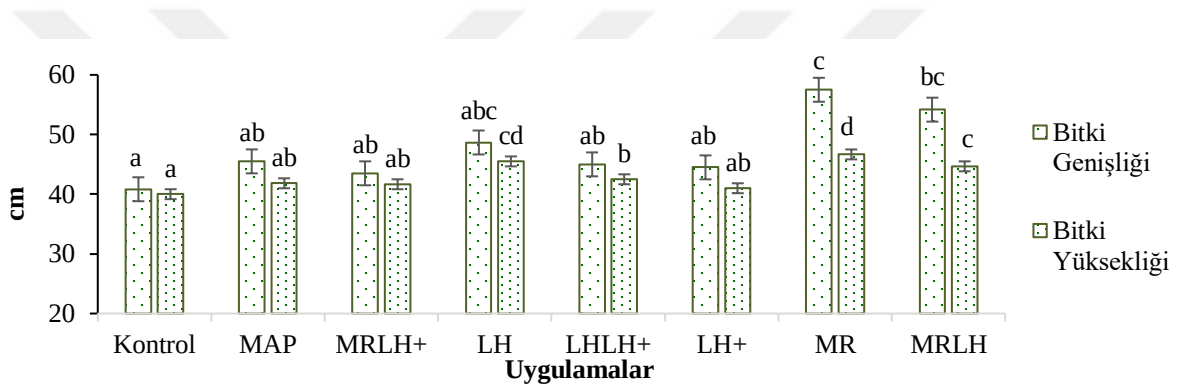
Tablo 9. *Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Bitki Yüksekliği Değerleri*

Deneme Grupları	Bitki Yüksekliği (cm)		
	Monterey	Portola	Ortalama
Kontrol	38,00 ^{a*}	42,00 ^b	40,00 ^a
MAP	38,33 ^a	45,33 ^{cd}	41,83 ^{ab}
MRLH ⁺	43,33 ^c	40,00 ^a	41,67 ^{ab}
LH	42,00 ^{bc}	49,00 ^e	45,50 ^{cd}
LHLH ⁺	40,67 ^b	44,33 ^d	42,50 ^b
LH ⁺	42,00 ^{bc}	40,00 ^a	41,00 ^{ab}
MR	49,67 ^d	43,67 ^{bc}	46,67 ^d
MRLH	42,67 ^c	46,67 ^d	44,67 ^c

*Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir, (p<0,05).

Bitki yüksekliği açısından deneme grubundaki uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yapılan ölçümlerde bitki yüksekliği ortalama en fazla olan MR uygulaması olurken (46,67 cm) daha sonra sırası ile LH uygulaması 45,50 cm, MRLH 44,67 cm, LHLH⁺ 42,50 cm, MAP 41,83 cm, MRLH⁺ 41,67, LH⁺ 41,00 cm ve kontrol 40,00 cm olarak ölçülmüştür. Bitki yüksekliği değeri çeşitler arasında en fazla Monterey çilek çeşidinin MR uygulamasında (49,67 cm) tespit edilmiştir (Tablo 9).

Şekil 22’de uygulamaların ortalamalarında bitki genişliği ve bitki yüksekliği değerleri açısından MR uygulamasının değerlerinin, denemede kullanılan diğer uygulamalardan ve kontrol grubundan daha fazla olduğu görülmektedir.



Şekil 22. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının bitki genişliği ve bitki yüksekliği değerleri.

Şener ve Duran (2020), farklı mikrobiyal gübre uygulamalarının bitki yüksekliği üzerine etkilerinin arasında istatistiksel anlamda farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir. Rahman vd. (2018)’da bakteri uygulamaları ile çilekte bitki yüksekliğinin olumlu etkilenecek önemli derecede değiştiğini bildirmişlerdir.

Çiçek sayısı (adet/bitki).

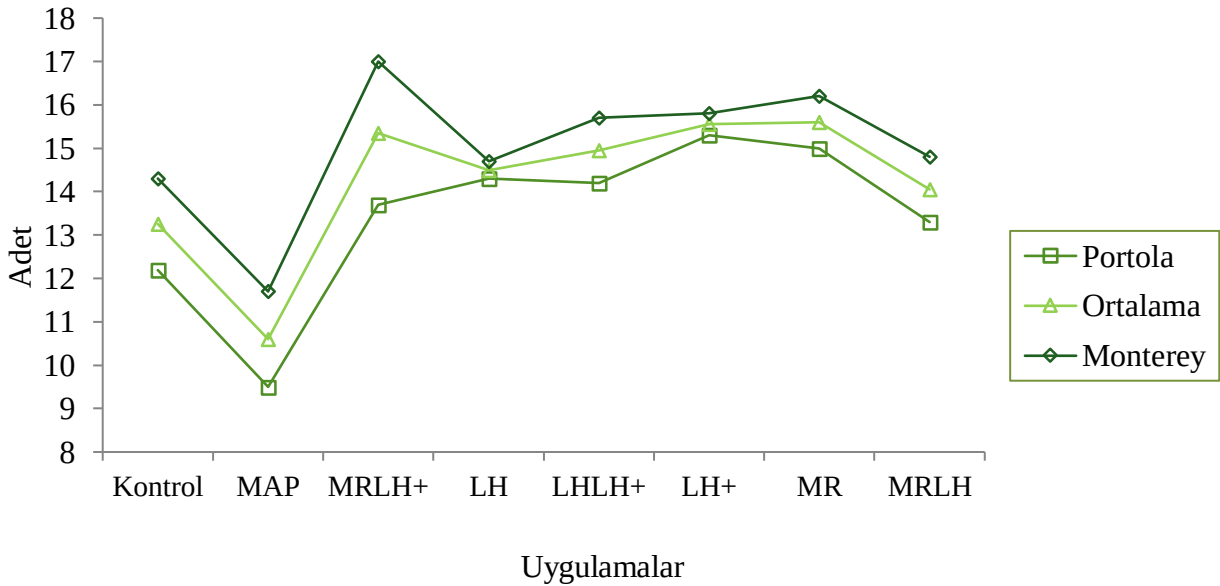
Araştırmada kullanılan çilek çeşitlerine ait bitki başına çiçek sayısı Tablo 10’da gösterilmiştir. Çiçek sayısının deneme grubundaki uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Yapılan sayımlarda ortalama çiçek sayısı en fazla MR uygulaması çıkarken (15,60 adet), diğer uygulamalar sırası ile LH⁺ (15,55 adet), MRLH⁺ (15,35 adet), LHLH⁺ (14,95 adet), LH (14,50 adet), MRLH (14,05 adet), kontrol (13,25 adet) ve MAP uygulaması (10,60 adet) birbirlerini takip etmişlerdir (Tablo 10).

Tablo 10. Monterey ve Portola Çiçek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Çiçek Sayısı Değerleri

Deneme Grupları	Çiçek Sayısı (adet/bitki)		
	Monterey	Portola	Ortalama
Kontrol	14,30 ^{b*}	12,20 ^b	13,25 ^{ab}
MAP	11,70 ^a	9,50 ^a	10,60 ^a
MRLH ⁺	17,00 ^c	13,70 ^{abc}	15,35 ^b
LH	14,70 ^b	14,30 ^{cd}	14,50 ^b
LHLH ⁺	15,70 ^{bc}	14,20 ^{cd}	14,95 ^b
LH ⁺	15,80 ^{bc}	15,30 ^d	15,55 ^b
MR	16,20 ^{bc}	15,00 ^{cd}	15,60 ^b
MRLH	14,80 ^b	13,30 ^{bc}	14,05 ^b

*Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir (p<0,05).

Monterey ve Portola çiçek çeşitleri ile ortalamalarının uygulamalara göre çiçek sayıları değerleri incelendiğinde çeşitler arasında en fazla çiçek sayısı Monterey çiçek çeşidinde MRLH⁺ uygulamasında elde edilmiştir. Her iki çiçek çeşidinde de en az çiçek sayısının MAP uygulamasında olduğu görülmektedir (Şekil 23).



Şekil 23. Monterey ve Portola çiçek çeşitlerinde deneme gruplarına göre çiçek sayılarındaki değişim.

Meyve en ve boy değerleri (cm).

Meyve en ve boy değerleri deneme gruplarına göre Tablo 11 ve Tablo 12’de görülmektedir. Bu değerlere göre meyve en değerine bakıldığında deneme grubundaki uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Yapılan ölçümlerde ortalama meyve eni değeri en yüksek LH uygulamasında (2,25 cm), en az meyve eni değeri ise MAP uygulamasında (1,50 cm) tespit edilmiştir.

Çeşitler arasında en yüksek meyve eni değeri Portola çilek çeşidinde MRLH⁺ ve MR (2,70 cm) uygulamalarında tespit edilmiştir. En düşük meyve eni değeri incelendiğinde ise Monterey çilek çeşidinin MAP uygulaması en düşük meyve eni değerine sahip olmuştur (Tablo 11).

Tablo 11. *Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Meyve Eni Değerleri*

Deneme Grupları	Meyve Eni (cm)		
	Monterey	Portola	Ortalama
Kontrol	1,40 ^{b*}	2,00 ^a	1,70 ^b
MAP	1,00 ^a	2,00 ^a	1,50 ^a
MRLH ⁺	1,50 ^{bc}	2,70 ^d	2,10 ^d
LH	2,00 ^f	2,50 ^c	2,25 ^d
LHLH ⁺	1,80 ^e	2,00 ^a	1,90 ^c
LH ⁺	1,60 ^{cd}	2,20 ^b	1,90 ^c
MR	1,70 ^{de}	2,70 ^d	2,20 ^d
MRLH	1,70 ^{de}	2,00 ^a	1,85 ^{bc}

*Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir (p<0,05).

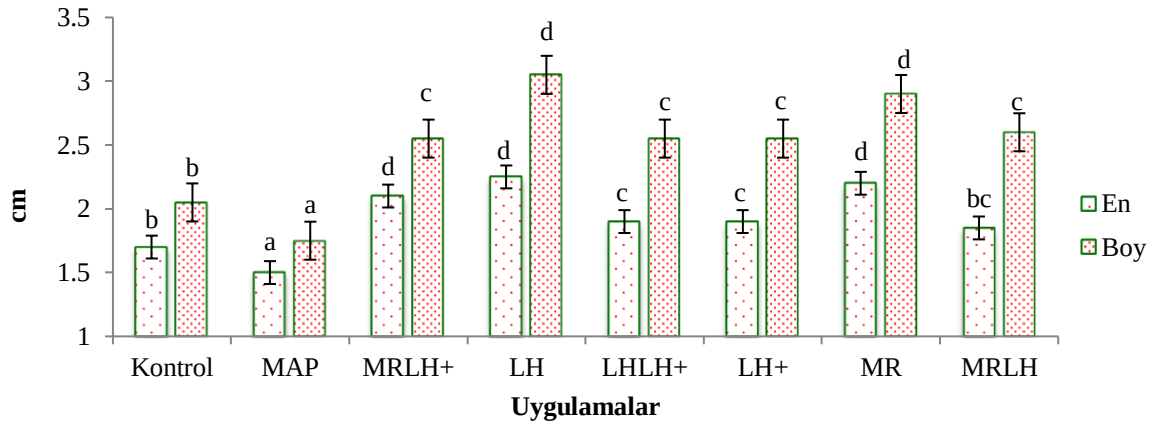
Denemede, ortalama meyve boyu değerleri incelendiğinde uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Şekil 24’e göre ortalama meyve boyu değeri en yüksek olan LH uygulamasında görülürken (3,05 cm), MR uygulaması (2,90 cm) meyve boyu değeri ile LH uygulamasını takip etmiştir. MR uygulamasını sırasıyla MRLH uygulaması (2,60 cm), LHLH⁺ uygulaması (2,55 cm), MRLH⁺ uygulaması (2,55 cm), LH⁺ uygulaması (2,55 cm), kontrol uygulaması (2,05 cm) ve MAP uygulaması (1,75 cm) takip etmiştir.

Tablo 12. *Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Meyve Boyu Değerleri*

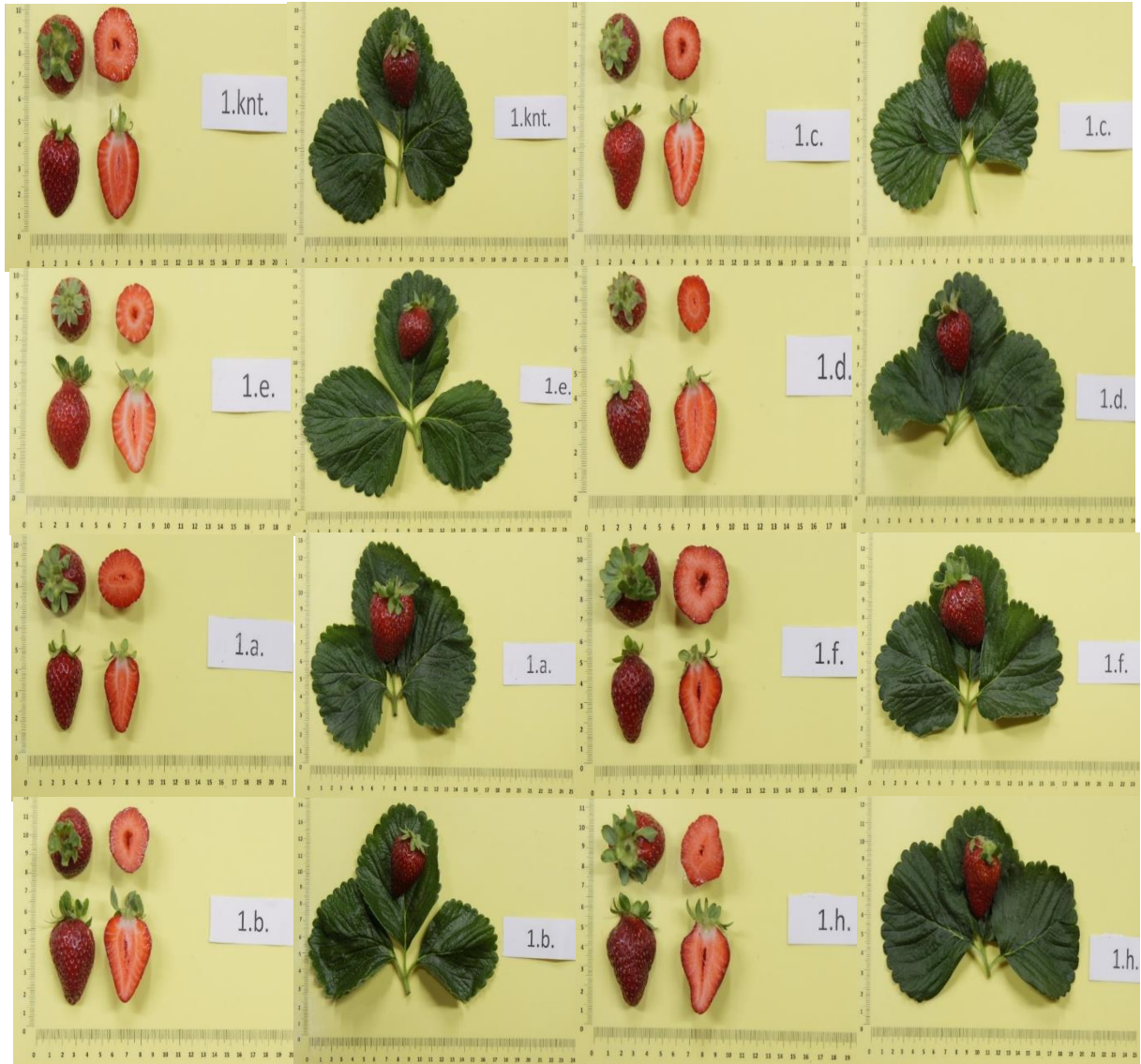
Deneme Grupları	Meyve Boyu (cm)		
	Monterey	Portola	Ortalama
Kontrol	2,00 ^{b*}	2,10 ^a	2,05 ^b
MAP	1,40 ^a	2,10 ^a	1,75 ^a
MRLH ⁺	2,10 ^{bc}	3,00 ^d	2,55 ^c
LH	2,90 ^e	3,20 ^e	3,05 ^d
LHLH ⁺	2,40 ^d	2,70 ^b	2,55 ^c
LH ⁺	2,20 ^c	2,90 ^{cd}	2,55 ^c
MR	2,80 ^e	3,00 ^d	2,90 ^d
MRLH	2,40 ^d	2,80 ^{bc}	2,60 ^c

*Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir ($p < 0,05$).

Çeşitler kendi aralarında incelendiğinde meyve boyu değerleri Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde yapılan uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Çeşitler arasında en yüksek meyve boyu değeri Portola çilek çeşidinin LH uygulamasında, en düşük meyve boyu değeri ise Monterey çilek çeşidinin MAP uygulamasında tespit edilmiştir (Şekil 25-Şekil 26).



Şekil 24. *Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının meyve en, meyve boy ortalama değerleri.*



Şekil 25. Monterey çilek çeşidinde deneme gruplarının uygulamalardan sonraki ilk yıl meyve ve yaprak ölçümleri (1.knt.: kontrol, 1.e.: Map, 1.a.: MRLH⁺, 1.b.: LH, 1.c.: LHLH⁺, 1.d.: LH⁺, 1.f.: MR, 1.h.: MRLH).

Pešaković vd. (2013), çilekte yapmış oldukları çalışmada bakteri uygulamalarının meyve boyu üzerinde istatistiksel yönden önemli bir etkisi olduğunu bildirmişlerdir. Şener ve Duran (2020), Albion çilek çeşidinde yaptıkları çalışmada farklı mikrobiyal gübre uygulamalarının meyve eni üzerine etkilerinin önemli olduğunu ve kontrole kıyasla sonuçların olumlu olduğunu bulmuşlardır.



Şekil 26. Portola çilek çeşidinde deneme gruplarının uygulamalardan sonraki ilk yıl meyve ve yaprak ölçümleri (1.knt.: kontrol, 1.e.: Map, 1.a.: MRLH⁺, 1.b.: LH, 1.c.: LHLH⁺, 1.d.: LH⁺, 1.f.: MR, 1.h.: MRLH).

Pomolojik Analizler

Bitki başına meyve verimi (g/bitki).

2020 ve 2021 yıllarını kapsayan dönemler içerisinde meyve verim değerleri Tablo 13’de gösterilmiştir. Meyve verim değeri deneme gruplarındaki uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 2020 yılında çeşitler arasında en yüksek ortalama bitki başına meyve verimi değerine Portola çilek çeşidinde MRLH uygulamasından elde edilmiştir. Uygulamaların ortalamaları incelendiğinde 2020 yılında en yüksek bitki başına meyve verimi

ortalama değeri en yüksek MRLH uygulamasında ulaşılırken, en düşük bitki başına meyve verimi ortalama değeri ise kontrol grubunda ölçülmüştür.

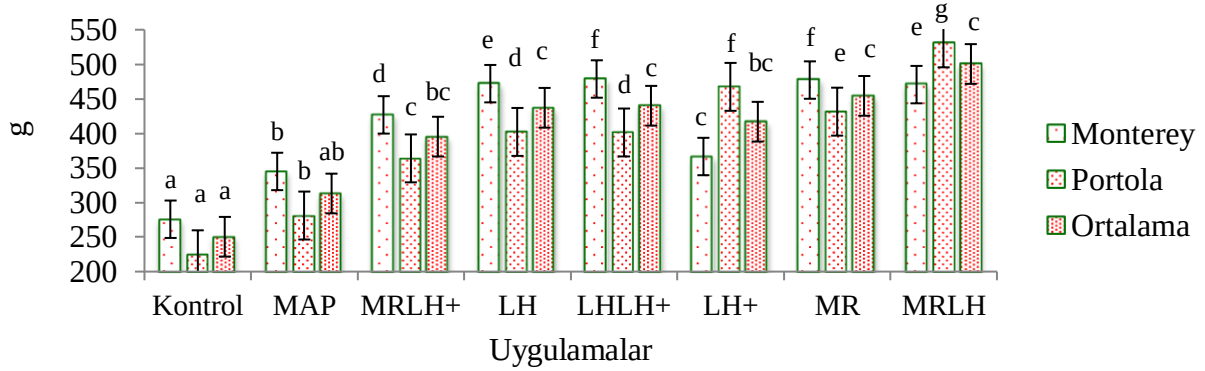
Tablo 13. *Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Bitki Başına Meyve Verimi (g/bitki)*

Deneme Grupları	Monterey			Portola			Deneme Ortalamaları		Genel Ortalama
	2020	2021	Ort.	2020	2021	Ort.	2020	2021	
Kontrol	210,2 ^{a*}	341,3 ^a	275,8 ^a	201,7 ^a	248,3 ^a	225,0 ^a	206,0 ^a	294,8 ^a	250,4 ^a
MAP	277,6 ^b	412,2 ^b	344,9 ^b	228,8 ^b	333,4 ^b	281,1 ^b	253,2 ^{ab}	372,8 ^{ab}	313,0 ^{ab}
MRLH ⁺	352,1 ^d	501,4 ^d	426,8 ^d	281,5 ^c	446,1 ^c	363,8 ^c	316,8 ^{bc}	473,8 ^{bc}	395,3 ^{bc}
LH	379,3 ^f	564,6 ^e	472,0 ^e	301,6 ^d	502,6 ^e	402,1 ^d	340,5 ^{bc}	533,6 ^{cd}	437,0 ^c
LHLH ⁺	394,0 ^h	563,4 ^e	478,7 ^f	312,5 ^e	490,0 ^d	401,3 ^d	353,3 ^{bc}	526,7 ^{cd}	440,0 ^c
LH ⁺	280,9 ^c	452,1 ^c	366,5 ^c	354,2 ^g	580,4 ^g	467,3 ^f	317,6 ^{bc}	516,3 ^{cd}	416,9 ^{bc}
MR	381,3 ^g	573,0 ^f	477,2 ^f	324,2 ^f	538,7 ^f	431,4 ^e	352,8 ^{bc}	555,8 ^{cd}	454,3 ^c
MRLH	364,7 ^e	576,4 ^g	470,6 ^e	398,1 ^h	662,4 ^h	530,3 ^g	381,4 ^c	619,4 ^d	500,4 ^c

*Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir ($p < 0,05$).

Bitki başına meyve verimi değerleri 2021 yılına göre, Monterey ve Portola çilek çeşitlerinin arasında en yüksek ortalama bitki başına meyve verimi Portola çilek çeşidinin MRLH uygulamasında bulunmuştur. Denemenin uygulamaları arasındaki ortalama bitki başına meyve verimi değerlerine bakıldığında MRLH uygulamasının en yüksek, kontrol grubunun ise en düşük değere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Şekil 27 incelendiğinde ortalama bitki başına meyve verimi değeri en yüksek MRLH uygulaması bulunmuştur (500,4 g) ve daha sonra sırası ile MR uygulaması (454,3 g) ortalama bitki başına meyve verimi LHLH⁺ uygulaması (440,0 g), LH uygulaması (437,0 g), LH⁺ uygulaması (416,9 g), MRLH⁺ uygulaması (395,3 g), MAP uygulaması (313,0 g) ve kontrol uygulaması (250,4 g) birbirlerini takip etmişlerdir.



Şekil 27. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının bitki başına meyve verimi değişimleri.

Eşitken vd. (2009), bitki gelişimini teşvik eden bakterilerin çilekte kullanımının meyve verimini önemli derecede arttırdığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde bazı araştırmalarda bakteri uygulamalarının çilekte meyve verimini önemli derecede etkilediği bildirilmiştir (İpek vd., 2004; Rahman vd., 2018; Seema vd., 2018; Tuzlacı, 2014; Çeliktöpez, 2019; Arıkan vd., 2020)

Meyve ağırlığı (g/meyve).

Denemede kullanılan çilek çeşitlerine ait meyve ağırlığı (g/meyve) değerleri Tablo 14 ve Şekil 28’de gösterilmiştir.

Tablo 14. Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Meyve Ağırlığı (g/meyve)

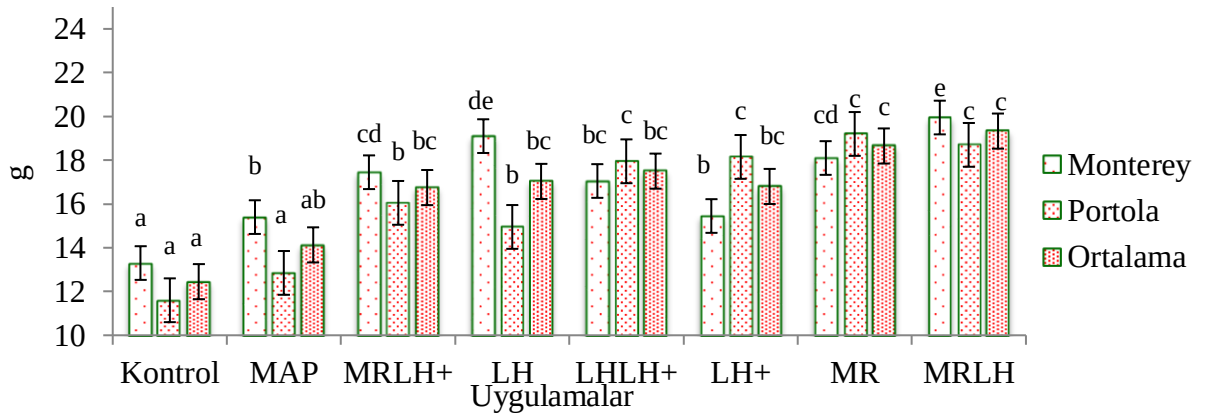
Deneme Grupları	Monterey			Portola			Deneme Ortalamaları		Genel Ortalama
	2020	2021	Ort.	2020	2021	Ort.	2020	2021	
Kontrol	12,00 ^{a*}	14,60 ^a	13,30 ^a	11,10 ^a	12,10 ^a	11,60 ^a	11,55 ^a	13,35 ^a	12,45 ^a
MAP	14,70 ^{ab}	16,10 ^{ab}	15,40 ^b	12,20 ^{ab}	13,50 ^a	12,85 ^a	13,45 ^{ab}	14,80 ^{ab}	14,13 ^{ab}
MRLH ⁺	16,50 ^{cde}	18,40 ^{cd}	17,45 ^{cd}	14,30 ^c	17,80 ^b	16,05 ^b	15,40 ^{abc}	18,10 ^{bc}	16,75 ^{bc}
LH	17,90 ^{ef}	20,30 ^{ef}	19,10 ^{de}	13,20 ^{bc}	16,70 ^b	14,95 ^b	15,55 ^{abc}	18,50 ^{bc}	17,03 ^{bc}
LHLH ⁺	16,00 ^{cd}	18,10 ^{cd}	17,05 ^{bc}	16,10 ^d	19,80 ^c	17,95 ^c	16,05 ^{bc}	18,95 ^{bc}	17,50 ^{bc}
LH ⁺	14,00 ^b	16,90 ^{bc}	15,45 ^b	16,20 ^d	20,10 ^c	18,15 ^c	15,10 ^{abc}	18,50 ^{bc}	16,80 ^{bc}
MR	16,90 ^{def}	19,30 ^{de}	18,10 ^{cd}	16,80 ^d	21,60 ^c	19,20 ^c	16,85 ^{bc}	20,45 ^c	18,65 ^c
MRLH	18,70 ^f	21,20 ^f	19,95 ^e	16,70 ^d	20,70 ^c	18,70 ^c	17,70 ^c	20,95 ^c	19,33 ^c

*Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir ($p < 0,05$).

Meyve ağırlığı deneme grubundaki uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 2020 yılında Monterey çilek çeşidinde yapılan ölçümlerde meyve ağırlığı

değeri en yüksek MRLH uygulamasında görülürken, kontrol grubu en düşük değere sahip olmuştur. Aynı yıl Portola çilek çeşidinde yapılan ölçümlerde MR uygulamasında en yüksek meyve ağırlığı değerine ulaştığı görülmektedir. Monterey çilek çeşidinde olduğu gibi kontrol uygulaması Portola çilek çeşidinde de en düşük değere sahip olmuştur.

2021 yılında Monterey çilek çeşidinde yapılan ölçümlerde meyve ağırlığı değeri en yüksek MRLH uygulamasında bulunurken, Portola çilek çeşidinde ise en yüksek değer MR uygulamasında tespit edilmiştir. Her iki çilek çeşidinde de en düşük meyve ağırlığı değeri kontrol grubunda ölçülmüştür.



Şekil 28. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının meyve ağırlığı değişimleri.

Meyve ağırlığı ortalama değerleri deneme grubundaki uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yapılan ölçümlerde meyve ağırlığı ortalama değeri en yüksek MRLH uygulamasında olup (19,33 g) daha sonra sırası ile MR ise (18,65 g) LHLH⁺ uygulaması (17,50 g), LH uygulaması (17,03 g), LH⁺ uygulaması (16,80 g), MRLH⁺ uygulaması (16,75 g), MAP uygulaması (14,13 g) ve kontrol uygulamasının (12,45 g) birbirlerini takip ettikleri görülmüştür.

Ertürk vd. (2012), Fern çilek çeşidinde rizobakteriler ile yapmış oldukları çalışmada bakteri uygulamalarının kontrole göre meyve ağırlığını arttırdığını bildirmişlerdir. Farklı bakteri uygulamaları ve çilek çeşitleri ile yapılan çok sayıda çalışmada bakterilerin meyve ağırlığını önemli derecede etkilediğini belirtmişlerdir (Seema vd., 2018; Arıkan vd., 2020; Tuzlacı, 2014).

Bitki başına düşen meyve sayısı (adet/bitki).

Araştırmada kullanılan çilek çeşitlerinin meyve sayısı (adet/bitki) değerleri Tablo 15 ve Şekil 29’da gösterilmiştir. Bitki başına düşen meyve sayısına bakıldığında deneme grubundaki

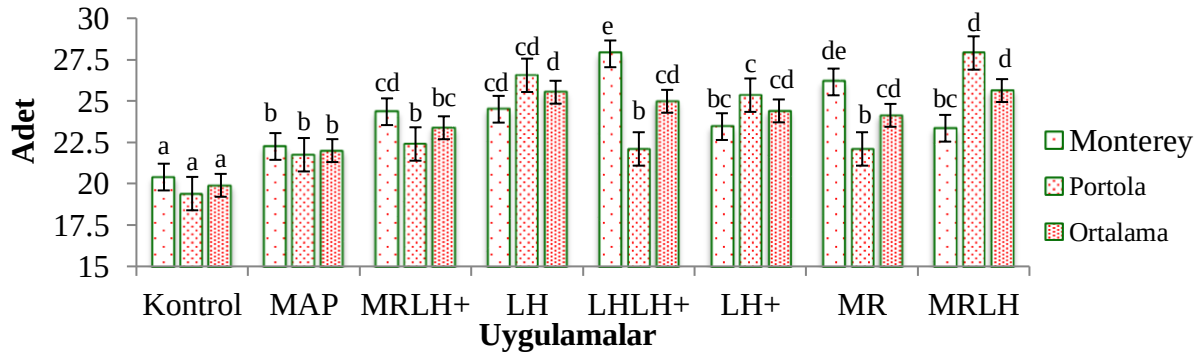
uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Monterey çilek çeşidinde 2020 ve 2021 yıllarında bitki başına düşen meyve sayısı değeri en fazla LHLH⁺ uygulamasında tespit edilmiştir. Portola çilek çeşidinde yapılan incelemede en fazla değere sahip olan uygulama 2020 ve 2021 yıllarında MRLH uygulaması bulunmuştur. Bitki başına düşen meyve sayısı değerinin en az olduğu uygulama ise her iki çilek çeşidinde ve ortalamalarda kontrol grubunda bulunmuştur.

Tablo 15. *Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Bitki Başına Meyve Sayıları*

Deneme Grupları	Monterey			Portola			Deneme Ortalamaları		Genel Ortalama
	2020	2021	Ort.	2020	2021	Ort.	2020	2021	
Kontrol	17,50 ^{a*}	23,30 ^a	20,40 ^a	18,30 ^a	20,50 ^a	19,40 ^a	17,90 ^a	21,90 ^a	19,90 ^a
MAP	18,90 ^{ab}	25,60 ^b	22,25 ^b	18,70 ^a	24,80 ^b	21,75 ^b	18,80 ^a	25,20 ^{ab}	22,00 ^b
MRLH ⁺	21,40 ^{de}	27,30 ^{bc}	24,35 ^{cd}	19,70 ^a	25,10 ^b	22,40 ^b	20,50 ^b	26,20 ^{ab}	23,38 ^{bc}
LH	21,20 ^{cde}	27,80 ^c	24,50 ^{cd}	22,90 ^{bc}	30,20 ^c	26,55 ^{cd}	22,05 ^b	29,00 ^b	25,53 ^d
LHLH ⁺	24,60 ^f	31,10 ^d	27,85 ^e	19,40 ^a	24,80 ^b	22,10 ^b	22,00 ^b	27,95 ^{ab}	24,98 ^{cd}
LH ⁺	20,10 ^{bcd}	26,80 ^{bc}	23,45 ^{bc}	21,80 ^b	28,90 ^c	25,35 ^c	20,95 ^b	27,85 ^{ab}	24,40 ^{cd}
MR	22,60 ^e	29,70 ^d	26,15 ^{de}	19,30 ^a	24,90 ^b	22,10 ^b	20,95 ^b	27,30 ^{ab}	24,13 ^{cd}
MRLH	19,50 ^{bc}	27,20 ^{bc}	23,35 ^{bc}	23,80 ^c	32,00 ^d	27,90 ^d	21,65 ^b	29,60 ^b	25,63 ^d

*Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir (p<0,05).

Bitki başına düşen meyve sayısı (adet/bitki) ortalamaları deneme grubundaki uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yapılan ölçümlerde meyve sayısı ortalamaları en fazla MRLH uygulaması bulunurken (25,63 adet), uygulamalar sırasıyla LH (25,53 adet), LHLH⁺ (24,98 adet), LH⁺ (24,40 adet), MR (24,13 adet), MRLH⁺ (23,38 adet), MAP (22,00 adet) ve kontrolün (19,90 adet) birbirlerini takip ettiği tespit edilmiştir (Şekil 29).



Şekil 29. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının bitki başına meyve sayısı değişimleri.

Yapılan bazı çalışmalarda bitki gelişimini teşvik eden bakterilerin çilekte uygulanmasının, bitki başına meyve sayısını önemli derecede etkilediğini bildirilmiştir (Eşitken vd., 2009; Ertürk vd., 2012; İpek vd., 2014; Rahman vd., 2018; Arıkan vd., 2020).

Renk değerleri

Yaprak renk değerleri.

Tablo 16’da gösterilen değerler, yaprak kısımları dikkate alınarak farklı başlıklarda sunulmuştur.

Tablo 16. *Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Yaprak Renk (L*.a*.b*) Değerleri*

	Deneme Grupları	Yaprak Üstü			Yaprak Altı			Yaprak Sapı		
		L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
Monterey	Kontrol	28,30 ^{a*}	-12,50 ^{ab}	16,20 ^b	41,60 ^a	-11,60 ^{abc}	15,40 ^a	33,60 ^a	-11,30 ^a	23,50 ^b
	MAP	29,20 ^{ab}	-12,60 ^{ab}	16,10 ^b	45,80 ^b	-12,20 ^{ab}	15,80 ^{ab}	38,20 ^b	-9,50 ^{ab}	24,40 ^b
	MRLH ⁺	29,40 ^{abc}	-14,10 ^a	18,20 ^c	45,90 ^b	-11,70 ^{abc}	16,80 ^{ab}	37,40 ^b	-11,40 ^a	23,90 ^b
	LH	30,80 ^{bcd}	-12,90 ^{ab}	16,10 ^b	45,70 ^b	-12,30 ^{ab}	16,50 ^{ab}	36,40 ^b	-8,40 ^b	19,70 ^a
	LHLH ⁺	27,80 ^a	-11,80 ^b	15,70 ^b	45,50 ^b	-10,10 ^c	15,00 ^a	36,70 ^b	-10,30 ^a	23,60 ^b
	LH ⁺	29,40 ^{abc}	-9,80 ^c	12,90 ^a	48,50 ^c	-10,70 ^{bc}	14,90 ^a	34,50 ^a	-7,90 ^b	25,30 ^b
	MR	31,80 ^d	-13,90 ^a	17,00 ^{bc}	47,10 ^{bc}	-12,90 ^a	17,50 ^b	40,40 ^c	-10,90 ^a	23,80 ^b
	MRLH	31,20 ^{cd}	-13,20 ^{ab}	16,20 ^b	48,60 ^c	-12,70 ^a	16,30 ^{ab}	42,90 ^d	-11,40 ^a	24,60 ^b
Portola	Kontrol	30,50 ^b	-11,85 ^{bc}	14,90 ^a	50,40 ^{bc}	-12,60 ^{ab}	18,00 ^{bcd}	38,60 ^{cd}	-10,90 ^{ab}	24,60 ^{bc}
	MAP	31,60 ^{bc}	-13,00 ^{ab}	18,50 ^{cd}	50,60 ^{bc}	-13,00 ^{ab}	17,20 ^{a-d}	37,20 ^{bc}	-11,20 ^{ab}	24,30 ^b
	MRLH ⁺	27,40 ^a	-11,10 ^c	13,60 ^a	49,50 ^{ab}	-11,50 ^b	15,80 ^a	37,00 ^{bc}	-11,80 ^a	25,90 ^{bc}
	LH	31,10 ^b	-14,40 ^a	17,30 ^{cd}	52,00 ^c	-13,80 ^a	18,94 ^d	39,90 ^d	-10,00 ^{ab}	22,30 ^a
	LHLH ⁺	26,40 ^a	-13,00 ^{ab}	17,00 ^{bc}	50,90 ^{bc}	-12,30 ^{ab}	16,30 ^{ab}	37,40 ^{bc}	-11,00 ^{ab}	24,90 ^{bc}
	LH ⁺	33,20 ^c	-14,60 ^a	19,10 ^d	51,00 ^{bc}	-12,90 ^{ab}	18,60 ^{cd}	37,10 ^{bc}	-9,70 ^b	21,80 ^a
	MR	30,60 ^b	-14,50 ^a	18,40 ^{cd}	50,60 ^{bc}	-13,00 ^{ab}	17,60 ^{a-d}	36,30 ^{ab}	-9,60 ^b	23,30 ^a
	MRLH	31,20 ^b	-12,06 ^{bc}	15,40 ^{ab}	48,00 ^a	-13,00 ^{ab}	17,00 ^{abc}	34,80 ^a	-10,50 ^{ab}	26,23 ^c
Ortalama	Kontrol	29,40 ^{ab}	-12,18 ^f	15,55 ^a	46,00 ^a	-12,10 ^d	16,70 ^d	36,10 ^b	-11,10 ^{ab}	24,05 ^{ab}
	MAP	30,40 ^{ab}	-12,80 ^c	17,30 ^f	48,20 ^c	-12,60 ^c	16,50 ^c	37,70 ^d	-10,35 ^{abc}	24,35 ^{ab}
	MRLH ⁺	28,40 ^{ab}	-12,60 ^d	15,90 ^{bc}	47,70 ^b	-11,60 ^f	16,30 ^b	37,20 ^c	-11,60 ^a	24,90 ^b
	LH	30,95 ^b	-13,65 ^b	16,70 ^e	48,85 ^e	-13,05 ^a	17,72 ^e	38,15 ^e	-9,20 ^{bc}	21,00 ^a
	LHLH ⁺	27,10 ^a	-12,40 ^e	16,35 ^d	48,20 ^c	-11,20 ^g	15,65 ^a	37,05 ^c	-10,65 ^{abc}	24,25 ^{ab}
	LH ⁺	31,30 ^b	-12,20 ^f	16,00 ^c	49,75 ^f	-11,80 ^e	16,75 ^d	35,80 ^a	-8,80 ^c	23,55 ^{ab}
	MR	31,20 ^b	-14,20 ^a	17,70 ^g	48,85 ^e	-12,95 ^{ab}	17,55 ^e	38,35 ^f	-10,25 ^{abc}	22,55 ^{ab}
	MRLH	31,20 ^b	-12,80 ^c	15,80 ^b	48,30 ^c	-12,85 ^b	16,65 ^{cd}	38,85 ^g	-10,95 ^{abc}	25,25 ^b

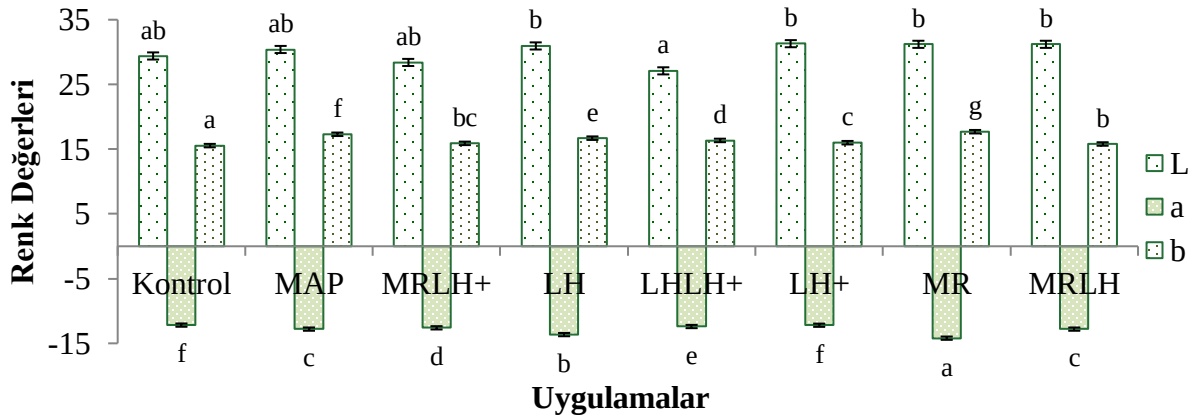
*Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir (p<0,05).

Yaprak üstü renk (L^* , a^* , b^*) değerleri.

Denemede kullanılan çilek çeşitlerinin ve ortalamalarının yaprak üstü renk değerleri Tablo 16'da sunulmuştur. Deneme grubundaki uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yaprak üstü L^* değerleri çeşitler arasında 28,30 ile 33,20 aralığında değişkenlik göstermiştir. Monterey çilek çeşidinde en yüksek değere MR uygulaması ile ulaşılırken kontrol grubu en düşük değere sahip olmuştur. Yapılan ölçümlerde LH^+ uygulamasında Portola çilek çeşidinin en yüksek değeri olurken $LHLH^+$ uygulamasında ise en düşük değer görülmüştür.

Yaprak üstü renginin, a^* değerine bakıldığında çeşitler arasında en yüksek Monterey çilek çeşidinin LH^+ uygulamasında ulaşılmıştır. Portola çilek çeşidinin LH^+ uygulaması ise tüm uygulamalar arasında en düşük değere sahip olmuştur.

Monterey ve Portola çilek çeşitlerinin b^* değeri kontrol edildiğinde, uygulamaların 12,90 (Monterey çilek çeşidinin LH^+ uygulaması) ile 19,10 (Portola çilek çeşidinin LH^+ uygulaması) arasında değiştiği tespit edilmiştir.



Şekil 30. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının yaprak üstü ortalama renk (L^* , a^* , b^*) değerleri.

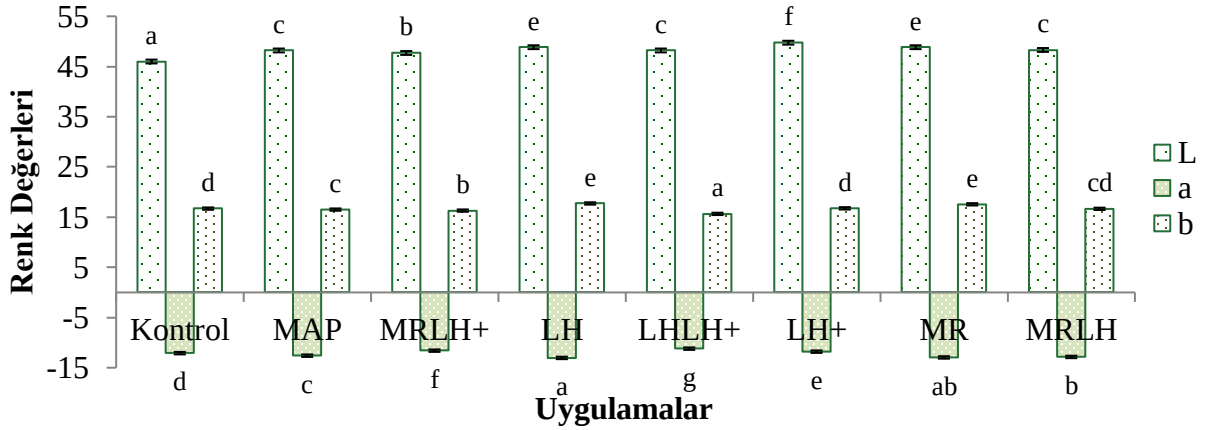
Şekil 30'da ortalamaların renk değerleri incelendiğinde sırasıyla; L^* değeri 31,30 (LH^+), 28,40 ($MRLH^+$), a^* değeri -12,18 (kontrol), -14,20 (MR) ve b^* değeri için 17,70 (MR), 15,55 (kontrol) olarak bulunmuştur.

Yaprak altı renk (L^* , a^* , b^*) değerleri.

Tablo 16 incelendiğinde, yaprak altı rengi, L^* , a^* ve b^* renk değerleri bakımından deneme grubundaki uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çilek

çeşitlerinde yapılan ölçümlerde L^* değeri en yüksek, Portola çilek çeşidinde LH (52.00) uygulaması bulunurken en düşük değere ise Monterey çilek çeşidinin kontrol grubu sahip olmuştur.

Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde a^* değeri kontrol edildiğinde, uygulamaların -13,80 (Portola çilek çeşidinin LH uygulaması) ile -10,10 (Monterey çilek çeşidinin LHLH⁺ uygulaması) arasında değiştiği tespit edilmiştir. Yaprak altı b^* değerleri çeşitler arasında 15,40 ile 18,94 aralığında değişkenlik göstermiştir. Monterey çilek çeşidinde en yüksek değere MR uygulaması ile ulaşılırken kontrol grubu en düşük değere sahip olmuştur. Yapılan ölçümlerde LH uygulamasında Portola çilek çeşidinin en yüksek değeri, MRLH⁺ uygulamasında ise en düşük değeri ölçülmüştür.



Şekil 31. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının yaprak altı renk (L^* , a^* , b^*) değerleri.

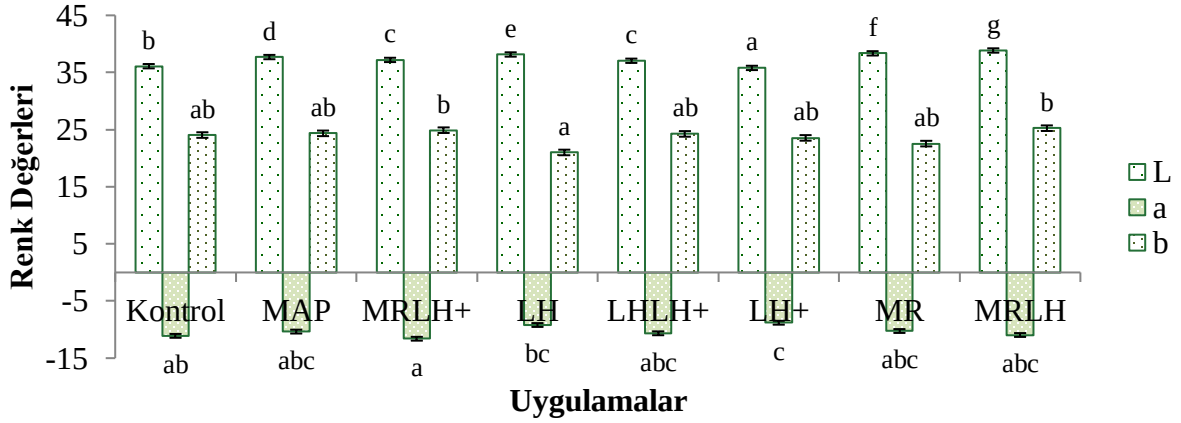
Yaprak altı L^* , a^* ve b^* değerlerinin uygulamaların ortalamalarına göre değişimi Şekil 31’de sunulmuştur. Yapılan incelemede en yüksek değerlere LH⁺ (L^* =49,75), LHLH⁺ (a^* = -11,2) ve LH (b^* = 17,72) uygulamalarında ulaşılmıştır. En düşük değerler ise L^* değeri kontrol grubu, a^* değeri LH uygulaması ve b^* değeri ise LHLH⁺ uygulamasında bulunmuştur.

Yaprak sapı renk (L^* , a^* , b^*) değerleri.

Denemede kullanılan Monterey ve Portola çilek çeşitlerinin ve ortalamalarının yaprak sapı renk değerlerine göre Tablo 16 incelendiğinde, deneme grubundaki uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yaprak sapı L^* değerleri çeşitler arasında 33,60 ile 42,90 aralığında değişkenlik göstermiştir. Monterey çilek çeşidinde en yüksek değere MRLH uygulaması ile ulaşılırken kontrol grubu en düşük değere sahip olmuştur. Yapılan ölçümlerde Portola çilek çeşidinin en yüksek değeri LH uygulamasında bulunurken MRLH uygulamasının ise en düşük değere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Çeşitler arasında yaprak sapı renginin a^* değeri incelendiğinde en yüksek değerin Monterey çilek çeşidinin LH^+ uygulamasından elde edildiği görülmektedir. Monterey çilek çeşidinin $MRLH^+$ ve $MRLH$ uygulamalarında ise tüm uygulamalar arasında en düşük değerler bulunmuştur.

Çeşitler b^* değeri yönünden kontrol edildiğinde, uygulamaların 19,70 (Monterey çilek çeşidinin LH uygulaması) ile 26,23 (Portola çilek çeşidinin $MRLH$ uygulaması) arasında değiştiği tespit edilmiştir.



Şekil 32. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının yaprak sapı renk ($L^*.a^*.b^*$) değerleri.

Uygulamaların ortalamalarının renk değerleri Şekil 32'ye göre incelendiğinde en yüksek ve en düşük değerler sırasıyla; L^* değeri için 38,85 ($MRLH$), 35,80 (LH^+), a^* değeri için -8,80 (LH^+), -11,60 ($MRLH^+$) ve b^* değeri için 25,25 ($MRLH$), 21,00 (LH) olarak tespit edilmiştir.

Meyve renk değerleri.

Meyve et rengi ve meyve rengi için uygulamaların verileri, her bir renk değeri için farklı başlıklar altında sunulmuştur.

Meyve et rengi (L^*) değerleri.

Monterey ve Portola çilek çeşitleri ve uygulamalarına ait ortalamalarının deneme gruplarındaki meyve et rengi L^* değerleri Tablo 17 ve Şekil 33'te verilmiştir. Bu değerler incelendiğinde meyve et rengi L^* değerleri ve çeşitler arasındaki uygulamalar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Şekil 33'te ortalamaların değerlerine bakıldığında en yüksek L^* değerinin LH^+ uygulamasından elde edildiği ve en düşük değerlerin kontrol grubunda olduğu görülmektedir.

Tablo 17. *Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Meyve Renk (L*.a*.b*) Değerleri*

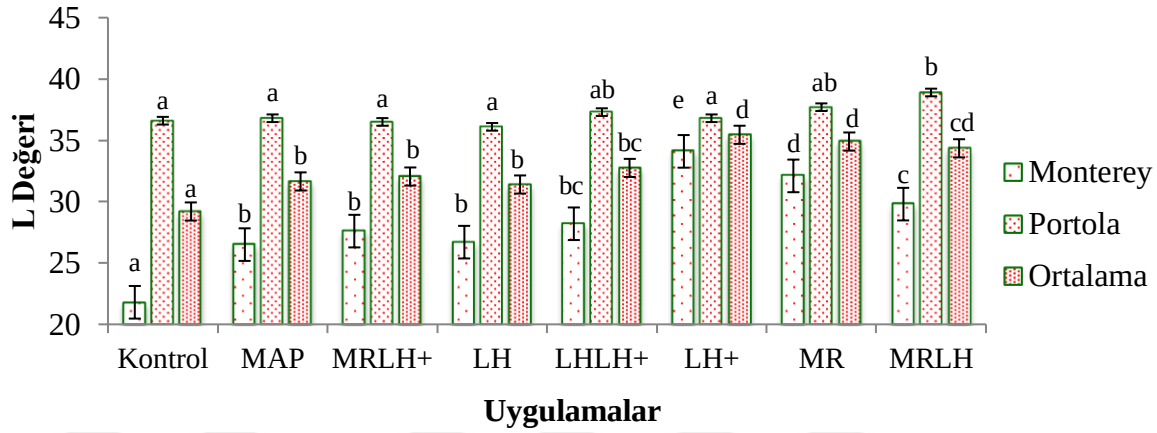
	Deneme Grupları	Meyve Et Rengi			Meyve Rengi		
		L*	a*	b*	L*	a*	b*
Monterey	Kontrol	21,80 ^{a*}	28,53 ^a	12,30 ^a	21,86 ^a	27,10 ^a	13,80 ^a
	MAP	26,50 ^b	33,20 ^{cd}	17,20 ^b	28,20 ^{bc}	32,20 ^{bc}	17,90 ^b
	MRLH ⁺	27,60 ^b	31,00 ^b	19,40 ^c	29,80 ^c	31,30 ^b	19,70 ^{bc}
	LH	26,70 ^b	31,40 ^{bc}	16,90 ^b	28,00 ^{bc}	33,30 ^{bc}	17,80 ^b
	LHLH ⁺	28,20 ^{bc}	33,00 ^{cd}	18,30 ^{bc}	27,00 ^b	31,40 ^b	18,30 ^b
	LH ⁺	34,10 ^e	33,50 ^d	30,60 ^e	32,60 ^d	32,90 ^{bc}	23,10 ^d
	MR	32,10 ^d	38,80 ^e	22,00 ^d	32,60 ^d	33,80 ^c	19,20 ^{bc}
	MRLH	29,80 ^c	32,80 ^{abc}	19,70 ^c	29,47 ^c	33,80 ^c	20,77 ^c
Portola	Kontrol	36,60 ^a	36,50 ^d	30,20 ^b	34,10 ^{abc}	36,60 ^d	26,00 ^{ab}
	MAP	36,80 ^a	33,40 ^{bc}	28,20 ^a	35,00 ^{bcd}	33,80 ^{ab}	25,00 ^{ab}
	MRLH ⁺	36,50 ^a	32,90 ^{bc}	26,60 ^a	35,90 ^{cd}	34,40 ^{abc}	25,00 ^{ab}
	LH	36,10 ^a	35,60 ^d	28,40 ^a	32,80 ^a	33,70 ^a	27,30 ^b
	LHLH ⁺	37,30 ^{ab}	36,15 ^d	28,00 ^a	35,20 ^{bc}	35,60 ^{bcd}	24,30 ^a
	LH ⁺	36,80 ^a	34,70 ^{cd}	28,30 ^a	36,30 ^d	35,90 ^{cd}	25,00 ^{ab}
	MR	37,70 ^{ab}	29,30 ^a	27,90 ^a	33,10 ^{ab}	37,30 ^d	27,20 ^b
	MRLH	38,90 ^b	32,50 ^b	30,60 ^b	36,03 ^{cd}	33,17 ^a	26,73 ^{ab}
Ortalama	Kontrol	29,20 ^a	32,52 ^{ab}	21,25 ^a	27,98 ^a	31,85 ^a	19,90 ^a
	MAP	31,65 ^b	33,30 ^{abc}	22,70 ^a	31,60 ^{bc}	33,00 ^{ab}	21,45 ^{ab}
	MRLH ⁺	32,05 ^b	31,95 ^a	23,00 ^a	32,85 ^{cd}	32,85 ^{ab}	22,35 ^{bc}
	LH	31,40 ^b	33,50 ^{abc}	22,65 ^a	30,40 ^b	33,50 ^{ab}	22,55 ^{bc}
	LHLH ⁺	32,75 ^{bc}	34,58 ^c	23,15 ^a	31,10 ^{bc}	33,50 ^{ab}	21,30 ^{ab}
	LH ⁺	35,45 ^d	34,10 ^{bc}	29,45 ^c	34,45 ^d	34,40 ^{bc}	24,05 ^c
	MR	34,90 ^d	34,05 ^{bc}	24,95 ^b	32,85 ^{cd}	35,55 ^c	23,20 ^{bc}
	MRLH	34,35 ^{cd}	32,65 ^{ab}	25,15 ^b	31,95 ^{bc}	33,90 ^{bc}	23,20 ^{bc}

*Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir (p<0,05).

Monterey çilek çeşidinde yapılan ölçümlerde L* değeri en fazla LH⁺ (34,10) uygulaması bulunurken, MR uygulaması (32,10) ölçüm değeri ile LH⁺ uygulamasını takip etmiştir. MR uygulamasının ardından sırasıyla MRLH (29,80), LHLH⁺ (28,20), MRLH⁺(27,60), LH (26,70), MAP (26,50) ve kontrol uygulaması (21,80) birbirlerini takip etmişlerdir.

Portola çilek çeşidinde uygulamaların L* değeri incelendiğinde 36,60 ile 38,90 arasında değerlerin bulunduğu, en yüksek değer ise MRLH uygulamasında olduğu görülmektedir. En

düşük değer yönünden ele alındığında ise Monterey çilek çeşidinde olduğu gibi kontrol grubu sıralamanın sonunda bulunmaktadır.



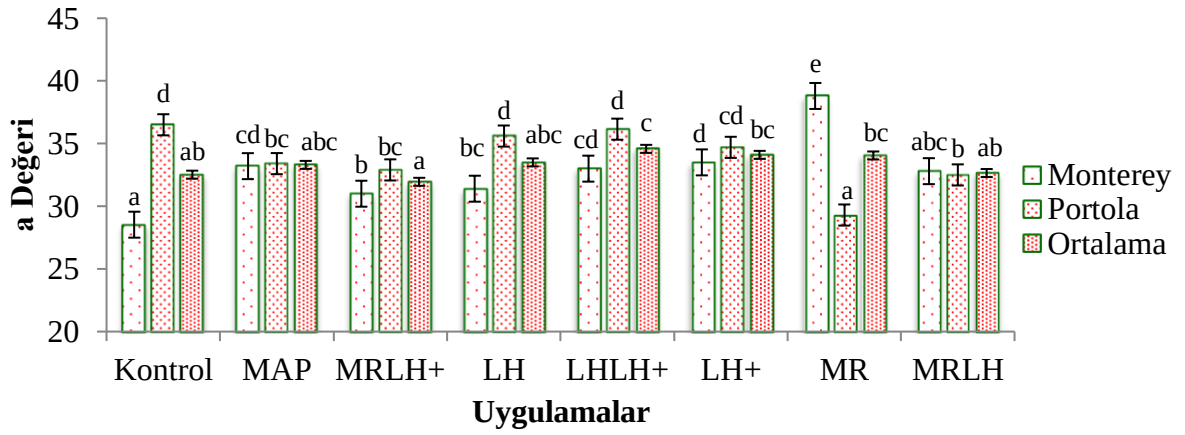
Şekil 33. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının meyve et rengi L* değerleri.

Meyve et rengi (a*) değerleri.

Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde uygulamaların meyve et rengi a* değeri üzerine etkileri Tablo 17 ve Şekil 34'te sunulmuştur. Tablo 17'de görüldüğü gibi meyve et rengi a* değeri yönünden, çeşitler ve uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Tüm uygulamalar incelendiğinde, meyve et rengi a* değeri en düşük Monterey çilek çeşidinin kontrol grubunda (28,53), en yüksek a* değerinin ise 36,50 olarak Portola çilek çeşidinin kontrol grubunda bulunduğu görülmektedir.

Meyve et rengi a* değeri çeşitlerin kendi aralarında bakıldığında, En yüksek değerler Monterey'de 38,80 ile MR uygulamasında, Portola'da 36,50 ile kontrol grubunda tespit edilirken, en düşük değerler; Monterey'de kontrol grubunda (28,53), Portola'da ise MR uygulamasında (29,30) görülmüştür.

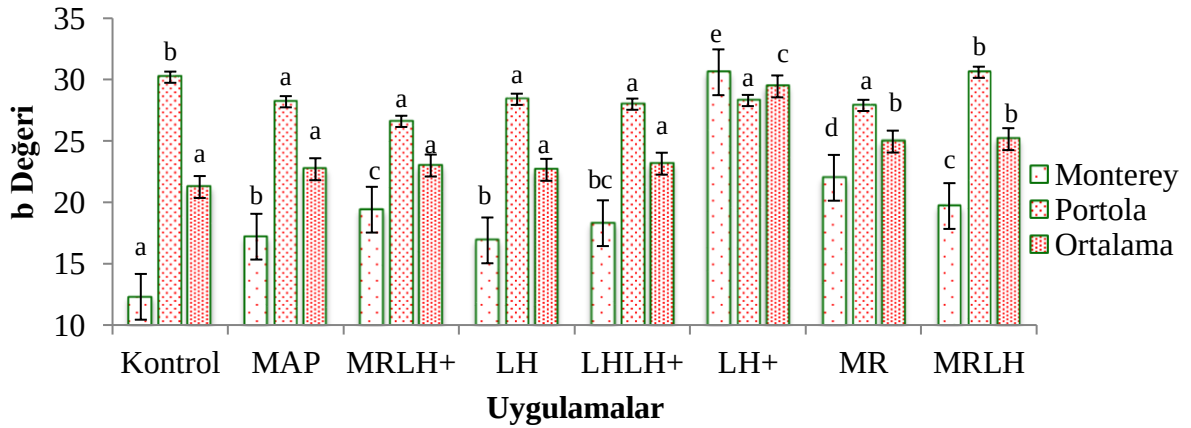
Ortalamalar arasında en yüksek değere LH⁺ uygulaması (34,10) ile ulaşıldığı görülmektedir. 31,95 a* değeri ile MRLH⁺ uygulaması ortalamalar arasında en düşük değere sahiptir.



Şekil 34. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının meyve et rengi a* değerleri.

Meyve et rengi (b*) değerleri.

Monterey ve Portola çilek çeşitlerinin ve uygulamalarına ait meyve dış rengi b* değerleri Tablo 17 ve Şekil 35'de gösterilmiştir. Bu değerler arasındaki istatistiksel farklılık değerlendirildiğinde, çeşitler ve uygulamaların ortalamaları arasında istatistiksel farklılıkların olduğu görülmektedir.

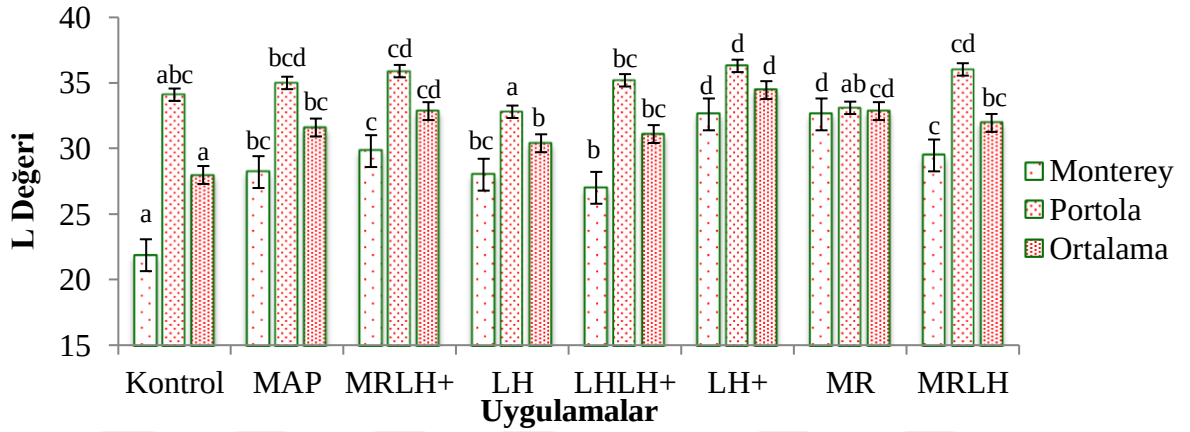


Şekil 35. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının meyve et rengi b* değerleri.

Meyve et rengi b* değerleri incelendiğinde 12,30 (Monterey çilek çeşidinde, kontrol grubu) ile 30,60 (Monterey çeşidinde, LH uygulaması ve Portola çilek çeşidinde MRLH uygulaması) aralığında değiştiği anlaşılmaktadır. Kontrol grubu ve yedi farklı uygulama içerisinde en yüksek b* değeri ortalaması 29,45 ile LH⁺ uygulamasında tespit edilmiş, bunu 25,15 ile MRLH uygulaması takip etmiş, en düşük değer ise 21,25 ile kontrol grubu ortalaması olarak belirlenmiştir.

Meyve rengi (L*) değerleri.

Çilek çeşitleri ve uygulamalarına ait ortalamalarının deneme gruplarındaki meyve rengi L* değerleri Tablo 17 ve Şekil 36’da verilmiştir. Bu değerler incelendiğinde meyve rengi L* değerleri yönünden, gerek çeşitler arasındaki gerekse uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ortalama değerleri en yüksek L* değerinin LH⁺ uygulamasından (34,45) elde edildiği ve en düşük değer kontrol grubunda (27,98) olduğu görülmektedir. Çeşitlerin kendi uygulamalarından elde edilen sonuçlar ise aşağıda belirtilmiştir.



Şekil 36. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının meyve rengi L* değerleri.

Monterey çilek çeşidinde yapılan ölçümlerde L* değeri en fazla LH⁺ ve MR (32,60) uygulamaları bulunurken, MRLH⁺ uygulaması (29,80) ölçüm değeri ile LH⁺ ve MR uygulamalarını takip etmiştir. MRLH⁺ uygulamasının ardından sırasıyla MRLH uygulaması (29,47), MAP uygulaması (28,20), LH uygulaması (28,00), LHLH⁺ uygulaması (27,00) ve kontrol uygulaması (21,86) birbirlerini takip etmişlerdir.

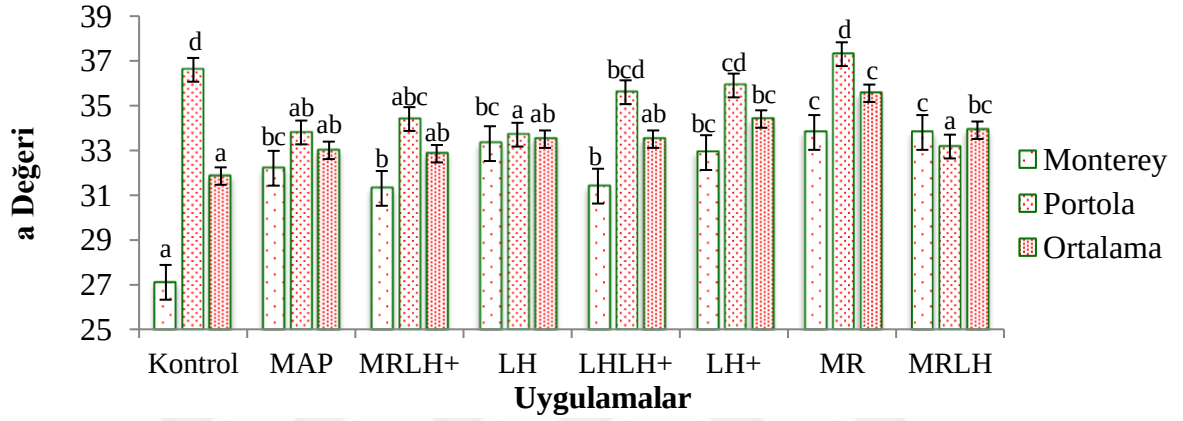
Portola çilek çeşidinde uygulamalar L* değeri incelendiğinde 32,80 ile 36,30 arasında değerlerin bulunduğu, en yüksek değer ise LH⁺ uygulamasında olduğu görülmektedir. En düşük değer yönünden ele alındığında ise Monterey çilek çeşidinden farklı olarak LH uygulamasının değeri sıralamanın sonunda bulunmaktadır.

Meyve rengi (a*) değerleri.

Monterey ve Portola çilek çeşitlerinin ve farklı uygulamaların meyve rengi a* değeri üzerine etkileri Tablo 17 ve Şekil 37’de sunulmuştur. Tablo 17’de görüldüğü gibi meyve rengi a* değeri yönünden, çeşitler ve uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Tüm uygulamalar incelendiğinde, meyve rengi a* değeri en düşük Monterey

çilek çeşidinin kontrol grubunda (27,10), en yüksek a* değerinin ise 37,30 olarak Portola çilek çeşidinin MR uygulamasında bulunduğu görülmektedir.

Meyve rengi a* değeri çeşitlerin kendi aralarında bakıldığında, En yüksek değerler Monterey' de 33,80 ile MR ve MRLH uygulamalarında, Portola' da 37,30 ile MR uygulamasında tespit edilirken, en düşük değerler; Monterey' de kontrol grubunda (27,10), Portola'da ise MRLH uygulamasında (33,17) görülmüştür.

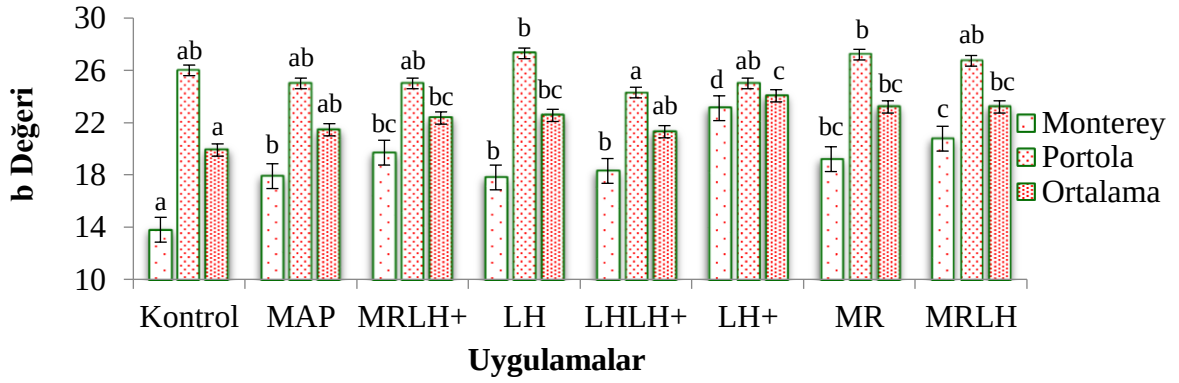


Şekil 37. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının meyve rengi a* değerleri.

Ortalamalar arasında en yüksek değere MR uygulaması (35,55) ile ulaşıldığı görülmektedir. 31,85 a* değeri ile kontrol grubu ortalamalar arasında en düşük seviyede kalmıştır.

Meyve rengi (b*) değerleri.

Tablo 17 ve Şekil 38 incelendiğinde meyve rengi b* değerlerinin 13,80 (Monterey çilek çeşidinde, kontrol grubu) ile 27,30 (Portola çilek çeşidinde, LH uygulaması) aralığında değiştiği anlaşılmaktadır. Kontrol grubu ve yedi farklı uygulama içerisinde en yüksek b* değeri ortalaması 24,05 ile LH⁺ uygulamasında tespit edilmiş, bunu 23,20 ile MR ve MRLH uygulamaları takip etmiş, en düşük değer ise 19,90 ile kontrol grubu ortalamasında bulunmuştur.



Şekil 38. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının meyve rengi b* değerleri.

Meyve Hue° ve Chroma değerleri.

Meyve et rengi, meyve rengi Hue° değeri ve Chroma (C*) değeri Tablo 18’de gösterilmektedir.

Meyve et rengi (Hue°) değerleri.

Denemede kullanılan Monterey ve Portola çilek çeşitlerinin ve ortalamalarının meyve et rengi Hue° değerleri Tablo 18’de verilmiştir. Deneme grubundaki çeşitler ve uygulamaların ortalamaları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Tüm uygulamalar incelendiğinde, meyve et rengi Hue° değerleri en düşük Monterey çilek çeşidinin kontrol grubunda (23,30), en yüksek Hue° değerinin ise 43,60 olarak Portola çilek çeşidinin MR uygulamasında olduğu görülmektedir.

Meyve et rengi Hue° değeri açısından çeşitlerdeki uygulamalara bakıldığında, en yüksek değerler Monterey’de 42,40 ile LH⁺ uygulamasında, Portola’da 43,60 ile MR uygulamasında tespit edilirken, en düşük değerler; Monterey’de kontrol grubunda (23,30), Portola’da ise LHLH⁺ uygulamasında (37,80) görülmüştür. Ortalamalar arasında en yüksek değere LH⁺ uygulaması (40,80) ile ulaşıldığı görülmektedir. 31,45 Hue° değeri ile kontrol grubu ortalamalar arasında en düşük seviyede kalmıştır.

Meyve rengi (Hue°) değerleri.

Monterey ve Portola çilek çeşitlerine ve uygulamalarına ait ortalamalarının deneme gruplarındaki meyve rengi Hue° değerleri Tablo 18’de verilmiştir. Bu değerler incelendiğinde

meyve rengi Hue^o değerinin çeşitler ve uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Tablo 18. *Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Meyve Renk (Hue^o ve Chroma) Değerleri*

	Deneme Grupları	Hue ^o		Chroma (C*)	
		Meyve Et	Meyve	Meyve Et	Meyve
Monterey	Kontrol	23,30 ^{a*}	27,00 ^a	31,10 ^a	30,40 ^a
	MAP	27,40 ^b	29,10 ^{bc}	37,40 ^{bc}	36,80 ^b
	MRLH ⁺	32,00 ^e	32,20 ^e	36,60 ^{bc}	37,00 ^b
	LH	28,30 ^{bc}	28,10 ^{ab}	35,70 ^b	37,80 ^{bc}
	LHLH ⁺	29,00 ^{bc}	30,20 ^d	37,70 ^c	36,30 ^b
	LH ⁺	42,40 ^f	35,10 ^f	45,40 ^d	40,20 ^d
	MR	29,60 ^{cd}	29,60 ^{bcd}	44,60 ^d	38,90 ^{cd}
	MRLH	30,90 ^{de}	31,40 ^{de}	38,30 ^c	40,40 ^d
Portola	Kontrol	39,60 ^{ab}	35,40 ^{ab}	47,40 ^e	44,90 ^{de}
	MAP	40,20 ^b	36,50 ^b	43,70 ^{bc}	40,50 ^a
	MRLH ⁺	39,00 ^{ab}	36,00 ^{ab}	42,30 ^b	42,50 ^{bc}
	LH	38,60 ^{ab}	39,00 ^c	45,50 ^{cd}	43,40 ^{bcd}
	LHLH ⁺	37,80 ^a	34,30 ^a	45,70 ^{de}	43,00 ^{bc}
	LH ⁺	39,20 ^{ab}	34,90 ^{ab}	44,80 ^{cd}	43,70 ^{cd}
	MR	43,60 ^c	36,10 ^{ab}	40,50 ^a	46,20 ^e
	MRLH	43,30 ^c	36,50 ^b	44,60 ^{cd}	41,70 ^{ab}
Ortalama	Kontrol	31,45 ^a	31,20 ^a	39,25 ^a	37,65 ^a
	MAP	33,80 ^{bc}	32,80 ^{ab}	40,55 ^{ab}	38,65 ^{ab}
	MRLH ⁺	35,50 ^{cd}	34,10 ^{bc}	39,45 ^a	39,75 ^{bc}
	LH	33,45 ^b	33,55 ^{bc}	40,60 ^{ab}	40,60 ^{cd}
	LHLH ⁺	33,40 ^b	32,25 ^{ab}	41,70 ^{bc}	39,65 ^{bc}
	LH ⁺	40,80 ^e	35,00 ^c	45,10 ^d	41,95 ^{cd}
	MR	36,60 ^d	32,85 ^{ab}	42,55 ^c	42,55 ^e
	MRLH	37,10 ^d	33,95 ^{bc}	41,45 ^{bc}	41,05 ^{cde}

*Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir (p<0,05).

Ortalamaların değerlerine bakıldığında en yüksek Hue^o değerin LH⁺ uygulamasından elde edildiği ve en düşük değerin kontrol grubunda olduğu görülmektedir. Çeşitlerin kendi uygulamalarından elde edilen sonuçlara göre Monterey çilek çeşidinin Hue^o değeri en fazla LH⁺ (35,10) uygulamasında görülürken, MRLH⁺ uygulaması (32,20) ölçüm değeri ile LH⁺ uygulaması

birbirlerini takip etmişlerdir. MRLH⁺ uygulamasının ardından sırasıyla MRLH (31,40), LHLH⁺ (30,20), MR (29,60), MAP (29,10), LH (28,10) ve kontrol uygulaması (27,00) olarak bulunmuştur.

Portola çilek çeşidinde uygulamaların Hue^o değeri incelendiğinde 34,30 ile 39,00 arasında olduğu, en yüksek değerin LH uygulamasında en düşük değerin ise LHLH⁺ uygulamasında olduğu görülmektedir.

Meyve et rengi (C*) değerleri.

Denemede kullanılan Monterey ve Portola çilek çeşitlerinin ve ortalamalarının meyve et rengi (C*) değerleri Tablo 18’de verilmiştir. Deneme grubundaki çeşitler ve uygulamaların ortalamaları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Tüm uygulamalar incelendiğinde, meyve et rengi C* değeri en düşük Monterey çilek çeşidinin kontrol grubunda (31,10), en yüksek C* değerinin ise 37,30 olarak Portola çilek çeşidinin kontrol grubunda bulunduğu görülmektedir.

Meyve et rengi C* değeri çeşitlerin kendi aralarında bakıldığında, en yüksek değerler Monterey’de 45,60 ile LH⁺ uygulamasında, Portola’da 47,40 ile kontrol grubunda tespit edilirken, en düşük değerler; Monterey’de kontrol grubunda (31,10), Portola’da ise MR uygulamasında (40,50) görülmüştür. Ortalamalar arasında en yüksek değere LH⁺ uygulaması (45,10) ile ulaşıldığı görülmektedir. 39,25 C değeri ile kontrol grubu ortalamalar arasında en düşük değere sahip olmuştur.

Meyve rengi (C) değerleri.

Çilek çeşitleri ve uygulamalarına ait ortalamalarının deneme gruplarındaki meyve rengi C* değerleri Tablo 18’de verilmiştir. Bu değerler incelendiğinde meyve rengi C* değerleri yönünden, gerek çeşitler arasındaki gerekse uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ortalamaların değerlerine bakıldığında en yüksek C* değerinin MR uygulamasından elde edildiği ve en düşük değerin kontrol grubunda olduğu görülmektedir.

Monterey çilek çeşidinde yapılan ölçümlerde C* değeri en fazla MRLH (40,40) uygulaması çıkarken, LH⁺ uygulaması (40,20) ölçüm değeri ile MRLH uygulamasını takip etmiştir. LH⁺ uygulamasının ardından sırasıyla MR (38,90), LH (37,80), MRLH⁺ (37,00), MAP (36,80), LHLH⁺ (36,60) ve kontrol uygulaması (30,40) birbirlerini takip etmişlerdir.

Portola çilek çeşidinde uygulamalar C* değeri bakımından incelendiğinde 40,50 ile 46,20 arasında değerlerin bulunduğu, en yüksek değerin ise MR uygulamasında olduğu görülmektedir. En düşük değer MAP uygulaması 40,50 değeri ile sıralamanın sonunda yer almıştır.

Balcı vd. (2021), çilek bitkisinde yapmış oldukları çalışmada bakteri uygulamalarında L ve b değeri daha yüksek meyveler elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Gıdaların rengine gösterilen duyarlılık ile renge gösterilen tepki ve gözlemcinin iştahı büyük ölçüde ilişki içindedir. Örneğin tadacağımız lezzeti bize gösteren renk çilekte üstün bir kalite unsuru olarak karşımıza çıkabilir (Downham, & Collins, 2000).

Suda çözünabilir kuru madde (SÇKM).

Monterey ve Portola çilek çeşidinde uygulamaların SÇKM üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Tablo 19’da görüldüğü gibi suda çözünür kuru madde miktarı istatistiksel olarak Monterey çilek çeşidinde en fazla MR uygulamasında (%10,00), Portola çilek çeşidinde MAP uygulamasından (%9,00) elde edilmiştir. Monterey ve Portola çilek çeşidinde en düşük değerler sırası ile LHLH⁺ (%7,00), MRLH (%5,20) uygulamalarından elde edilmiştir. Her iki çilek çeşidinin istatistiksel olarak ortalamalarına bakıldığında MAP (%9,10) uygulamasında en yüksek değer görülürken diğer uygulamalar MR uygulamasından (%8,00) sonra %7,60-%6,30 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Tablo 19. *Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının SÇKM Değerleri*

Deneme Grupları	SÇKM (%)		
	Monterey	Portola	Ortalama
Kontrol	8,20 ^{c*}	7,00 ^e	7,60 ^d
MAP	9,20 ^f	9,00 ^g	9,10 ^f
MRLH ⁺	8,60 ^e	6,00 ^d	7,30 ^c
LH	8,40 ^d	4,20 ^a	6,30 ^a
LHLH ⁺	7,00 ^a	8,20 ^f	7,60 ^d
LH ⁺	7,80 ^b	5,60 ^c	6,70 ^b
MR	10,00 ^g	6,00 ^d	8,00 ^e
MRLH	8,20 ^c	5,20 ^b	6,70 ^b

*Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir (p<0,05).

Şener ve Duran (2020), Mikrobiyal içerikli bazı ticari gübrelerin (SimBacil, SimDerma ve OrgaStar) Albion çilek çeşidinin gelişimi ve meyve kalitesi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada bakteri uygulamalarının suda çözünabilir kuru madde değerlerinin istatistiksel açıdan kontrol uygulamasından farklı olduğunu bildirmişlerdir. Benzer şekilde bazı çalışmalarda bakteri uygulamalarının suda çözünür kuru madde değerini etkilediği bildirilmiştir (Ertürk vd., 2012; Ağgün, Geçer, & Aslantaş, 2018; Balcı vd., 2021; Seema vd., 2018; Arıkan vd., 2020; Tuzlacı, 2014).

pH.

Araştırma süresince elde edile pH miktarları Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde uygulamalara göre pH verileri değerlendirildiğinde Monterey çilek çeşidinde en yüksek MAP (3,70) en düşük MRLH (3,49), Portola çilek çeşidinde en yüksek LH⁺ (3,73) en düşük MRLH (3,47) uygulamasında görülmüştür. Her iki çilek çeşidinde uygulamaların pH ortalamalarına bakıldığında LH⁺ (3,71) en yüksek değere sahiptir (Tablo 20).

Tablo 20. *Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerine Biyostimülant Uygulamaların pH Üzerine Etkisi*

Deneme Grupları	pH		
	Monterey	Portola	Ortalama
Kontrol	3,51 ^{ab*}	3,51 ^{ab}	3,51 ^a
MAP	3,70 ^b	3,62 ^{abc}	3,66 ^{ab}
MRLH ⁺	3,65 ^{ab}	3,59 ^{abc}	3,62 ^{ab}
LH	3,64 ^{ab}	3,52 ^{ab}	3,58 ^{ab}
LHLH ⁺	3,56 ^{ab}	3,67 ^{bc}	3,62 ^{ab}
LH ⁺	3,68 ^{ab}	3,73 ^c	3,71 ^b
MR	3,62 ^{ab}	3,63 ^{abc}	3,63 ^{ab}
MRLH	3,49 ^a	3,47 ^a	3,48 ^a

*Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir (p<0,05).

Ağgün vd. (2018), Albion, San Andreas ve Monterey çilek çeşitlerinde yaptıkları çalışmada bakteri uygulamalarının pH yönünden etkisinin önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Titre edilebilir asitlik.

Biyostimülant uygulamaların titre edilebilir asitlik değerleri Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Titre edilebilir asitlik Monterey çilek çeşidinde en yüksek MAP uygulaması (%1,54), Portola çilek çeşidinde ise LHLH⁺ (%1,12) uygulaması en yüksek değere sahip olmuştur. Biyostimülant uygulamaların titre edilebilir asitlik değerleri ortalamaları %1,26 ile LHLH⁺ uygulamasında tespit edilmiştir (Tablo 21).

Tablo 21. *Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerine Biyostimülant Uygulamaların Titre Edilebilir Asitlik Üzerine Etkileri*

Deneme Grupları	Titre Edilebilir Asitlik (%)		
	Monterey	Portola	Ortalama
Kontrol	0,98 ^{b*}	0,98 ^b	0,98 ^b
MAP	1,54 ^c	0,84 ^a	1,19 ^c
MRLH ⁺	0,98 ^b	0,98 ^b	0,98 ^b
LH	0,70 ^a	0,84 ^a	0,77 ^a
LHLH ⁺	1,40 ^c	1,12 ^c	1,26 ^c
LH ⁺	0,84 ^{ab}	0,84 ^a	0,84 ^{ab}
MR	0,84 ^{ab}	0,98 ^b	0,91 ^{ab}
MRLH	0,84 ^{ab}	0,84 ^a	0,84 ^{ab}

*Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir (p<0,05).

Arıkan vd. (2020), rizobakteriler ile ilgili çilekte yaptıkları çalışmada rizobakteri uygulamalarının titre edilebilir asitlik üzerine önemli derecede etkilerinin olduğunu bildirmişlerdir. Eşitken vd. (2009), ise bunun aksine yapmış oldukları çalışmada bakteri uygulamalarının titre edilebilir asitlik yönünden önemli bir farkın olmadığını raporlamışlardır.

Yaprak Analizleri

Klorofil içeriği.

Monterey ve Portola çilek çeşitlerinin klorofil içeriği Tablo 22’de gösterilmiştir. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinin deneme gruplarındaki klorofil içeriği değerlerine göre Klorofil içeriği (SPAD) değerlerinin deneme grubundaki uygulamalar arasındaki farkları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çilek çeşitlerinde ve ortalamalarında uygulama değerlerinin sıralanışı aşağıdaki gibi olmuştur;

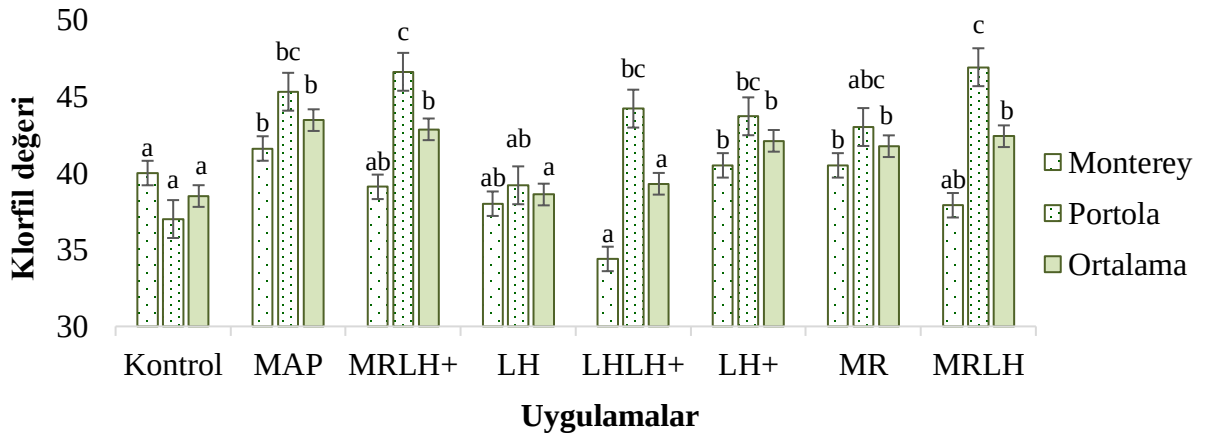
Monterey çilek çeşidinde yapılan ölçümlerde klorofil içeriği değeri en fazla MAP (41,6) uygulamasında bulunurken, LH⁺ ve MR uygulamaları 40,50 değerleri ile MAP uygulamasını takip etmiş daha sonra sırasıyla kontrol (40,00), MRLH⁺ (39,10), LH (38,00), MRLH (37,90) ve LHLH⁺ (34,40) uygulaması birbirlerini takip etmişlerdir.

Portola çilek çeşidine ait uygulamalarda yapılan ölçümlerde klorofil içeriği değeri en fazla MRLH (46,90) uygulamasında görülürken, MRLH⁺ uygulaması 46,60 ölçüm değerleri ile MRLH uygulamasını takip etmiştir. MRLH⁺ uygulamalarının ardından sırasıyla MAP (45,30), LHLH⁺ (44,20), LH⁺ (43,70), MR (43,00), LH (39,20) ve kontrol (37,00) olarak bulunmuştur.

Tablo 22. Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Klorofil Değerleri

Deneme Grupları	Klorofil Değerleri		
	Monterey	Portola	Ortalama
Kontrol	40,00 ^{ab*}	37,00 ^a	38,50 ^a
MAP	41,60 ^b	45,30 ^{bc}	43,45 ^b
MRLH ⁺	39,10 ^{ab}	46,60 ^c	42,85 ^b
LH	38,00 ^{ab}	39,20 ^{ab}	38,60 ^a
LHLH ⁺	34,40 ^a	44,20 ^{bc}	39,30 ^a
LH ⁺	40,50 ^b	43,70 ^{bc}	42,10 ^b
MR	40,50 ^b	43,00 ^{abc}	41,75 ^b
MRLH	37,90 ^{ab}	46,90 ^c	42,40 ^b

*Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir (p<0,05).



Şekil 39. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının yaprak klorofil değerleri.

Şekil 39 incelendiğinde uygulama ortalamalarının değerinin 38,50 ile 43,45 arasında değiştiği görülmektedir. Ortalamaların klorofil değerleri kontrol grubunda en düşük çıkarken, MAP uygulaması en yüksek değere sahip olmuştur.

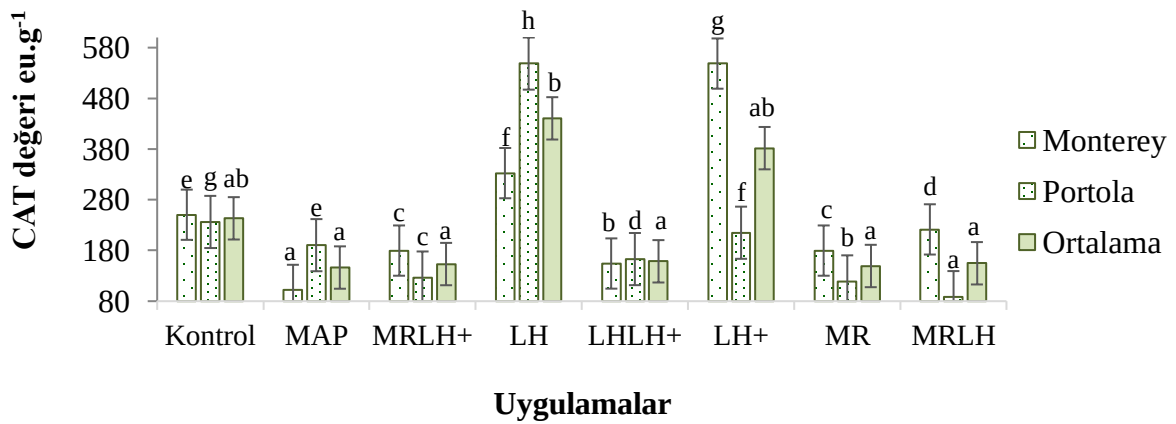
Seema vd. (2018), çilekte rizobakteriler ile yapmış oldukları çalışmada rizobakteri uygulamalarının yaprakta klorofil içeriğini önemli derecede etkilediğini ve olumlu sonuçlar aldıklarını bildirmişlerdir. Arıkan vd. (2020), bakteri uygulamalarının tümünde kontrole kıyasla klorofil miktarında önemli bir artış olduğunu bildirmişlerdir.

Yaprakta enzim aktivitesi (CAT, POD, SOD).

Deneme gruplarından toplanan yaprakların CAT, POD, SOD değerlerine ait veriler tablo 23'te sunulmuştur. CAT, POD, SOD değerlerinin deneme grubundaki uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Monterey çilek çeşidinde yapılan ölçümlerde CAT değeri en fazla LH⁺ (548,6 eu.g⁻¹) uygulamasında bulunurken, LH uygulaması 332,6 eu.g⁻¹ değerleri ile LH⁺ uygulamasını takip etmiş daha sonra sırasıyla kontrol (250,5 eu.g⁻¹), MRLH (221,6 eu.g⁻¹), MRLH⁺ ve MR (179,8 eu.g⁻¹), LHLH⁺ (154,3 eu.g⁻¹) ve MAP (102,3 eu.g⁻¹) uygulaması birbirlerini takip etmişlerdir.

Portola'da yapılan ölçümlerde CAT değeri en fazla LH (548,6 eu.g⁻¹) uygulamasında bulunurken, kontrol 236,3 eu.g⁻¹ değerleri ile LH uygulamasını takip etmiş ve daha sonra sırasıyla LH⁺ (215,0 eu.g⁻¹), MAP (190,5 eu.g⁻¹), LHLH⁺ (163,1 eu.g⁻¹), MRLH⁺ (126,6 eu.g⁻¹), MR (119,0 eu.g⁻¹) ve MRLH (88,0 eu.g⁻¹) uygulaması birbirlerini takip etmişlerdir (Tablo 23).



Şekil 40. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının yaprakta katalaz (CAT) enzimi değerleri.

CAT değeri yönünden uygulama ortalamalarının değerin 146,4 eu.g⁻¹ ile 440,6 eu.g⁻¹ arasında değiştiği görülmektedir. Ortalamaların CAT değerleri MAP uygulamasında en düşük çıkarken, LH uygulaması en yüksek değere sahip olmuştur (Şekil 40).

Tablo 23. *Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Yaprak Enzim Değerleri*

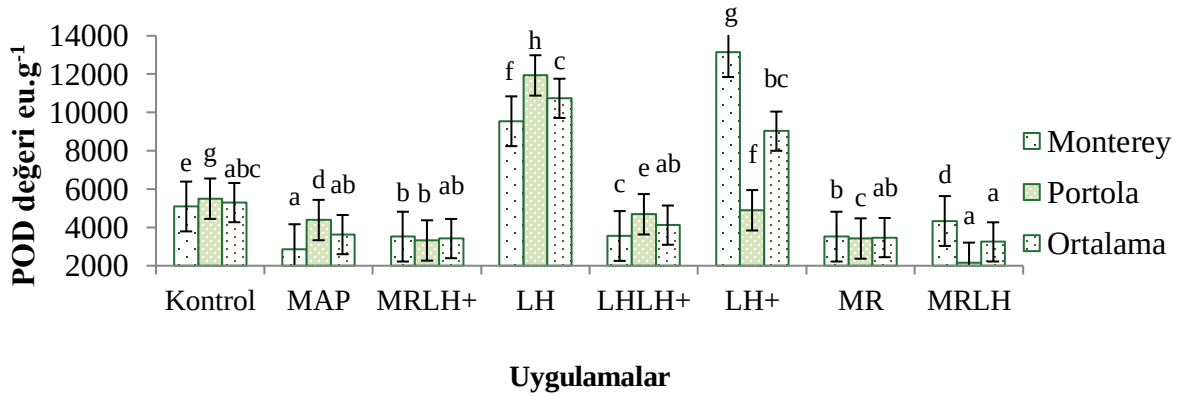
	Deneme Grupları	CAT	POD	SOD
Monterey	Kontrol	250,5 ^{e*}	5.092 ^e	626,6 ^e
	MAP	102,3 ^a	2.865 ^a	266,1 ^a
	MRLH ⁺	179,8 ^c	3.518 ^b	486,1 ^c
	LH	332,6 ^f	9.541 ^f	1.062 ^f
	LHLH ⁺	154,3 ^b	3.552 ^c	342,6 ^b
	LH ⁺	548,6 ^g	13.150 ^g	1.426 ^g
	MR	179,8 ^c	3.518 ^b	486,1 ^c
	MRLH	221,6 ^d	4.335 ^d	599,0 ^d
Portola	Kontrol	236,3 ^g	5.499 ^g	670,0 ^g
	MAP	190,5 ^e	4.384 ^d	430,5 ^c
	MRLH ⁺	126,6 ^c	3.319 ^b	453,3 ^d
	LH	548,6 ^h	11.932 ^h	1.975 ^h
	LHLH ⁺	163,1 ^d	4.686 ^e	542,5 ^e
	LH ⁺	215,0 ^f	4.894 ^f	609,7 ^f
	MR	119,0 ^b	3.420 ^c	389,0 ^b
	MRLH	88,0 ^a	2.153 ^a	202,0 ^a
Ortalama	Kontrol	243,4 ^{ab}	5.296 ^{bc}	648,3 ^f
	MAP	146,4 ^a	3.625 ^{ab}	348,3 ^a
	MRLH ⁺	153,2 ^a	3.419 ^{ab}	469,7 ^e
	LH	440,6 ^b	10.737 ^c	1.519 ^h
	LHLH ⁺	158,7 ^a	4.119 ^{ab}	442,6 ^d
	LH ⁺	381,8 ^{ab}	9.022 ^{bc}	1.018 ^g
	MR	149,4 ^a	3.469 ^{ab}	437,6 ^c
	MRLH	154,8 ^a	3.244 ^a	400,5 ^b

*Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir (p<0,05).

Monterey çeşidinde yapılan ölçümlerde POD değeri en fazla LH⁺ (13.150 eu.g⁻¹) uygulamasında bulunurken, LH uygulaması 9.541 eu.g⁻¹ değerleri ile LH⁺ uygulamasını takip etmiş ve daha sonra sırasıyla kontrol (5.092 eu.g⁻¹), MRLH (4.335 eu.g⁻¹), LHLH⁺ (3.552 eu.g⁻¹) , MRLH⁺ ve MR (3.518 eu.g⁻¹) ve MAP (2.865 eu.g⁻¹) uygulaması birbirlerini takip etmişlerdir (Şekil 41).

Portola'da yapılan ölçümlerde POD değeri en fazla LH (11.932 eu.g⁻¹) uygulamasında bulunurken, kontrol 5.499 eu.g⁻¹ değerleri ile LH uygulamasını takip etmiş ve daha sonra sırasıyla LH⁺ (4.894 eu.g⁻¹), LHLH⁺ (4.686 eu.g⁻¹), MAP (4.384 eu.g⁻¹), MR (3.420 eu.g⁻¹), MRLH⁺ (3.319 eu.g⁻¹) ve MRLH (2.153 eu.g⁻¹) uygulaması birbirlerini takip etmişlerdir (Tablo 23).

POD değeri yönünden uygulama ortalamalarının değerinin 3.244 eu.g⁻¹ ile 10.737 eu.g⁻¹ arasında değiştiği görülmektedir. Ortalamaların POD değerleri MRLH uygulamasında en düşük çıkarken, LH uygulaması en yüksek değere sahip olmuştur (Şekil 41).



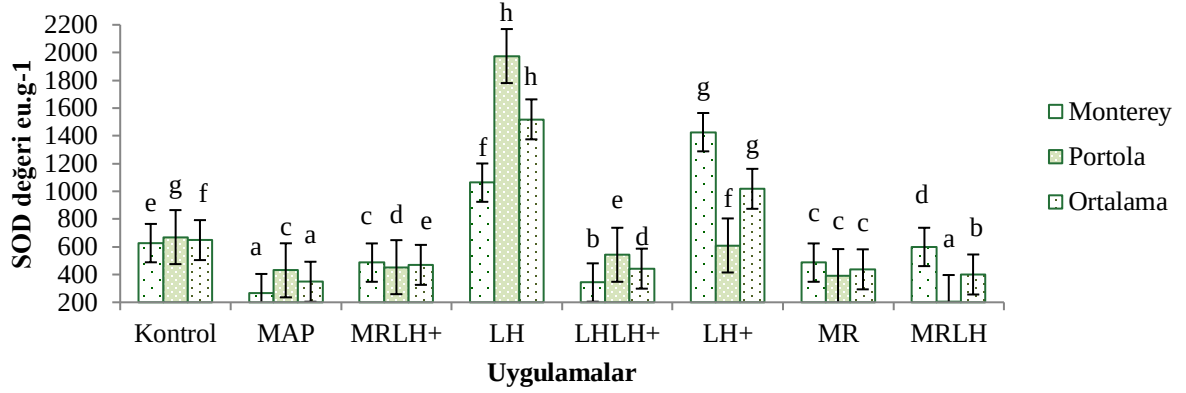
Şekil 41. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının yaprakta peroksidaz (POD) enzimi değerleri.

Monterey çilek çeşidinde yapılan ölçümlerde SOD değeri en fazla LH⁺ (1.426 eu.g⁻¹) uygulamasında bulunurken, LH uygulaması 1.062 eu.g⁻¹ değerleri ile LH⁺ uygulamasını takip etmiş ve daha sonra sırasıyla kontrol (626,6 eu.g⁻¹), MRLH (599,0 eu.g⁻¹), MRLH⁺ ve MR (486,1 eu.g⁻¹), LHLH⁺ (342,6 eu.g⁻¹) ve MAP (266,1 eu.g⁻¹) uygulaması birbirlerini takip etmişlerdir (Şekil 41).

Portola'da yapılan ölçümlerde SOD değeri en fazla LH (1.975 eu.g⁻¹) uygulamasında bulunurken, kontrol 670,0 eu.g⁻¹ değerleri ile LH uygulamasını takip etmiş ve daha sonra sırasıyla

LH⁺ 609,7 eu.g⁻¹), LHLH⁺ (542,5 eu.g⁻¹), MRLH⁺ (453,3 eu.g⁻¹), MAP (430,5 eu.g⁻¹), MR (389,0 eu.g⁻¹) ve MRLH (202,0 eu.g⁻¹) uygulaması birbirlerini takip etmişlerdir (Tablo 23).

SOD değeri yönünden uygulama ortalamalarının değerinin 348,3 eu.g⁻¹ ile 1.519 eu.g⁻¹ arasında değiştiği görülmektedir. Ortalamaların SOD değerleri MAP uygulamasında en düşük çıkarken, LH uygulaması en yüksek değere sahip olmuştur.



Şekil 42. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının yaprakta süperoksit dismutaz (SOD) enzimi değerleri.

Arıkan vd. (2020), çilekte rizobakteriler ile yapmış oldukları çalışmada bakteri uygulamalarının yaprakta yarayışlı enzim aktivitesini (CAT, POD, SOD) önemli derecede etkilediğini bildirmişlerdir.

Meyve Analizleri

Mineral madde değerleri.

Azot.

Farklı gübre uygulamalarının çilek çeşitlerinde meyvedeki toplam azot miktarına olan etkisi Şekil 43 ve Tablo 24’te görülmektedir. Bu veriler kapsamında yapılan istatistiksel değerlendirmede çeşitler ve uygulamalar arasındaki istatistiksel farklılığın önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Farklı çeşit ve uygulamalardaki azot içeriklerinin %1,72 (Portola çeşidinde, kontrol grubu) ile %4,21 (Portola çeşidinde, MRLH⁺ uygulaması) aralığında değiştiği görülmektedir. Uygulamalarının çilek meyvesinde toplam azot içeriğinde olan etkisi değerlendirildiğinde en iyi etkinin MRLH⁺

uygulamasında (%3,56) görüldüğü, bunu MRLH uygulamasının (%2,99) izlediği en düşük etkinin ise kontrol grubunda (%1,79) olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 24. *Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Meyve N Değerleri (%)*

Deneme Grupları	Monterey	Portola	Ortalama
Kontrol	1,85 ^{a*}	1,72 ^a	1,79 ^a
MAP	2,94 ^c	2,49 ^c	2,72 ^{bc}
MRLH ⁺	2,92 ^c	4,21 ^g	3,56 ^c
LH	2,26 ^b	2,28 ^b	2,27 ^{ab}
LHLH ⁺	2,79 ^c	2,61 ^{cd}	2,70 ^{bc}
LH ⁺	2,43 ^b	2,86 ^e	2,65 ^{abc}
MR	2,87 ^c	2,70 ^{de}	2,79 ^{bc}
MRLH	2,90 ^c	3,07 ^f	2,99 ^{bc}

*Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir (p<0,05).

Fosfor.

Monterey ve Portola çilek çeşitlerinin ve gübre uygulamalarının meyvede toplam fosfor içeriği üzerine etkileri Şekil 43 ve Tablo 25’de sunulmuştur. Çilek meyvesindeki fosfor değerleri yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda Portola çilek çeşidi ve gübre uygulamaları arasında önemli düzeyde fark belirlenmiştir. Monterey çilek çeşidinin uygulamaları arasındaki farklar önemsiz çıkmıştır. Çeşitler ve uygulamalardan elde edilen en düşük fosfor değeri %0,20 (Monterey çeşidinde, kontrol grubu) olurken, en yüksek değer %0,70 (Portola çeşidinde, MRLH⁺ uygulaması) olarak belirlenmiştir. Uygulamaların ortalamalarının fosfor değerleri %0,24-%0,63 arasında değişim göstermektedir.

Potasyum.

Meyvede toplam potasyum değerleri %1,08 (Monterey çeşidinde, kontrol grubu) ile %3,81 (Monterey çeşidinde, MR uygulamasında) arasında değişiklik göstermiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirmede tüm çeşit ve gübre uygulamaları arasında istatistiksel farkın önemli olduğu tespit edilmiştir. Uygulamaların ortalamalarının potasyum değerlerinin %1,16 (Kontrol grubu) ile %2,95 (MR) aralığında değiştiği görülmektedir (Tablo 25).

Tablo 25. *Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Meyve P ve K Değerleri (%)*

Deneme Grupları	P			K		
	Monterey	Portola	Ortalama	Monterey	Portola	Ortalama
Kontrol	0,20 ^{ÖD**}	0,27 ^{a*}	0,24 ^a	1,08 ^a	1,24 ^a	1,16 ^a
MAP	0,27	0,28 ^a	0,28 ^{ab}	1,96 ^b	2,11 ^{cde}	2,03 ^{ab}
MRLH ⁺	0,38	0,87 ^c	0,63 ^b	2,37 ^c	2,30 ^f	2,33 ^{ab}
LH	0,25	0,36 ^{ab}	0,31 ^{ab}	3,05 ^d	1,90 ^b	2,48 ^{ab}
LHLH ⁺	0,30	0,26 ^a	0,28 ^{ab}	2,07 ^b	2,20 ^{def}	2,13 ^{ab}
LH ⁺	0,28	0,48 ^{bc}	0,38 ^{ab}	2,95 ^d	1,96 ^{bc}	2,46 ^{ab}
MR	0,30	0,47 ^{bc}	0,38 ^{ab}	3,81 ^e	2,09 ^{cd}	2,95 ^b
MRLH	0,30	0,45 ^{ab}	0,38 ^{ab}	2,26 ^c	2,28 ^{ef}	2,27 ^{ab}

*Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir, ^{ÖD} istatistiksel açıdan önemli değildir (p<0,05).

Kalsiyum.

Farklı gübre uygulamalarının çilek çeşitlerinde meyvedeki toplam kalsiyum miktarına olan etkisi Şekil 43 ve Tablo 26'da görülmektedir. Bu veriler kapsamında yapılan istatistiksel değerlendirmede çeşitler ve uygulamalar arasındaki istatistiksel farklılığın önemli olduğu bulunmuştur. Farklı çeşit ve uygulamalardaki kalsiyum içeriklerinin %0,86 (Monterey çeşidinde, kontrol grubu) ile %3,20 (Portola çeşidinde, MR uygulaması) aralığında değiştiği görülmektedir. Uygulamalarının çilek meyvesinde toplam kalsiyum içeriğine olan etkisi değerlendirildiğinde en iyi etkinin MR uygulamasında (%2,33) görüldüğü, bunu MRLH⁺ uygulamasının (%1,96) izlediği en düşük etkinin ise kontrol grubunda (%0,93) belirlendiği görülmektedir.

Magnezyum.

Monterey ve Portola çilek çeşitlerinin ve gübre uygulamalarının meyvede toplam magnezyum içeriği üzerine etkileri Şekil 43 ve Tablo 26'da sunulmuştur. Çilek meyvesindeki magnezyum değerleri açısından yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda çeşitler ve gübre uygulamaları arasında önemli düzeyde fark belirlenmiştir. Çeşitler ve uygulamalardan elde edilen en düşük magnezyum değeri %0,09 (Monterey çeşidinde, LHLH⁺ uygulaması) olurken, en yüksek değer %0,87 (Portola çeşidinde, MRLH⁺ uygulaması) olarak belirlenmiştir. Uygulamaların ortalamalarının magnezyum değerleri ise %0,17- %0,71 olarak bulunmuştur.

Tablo 26. *Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Meyve Ca ve Mg Değerleri (%)*

Deneme Grupları	Ca			Mg		
	Monterey	Portola	Ortalama	Monterey	Portola	Ortalama
Kontrol	0,86 ^{a*}	1,01 ^a	0,93 ^a	0,17 ^{ab}	0,25 ^a	0,21 ^{ab}
MAP	1,70 ^e	1,16 ^a	1,43 ^b	0,10 ^a	0,28 ^{ab}	0,19 ^a
MRLH ⁺	1,71 ^e	2,21 ^c	1,96 ^d	0,54 ^d	0,87 ^d	0,71 ^d
LH	1,20 ^b	2,09 ^{bc}	1,65 ^c	0,22 ^{ab}	0,45 ^{bc}	0,34 ^{abc}
LHLH ⁺	1,52 ^d	1,16 ^a	1,34 ^b	0,09 ^a	0,25 ^a	0,17 ^a
LH ⁺	1,26 ^{bc}	2,19 ^c	1,73 ^c	0,26 ^{ab}	0,50 ^c	0,38 ^{bc}
MR	1,46 ^d	3,20 ^d	2,33 ^e	0,34 ^{bc}	0,62 ^c	0,48 ^c
MRLH	1,39 ^{cd}	1,96 ^b	1,68 ^c	0,49 ^{cd}	0,55 ^c	0,52 ^c

*Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir (p<0,05).

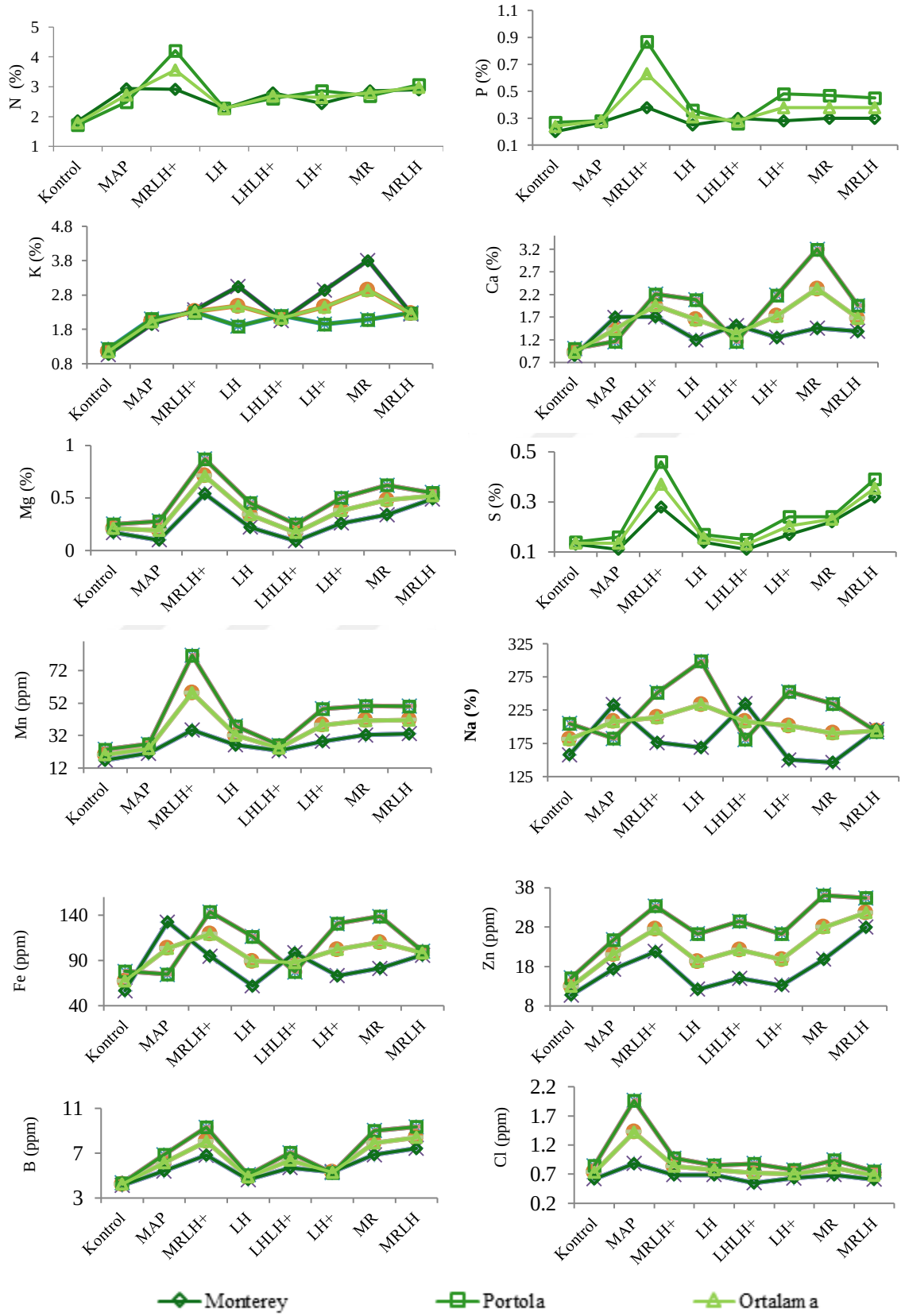
Kükürt.

Meyvede toplam kükürt değerleri %0,11 (Monterey çeşidinde, MAP ve LHLH⁺ uygulamalarında) ile %0,46 (Portola çeşidinde, MRLH⁺ uygulamasında) arasında değişiklik göstermiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirmede tüm çeşit ve gübre uygulamaları arasında istatistiksel farkın önemli olduğu tespit edilmiştir. Uygulama ortalamalarının kükürt değerlerinin %0,13 (LHLH⁺) ile %0,37 (MRLH⁺) aralığında değiştiği görülmektedir (Tablo 27).

Tablo 27. *Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Meyve S ve Na Değerleri*

Deneme Grupları	S (%)			Na (ppm)		
	Monterey	Portola	Ortalama	Monterey	Portola	Ortalama
Kontrol	0,13 ^{ab*}	0,14 ^a	0,14 ^a	157,97 ^c	204,74 ^d	181,36 ^a
MAP	0,11 ^a	0,16 ^a	0,14 ^a	233,15 ^g	182,45 ^b	207,80 ^e
MRLH ⁺	0,28 ^{ab}	0,46 ^c	0,37 ^b	176,35 ^e	251,64 ^f	214,00 ^f
LH	0,14 ^{ab}	0,17 ^a	0,16 ^a	168,83 ^d	298,49 ^h	233,66 ^g
LHLH ⁺	0,11 ^a	0,15 ^a	0,13 ^a	234,76 ^h	180,90 ^a	207,83 ^e
LH ⁺	0,17 ^{ab}	0,24 ^{ab}	0,21 ^{ab}	150,21 ^b	252,77 ^g	201,49 ^d
MR	0,22 ^{ab}	0,24 ^{ab}	0,23 ^{ab}	146,26 ^a	234,43 ^e	190,34 ^b
MRLH	0,32 ^b	0,39 ^{bc}	0,36 ^b	195,74 ^f	192,26 ^c	194,00 ^c

*Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir (p<0,05).



Şekil 43. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının mineral madde değerleri.

Sodyum.

Farklı gübre uygulamalarının çilek çeşitlerinde meyvedeki toplam sodyum miktarına olan etkisi Şekil 43 ve Tablo 27’de görülmektedir. Bu veriler kapsamında yapılan istatistiksel değerlendirmede çeşitler ve uygulamaları arasındaki istatistiksel farklılık önemli olarak bulunmuştur. Farklı çeşit ve uygulamalardaki sodyum içeriklerinin 146,26 ppm (Monterey çeşidinde, MR uygulaması) ile 298,49 ppm (Portola çeşidinde, LH uygulaması) aralığında değiştiği görülmektedir. Uygulamaların çilek meyvesinde toplam sodyum içeriğinde olan etkisi değerlendirildiğinde en iyi etkinin LH uygulamasında (233,66 ppm) görüldüğü, bunu MRLH⁺ uygulamasının (214,00 ppm) izlediği en düşük etkinin ise kontrol grubunda (181,36 ppm) belirlendiği görülmektedir.

Manganez.

Monterey ve Portola çilek çeşitlerinin ve gübre uygulamalarının meyvede toplam manganez içeriği üzerine etkileri Şekil 43 ve Tablo 28’de sunulmuştur. Çilek meyvesindeki manganez değerleri açısından yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda çilek çeşitleri ve gübre uygulamaları arasında önemli düzeyde fark belirlenmiştir.

Tablo 28. *Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Meyve Mn ve Fe Değerleri (ppm)*

Deneme Grupları	Mn			Fe		
	Monterey	Portola	Ortalama	Monterey	Portola	Ortalama
Kontrol	16,95 ^{a*}	23,46 ^a	20,21 ^a	56,74 ^a	78,04 ^c	67,39 ^a
MAP	21,09 ^b	26,70 ^c	23,89 ^b	132,48 ^h	74,76 ^a	103,62 ^f
MRLH ⁺	35,36 ^h	81,40 ^h	58,38 ^h	94,90 ^e	143,70 ^h	119,30 ^h
LH	26,22 ^d	37,85 ^d	32,04 ^d	62,09 ^b	116,50 ^e	89,30 ^c
LHLH ⁺	22,71 ^c	26,10 ^b	24,41 ^c	98,36 ^g	77,40 ^b	87,88 ^b
LH ⁺	28,40 ^e	48,50 ^e	38,45 ^e	73,30 ^c	130,89 ^f	102,09 ^e
MR	32,34 ^f	50,26 ^g	41,30 ^f	81,43 ^d	138,51 ^g	109,97 ^g
MRLH	33,24 ^g	50,08 ^f	41,66 ^g	96,06 ^f	100,13 ^d	98,09 ^d

*Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir (p<0,05).

Çeşitler ve uygulamalardan elde edilen en düşük manganez değeri 16,95 ppm (Monterey çeşidinde, kontrol grubu) olurken, en yüksek değer 81,40 ppm (Portola çeşidinde, MRLH⁺

uygulaması) olarak belirlenmiştir. Uygulamaların ortalamalarının manganez değerleri 20,21 ppm ile 58,38 ppm arasında değişim göstermiştir.

Demir.

Meyvede toplam demir değerleri 56,74 ppm (Monterey çeşidinde, kontrol grubu) ile 143,70 ppm (Portola çeşidinde, MRLH⁺ uygulamasında) arasında değişiklik göstermiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirmede tüm çeşit ve gübre uygulamaları arasında istatistiksel farkın önemli olduğu tespit edilmiştir. Uygulama ortalamalarının demir değerlerinin 67,39 ppm (kontrol grubu) ile 119,30 ppm (MRLH⁺) aralığında değiştiği görülmektedir (Tablo 28).

Çinko.

Farklı gübre uygulamalarının çilek çeşitlerinde meyvedeki toplam çinko miktarına olan etkisi Şekil 43 ve Tablo 29'da görülmektedir. Bu veriler kapsamında yapılan istatistiksel değerlendirmede çeşitler ve uygulamaları arasındaki istatistiksel farklılığın önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Farklı çeşit ve uygulamalardaki çinko içeriklerinin 10,73 ppm (Monterey çeşidinde, kontrol grubu) ile 36,08 ppm (Portola çeşidinde, MR uygulaması) aralığında değiştiği görülmektedir.

Tablo 29. *Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Meyve Zn ve B Değerleri (ppm)*

Deneme Grupları	Zn			B		
	Monterey	Portola	Ortalama	Monterey	Portola	Ortalama
Kontrol	10,73 ^{a*}	15,09 ^a	12,91 ^a	4,13 ^a	4,33 ^a	4,23 ^a
MAP	17,30 ^e	24,77 ^b	21,03 ^d	5,40 ^c	6,86 ^d	6,13 ^d
MRLH ⁺	21,74 ^g	33,31 ^e	27,53 ^f	6,81 ^e	9,30 ^g	8,06 ^f
LH	12,25 ^b	26,30 ^c	19,27 ^b	4,64 ^b	5,06 ^b	4,85 ^b
LHLH ⁺	15,02 ^d	29,45 ^d	22,23 ^e	5,70 ^d	7,04 ^e	6,37 ^e
LH ⁺	13,27 ^c	26,26 ^c	19,77 ^c	5,34 ^c	5,25 ^c	5,29 ^c
MR	19,86 ^f	36,08 ^g	27,97 ^g	6,85 ^e	9,01 ^f	7,93 ^f
MRLH	27,96 ^h	35,36 ^f	31,66 ^h	7,43 ^f	9,35 ^g	8,39 ^g

*Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir (p<0,05).

Uygulamaların çilek meyvesinde toplam çinko içeriğinde olan etkisi değerlendirildiğinde en iyi sonucun MRLH uygulamasında (31,66 ppm) görüldüğü, bunu MR uygulamasının (27,97

ppm) izlediği en düşük etkinin ise kontrol grubunda (12,91 ppm) belirlendiği görülmektedir. (Tablo 29).

Bor.

Monterey ve Portola çilek çeşitlerinin ve gübre uygulamalarının meyvede toplam bor içeriği üzerine etkileri Şekil 43 ve Tablo 29’da sunulmuştur. Çilek meyvesindeki bor değerleri açısından yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda çilek çeşitlerinin ve gübre uygulamaları arasında önemli düzeyde fark belirlenmiştir. Çeşitler ve uygulamalardan elde edilen en düşük bor değeri 4,13 ppm (Monterey çeşidinde, kontrol grubu) olurken, en yüksek değer 9,35 ppm (Portola çeşidinde, MRLH uygulaması) olarak belirlenmiştir. Uygulamaların ortalamalarının bor değerleri 4,23 ppm – 8,39 ppm arasında değişim göstermiştir.

Klor.

Tablo 30. *Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Meyve Cl Değerleri (%)*

Deneme Grupları	Monterey	Portola	Ortalama
Kontrol	0,62 ^{a*}	0,84 ^{ab}	0,73 ^a
MAP	0,88 ^b	1,96 ^c	1,42 ^b
MRLH ⁺	0,69 ^a	0,97 ^b	0,83 ^a
LH	0,69 ^a	0,85 ^{ab}	0,77 ^a
LHLH ⁺	0,55 ^a	0,88 ^{ab}	0,72 ^a
LH ⁺	0,63 ^a	0,77 ^a	0,70 ^a
MR	0,69 ^a	0,94 ^{ab}	0,81 ^a
MRLH	0,61 ^a	0,75 ^a	0,68 ^a

*Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir (p<0,05).

Farklı gübre uygulamalarının çilek çeşitlerinde meyvedeki toplam klor miktarına olan etkisi Şekil 43 ve Tablo 30’da görülmektedir. Bu veriler kapsamında yapılan istatistiksel değerlendirmede çeşitler ve uygulamaları arasındaki istatistiksel farklılığın önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Farklı çeşit ve uygulamalardaki klor içeriklerinin %0,61 (Monterey çeşidinde, MRLH uygulaması) ile %1,96 (Portola çeşidinde, MAP uygulaması) aralığında değiştiği görülmektedir.

Güneş, Ataoğlu, Turan, Eşitken ve Ketterings (2009), Fern çilek çeşidinde bakteri uygulamalarının verim ve besin konsantrasyonları üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada, bakteri uygulamalarının mineral madde içeriklerinin kontrole kıyasla arttırdığını bildirmişlerdir.

Meyvede amino asit değerleri.

Deneme gruplarından toplanan meyvelerin amino asit değerlerine ait veriler Tablo 31, Tablo 332 ve Tablo 33'te sunulmuştur. Aspartat, Glutamat, Asparagin, Serin, Glutamin, Histidin, Glisin, Tionin, Arginin, Alanin, Tirosin, Sistin, Valin, Methionin, Triptofan, Fenilalanin, Lösin, Lisin, Hidroksiprolin, Sarkozin ve Prolin değerleri yönünden uygulamaların sonuçları her amino asit değeri için ayrı başlıklar altında verilmiştir.

Aspartat.

Çilek çeşitleri ve uygulamalarına ait ortalamalarının deneme gruplarındaki aspartat değerleri Tablo 31, Tablo 32 ve Tablo 33'te verilmiştir. Bu değerler incelendiğinde aspartat değerleri yönünden, gerek çeşitler arasındaki gerekse uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çilek çeşitlerinde yapılan ölçümlerde aspartat değeri en yüksek, Monterey çilek çeşidinde MR (14.562 pmol/ul) uygulamasında bulunurken en düşük değere ise Portola çilek çeşidinin LHLH⁺ uygulaması sahip olmuştur. Uygulama ortalamaları yönünden kontrol edildiğinde, uygulamaların 6.963 pmol/ul (MAP uygulaması) ile 13.045 pmol/ul (MR uygulaması) arasında değiştii tespit edilmiştir.

Glutamat.

Denemede kullanılan çilek çeşitlerinin ve ortalamalarının glutamat değerlerine göre Tablo 31, Tablo 32 ve Tablo 33 incelendiğinde, deneme grubundaki uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamaların ortalamalarına bakıldığında en yüksek değere MR uygulamasının (10.638 pmol/ul) sahip olduğu, bunu LH uygulamasının (7.844 pmol/ul) takip ettiği ve en düşük değerin ise MAP uygulamasında (3.542 pmol/ul) olduğu görölmektedir. Glutamat değerleri çeşitler arasında 1.155 pmol/ul ile 11.260 pmol/ul aralığında değişkenlik göstermiştir. Monterey çilek çeşidinde en yüksek değere MR uygulaması ile ulaşılırken MAP uygulaması en düşük değere sahip olmuştur. Yapılan ölçümlerde Portola çilek çeşidinde glutamat amino asitinin en yüksek değeri MR uygulaması LHLH⁺ uygulamasının ise en düşük değere sahip olduğu görölmüştür.

Asparagin.

Monterey ve Portola çilek çeşitlerinin ve farklı uygulamaların asparagin değeri üzerine etkileri Tablo 31, Tablo 32 ve Tablo 33'te sunulmuştur. Bahsi geçen tablolarda göröldüğü gibi asparagin değeri çeşitler ve uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak

önemli bulunmuştur. Tüm uygulamaların ortalamaları incelendiğinde, asparagin değeri en düşük kontrol grubunda (12.219 pmol/ul), en yüksek asparagin değerinin ise 33.556 pmol/ul olarak LHLH⁺ uygulamasında bulunduğu görülmektedir.

Asparagin değeri çeşitlerin kendi aralarında bakıldığında, en yüksek değerler Monterey'de 32.998 pmol/ul ile MR uygulamasında, Portola'da 50.040 pmol/ul ile MAP uygulamasında tespit edilirken, en düşük değerler; Monterey'de kontrol grubunda (11.840 pmol/ul), Portola'da da Monterey'deki gibi kontrol grubunda (12.599 pmol/ul) görülmüştür.

Serin.

Çilek çeşitleri ve uygulamalarına ait ortalamaların deneme gruplarındaki serin değerleri Tablo 31, Tablo 32 ve Tablo 33'te verilmiştir. Bu değerler incelendiğinde serin değerleri çeşitlerin ve uygulamaların arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çilek çeşitlerinde yapılan ölçümlerde serin değeri en yüksek, Monterey çilek çeşidinde LH⁺ (34.591 pmol/ul) uygulaması bulunurken en düşük değere ise Portola çilek çeşidinin LHLH⁺ uygulaması sahip olmuştur. Uygulama ortalamaları yönünden kontrol edildiğinde, uygulamaların 28.476 pmol/ul (MR uygulaması) ile 10.304 pmol/ul (MAP uygulaması) arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Glutamin.

Denemede kullanılan çilek çeşitlerinin ve ortalamalarının glutamin değerlerine göre Tablo 31, Tablo 32 ve Tablo 33 incelendiğinde, deneme grubundaki uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamaların ortalamalarına bakıldığında en yüksek değere MR uygulamasının (18.751 pmol/ul) sahip olduğu, bunu LH uygulamasının (15.843 pmol/ul) takip ettiği ve en düşük değer ise LHLH⁺ uygulamasında (6.166) olduğu görülmektedir. Glutamin değerleri çeşitler arasında 1.686 pmol/ul ile 20.345 pmol/ul aralığında değişkenlik göstermiştir. Monterey çilek çeşidinde en yüksek değere MR uygulaması ile ulaşılırken LHLH⁺ uygulaması en düşük değere sahip olmuştur. Yapılan ölçümlerde Portola çilek çeşidinin en yüksek değeri LH uygulamasında çıkarken MAP uygulamasının ise en düşük değere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Histidin.

Monterey ve Portola çilek çeşitlerinin ve farklı uygulamaların histidin değeri üzerine etkileri Tablo 31, Tablo 32 ve Tablo 33'te sunulmuştur. Bahsi geçen tablolarda görüldüğü gibi histidin değeri yönünden, çeşitler ve uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel

olarak önemli bulunmuştur. Tüm uygulamaların ortalamaları incelendiğinde, histidin değeri en düşük MAP uygulamasında (2.194 pmol/ul), en yüksek histidin değerinin ise 6.210 pmol/ul olarak MR uygulamasında bulunduğu görülmektedir.

Histidin değeri çeşitlerin kendi aralarında kıyaslandığında en yüksek değer Monterey çilek çeşidinde 6.879 pmol/ul ile MR uygulamasında, Portola çilek çeşidinde 5.541 pmol/ul ile MR uygulamasında tespit edilirken, en düşük değerler; Monterey çilek çeşidinde MAP uygulamasında (3.588 pmol/ul), Portola çilek çeşidinde LHLH⁺ uygulamasında (785 pmol/ul) görülmüştür.

Glisin.

Çilek çeşitleri ve uygulamalarına ait ortalamalarının deneme gruplarındaki glisin değerleri Tablo 31, Tablo 32 ve Tablo 33'te verilmiştir. Bu değerler incelendiğinde glisin değerleri yönünden, gerek çeşitler arasındaki gerekse uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çilek çeşitlerinde yapılan ölçümlerde glisin değeri en yüksek, Monterey çilek çeşidinde MR (12.193 pmol/ul) uygulaması bulunurken en düşük değere ise Portola çilek çeşidinin LHLH⁺ uygulaması sahip olmuştur. Uygulama ortalamaları yönünden kontrol edildiğinde, uygulamaların 2.112 pmol/ul (MAP uygulaması) ile 8.700 pmol/ul (MR uygulaması) arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Tionin.

Denemede kullanılan çilek çeşitlerinin ve ortalamalarının tionin değerlerine göre Tablo 31, Tablo 32 ve Tablo 33 incelendiğinde, deneme grubundaki uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamaların ortalamalarına bakıldığında en yüksek değere MR uygulamasının (14.820 pmol/ul) sahip olduğu, bunu LH⁺ uygulamasının (13.724 pmol/ul) takip ettiği ve en düşük değer ise MAP uygulamasında (8.499 pmol/ul) olduğu görülmektedir. Tionin değerleri çeşitler arasında 8.011 pmol/ul ile 17.200 pmol/ul aralığında değişkenlik göstermiştir. Monterey çilek çeşidinde en yüksek değere LH⁺ uygulaması olurken MAP uygulaması en düşük değere sahip olmuştur. Yapılan ölçümlerde Portola çilek çeşidinin en yüksek değeri MRLH⁺ uygulamasında görülürken LHLH⁺ uygulamasının ise en düşük değere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Arginin.

Monterey ve Portola çilek çeşitlerinin ve farklı uygulamaların arginin değeri üzerine etkileri Tablo 31, Tablo 32 ve Tablo 33'te sunulmuştur. Bahsi geçen tablolarda görüldüğü gibi arginin

değeri yönünden, çeşitler ve uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Tüm uygulamaların ortalamaları incelendiğinde, arginin değeri en düşük kontrol grubunda (13.773 pmol/ul), en yüksek arginin değerinin ise 21.319 pmol/ul olarak MR uygulamasında bulunduğu görülmektedir.

Arginin değeri çeşitlerin kendi aralarında bakıldığında, en yüksek değerler Monterey çilek çeşidinde 25.641 pmol/ul ile LH⁺ uygulamasında, Portola çilek çeşidinde 22.973 pmol/ul ile LH uygulamasında tespit edilirken, en düşük değerler; Monterey çilek çeşidinde kontrol grubunda (12.547 pmol/ul), Portola çilek çeşidinde ise MAP uygulamasında (11.372 pmol/ul) görülmüştür.

Alanin.

Çilek çeşitleri ve uygulamalarına ait ortalamalarının deneme gruplarındaki alanin değerleri Tablo 31, Tablo 32 ve Tablo 33'te verilmiştir. Bu değerler incelendiğinde alanin değerleri yönünden, gerek çeşitler arasındaki gerekse uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çilek çeşitlerinde yapılan ölçümlerde alanin değeri en yüksek, Monterey çilek çeşidinde MR (21.076 pmol/ul) uygulaması bulunurken en düşük değere ise Portola çilek çeşidinin LHLH⁺ uygulaması sahip olmuştur. Uygulama ortalamaları yönünden kontrol edildiğinde, uygulamaların 8.885 pmol/ul (MAP uygulaması) ile 18.305 pmol/ul (MR uygulaması) arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Tirosin.

Denemede kullanılan çilek çeşitlerinin ve ortalamalarının tirosin değerlerine göre Tablo 31, Tablo 32 ve Tablo 33 incelendiğinde, deneme grubundaki uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamaların ortalamalarına bakıldığında en yüksek değere MR uygulamasının (3.046 pmol/ul) sahip olduğu, bunu LH uygulamasının (2.616 pmol/ul) takip ettiği ve en düşük değer ise MAP uygulamasında (1.597) olduğu görülmektedir. Tirosin değerleri çeşitler arasında 1.401 pmol/ul ile 3.580 pmol/ul aralığında değişkenlik göstermiştir. Monterey çilek çeşidinde en yüksek değere MR uygulaması ile ulaşılırken MAP uygulaması en düşük değere sahip olmuştur. Yapılan ölçümlerde Portola çilek çeşidinin en yüksek değeri LH uygulamasında çıkarken LHLH⁺ uygulamasının ise en düşük değere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Sistin.

Monterey ve Portola çilek çeşitlerinin ve farklı uygulamaların asparagin değeri üzerine etkileri Tablo 31, Tablo 32 ve Tablo 33'te sunulmuştur. Bahsi geçen tablolarda görüldüğü gibi

sistin değeri yönünden, çeşitler ve uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Tüm uygulamaların ortalamaları incelendiğinde, sistin değeri en düşük kontrol grubunda (1.318 pmol/ul), en yüksek ise 33.556 pmol/ul olarak LHLH⁺ uygulamasında görülmektedir.

Sistin değeri çeşitlerin kendi aralarında bakıldığında, en yüksek değerler Monterey’de 4.674 pmol/ul ile MR uygulamasında, Portola’da 3.927 pmol/ul ile MRLH⁺ uygulamasında tespit edilirken, en düşük değerler; Monterey’de kontrol grubunda (1.278 pmol/ul), Portola’da ise MRLH uygulamasında (1.330 pmol/ul) görülmüştür.

Valin.

Çilek çeşitleri ve uygulamalarına ait ortalamalarının deneme gruplarındaki valin değerleri Tablo 31, Tablo 32 ve Tablo 33’te verilmiştir. Bu değerler incelendiğinde valin değerleri yönünden, gerek çeşitler arasındaki gerekse uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çilek çeşitlerinde yapılan ölçümlerde valin değeri en yüksek, Monterey çilek çeşidinde LH⁺ (2.365 pmol/ul) uygulaması bulunurken en düşük değere ise yine Monterey çilek çeşidinde MAP uygulaması sahip olmuştur. Uygulama ortalamaları yönünden kontrol edildiğinde, uygulamaların 750 pmol/ul (kontrol grubu) ile 1.731 pmol/ul (LH uygulaması) arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Methionin.

Denemede kullanılan çilek çeşitlerinin ve ortalamalarının methionin değerlerine göre Tablo 31, Tablo 32 ve Tablo 33 incelendiğinde, deneme grubundaki uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamaların ortalamalarına bakıldığında en yüksek değere MR uygulamasının (4.884 pmol/ul) sahip olduğu, bunu MRLH⁺ uygulamasının (4.264 pmol/ul) takip ettiği ve en düşük değer ise MAP uygulamasında (2.597) olduğu görülmektedir. Methionin değerleri çeşitler arasında 2.535 pmol/ul ile 5.511 pmol/ul aralığında değişkenlik göstermiştir. Monterey çilek çeşidinde en yüksek değere MR uygulaması ile ulaşılırken MAP uygulaması en düşük değere sahip olmuştur. Yapılan ölçümlerde Portola çilek çeşidinin en yüksek değeri MRLH⁺ uygulamasında çıkarken MAP uygulamasının ise en düşük değere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Triptofan.

Monterey ve Portola ilek çeşitlerinin ve farklı uygulamaların triptofan değeri üzerine etkileri Tablo 31, Tablo 32 ve Tablo 33'te sunulmuştur. Bahsi geçen tablolarda görüldüğü gibi triptofan değeri yönünden, çeşitler ve uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Tüm uygulamaların ortalamaları incelendiğinde, triptofan değeri en düşük kontrol grubunda (1.812 pmol/ul), en yüksek ise 3.548 pmol/ul olarak LH uygulamasında bulunduğu görülmektedir.

Triptofan değeri çeşitlerin kendi aralarında bakıldığında, en yüksek değerler Monterey'de 4.810 pmol/ul ile MR uygulamasında, Portola'da 4.413 pmol/ul ile LH uygulamasında tespit edilirken, en düşük değerler; Monterey'de kontrol grubunda (1.730 pmol/ul), Portola'da ise MRLH uygulamasında (1.702 pmol/ul) görülmüştür.

Fenilalanin.

ilek eşitleri ve uygulamalarına ait ortalamalarının deneme gruplarındaki fenilalanin değerleri Tablo 31, Tablo 32 ve Tablo 33'te verilmiştir. Bu değerler incelendiğinde fenilalanin değerleri yönünden, gerek çeşitler arasındaki gerekse uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. ilek eşitlerinde yapılan lmlerde fenilalanin değeri en yüksek, Monterey ilek eşidinde MR (7.210 pmol/ul) uygulaması bulunurken en düşük değere ise Portola ilek eşidinin LHLH⁺ uygulaması sahip olmuştur. Uygulama ortalamaları yönünden kontrol edildiğinde, uygulamaların 2.973 pmol/ul (LHLH⁺ uygulaması) ile 6.170 pmol/ul (MR uygulaması) arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Lösin.

Denemede kullanılan ilek çeşitlerinin ve ortalamalarının lösin değerlerine göre Tablo 31, Tablo 32 ve Tablo 33 incelendiğinde, deneme grubundaki uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamaların ortalamalarına bakıldığında en yüksek değere MRLH⁺ uygulamasının (6.173 pmol/ul) sahip olduğu, bunu LH uygulamasının (5.983 pmol/ul) takip ettiği ve en düşük değerin ise kontrol grubunda (3.275 pmol/ul) olduğu görülmektedir. Lösin değerleri çeşitler arasında 3.167 pmol/ul ile 7.032 pmol/ul aralığında değişkenlik göstermiştir. Monterey ilek çeşidinde en yüksek değere MR uygulaması ile ulaşılırken kontrol grubu en düşük değere sahip olmuştur. Yapılan lmlerde Portola ilek çeşidinin en

yüksek değeri MRLH⁺ uygulamasında bulunurken kontrol grubunun ise en düşük değere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 31. *Monterey Çilek Çeşidinde Deneme Gruplarının Amino Asit Değerleri (pmol/ul)*

Deneme Grupları	Aspartat	Glutamat	Asparagin	Serin	Glutamin	Histidin	Glisin
Kontrol	8.205 ^{b*}	7.950 ^f	11.840 ^a	18.067 ^b	13.620 ^d	4.052 ^b	4.134 ^b
MAP	7.501 ^a	5.905 ^a	14.443 ^b	17.410 ^a	10.712 ^b	3.588 ^a	3.411 ^a
MRLH ⁺	11.316 ^g	7.043 ^e	26.861 ^f	26.099 ^f	16.593 ^g	5.251 ^f	7.228 ^f
LH	9.044 ^d	6.711 ^d	20.235 ^d	21.844 ^d	12.599 ^c	5.340 ^g	6.433 ^d
LHLH ⁺	8.232 ^c	6.122 ^b	18.074 ^c	20.093 ^c	10.527 ^a	4.762 ^d	5.796 ^c
LH ⁺	11.144 ^f	8.206 ^g	29.199 ^g	34.591 ^h	15.698 ^f	5.193 ^e	9.094 ^g
MR	14.562 ^h	11.260 ^h	32.998 ^h	34.192 ^g	20.345 ^h	6.879 ^h	12.193 ^h
MRLH	10.103 ^e	6.522 ^c	23.983 ^e	24.166 ^e	15.364 ^e	4.731 ^c	6.693 ^e
	Tionin	Arginin	Alanin	Tirosin	Sistin	Valin	Methionin
Kontrol	10.367 ^b	12.547 ^a	12.331 ^c	1.993 ^c	1.278 ^a	739 ^b	3.112 ^b
MAP	8.291 ^a	17.194 ^c	9.981 ^a	1.670 ^a	1.558 ^b	665 ^a	2.535 ^a
MRLH ⁺	13.354 ^f	20.299 ^f	16.671 ^g	2.122 ^d	3.724 ^g	1.709 ^f	4.207 ^e
LH	10.856 ^d	19.521 ^e	12.862 ^d	2.286 ^f	2.308 ^d	1.571 ^d	4.209 ^f
LHLH ⁺	10.550 ^c	15.742 ^b	11.587 ^b	2.171 ^e	1.975 ^c	1.277 ^c	3.361 ^c
LH ⁺	17.200 ^h	25.641 ^h	15.359 ^e	2.701 ^g	3.606 ^f	2.365 ^h	5.234 ^g
MR	16.581 ^g	25.477 ^g	21.076 ^h	3.580 ^h	4.674 ^h	2.122 ^g	5.511 ^h
MRLH	12.365 ^e	18.287 ^d	15.436 ^f	1.965 ^b	3.448 ^e	1.583 ^e	3.790 ^d
	Triptofan	Fenilalanin	Lösin	Lisin	Hid.Pro.	Sarkozin	Prolin
Kontrol	1.730 ^a	4.073 ^c	3.383 ^a	3.314 ^b	1.622 ^a	5.203 ^a	377 ^a
MAP	1.804 ^b	4.181 ^d	3.630 ^b	3.097 ^a	2.175 ^b	6.097 ^b	419 ^b
MRLH ⁺	3.805 ^f	5.503 ^f	5.806 ^e	9.443 ^f	2.967 ^d	12.504 ^g	577 ^d
LH	2.683 ^d	3.784 ^b	6.029 ^f	8.256 ^d	5.271 ^h	10.223 ^d	783 ^h
LHLH ⁺	2.605 ^c	3.625 ^a	4.750 ^c	6.688 ^c	5.244 ^g	9.131 ^c	634 ^e
LH ⁺	3.877 ^g	6.985 ^g	6.906 ^g	9.970 ^g	3.605 ^f	11.168 ^e	755 ^f
MR	4.810 ^h	7.210 ^h	7.032 ^h	12.371 ^h	3.594 ^e	15.694 ^h	755 ^g
MRLH	3.523 ^e	5.096 ^e	5.231 ^d	8.743 ^e	2.747 ^c	11.578 ^f	534 ^c

*Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir (p<0,05).

Lisin.

Monterey ve Portola çilek çeşitlerinin ve farklı uygulamaların lisin değeri üzerine etkileri Tablo 31, Tablo 32 ve Tablo 33'te sunulmuştur. Bahsi geçen tablolarda görüldüğü gibi lisin değeri yönünden, çeşitler ve uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Tüm uygulamaların ortalamaları incelendiğinde, lisin değeri en yüksek LH

uygulamasında (9.834 pmol/ul), en düşük ise 3.284 pmol/ul olarak kontrol grubunda bulunduğu görülmektedir.

Lisin değeri çeşitlerin kendi aralarında bakıldığında, en yüksek değerler Monterey' de 12.371 pmol/ul ile MR uygulamasında, Portola'da 11.412 pmol/ul ile LH uygulamasında tespit edilirken, en düşük değerler; Monterey'de MAP uygulamasında (3.097 pmol/ul), Portola'da ise MRLH uygulamasında (3.145 pmol/ul) görülmüştür.

Hidroksiprolin.

Çilek çeşitleri ve uygulamalarına ait ortalamalarının deneme gruplarındaki hidroksiprolin değerleri Tablo 31, Tablo 32 ve Tablo 33'te verilmiştir. Bu değerler incelendiğinde hidroksiprolin değerleri yönünden, gerek çeşitler arasındaki gerekse uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çilek çeşitlerinde yapılan ölçümlerde hidroksiprolin değeri en yüksek, Monterey çilek çeşidinde LH (5.275 pmol/ul) uygulaması bulunurken en düşük değere ise yine Monterey çilek çeşidinin kontrol grubu sahip olmuştur. Uygulama ortalamaları yönünden kontrol edildiğinde, uygulamaların 1.760 pmol/ul (kontrol grubu) ile 4.740 pmol/ul (LHLH⁺ uygulaması) arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Sarkozin.

Denemede kullanılan çilek çeşitlerinin ve ortalamalarının sarkozin değerlerine göre Tablo 31, Tablo 32 ve Tablo 33 incelendiğinde, deneme grubundaki uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamaların ortalamalarına bakıldığında en yüksek değere LH uygulamasının (11.301 pmol/ul) sahip olduğu, bunu MR uygulamasının (11.124 pmol/ul) takip ettiği ve en düşük değer ise kontrol grubunda (5.261 pmol/ul) olduğu görülmektedir.

Sarkozin değerleri çeşitler arasında 5.203 pmol/ul ile 15.694 pmol/ul aralığında değişkenlik göstermiştir. Monterey çilek çeşidinde en yüksek değere MR uygulaması ile ulaşılırken kontrol grubu en düşük değere sahip olmuştur. Yapılan ölçümlerde Portola çilek çeşidinin en yüksek değeri LH uygulamasında görülürken kontrol grubunun ise en düşük değere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Prolin.

Monterey ve Portola çilek çeşitlerinin ve farklı uygulamaların prolin değeri üzerine etkileri Tablo 31, Tablo 32 ve Tablo 33'te sunulmuştur. Bahsi geçen tablolarda görüldüğü gibi prolin

değeri, çeşitler ve uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Tüm uygulamaların ortalamaları incelendiğinde, prolin değeri en düşük kontrol grubunda (409 pmol/ul), en yüksek prolin değerinin ise 743 pmol/ul olarak LH uygulamasında bulunduğu görülmektedir.

Tablo 32. *Portola Çilek Çeşidinde Deneme Gruplarının Amino Asit Değerleri (pmol/ul)*

Deneme Grupları	Aspartat	Glutamat	Asparagin	Serin	Glutamin	Histidin	Glisin
Kontrol	7.877 ^{c*}	6.758 ^e	12.599 ^a	18.284 ^d	12.258 ^c	3.768 ^c	3.582 ^d
MAP	6.425 ^b	1.179 ^b	50.040 ^h	3.198 ^b	1.686 ^a	801 ^b	813 ^b
MRLH ⁺	8.911 ^f	5.282 ^c	22.911 ^e	24.663 ^g	12.837 ^e	4.615 ^f	4.074 ^f
LH	11.493 ^g	8.978 ^g	26.916 ^f	32.246 ^h	19.087 ^h	5.025 ^g	9.535 ^h
LHLH ⁺	6.168 ^a	1.155 ^a	49.039 ^g	3.039 ^a	1.804 ^b	785 ^a	789 ^a
LH ⁺	8.822 ^e	7.298 ^f	14.111 ^c	19.746 ^e	13.239 ^f	4.183 ^e	3.869 ^e
MR	11.528 ^h	10.015 ^h	16.634 ^d	22.759 ^f	17.157 ^g	5.541 ^h	5.207 ^g
MRLH	8.525 ^d	5.613 ^d	13.544 ^b	17.143 ^c	12.537 ^d	4.061 ^d	3.047 ^c
	Tionin	Arginin	Alanin	Tirosin	Sistin	Valin	Methionin
Kontrol	9.488 ^d	14.999 ^d	10.482 ^c	1.754 ^e	1.359 ^b	761 ^b	2.662 ^b
MAP	8.708 ^b	11.372 ^a	7.789 ^b	1.523 ^c	1.560 ^d	1.069 ^e	2.658 ^a
MRLH ⁺	13.128 ^h	21.430 ^g	13.069 ^f	1.549 ^d	1.847 ^g	1.707 ^g	4.321 ^h
LH	12.509 ^f	22.973 ^h	19.491 ^h	2.947 ^h	3.927 ^h	1.892 ^h	4.115 ^f
LHLH ⁺	8.011 ^a	12.344 ^b	7.555 ^a	1.401 ^a	1.596 ^e	1.176 ^f	2.909 ^c
LH ⁺	10.247 ^e	16.649 ^e	11.320 ^d	1.895 ^f	1.468 ^c	822 ^c	2.955 ^d
MR	13.059 ^g	17.160 ^f	15.534 ^g	2.511 ^g	1.610 ^f	931 ^d	4.256 ^g
MRLH	9.424 ^c	13.799 ^c	12.126 ^e	1.469 ^b	1.330 ^a	672 ^a	3.119 ^e
	Triptofan	Fenilalanin	Lösin	Lisin	Hid.Pro.	Sarkozin	Prolin
Kontrol	1.895 ^c	4.391 ^e	3.167 ^a	3.253 ^b	1.897 ^b	5.318 ^a	440 ^b
MAP	1.985 ^d	2.543 ^b	4.668 ^e	5.560 ^e	4.815 ^g	6.944 ^f	482 ^e
MRLH ⁺	2.639 ^g	4.261 ^d	6.540 ^h	6.540 ^g	4.821 ^h	7.877 ^g	773 ^h
LH	4.413 ^h	6.058 ^h	5.936 ^g	11.412 ^h	2.988 ^e	12.379 ^h	703 ^g
LHLH ⁺	1.787 ^b	2.320 ^a	5.186 ^f	5.997 ^f	4.237 ^f	6.806 ^e	520 ^f
LH ⁺	2.046 ^e	4.742 ^f	3.515 ^b	3.513 ^c	2.049 ^d	5.744 ^c	475 ^c
MR	2.180 ^f	5.131 ^g	4.627 ^d	4.175 ^d	2.043 ^c	6.555 ^d	475 ^d
MRLH	1.702 ^a	3.865 ^c	3.856 ^c	3.145 ^a	1.750 ^a	5.417 ^b	358 ^a

*Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir (p<0,05).

Prolin değeri çeşitlerin kendi aralarında bakıldığında, en yüksek değerler Monterey’de 783 pmol/ul ile LH uygulamasında, Portola’da 773 pmol/ul ile MRLH⁺ uygulamasında tespit edilirken, en düşük değerler; Monterey’de kontrol grubunda (377 pmol/ul), Portola’da ise MRLH uygulamasında (358 pmol/ul) görülmüştür.

Tablo 33. *Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Ortalama Amino Asit Değerleri (pmol/ul)*

Deneme Grupları	Aspartat	Glutamat	Asparagin	Serin	Glutamin	Histidin	Glisin
Kontrol	8.041 ^{c*}	7.354 ^e	12.219 ^a	18.175 ^c	12.939 ^c	3.910 ^c	3.858 ^c
MAP	6.963 ^a	3.542 ^a	32.241 ^g	10.304 ^a	6.199 ^b	2.194 ^a	2.112 ^a
MRLH ⁺	10.113 ^f	6.163 ^d	24.886 ^f	25.381 ^e	14.715 ^f	4.933 ^f	5.651 ^e
LH	10.268 ^g	7.844 ^g	23.575 ^d	27.045 ^f	15.843 ^g	5.183 ^g	7.984 ^g
LHLH ⁺	7.200 ^b	3.639 ^b	33.556 ^h	11.566 ^b	6.166 ^a	2.773 ^b	3.292 ^b
LH ⁺	9.983 ^e	7.752 ^f	21.655 ^c	27.169 ^g	14.469 ^e	4.688 ^e	6.482 ^f
MR	13.045 ^h	10.638 ^h	24.816 ^e	28.476 ^h	18.751 ^h	6.210 ^h	8.700 ^h
MRLH	9.314 ^d	6.067 ^c	18.764 ^b	20.655 ^d	13.950 ^d	4.396 ^d	4.870 ^d
	Tionin	Arginin	Alanin	Tirosin	Sistin	Valin	Methionin
Kontrol	9.927 ^c	13.773 ^a	11.406 ^c	1.874 ^e	1.318 ^a	750 ^a	2.887 ^b
MAP	8.499 ^a	14.283 ^c	8.885 ^a	1.597 ^a	1.559 ^b	867 ^b	2.597 ^a
MRLH ⁺	13.241 ^f	20.865 ^e	14.870 ^f	1.836 ^d	2.785 ^f	1.708 ^g	4.264 ^g
LH	11.683 ^e	21.247 ^g	16.176 ^g	2.616 ^g	3.117 ^g	1.731 ^h	4.162 ^f
LHLH ⁺	9.280 ^b	14.043 ^b	9.571 ^b	1.786 ^c	1.785 ^c	1.226 ^d	3.135 ^c
LH ⁺	13.724 ^g	21.145 ^f	13.339 ^d	2.298 ^f	2.537 ^d	1.593 ^f	4.094 ^e
MR	14.820 ^h	21.319 ^h	18.305 ^h	3.046 ^h	3.142 ^h	1.526 ^e	4.884 ^h
MRLH	10.894 ^d	16.043 ^d	13.781 ^e	1.717 ^b	2.389 ^d	1.127 ^c	3.454 ^d
	Triptofan	Fenilalanin	Lösin	Lisin	Hid.Pro.	Sarkozin	Prolin
Kontrol	1.812 ^a	4.232 ^c	3.275 ^a	3.284 ^a	1.760 ^a	5.261 ^a	409 ^a
MAP	1.895 ^b	3.362 ^b	4.149 ^b	4.329 ^b	3.495 ^e	6.521 ^b	451 ^c
MRLH ⁺	3.222 ^f	4.882 ^e	6.173 ^h	7.991 ^f	3.894 ^f	10.190 ^f	675 ^g
LH	3.548 ^h	4.921 ^f	5.983 ^g	9.834 ^h	4.130 ^g	11.301 ^h	743 ^h
LHLH ⁺	2.196 ^c	2.973 ^a	4.968 ^d	6.343 ^d	4.740 ^h	7.968 ^c	577 ^d
LH ⁺	2.961 ^e	5.863 ^g	5.211 ^e	6.741 ^e	2.827 ^d	8.456 ^d	615 ^e
MR	3.495 ^g	6.170 ^h	5.830 ^f	8.273 ^g	2.818 ^c	11.124 ^g	615 ^f
MRLH	2.612 ^d	4.480 ^d	4.543 ^c	5.944 ^c	2.248 ^b	8.498 ^e	446 ^b

*Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir, (p<0,05).

Meyvelerde organik asit değerleri.

Deneme gruplarından toplanan meyvelerin organik asit değerlerine ait veriler Tablo 34, Tablo 35 ve Tablo 36’da sunulmuştur. Okzalik, Propionik, Tartarik, Bütirik, Malonik, Malik, Laktik, Sitrik, Maleik, Fumarik ve Süksinik asit değerleri uygulamalara göre sonuçları her organik asit değeri için ayrı başlıklarda değerlendirilmiştir.

Okzalik.

Denemede kullanılan çilek çeşitlerinin ve ortalamalarının okzalik asit değerlerine göre Tablo 34, Tablo 35 ve Tablo 36 incelendiğinde, deneme grubundaki uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamaların ortalamalarına bakıldığında en yüksek değere LH⁺ uygulamasının (11,04 ng/ul) sahip olduğu, bunu LH uygulamasının (10,46 ng/ul) takip ettiği ve en düşük değerin ise MAP ve LHLH⁺ uygulamalarında (4,52 ng/ul) olduğu görülmektedir. Okzalik asit değerleri çeşitler arasında 3,61 ng/ul ile 11,58 ng/ul aralığında değişkenlik göstermiştir. Monterey çilek çeşidinde en yüksek değere LH ve LH⁺ uygulamaları ile ulaşılırken LHLH⁺ uygulaması en düşük değere sahip olmuştur. Yapılan ölçümlerde Portola çilek çeşidinin en yüksek değeri MRLH⁺ uygulamasında çıkarken MAP uygulamasının ise en düşük değere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 34. Monterey Çilek Çeşidinde Deneme Gruplarının Organik Asit Değerleri (ng/ul)

Deneme Grupları	Okzalik	Propionik	Tartarik	Bütirik	Malonik	Malicacid	Laktik
Kontrol	7,58 ^{d*}	18,48 ^e	37,58 ^d	99,14 ^e	76,57 ^c	34,12 ^f	133,68 ^e
MAP	4,10 ^b	8,15 ^b	13,99 ^a	47,01 ^b	37,78 ^a	17,87 ^b	76,62 ^b
MRLH ⁺	7,70 ^e	17,27 ^d	41,98 ^f	78,96 ^d	89,13 ^e	27,94 ^e	126,04 ^d
LH	11,58 ^g	19,11 ^f	31,34 ^c	129,80 ^f	100,15 ^f	26,99 ^d	135,33 ^f
LHLH ⁺	3,61 ^a	7,34 ^a	15,89 ^b	45,69 ^a	46,64 ^b	13,38 ^a	53,52 ^a
LH ⁺	11,58 ^g	19,11 ^f	31,34 ^c	129,80 ^f	100,15 ^f	26,99 ^d	135,33 ^f
MR	10,09 ^f	21,45 ^g	53,07 ^g	99,11 ^e	116,77 ^g	35,32 ^g	158,19 ^g
MRLH	6,94 ^c	15,56 ^c	37,82 ^e	73,11 ^c	82,53 ^d	25,17 ^c	113,55 ^c
	Sitrik	Maleik	Fumarik	Süksinik			
Kontrol	100,43 ^c	49,48 ^g	32,58 ^f	135,44 ^c			
MAP	39,12 ^a	17,56 ^b	20,54 ^b	79,04 ^b			
MRLH ⁺	130,06 ^e	27,67 ^d	29,00 ^d	150,63 ^e			
LH	144,13 ^f	33,29 ^e	30,71 ^e	224,65 ^g			
LHLH ⁺	50,16 ^b	15,20 ^a	15,34 ^a	64,35 ^a			
LH ⁺	144,13 ^f	33,29 ^e	30,71 ^e	224,65 ^g			
MR	164,43 ^g	36,25 ^f	36,40 ^g	189,06 ^f			
MRLH	117,18 ^d	25,62 ^c	26,85 ^c	139,47 ^d			

*Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir (p<0,05).

Propionik asit.

Monterey ve Portola çilek çeşitlerinin ve farklı uygulamaların propionik asit değeri üzerine etkileri Tablo 34, Tablo 35 ve Tablo 376'da sunulmuştur. Propionik asit değeri, çeşitler ve uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Tüm uygulamaların ortalamaları incelendiğinde, propionik asit değeri en düşük MAP uygulamasında (9,10 ng/ul), en yüksek ise 23,36 ng/ul olarak MR uygulamasında bulunduğu görülmektedir.

Propionik asit değeri çeşitlerin kendi aralarında bakıldığında, en yüksek değerler Monterey'de 21,45 ng/ul ile MR uygulamasında, Portola'da 26,54 ng/ul ile MRLH⁺ uygulamasında tespit edilirken, en düşük değerler; Monterey'de LHLH⁺ uygulamasında (7,34 ng/ul), Portola'da ise MAP uygulamasında (10,06 ng/ul) görülmüştür.

Tartarik asit.

Çilek çeşitleri ve uygulamalarına ait ortalamalarının deneme gruplarındaki tartaric asit değerleri Tablo 34, Tablo 35 ve Tablo 36'da verilmiştir. Bu değerler incelendiğinde tartarik asit değerleri yönünden, gerek çeşitler arasındaki gerekse uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çilek çeşitlerinde yapılan ölçümlerde tartarik asit değeri en yüksek, Monterey çilek çeşidinde MR (53,07 ng/ul) uygulaması bulunurken en düşük değere ise Monterey çilek çeşidinin MAP uygulaması sahip olmuştur. Uygulama ortalamalarına bakıldığında 17,92 ng/ul (LHLH⁺ uygulaması) ile 52,23 ng/ul (MR uygulaması) arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Bütirik asit.

Denemede kullanılan çilek çeşitlerinin ve ortalamalarının bütirik asit değerlerine göre Tablo 34, Tablo 35 ve Tablo 36 incelendiğinde, deneme grubundaki uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamaların ortalamalarına bakıldığında en yüksek değere LH uygulamasının (121,83 ng/ul) sahip olduğu, bunu LH⁺ uygulamasının (113,62 ng/ul) takip ettiği ve en düşük değer ise LHLH⁺ uygulamasında (48,03 ng/ul) olduğu görülmektedir. Bütirik asit değerleri çeşitler arasında 45,69 ng/ul ile 129,80 ng/ul aralığında değişkenlik göstermiştir. Monterey çilek çeşidinde en yüksek değere LH ve LH⁺ uygulamaları ile ulaşılırken LHLH⁺ uygulaması en düşük değere sahip olmuştur. Yapılan ölçümlerde Portola çilek çeşidinin en yüksek değeri MR uygulamasında çıkarken LHLH⁺ uygulamasında ise en düşük değere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Malonik asit.

Monterey ve Portola ilek çeşitlerinin ve farklı uygulamaların malonik asit değeri üzerine etkileri Tablo 34, Tablo 35 ve Tablo 36’da sunulmuştur. Malonik asit değeri yönünden, çeşitler ve uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Tüm uygulamaların ortalamaları incelendiğinde, malonik asit değeri en düşük MAP uygulamasında (49,14 ng/ul), en yüksek ise 106,61 ng/ul olarak MR uygulamasında bulunmuştur.

Malonik asit değeri ilek çeşitlerinde en yüksek değerler Monterey ilek çeşidinde 116,77 ng/ul ile MR uygulamasında, Portola ilek çeşidinde 105,02 ng/ul ile MRLH⁺ uygulamasında tespit edilirken, en düşük değerler; Monterey ilek eşidinde MAP uygulamasında (37,78 ng/ul), Portola ilek çeşidinde ise Monterey’de olduğu gibi MAP uygulamasında (60,49 ng/ul) grlmştur.

Malik asit.

ilek eşitleri ve uygulamalarına ait ortalamalarının deneme gruplarındaki malik asit değerleri Tablo 34, Tablo 35 ve Tablo 36’da verilmiştir. Bu değerler incelendiğinde malik asit değerleri yönünden, gerek çeşitler arasındaki gerekse uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. ilek eşitlerinde yapılan ölçümlerde malik asit değeri en yüksek, Portola ilek eşidinde MR (46,67 ng/ul) uygulaması bulunurken en düşük değere ise Monterey ilek eşidinin LHLH⁺ uygulaması sahip olmuştur. Uygulama ortalamaları kontrol edildiğinde, uygulamaların 18,27 ng/ul (MAP uygulaması) ile 40,99 ng/ul (MR uygulaması) arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Laktik asit.

Denemede kullanılan ilek çeşitlerinin ve ortalamalarının laktik asit değerlerine göre Tablo 34, Tablo 35 ve Tablo 36 incelendiğinde, deneme grubundaki uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamaların ortalamalarına bakıldığında en yüksek değere MR uygulamasının (170,51 ng/ul) sahip olduğu, bunu MRLH⁺ uygulamasının (154,39 ng/ul) takip ettiği ve en düşük değerin ise LHLH⁺ uygulamasında (68,56) olduğu görülmektedir. Laktik asit değerleri çeşitler arasında 53,52 ng/ul ile 182,82 ng/ul aralığında değişkenlik göstermiştir. Monterey ilek çeşidinde en yüksek değere MR uygulaması ile ulaşılırken LHLH⁺ uygulaması en düşük değere sahip olmuştur. Yapılan lmlerde Portola ilek çeşidinin en yüksek değeri MR uygulamasında bulunurken MAP uygulamasının ise en düşük değere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Sitrik asit.

Monterey ve Portola çilek çeşitlerinin ve farklı uygulamaların sitrik asit değeri üzerine etkileri Tablo 34, Tablo 35 ve Tablo 36’da sunulmuştur. Sitrik asit çeşitler ve uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Tüm uygulamaların ortalamaları incelendiğinde, sitrik asit değeri en düşük MAP uygulamasında (54,54 ng/ul), en yüksek ise 150,89 ng/ul değeri ile MR uygulamasında bulunduğu görülmektedir.

Sitrik asit değeri here iki çeşit en yüksek değerler Monterey’de 164,43 ng/ul ile MR uygulamasında, Portola’da 137,96 ng/ul ile MRLH⁺ uygulamasında tespit edilirken, en düşük değerler; Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde MAP uygulamasında görülmüştür.

Tablo 35. *Portola Çilek Çeşidinde Deneme Gruplarının Organik Asit Değerleri (ng/ul)*

Deneme Grupları	Okzalik	Propionik	Tartarik	Bütirik	Malonik	Malicacid	Laktik
Kontrol	8,60 ^{d*}	20,51 ^d	32,32 ^d	90,22 ^c	87,29 ^d	41,29 ^e	147,05 ^c
MAP	4,94 ^a	10,06 ^a	22,17 ^b	59,26 ^b	60,49 ^a	18,66 ^a	73,33 ^a
MRLH ⁺	10,93 ^g	26,54 ^h	30,67 ^c	118,98 ^g	105,02 ^g	46,46 ^g	182,75 ^f
LH	9,34 ^e	21,24 ^e	36,87 ^f	113,86 ^f	82,09 ^c	31,53 ^c	159,21 ^d
LHLH ⁺	5,44 ^b	12,47 ^b	19,95 ^a	50,37 ^a	72,59 ^b	23,52 ^b	83,60 ^b
LH ⁺	10,51 ^f	22,77 ^f	35,87 ^e	97,44 ^d	94,27 ^e	45,83 ^f	163,22 ^e
MR	10,36 ^f	25,27 ^g	51,39 ^h	124,89 ^h	96,46 ^f	46,67 ^h	182,82 ^f
MRLH	7,59 ^c	17,74 ^c	39,03 ^g	103,22 ^e	72,66 ^b	35,44 ^d	147,02 ^c
	Sitrik	Maleik	Fumarik	Süksinik			
Kontrol	90,39 ^c	40,57 ^e	39,42 ^e	151,70 ^d			
MAP	69,95 ^a	19,71 ^b	19,90 ^a	83,47 ^b			
MRLH ⁺	137,96 ^h	25,30 ^c	56,41 ^h	152,03 ^e			
LH	120,11 ^f	26,42 ^d	37,45 ^d	204,23 ^h			
LHLH ⁺	85,34 ^b	16,87 ^a	26,67 ^b	68,45 ^a			
LH ⁺	100,33 ^d	43,82 ^f	42,58 ^g	163,83 ^f			
MR	137,35 ^g	62,33 ^h	41,04 ^f	170,62 ^g			
MRLH	104,32 ^e	46,95 ^g	33,92 ^c	141,01 ^c			

*Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir (p<0,05).

Maleik asit.

Çilek çeşitleri ve uygulamalarına ait ortalamalarının deneme gruplarındaki maleik asit değerleri Tablo 34, Tablo 35 ve Tablo 36’da verilmiştir. Bu değerler incelendiğinde maleik asit değerleri gerek çeşitler arasındaki gerekse uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak

önemli bulunmuştur. Çilek çeşitlerinde yapılan ölçümlerde maleik asit değeri en yüksek, Portola çilek çeşidinde MR (62,33 ng/ul) uygulaması bulunurken en düşük değere ise Monterey çilek çeşidinin LHLH⁺ uygulaması sahip olmuştur. Uygulama ortalamalarına bakıldığında 16,03 ng/ul (LHLH⁺ uygulaması) ile 49,29 ng/ul (MR uygulaması) arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Fumarik asit.

Denemede kullanılan çilek çeşitlerinin ve ortalamalarının fumarik asit değerlerine göre Tablo 34, Tablo 35 ve Tablo 36 incelendiğinde, deneme grubundaki uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamaların ortalamalarına bakıldığında en yüksek değere MRLH⁺ uygulamasının (42,71 ng/ul) sahip olduğu, bunu MR uygulamasının (38,72 ng/ul) takip ettiği ve en düşük değer ise MAP uygulamasında (20,22 ng/ul) olduğu görülmektedir. Fumarik asit değerleri çeşitler arasında 15,34 ng/ul ile 56,41 ng/ul aralığında değişkenlik göstermiştir. Monterey çilek çeşidinde en yüksek değere MR uygulaması ile ulaşılırken LHLH⁺ uygulaması en düşük değere sahip olmuştur. Yapılan ölçümlerde Portola çilek çeşidinin en yüksek değeri MRLH⁺ uygulamasında çıkarken MAP uygulamasının ise en düşük değere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 36. *Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Ortalama Organik Asit Değerleri (ng/ul)*

Deneme Grupları	Okzalik	Propionik	Tartarik	Bütirik	Malonik	Malicacid	Laktik
Kontrol	8,09 ^{c*}	19,50 ^d	34,95 ^d	94,68 ^d	81,93 ^d	37,70 ^g	140,36 ^d
MAP	4,52 ^a	9,10 ^a	18,08 ^a	53,13 ^b	49,14 ^a	18,27 ^a	74,98 ^b
MRLH ⁺	9,32 ^d	21,91 ^g	36,32 ^e	98,97 ^e	97,08 ^f	37,20 ^f	154,39 ^g
LH	10,46 ^f	20,17 ^e	34,10 ^c	121,83 ^h	91,12 ^e	29,26 ^c	147,27 ^e
LHLH ⁺	4,52 ^a	9,91 ^b	17,92 ^a	48,03 ^a	59,62 ^b	18,45 ^b	68,56 ^a
LH ⁺	11,04 ^g	20,94 ^f	33,61 ^b	113,62 ^g	97,21 ^f	36,41 ^e	149,27 ^f
MR	10,23 ^e	23,36 ^h	52,23 ^g	112,00 ^f	106,61 ^g	40,99 ^h	170,51 ^h
MRLH	7,27 ^b	16,65 ^c	38,43 ^f	88,17 ^c	77,59 ^c	30,31 ^d	130,28 ^c
	Sitrik	Maleik	Fumarik	Süksinik			
Kontrol	95,41 ^c	45,02 ^g	36,00 ^e	143,57 ^d			
MAP	54,54 ^a	18,63 ^b	20,22 ^a	81,26 ^b			
MRLH ⁺	134,01 ^g	26,49 ^c	42,71 ^h	151,33 ^e			
LH	132,12 ^f	29,85 ^d	34,08 ^d	214,44 ^h			
LHLH ⁺	67,75 ^b	16,03 ^a	21,00 ^b	66,40 ^a			
LH ⁺	122,23 ^e	38,55 ^f	36,64 ^f	194,24 ^g			
MR	150,89 ^h	49,29 ^h	38,72 ^g	179,84 ^f			
MRLH	110,75 ^d	36,28 ^e	30,39 ^c	140,24 ^c			

*Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir (p<0,05).

Süksinik asit.

Monterey ve Portola çilek çeşitlerinin ve farklı uygulamaların süksinik asit değeri üzerine etkileri Tablo 34, Tablo 35 ve Tablo 36'da sunulmuştur. Süksinik asit değeri yönünden, çeşitler ve uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Tüm uygulamaların ortalamaları incelendiğinde, süksinik asit değeri en düşük LHLH⁺ uygulamasında (66,40 ng/ul), en yüksek ise 244,44 ng/ul değeri ile LH uygulamasında bulunduğu görülmektedir.

Süksinik asit değeri çeşitlere kendi aralarında bakıldığında, en yüksek değerler Monterey çilek çeşidinde 224,65 ng/ul ile LH ve LH⁺ uygulamalarında, Portola çilek çeşidinde 204,23 ng/ul ile LH uygulamasında tespit edilirken, en düşük değerler; Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde LHLH⁺ uygulamasında görülmüştür.

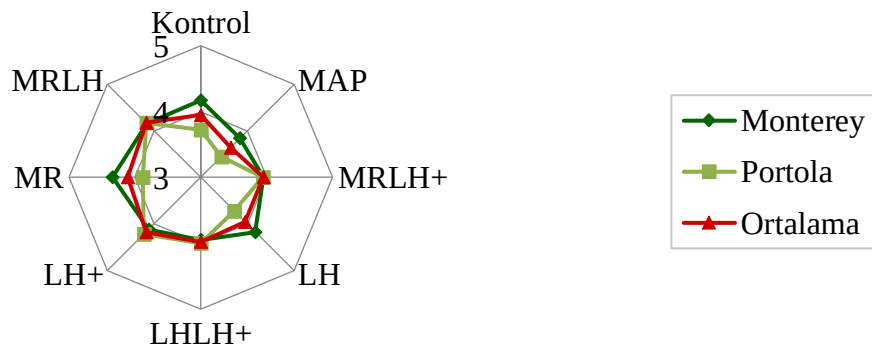
Kıtır vd. (2019), Fern çilek çeşidinde bor ve bitki büyümesini teşvik eden bakterilerin (Bio-B) amino asit, organik asit ve bazı fizyolojik parametreleri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında uygulamaların amino asit ve organik asit değerlerinin istatistiksel olarak önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Duyusal analizler.

Monterey ve Portola çilek çeşitlerinin deneme gruplarına göre verilen puanların ortalamalarına ait veriler Tablo 38'de sunulmuştur.

Duyusal analiz renk değerleri.

Monterey ve Portola çilek çeşitlerinin ve uygulamaların ortalamalarına ait duyusal analiz sonuçlarının renk değerleri Tablo 37 ve Şekil 44'te yer almaktadır. Çeşitler ve uygulamaların ortalamaları arasında istatistiksel olarak önemli derecede farklılıklar tespit edilmiştir.



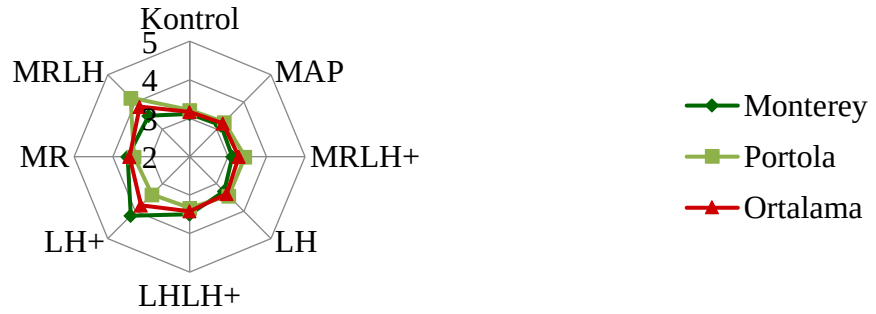
Şekil 44. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının duyusal analiz renk değerlendirmeleri.

Tüm uygulamaların ortalamaları incelendiğinde, renk değeri en düşük MAP uygulamasında 3,64, en yüksek ise 4,17 değeri ile LH⁺ ve MRLH uygulamalarında bulunduğu görülmektedir.

Renk değeri çeşitlerin kendi aralarında bakıldığında, en yüksek değerler Monterey çilek çeşidinde 4,34 ile MR uygulamasında, Portola çilek çeşidinde 4,22 ile LH⁺ uygulamasında tespit edilirken, en düşük değerler; Monterey çilek çeşidinde MAP uygulamasında 3,84, Portola çilek çeşidinde ise Monterey çilek çeşidindeki gibi yine MAP uygulamasında 3,44 görülmüştür.

Duyusal analiz koku değerleri.

Denemede kullanılan çilek çeşitlerinin ve ortalamalarının duysal analiz koku değerlerine göre Tablo 37 incelendiğinde, deneme grubundaki uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamaların ortalamalarına bakıldığında en yüksek değere MRLH uygulamasının (3,84) sahip olduğu, bunu LH⁺ uygulamasının (3,78) takip ettiği ve en düşük değerin ise kontrol grubunda (3,17) olduğu görülmektedir. Koku değerleri çeşitler arasında 3,11 ile 4,17 puanları aralığında değişkenlik göstermiştir. Monterey çilek çeşidinde en yüksek puan değerine LH⁺ uygulaması ile ulaşılırken kontrol grubu ve MRLH⁺ uygulaması en düşük puanı almıştır. Yapılan ölçümlerde Portola çilek çeşidinin en yüksek değeri MRLH uygulamasında bulunurken kontrol grubunun ise en düşük değere sahip olduğu tespit edilmiştir (Şekil 45).

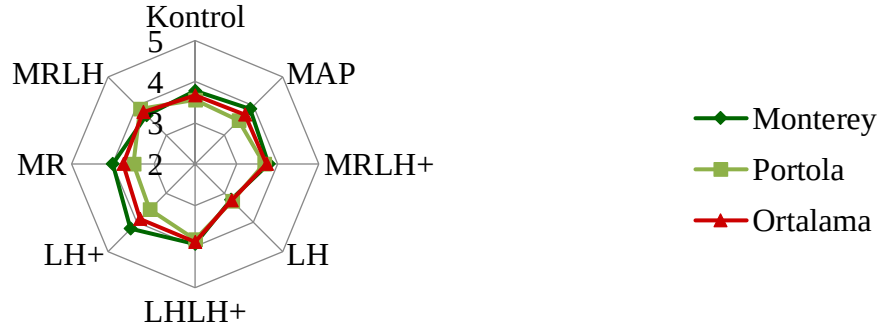


Şekil 45. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının duysal analiz koku değerlendirmeleri.

Duyusal analiz tat değerleri.

Monterey ve Portola çilek çeşitlerinin ve uygulamaların ortalamalarına ait duysal analiz sonuçlarının tat değerleri Tablo 37 ve Şekil 46'da yer almaktadır. Çeşitler ve uygulamaların ortalamaları arasında istatistiksel olarak önemli derecede farklılıklar tespit edilmiştir. Tüm

uygulamaların ortalamaları incelendiğinde, tat puanı en düşük LH uygulamasında (3,25), en yüksek ise 3,89 değeri ile LHLH⁺ ve LH⁺ uygulamalarında bulunduğu görülmektedir.

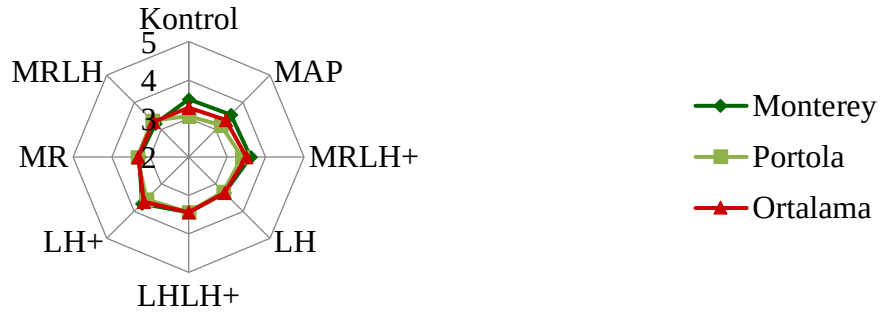


Şekil 46. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının duyusal analiz tat değerlendirmeleri.

Tat puanına çeşitlerin kendi aralarında bakıldığında, en yüksek değerler Monterey çilek çeşidinde 4,22 ile LH⁺ uygulamasında, Portola çilek çeşidinde 3,89 ile MRLH uygulamasında tespit edilirken, en düşük puanlar; Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde LH uygulamasında (3,22; 3,28) görülmüştür.

Duyusal analiz sertlik değerleri.

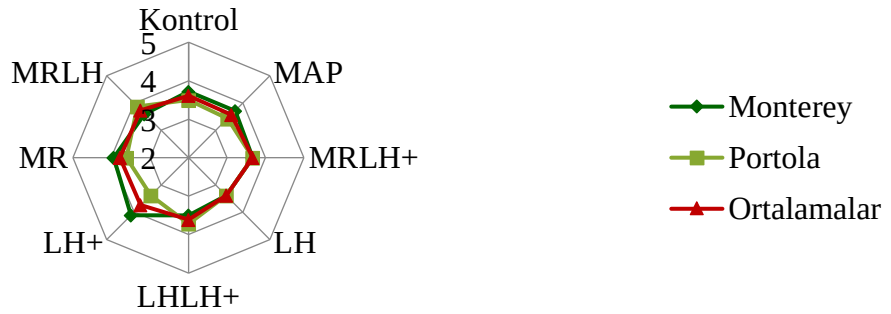
Denemede kullanılan çilek çeşitlerinin ve ortalamalarının duyusal analiz sertlik değerlerine göre Tablo 37 incelendiğinde, deneme grubundaki uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamaların ortalamalarına bakıldığında en yüksek değere LH⁺ uygulamasının (3,64) sahip olduğu, bunu MRLH⁺ uygulamasının (3,50) takip ettiği ve en düşük değer ise kontrol grubunda (3,28) olduğu görülmektedir. Sertlik değerleri çeşitler arasında 3,06 ile 3,72 puanları aralığında değişkenlik göstermiştir. Monterey çilek çeşidinde en yüksek puan değerine LH⁺ uygulaması ile ulaşılırken, MRLH uygulaması en düşük puanı almıştır. Yapılan ölçümlerde Portola çilek çeşidinin en yüksek değeri LH⁺ uygulamasında bulunurken kontrol grubunun ise en düşük değere sahip olduğu tespit edilmiştir (Şekil 47).



Şekil 47. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının duyusal analiz sertlik değerlendirmeleri.

Duyusal analiz ağızda bıraktığı his değerleri.

Monterey ve Portola çilek çeşitlerinin ve uygulamaların ortalamalarına ait duyusal analiz sonuçlarının ağızda bıraktığı his değerleri Tablo 37 ve Şekil 48’de yer almaktadır. Çeşitler ve uygulamaların ortalamaları arasında istatistiksel olarak önemli derecede farklılıklar tespit edilmiştir. Tüm uygulamaların ortalamaları incelendiğinde, ağızda bıraktığı his puanının en düşük LH uygulamasında (3,39), en yüksek ise 3,78 değeri ile MR uygulamasında bulunduğu görülmektedir.



Şekil 48. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının duyusal analiz ağızda bıraktığı his değerlendirmeleri.

Duyusal analiz ağızda bıraktığı his puanına çeşitlerin kendi aralarında bakıldığında, en yüksek değerler Monterey çilek çeşidinde 4,11 ile LH⁺ uygulaması, Portola çilek çeşidinde 3,88 ile MRLH uygulaması tespit edilirken, en düşük puanlar; Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde LH uygulamasında (3,39) görülmüştür.

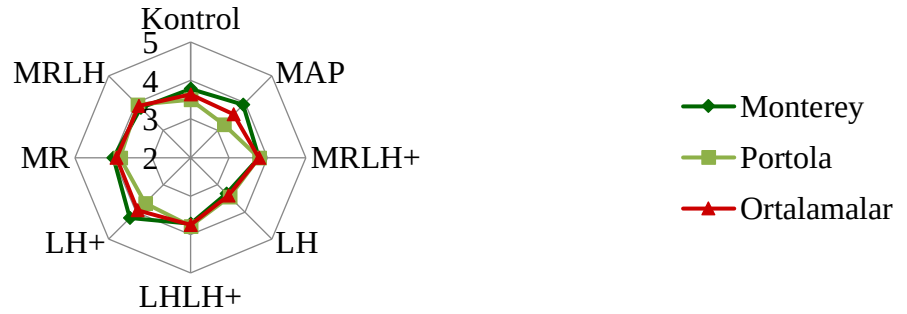
Tablo 37. *Monterey ve Portola Çilek Çeşitlerinde Deneme Gruplarının Duyusal Analiz Sonuçları*

Deneme Grupları	Monterey					
	Renk	Koku	Tat	Sertlik	Ağızda Bıraktığı His	Genel Kabul Edilebilirlik
Kontrol	4,17 ^{cd*}	3,11 ^a	3,78 ^{bc}	3,50 ^{cd}	3,72 ^c	3,78 ^{bc}
MAP	3,84 ^a	3,16 ^a	3,89 ^{cd}	3,56 ^{de}	3,72 ^c	3,94 ^{cd}
MRLH ⁺	3,95 ^{ab}	3,11 ^a	3,78 ^{bc}	3,61 ^{de}	3,67 ^{bc}	3,78 ^{bc}
LH	4,17 ^{cd}	3,28 ^a	3,22 ^a	3,33 ^{abc}	3,39 ^a	3,33 ^a
LHLH ⁺	3,95 ^{ab}	3,50 ^b	3,94 ^{cd}	3,44 ^{bcd}	3,50 ^{ab}	3,72 ^b
LH ⁺	4,12 ^{bc}	4,17 ^c	4,22 ^e	3,72 ^e	4,11 ^d	4,22 ^e
MR	4,34 ^d	3,61 ^b	4,00 ^d	3,28 ^{ab}	3,94 ^d	4,00 ^d
MRLH	4,16 ^{cd}	3,50 ^b	3,67 ^b	3,22 ^a	3,61 ^{bc}	3,83 ^{bcd}
	Portola					
	Renk	Koku	Tat	Sertlik	Ağızda Bıraktığı His	Genel Kabul Edilebilirlik
Kontrol	3,72 ^b	3,22 ^a	3,56 ^b	3,06 ^a	3,50 ^{abc}	3,50 ^{bc}
MAP	3,44 ^a	3,28 ^{ab}	3,50 ^b	3,17 ^{ab}	3,44 ^{ab}	3,22 ^a
MRLH ⁺	3,94 ^c	3,44 ^b	3,67 ^{bc}	3,39 ^{cd}	3,67 ^{cd}	3,78 ^{de}
LH	3,72 ^b	3,44 ^b	3,28 ^a	3,28 ^{bc}	3,39 ^a	3,44 ^b
LHLH ⁺	4,00 ^{cd}	3,33 ^{ab}	3,83 ^{cd}	3,44 ^{cd}	3,72 ^{de}	3,78 ^{de}
LH ⁺	4,22 ^e	3,39 ^{ab}	3,56 ^b	3,56 ^d	3,39 ^a	3,67 ^{cd}
MR	3,88 ^{bc}	3,44 ^b	3,50 ^b	3,33 ^{bc}	3,61 ^{bcd}	3,83 ^{de}
MRLH	4,17 ^{de}	4,17 ^c	3,89 ^d	3,33 ^{bc}	3,88 ^e	3,94 ^e
	Ortalamalar					
	Renk	Koku	Tat	Sertlik	Ağızda Bıraktığı His	Genel Kabul Edilebilirlik
Kontrol	3,95 ^b	3,17 ^a	3,67 ^b	3,28 ^a	3,61 ^{bc}	3,64 ^{bc}
MAP	3,64 ^a	3,22 ^{ab}	3,70 ^{bc}	3,37 ^{ab}	3,58 ^b	3,58 ^b
MRLH ⁺	3,95 ^b	3,28 ^{abc}	3,73 ^{bc}	3,50 ^{bc}	3,67 ^{bc}	3,78 ^{cde}
LH	3,95 ^b	3,36 ^{bc}	3,25 ^a	3,31 ^{ab}	3,39 ^a	3,39 ^a
LHLH ⁺	3,98 ^b	3,42 ^{cd}	3,89 ^c	3,44 ^{ab}	3,61 ^{bc}	3,75 ^{bcd}
LH ⁺	4,17 ^c	3,78 ^e	3,89 ^c	3,64 ^c	3,75 ^{bc}	3,95 ^e
MR	4,11 ^{bc}	3,56 ^d	3,75 ^{bc}	3,31 ^{ab}	3,78 ^c	3,92 ^{de}
MRLH	4,17 ^c	3,84 ^e	3,78 ^{bc}	3,28 ^a	3,75 ^{bc}	3,89 ^{de}

*Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir (p<0.05).

Duyusal analiz genel kabul edilebilirlik değerleri.

Denemede kullanılan çilek çeşitlerinin ve ortalamalarının duyu analizi genel kabul edilebilirlik değerlerine göre Tablo 37 incelendiğinde, deneme grubundaki uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamaların ortalamalarına bakıldığında en yüksek değere LH⁺ uygulamasının (3,95) sahip olduğu, bunu MR uygulamasının (3,92) takip ettiği ve en düşük değerin ise LH uygulamasında (3,39) olduğu görülmektedir. Genel Kabul edilebilirlik değerleri çeşitler arasında 3,22 ile 4,22 puanları aralığında değişkenlik göstermiştir. Monterey çilek çeşidinde en yüksek puan değerine LH⁺ uygulaması ile ulaşılırken, LH uygulaması en düşük puanı almıştır. Yapılan ölçümlerde Portola çilek çeşidinin en yüksek değeri MRLH uygulamasında çıkarken MAP uygulamasının ise en düşük değere sahip olduğu tespit edilmiştir (Şekil 49).



Şekil 49. Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde deneme gruplarının duyu analizi genel kabul edilebilirlik değerlendirmeleri.

BEŞİNCİ BÖLÜM

Sonuç ve Öneriler

Bu araştırmada biyostimülantların tek ve kombinasyonları ile MAP kullanılarak farklı formülasyonları denenmiştir. Çalışmamızda kullanılan biyostimülant uygulamalarının çilek bitkisinde gelişme, verim ve kalite parametrelerini kontrol ve kimyasal gübreyle kıyasla arttırdığı belirlenmiştir.

Monterey ve Portola çilek çeşitlerinde biyostimülantların yaprak en, boy, sap uzunluğu, bitki genişliği, bitki yüksekliği, meyve eni ve boyu, bitki başına meyve verimi, meyve ağırlığı, bitki başına düşen meyve sayısı, yaprak renk, meyve renk, SÇKM, pH, titre edilebilir asitlik, klorofil, CAT, POD, SOD, mineral madde, amino asit, organik asit ve duyuşsal analiz değerlerinin kontrole göre daha etkili olduğu bulunmuştur.

Araştırmada biyostimülantların yaprak eni Monterey’de 14-18,30 cm, Portola’da 13,70-15,70 cm, yaprak boyu Monterey’de 11,67-14,67 cm, Portola’da 10,67-13,33 cm, yaprak sapı uzunluğu Monterey’de 13-24,33 cm, Portola’da 11,33-20,33 cm, bitki genişliği ve bitki yüksekliği sırasıyla Monterey’de 38-63,33 cm, 38-49,67 cm, Portola’da 41-53,33 cm, 40-49 cm, çiçek sayısı 11,70-17 adet/bitki, meyve en ve boy değerleri Monterey’de 1-2 cm, 1,40-2,90 cm, Portola’da 2-2,70 cm, 2,10-3,20 cm, bitki başına meyve verimi Monterey’de 275,8-478,7 g/bitki, Portola’da 225-530 g/bitki, meyve ağırlığı Monterey’de 13,30-19,95 g/meyve, Portola’da 11,60-19,20 g/meyve, bitki başına düşen meyve sayısı Monterey’de 20,40-27,85 adet/bitki Portola’da 19,40-27,90 adet/bitki, renk değerlerinin her iki çeşit için ortalama yaprak üstü L/a/b değerleri sırasıyla 27,10-31,30/(-14,20)-(-12,18)/16-17,70 yaprak altı L/a/b ortalama değerleri sırasıyla 46-49,75/-13,05- -11,20/15,65-17,72 yaprak sapı L/a/b ortalama değerleri 35,80-38,85/(-11,60)-(-8,80)/21-25,25 her iki çeşit için meyve et rengi değerleri ortalama L/a/b değerleri sırasıyla 29,20-35,45/31,95-34,58/21,25-29,45 meyve rengi ortalama L/a/b değerleri sırasıyla 27,98-34,45/31,85-35,55/19,90-24,05 meyve et rengi ve meyve rengi hue° değeri ortalamları her iki çeşit için sırası ile 31,45-40,80/31,20-35 meyve et rengi ve meyve rengi C* değeri her iki çeşit için sırasıyla 39,25-45,10/37,65-42,55 SÇKM Monterey’de %7-%10 Portola’da %4,%20-9 pH Monterey’de 3,49-3,70 Portola’da 3,47-3,73 titre edilebilir asitlik Monterey’de %0,70-%1,54 Portola’da %0,84-%1,12 klorofil içeriği Monterey’de 34,40-41,60 Portola’da 37-46,90 yaprak enzim aktivitesi CAT/POD/SOD ortalama değerleri her iki çeşit için 146,4-440,6/3.244-10.737/348-1.519 arasında

değiştirdiği ve genel olarak araştırılan parametrelere uygulanan biyostimülantların sonuçlarının önemli olduğu görülmüştür.

Araştırmada kullanılan biyostimülantların çilek çeşitlerinde Fe, Mg, Zn gibi mineral madde değerlerini artırdığı görülmüştür.

Uygulamalar arasında MR uygulaması çiçek sayısı, bitki genişliği, bitki yüksekliği, MRLH uygulaması bitki başına meyve verimi, meyve ağırlığı ve bitki başına meyve sayısı, LH uygulaması pH, LHLH⁺ uygulaması titre edilebilir asitlik değeri, LH uygulaması meyve eni ve boyu, CAT, POD, SOD değerleri ve MAP uygulamasında SÇKM değeri diğer uygulamalara göre daha başarılı sonuçlar bulunmuştur.

Biyostimülantların kullanılmasında temel düşünce, doğal çevrenin ve kaynakların korunması, toprak florasının desteklenmesi ile verim ve kalite parametrelerinin arttırılarak sürdürülebilir bir tarıma destek olabilmesidir. Çalışmada kullanılan biyostimülantların uygulamalara göre değişmesiyle birlikte bitki gelişimini, verim ve kalitesini artırabildiğini ve bu nedenle sürdürülebilir bir tarıma destek olan gübreler olarak ifade edilebileceğini araştırma sonuçlarından çıkarabiliriz. Ayrıca çalışma sonuçlarımız biyostimülantların çilek bitkisinde verim ve kalite üzerine genel olarak olumlu rol üstlendiğini göstermektedir. Bu nedenle elde edilen sonuçların daha sonraki araştırmalarda bir temel oluşturabileceği düşünülebilir.

KAYNAKÇA

- Abubakar, A., Ashraf, N., & Ashraf, M. (2013). Effect of plant biostimulants on fruit cracking and quality attributes of pomegranate cv. Kandhari kabuli. *Scientific Research and Essays*, 8(44), 2171-2175.
- Adoko, M., Sina, H., Amogou, O., Agbodjato, N., Noumavo, P., Aguégué, R., & Baba-Moussa, L. (2021). Potential of Biostimulants Based on PGPR Rhizobacteria Native to Benin's Soils on the Growth and Yield of Maize (*Zea mays* L.) under Greenhouse Conditions. *Open Journal of Soil Science*, 11(03), 177.
- Aghaeifard, F., Babalar, M., Fallahi, E., & Ahmadi, A. (2016). Influence of humic acid and salicylic acid on yield, fruit quality, and leaf mineral elements of strawberry (*Fragaria× Ananassa* duch.) cv. Camarosa. *Journal of plant nutrition*, 39(13) 1821-1829.
- Ağaoğlu, Y. S. (1986). *Üzümsü Meyveler*. Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: Ders kitabı; Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 984 Ders Kitabı: 290, 377s.
- Ağaoğlu, Y. S., & Gerçekcioğlu, R. (2013). *Üzümsü Meyveler*. Ankara: Tomurcukbağ Ltd.Şti. Eğitim Yayınları No:1.
- Ağgün, Z., Geçer, M. K., & Aslantaş, R. (2018). Bazı çilek çeşitlerinde kök bakterisi uygulamalarının meyve verimi ve verim özellikleri üzerine etkileri. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 4(1), 20-25.
- Alkharpotly, A., Mohamed, R., Shehata, M., & Awad, A. (2017). Impact of soil humic acid soil application and seaweed extract foliar spray on growth, yield, and fruits quality of strawberry plants grown under Aswan conditions. *Journal of Soil Sciences and Agricultural Engineering*, 8(6), 307-315.
- Allison, L. E., & Moodie, C. D. (1965). *Carbonate*. In: *Method of Soil Analysis, Part 2* (Ed. Black CA). Winconsin, Madison, USA: American Society of Agronomy.
- Anonim. (2020). *Bayburt Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü*. 11 Ekim, 2020 tarihinde <https://bayburt.csb.gov.tr/cografi-yapisi-i-2616> adresinden alındı.
- Anonim. (2022). *Meteoroloji Genel Müdürlüğü*. 31 05, 2022 tarihinde <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=BAYBURT> adresinden alındı.
- Arıkan, Ş., İpek, M., Eşitken, A., Pırlak, L., Dönmez, M. F., & Turan, M. (2020). Plant growth promoting rhizobacteria mitigate deleterious combined effects of salinity and lime in soil in strawberry plants. *Journal of Plant Nutrition*, 13(43), 2028-2039.
- Aydın, Ş., & Yeğenoğlu, E. (2018). The Effects of Soil And Foliar Applications of Humic Acid on Some Quality Criteria in Sultani Seedless Grapes (*Vitis Vinifera* L.). *Proceeding Book*, (s. 5-9).
- Balcı, G., Koç, A., Ertürk, Y., Keles, H., & Kılıç, T. (2021). Arbuskular mikorizal mantarlar ile rizobakterilerin birlikte uygulanmalarının kireçli topraklarda organik çilek yetiştiriciliğinde verim ve kalite unsurları üzerine etkileri. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 4(25), 448-456.
- Basile, B., Brown, N., Valdes, J., Cardarelli, M., Scognamiglio, P., Mataffo, A., & Colla, G. (2021). Plant-Based Biostimulant as Sustainable Alternative to Synthetic Growth Regulators in Two Sweet Cherry Cultivars. *Plants*, 10(4), 619.

- Battacharyya, D., Babgohari, M., Rathor, P., & Prithiviraj, B. (2015). Seaweed extracts as biostimulants in horticulture. *Scientia Horticulturae*, 196, 39-48.
- Bouyoucos, G. J. (1951). A Recalibration of the Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of Soils. *Agronomy Journal*, 49(3), 434-438.
- Bremner, J. M. (1996). Nitrojen-Total. D. L. Sparks, A. L. Page, & J. M. Bremner içinde, *Methods of Soil Analysis. Part 3. Chemical Methods-SSSA Book Series no. 5.* (s. 1085-1121). Wisconsin, Madison, USA: 1996 Soil Science Society of America and American Society of Agronomy.
- Canellas, L., Olivares, F., Aguiar, N., Jones, D., Nebbioso, A., Mazzei, P., & Piccolo, A. (2015). Humic and fulvic acids as biostimulants in horticulture. *Scientia horticulturae*, 196, 15-27.
- Cangi, R., Tarakcioglu, C., & Yasar, H. (2006). Effect of humic acid applications on yield, fruit characteristics and nutrient uptake in Ercis grape (*V. vinifera* L.) cultivar. *Asian Journal Of Chemistry*.
- Colla, G., & Roupael, Y. (2015). Biostimulants in horticulture. *Scientia Horticulturae*, 196, 1-2.
- Colla, G., Nardi, S., Cardarelli, M., Ertani, A., Luccini, L., Canaguier, R., & Roupael, Y. (2015). Protein hydrolysates as biostimulants in horticulture. *Scientia Horticulturae*, 196, 28-38.
- Çakmakçı, R. (2005). Bitki gelişimini teşvik eden rizobakterilerin tarımda kullanımı. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 36(1), 97-107.
- Çakmakçı, R., Kantar, F., & Algur, Ö. (1999). Sugar beet and barley yields in relation to *Bacillus polymyxa* and *Bacillus megaterium* var. *phosphaticum* inoculation. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 162(4), 437-442.
- Çakmakçı, R., Dönmez, F., Aydın, A., & Şahin, F. (2006). Growth promotion of plants by plant growth-promoting rhizobacteria under greenhouse and two different field soil conditions. *Soil Biology and Biochemistry*, 38(6), 1482-1487.
- Çeliktöpez, E. (2019). *Farklı sulama düzeyleri ve biyoaktivatör uygulamasının iki çilek çeşidinde verim ve meyve kalitesi ile besin elementi içerikleri üzerine etkileri.* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 553922).
- Çeliktöpez, E., Kapur, B., Sarıdaş, M., & Kargı, S. (2021). Response of strawberry fruit and leaf nutrient concentrations to the application of irrigation levels and a biostimulant. *Journal of Plant Nutrition*, 44(2), 153-165.
- Çiylez, S., & Eşitken, A. (2018). Mikoriza ve BBAR uygulamalarının çilekte büyüme üzerine etkileri. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 6(35), 361-365.
- Darrow, G. (1966). *The strawberry. History, breeding and physiology.* (Holt, Rinehart and Winston), New York, USA. 05 15, 2022 tarihinde https://specialcollections.nal.usda.gov/speccoll/collectionsguide/darrow/Darrow_TheStrawberry.pdf adresinden alındı
- Davies, P. (1995). The plant hormones; their nature, occurrence and functions. P. Davies (Dü.) içinde, *Plant Hormones* (s. 1-39). Boston, MA, USA: Kluwer Academic Publ.
- Dolatiyan, N., Fotowat, A., & Tehranifar, A. (2016). The effect of humic acid on some growth and physiological characteristics of *Fragaria ananassa* var: Selva in greenhouse conditions. *Journal of Soil and Plant Interactions-Isfahan University of Technology*, 7(1), 71-84.

- Dong, C., Wang, G., Du, M., Niu, C., Zhang, P., Zhang, X., & Bao, Z. (2020). Biostimulants promote plant vigor of tomato and strawberry after transplanting. *Scientia Horticulturae*, 267, 109355.
- Downham, A., & Collins, P. (2000). Colouring our foods in the last and next millennium. *International Journal of Food Science and Technology*, 5-22.
- du Jardin, P. (2012). The Science of Plant Biostimulants—A bibliographic analysis. *Ad hoc study report. European Commission*.
- EBIC. (2022). <https://biostimulants.eu>. . 01 01, 2022 tarihinde EBIC: <https://biostimulants.eu>. adresinden alındı
- Ekin, Z. (2019). Integrated use of humic acid and plant growth promoting rhizobacteria to ensure higher potato productivity in sustainable agriculture. *Sustainability*, 11(12), 3417.
- El-boray, M., Mostafa, M., El-wahap, A., & Elattar, A. (2012). Effect of Fulvic Acid, Some Micro-Elements and Micro-Organisms on yield and Its Components, Content Fruits of Macro and Micro Elements Content of Zaghloul Date Palm. *Journal of Plant Production*, 3(8), 2277-2285.
- El-Boray, M., Mostafa, M., Shaltout, A., & Hassan, K. (2015). Influence of fulvic acid plus some microelements and microorganisms on yield and quality characteristics of superior seedless grapevines. *Journal of Plant Production*, 6(3), 287-305.
- El-Nemr, M., El-Desuki, M., El-Bassiony, A., & Fawzy, Z. (2012). Response of growth and yield of cucumber plants (*Cucumis sativus* L.) to different foliar applications of humic acid and bio-stimulators. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 6(3), 630-637.
- Erdoğan, U., Turan, M., Ateş, F., Çakmakçı, R., Erdoğan, Y., & Tüfenkçi, S. (2018). Effects of root plant growth promoting rhizobacteria inoculations on the growth and nutrient content of grapevine. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 49(14), 1731-1738.
- Ertani, A., Schiavon, M., & Serenella, N. (2020). Humic substances (HS) as plant biostimulant in agriculture. 55-76.
- Ertürk, Y., Ercişli, S., & Çakmakçı, R. (2012). Yield and growth response of strawberry to plant growth-promoting rhizobacteria inoculation. *Journal of plant nutrition*, 6(35), 817-826.
- Ertürk, Y., Ercişli, S., Haznedar, A., & Çakmakçı, R. (2010). Effects of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on rooting and root growth of kiwifruit (*Actinidia deliciosa*) stem cuttings. *Biological research*, 43(1), 91-98.
- Eşitken, A., Pırlak, L., Turan, M., & Şahin, F. (2006). Effects of floral and foliar application of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on yield, growth and nutrition of sweet cherry. *Scientia Horticulturae*, 110(4), 324-327.
- Eşitken, A., Ercişli, S., Turan, M., Şengül, M., Dönmez, M. F., Orhan, E., & Yıldız, H. E. (2009). Ahududu ve çilekte bazı bitki büyümesini artıran rizobakterilerin verim, kalite ve antioksidant aktivite üzerine etkileri ve organik meyve yetiştiriciliği bakımından etkilerinin saptanması, 1-50.
- Eşitken, A., Yıldız, H., Ercişli, S., Dönmez, M., Turan, M., & Gunes, A. (2010). Effects of plant growth promoting bacteria (PGPB) on yield, growth and nutrient contents of organically grown strawberry. . *Scientia horticulturae*, 124(1), 62-66.

- Everding, H. (2020). 12 10, 2020 tarihinde Freie Farbe: <https://www.freiefarbe.de/artikel/grenzen-des-cielab-farbraums/> adresinden alındı
- FAO. (2021a). *FAOSTAD*. Ekim 13, 2021 tarihinde Nations, Food and Agriculture Organization of the United: http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/Issues_papers/HLEF2050_Global_Agriculture.pdf adresinden alındı
- FAO. (2021b). *Tracking progress on food and agriculture-related SDG indicators 2021*. 12 20, 2021 tarihinde Food and Agriculture Organization of the United Nations: [fao.org/sdg-progress-report/en/](http://www.fao.org/sdg-progress-report/en/) adresinden alındı
- FAO. (2022a, 02 16). *FAOSTAT*. 02 16, 2022 tarihinde Nations, Food and Agriculture Organization of the United: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL> adresinden alındı
- FAO. (2022b, 04 12). *FAOSTAT*. Food and Agriculture Organization of the United Nations: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL> adresinden alındı
- Giampieri, F., Tulipani, S., Alvarez-Suarez, J., Quiles, J., Mezzetti, B., & Battino, M. (2012). The strawberry: Composition, nutritional quality, and impact on human health. *Nutrition*, 28(1), 9-19.
- Guo, X., Zhang, X., & Huang, Z. (2010). Drought tolerance in three hybrid poplar clones submitted to different watering regimes. *Journal of Plant Ecology*, 3(2), 79-87.
- Güneş, A., Ataoğlu, N., Turan, M., Eşitken, A., & Ketterings, Q. M. (2009). Effects of phosphate solubilizing microorganisms on strawberry yield and nutrient concentrations. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 6(35), 817-826.
- HAYBİS. (2022, 04 12). *İşletme Arama*. Hayvan Bilgi Sistemi: <https://hbsapp.tarbil.gov.tr/Modules/TURKVET/Pages/Holding/HoldingEntry.aspx> adresinden alındı
- Henderson, J., Ricker, R., Bidlingmayer, B., & Woodward, C. (1999). Amino acid analysis using Zorbax Eclipse-AAA Columns and the Agilent 1200 HPLC.
- Husein, M., El-Hassan, S., & Shahein, M. (2015). Effect of humic, fulvic acid and calcium foliar application on growth and yield of tomato plants. *International Journal of Biosciences*, 7(1), 132-140.
- İpek, M., Pırlak, L., Eşitken, A., Dönmez, F., Turan, M., & Şahin, F. (2014). Plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) increase yield growth and nutrition of strawberry under high calcareous soil conditions. *Journal of plant nutrition*, 7(37), 990-1001.
- Jackson, M. L. (1958). *Soil Chemical Analysis*. New Jersey, Englewood Cliffs, USA: Prentice Hall.
- Kardaş, C. (2016). *Renk bilimi ve renk evreni*. 12 10, 2020 tarihinde <http://www.cezmikardas.com/blog/2016/4/20/renk-bilimi-renk-evreni> adresinden alındı
- Kaviani, B., & Ashegh, J. (2022). Leaf Application of Humic Acid on Morphologic, Flowering and Fruit Traits of 'Local' and 'Selva' Strawberry Cultivars under Different Cultivation Beds. *Journal Of Horticultural Science*, 35(1), 135-151.
- Keskin, M., Setlek, P., & Demir, S. (2017, Kasım 16-18). Use of Color Measurement Systems in Food Science and Agriculture. *International Advanced Researches & Engineering Congress*. Osmaniye, Türkiye.

- Khaled, H., & Fawy, H. (2011). Effect of different levels of humic acids on the nutrient content, plant growth, and soil properties under conditions of salinity. *Soil and Water Research*, 6(1), 21-29.
- Kılıç, N., N.F. T., & Daşgan, H. (2021). The Effect of Fertilizers on Crop Yield, Fruit Quality and Plant Nutrition of Organically Grown Strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.). *Applied Ecology and Enviromental Research*, 19(3), 2201-2211.
- Kılıç, N., Burgut, A., Gündeşli, M., Nogay, G., Ercişli, S., Kafkas, N., & Szopa, A. (2021). The Effect of Organic, Inorganic Fertilizers and Their Combinations on Fruit Quality Parameters in Strawberry. *Horticulturae*, 7(10), 354.
- Kıtır, N., Güneş, A., Turan, M., Yildirim, E., Türker, M., Ozlu, E., . . . Fırıldak, G. (2019). Bio-boron fertilizer applications affect amino acid and organic acid content and physiological properties of strawberry plant. *Erwerbs-Obstbau*, 61(2), 129-137.
- Knudsen, D., Peterson, G. A., Pratt, P. F., & Lithium, S. (1982). Potassium. *Methods of soil analysis* (s. 229-230). içinde Wisconsin, Madison, USA: Chemical and microbiological properties. America Society of Agronomy, and Soil Science of America.
- Konica Minolta. (2007). *Precise color communication*. Japonya, Japonya: Konica Minolta Photo Sensing Inc.
- Kuru Berk, S. (2021). *Arbusküler mikorhizal fungus ve putresin uygulamalarının çileğin fizokimyasal özellikleri üzerine etkisi*. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 627139).
- Lindsay, W. L., & Norvell, W. A. (1978, Mayıs 1). Development of a DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese, and Copper. *Soi Science Society of America Journal*, 42(3), 421-428.
- Maach, M., Boudouasar, K., Akodad, M., Skalli, A., Moumen, A., & Baghour, M. (2021). Application of biostimulants improves yield and fruit quality in tomato. *International Journal of Vegetable Science*, 27(3), 288-293.
- McGuire, R. G. (1992). Reporting of objective colour measurement. *Hortscience*, 27, 1254-1255.
- Mertens, D. (2005). AOAC official method 922.02. W. Horwitz, & G. Latimer (Dü) içinde, *Plants Preparation of Laboratory Sample. Official Methods of Analysis* (18th ed. AOAC-International Suite b., s. 1-2).
- Mohamed, M., Sami, R., Al-Muhhsin, A., Ali, M., El-Desouky, H., Ismail, K., & Zewail, R. (2021). Impacts of Effective Microorganisms, Compost Tea, Fulvic Acid, Yeast Extract, and Foliar Spray with Seaweed Extract on Sweet Pepper Plants under Greenhouse Conditions. *Plants*, 10(9), 1927.
- Nacar, Ç. (2005). *Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Web Page*. www.alata.gov.tr/yayinlar/broşürler/çilek_yet.html. adresinden alındı
- Navya, M., Deepthi, C., Mubeena, P., & Thomas, U. (2021). Humic Substances: An Elixir to Plant Growth. *Biotica Research Today*, 3(6), 435-436.
- Olsen, S. R., Cole, C. V., Watanabe, F. S., & Dean, L. A. (1954, Mart). Estimation of Available Phosphorus in Soils by Extraction with Sodium Bicarbonate. *Circular No.939*. Washington, D.C.

- Osman, E., El-Masry, A., & Khatab, K. (2013). Effect of nitrogen fertilizer sources and foliar spray of humic and/or fulvic acids on yield and quality of rice plants. *Advances in Applied Science Research*, 4(4), 174-183.
- Pačuta, V., Rašovský, M., Michalska-Klimczak, B., & Wyszynski, Z. (2021). Grain Yield and Quality Traits of Durum Wheat (*Triticum durum* Desf.) Treated with Seaweed-and Humic Acid-Based Biostimulants. *Agronomy*, 11(7), 1270.
- Pešaković, M., Karaklajić-Stajić, Ž., Milenković, S., & Mitrović, O. (2013). Biofertilizer affecting yield related characteristics of strawberry (*Fragaria* × *ananassa* Duch.) and soil micro-organisms. *Scientia Horticulturae*, 150, 238-243.
- Pettit, R. E. (2004). Organic matter, humus, humate, humic acid, fulvic acid and humin: their importance in soil fertility and plant health. *CTI Research*, 10, 1-7.
- Pırlak, L., & Köse, M. (2009). Effects of plant growth promoting rhizobacteria on yield and some fruit properties of strawberry. *Journal of Plant Nutrition*, 32(7), 1173-1184.
- Rahman, M., Sabir, A. A., Mukta, J. A., Alam, M., Mohi-Ud-Din, M., Miah, M. G., . . . Islam, M. T. (2018). Plant probiotic bacteria *Bacillus* and *Paraburkholderia* improve growth, yield and content of antioxidants in strawberry fruit. *Scientific reports*, 1(8), 1-11.
- Rauphael, Y., Colla, G., Giordano, M., El-Nakhel, C., Kyriacou, M., & De Pascale, S. (2017). Foliar applications of a legume-derived protein hydrolysate elicit dose-dependent increases of growth, leaf mineral composition, yield and fruit quality in two greenhouse tomato cultivars. *Scientia horticulturae*, 226, 353-360.
- Rouphael, Y., & Colla, G. (2020). Biostimulants in agriculture. *Frontiers in plant science*, 11, 40.
- Rouphael, Y., Colla, G., Graziani, G., Ritieni, A., Cardarelli, M., & De Pascale, S. (2017). Phenolic composition, antioxidant activity and mineral profile in two seed-propagated artichoke cultivars as affected by microbial inoculants and planting time. *Food chemistry*, 234, 10-19.
- Ruzzi, M., & Aroca, R. (2015). Plant growth-promoting rhizobacteria act as biostimulants in horticulture. *Scientia Horticulturae*, 196, 124-134.
- Sairam, R., Veerabhadra Rao, K., & Srivastava, G. (2002). Differential response of wheat genotypes to long term salinity stress in relation to oxidative stress, antioxidant activity and osmolyte concentration. *Plant Sci*, 163, 1037-1046.
- Schoebitz, M., López, M., Serri, H., Martínez, O., & Zagal, E. (2016). Combined application of microbial consortium and humic substances to improve the growth performance of blueberry seedlings. *Journal of soil science and plant nutrition*, 16(4), 1010-1023.
- Seema, K., Mehta, K., & Singh, N. (2018). Studies on the effect of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on growth, physiological parameters, yield and fruit quality of strawberry cv. chandler. *J. Pharmacogn Phytochem*, 2(7), 383-387.
- Shaw, D. V., & Larson, K. D. (2009a). Patent No. US PP19,767 P2. US.
- Shaw, D. V., & Larson, K. D. (2009b). Patent No: US PP20,552 P3. US.
- Suh, H., Yoo, K., & Suh, S. (2014). Effect of foliar application of fulvic acid on plant growth and fruit quality of tomato (*Lycopersicon esculentum* L.). *Horticulture, Environment, and Biotechnology*, 55(6), 455-461.

- Şener, S., & Duran, N. C. (2020). Mikrobiyal içerikli bazı bitki büyüme ve gelişme düzenleyicilerin örtüaltı çilek yetiştiriciliğinde bitkilerin vejetatif gelişimi ve meyve kalitesi üzerine olan etkileri. *Euroasia Journal of Mathematics, Engineering, Natural & Medical Sciences*, 8(9), 31-38.
- Tabatabai, M. A. (1982). Sulfur In: Page. A. Page, J. Freney, & R. Miller (Dü) içinde, *Methods of Soil Analysis. Part II. Chemical and Microbiological Properties*. (s. 501-538). ASA-CSSA-SSSA, Madison.
- Tarantino, A., Lops, F., Disciglio, G., & Lopriore, G. (2018). Effects of plant biostimulants on fruit set, growth, yield and fruit quality attributes of ‘Orange rubis®’apricot (*Prunus armeniaca* L.) cultivar in two consecutive years. *Scientia Horticulturae*, 239, 26-34.
- Turan, M., Yıldırım, E., Ekinci, M., & Argin, S. (2021). Effect of Biostimulants on Yield and Quality of Cherry Tomatoes Grown in Fertile and Stressed Soils. *HortScience*, 56(4), 414-423.
- Turhan, Ş. (2005). Tarımda sürdürülebilirlik ve organik tarım. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 11(1 ve 2), 13-24.
- Tuzlacı, H. İ. (2014). *Bitki gelişimini teşvik edici bazı bakteri uygulamalarının örtü altı ve açık çilek yetiştiriciliğinde kullanılma imkanları*. (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi’nden edinilmiştir. (Tez No. 352113).
- TÜİK. (2022). Bölgesel İstatistikler. Türkiye İstatistik Kurumu: <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr> adresinden alındı
- Türemiş, N., Özgüven, A., & Paydaş, S. (2000). *Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Çilek Yetiştiriciliği*. Adana: Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, Türkiye Tarımsal Araştırma Projesi Yayınları.
- Varanini, Z., & Pinton, R. (1995). Humic substances and plant nutrition. *In Progress in botany Springer*, pp. 97-117.
- Zhang, P., Zhang, H., Wu, G., Chen, X., Gruda, N., Li, X., & Duan, Z. (2021). Dose-Dependent Application of Straw-Derived Fulvic Acid on Yield and Quality of Tomato Plants Grown in a Greenhouse. *Frontiers in plant science*, 12.
- Zhang, X., & Schmidt, R. (1997). The impact of growth regulators on alpha-tocopherol status of water-stressed *Poa pratensis* L. *Int. Turfgrass Soc. Res.*, J, 8, 1364-2137.

ÖZ GEÇMİŞ

İlk, orta ve lise öğrenimini’da tamamladı. Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Mühendisliği bölümünü bitirdi. Üniversitesi Yüksek Lisans Eğitim Enstitüsü Organik Tarım işletmeciliğinde yüksek lisans eğitimine devam etmektedir. Ayşegül Yavuz’un ‘Organik ve Tıbbi Aromatik Bitkilerin Türkiye’de Üretim Miktarı ve Değerlendirilmesi’ ve ‘Vermikompost Uygulamalarının San Andreas (*Fragaria x ananassa Duch.*) Türünün Bazı Verim ve Kalite Değerlerine Etkisi’ adında iki makalesi bulunmaktadır. Evli ve bir çocuk annesidir.

