

T.C.
ISPARTA UYGULAMALI BİLİMLER ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

FARKLI ORGANİK MATERYAL UYGULAMALARININ
KİRAZDA VERİM, KALİTE VE BİYOKİMYASAL İÇERİK
ÜZERİNE ETKİLERİ

Berna ÇELİK

Danışman
Prof. Dr. Bekir ŞAN

ISPARTA - 2024



© 2024 [Berna ÇELİK]

ETİK BEYANI

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak ve bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın hazırladığım bu tez çalışmasında;

Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, tezime ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

11/12/2023

Berna ÇELİK

.....

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER	i
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	4
2.1. Vermikompost Uygulamaları ile İlgili Yapılan Çalışmalar	4
2.2. Büyümeyi Teşvik Edici Bakteri Uygulamaları ile İlgili Yapılan Çalışmalar	9
2.3. Alg Uygulamaları ile İlgili Yapılan Çalışmalar	14
3. MATERYAL VE YÖNTEM	20
3.1. Materyal	20
3.1.1. Bitkisel materyal	20
3.1.2. Çalışmada kullanılan materyaller.....	21
3.1.2.1. Vermikompost.....	21
3.1.2.2. Bakteri	22
3.1.2.3. Alg ekstraktı	23
3.1.3. Araştırma alanının iklim özellikleri	24
3.2. Yöntem	27
3.2.1. Araştırmada yapılan uygulamalar	27
3.2.1.1. Kontrol	27
3.2.1.2. Toprağa vermikompost uygulaması	27
3.2.1.3. Toprağa alg ekstraktı uygulaması	27
3.2.1.4. Ağaca alg ekstraktı uygulaması	27
3.2.1.5. Toprağa bakteri uygulaması	27
3.2.1.6. Ağaca bakteri uygulaması	28
3.2.1.7. Hem ağaca hem de toprağa bakteri uygulaması.....	28
3.2.1.8. Hem ağaca hem de toprağa alg ekstraktı uygulaması	29
3.2.1.9. Aynı ağaca hem vermikompost hem de bakteri uygulaması	29
3.2.1.10. Aynı ağaca hem bakteri hem de alg ekstraktı uygulaması	29
3.2.1.11. Aynı ağaca hem vermikompost hem de alg ekstraktı uygulaması	30
3.3. Çalışmada Yapılan Ölçüm ve Analizler.....	31
3.3.1. Vejetatif ölçümler.....	31
3.3.1.1. Sürgün uzunluğu	31
3.3.1.2. Ağaç taç genişliği.....	31
3.3.1.3. Yaprak alanı	31
3.3.2. Meyve tutum oranı	32
3.3.3. Pomolojik ölçümler.....	32
3.3.3.1. Meyve ağırlığı	32
3.3.3.2. Meyve eni ve boyu	33
3.3.3.3. Meyve eti/çekirdek oranı.....	33
3.3.3.4. Meyve eti sertliği	33
3.3.3.5. Meyve kabuk rengi.....	34
3.3.3.6. Meyve sap uzunluğu	35
3.3.3.7. Çatlama indeksi	35

3.3.4. Verim	35
3.3.4.1. Ağaç başına verim.....	35
3.3.4.2. Gövde kesit alanına düşen verim	35
3.3.5. Biyokimyasal analizler.....	36
3.3.5.1. SÇKM, pH ve TEA	36
3.3.5.2. Toplam fenolik madde içeriği	37
3.3.5.3. Toplam antosiyanin içeriği.....	37
3.3.5.4. Toplam flavonoid madde	38
3.3.5.5. Yaprak klorofil içeriği.....	39
3.3.5.6. SPAD klorofil ölçümü.....	39
3.3.5.7. Yapraklarda mineral madde içeriği.....	39
3.3.5.8. Şeker içerikleri	40
3.3.5.9. Bazı fenolik bileşenler	41
3.3.6. Verilerin değerlendirilmesi	42
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	43
4.1. Uygulamaların Ağaç Gelişimi Üzerine Etkisi.....	43
4.2. Uygulamaların Meyve Tutum Oranı ve Verim Üzerine Etkisi.....	45
4.3. Uygulamaların Klorofil İçeriği Üzerine Etkisi	49
4.4. Uygulamaların Meyve Özellikleri Üzerine Etkisi.....	51
4.5. Uygulamaların Meyvelerde Biyokimyasal İçerik Üzerine Etkileri	59
4.5.1. SÇKM, pH ve TEA	59
4.5.2. Toplam fenolik, toplam flavonoid ve toplam antosiyanin içeriği.....	62
4.5.3. Bazı fenolik bileşenler.....	65
4.5.4. Şeker içeriği	68
4.5.5. Yaprak mineral madde içeriği.....	72
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	76
KAYNAKLAR	77
ÖZGEÇMİŞ	95

ÖZET

Doktora Tezi

FARKLI ORGANİK MATERYAL UYGULAMALARININ KİRAZDA VERİM, KALİTE VE BİYOKİMYASAL İÇERİK ÜZERİNE ETKİLERİ

Berna ÇELİK

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Bekir ŞAN

2020 ve 2021 yıllarında yürütülen bu çalışmada, '0900 Ziraat' kiraz çeşidinde vermikompost, bakteri ve alg ekstraktı kullanımının verim, kalite ve biyokimyasal özellikler üzerine etkileri tespit edilmiştir. Çalışmada, ağaca alg ekstraktı (AA), toprağa alg ekstraktı (AT), hem ağaca hem de toprağa alg ekstraktı (AAT), ağaca bakteri (BA), toprağa bakteri (BT), hem ağaca hem de toprağa bakteri (BAT) ve toprağa vermikompost (VT) uygulamalarının yanısıra, VT+AAT, VT+BAT ve BAT+AAT kombinasyonları da uygulanmıştır. Toprak uygulamaları, tomurcuk kabarması döneminde 1 defa, ağaç uygulamaları ise tam çiçeklenme ve tam çiçeklenmeden 15 gün sonra olmak üzere 2 defa yapılmıştır.

Çalışma sonunda, VT+AAT uygulamasının sürgün uzunluğunu, AAT uygulamasının ise yaprak alanını arttırdığı tespit edilmiştir. Uygulamaların, meyve eni, boyu, meyve eti/çekirdek oranı, meyve eti sertliği, a* renk değeri, toplam antosiyanin miktarı ve verim üzerine etkisinin olmadığı görülmüştür. 2020 yılında kontrole göre AA uygulaması meyve tutumunu %13.5, 2021 yılında VT+BAT uygulaması %19.92 oranında arttırmıştır. 2020 yılında AA uygulaması klorofil a içeriği üzerine olumlu etki yaparken, 2021 yılında tüm uygulamalar klorofil a içeriğini arttırmıştır. 2020 yılında AT uygulaması, 2021 yılında ise VT+BAT uygulamasının kiraz meyvelerinde çatlamayı azalttığı tespit edilmiştir. 2020 ve 2021 yıllarında AAT uygulaması yapılan kirazların toplam fenolik madde içerikleri sırasıyla 80.56 ve 91.04 mg GAE 100 g⁻¹ olarak bulunmuştur. AA uygulamasının meyvelerde toplam flavonoid içeriğini arttırdığı saptanmıştır. Her iki yılda da BT uygulamasının klorojenik asit içeriğini arttırdığı gözlenmiştir. Uygulamaların yapraklardaki fosfor ve potasyum miktarlarını azalttığı veya etkilemediği belirlenmiştir. 2020 yılında AAT uygulamasının magnezyum ve demir, 2021 yılında ise AA uygulamasının kalsiyum ve mangan içeriğini olumlu etkilediği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kiraz, Bakteri, Alg, Vermikompost, Verim, Fenolik

2024, 97 sayfa

ABSTRACT

Ph.D. Dissertation

THE EFFECTS OF DIFFERENT ORGANIC MATERIAL APPLICATIONS ON THE YIELD, QUALITY AND BIOCHEMICAL CONTENT OF SWEET CHERRY

Berna ÇELİK

**Isparta University of Applied Sciences
The Institute of Graduate Education
Department of Horticulture**

Supervisor: Prof. Dr. Bekir ŞAN

In this study carried out in 2020 and 2021, the effects of the use of vermicompost, bacteria and algae extract on yield, quality and biochemical properties of '0900 Ziraat' sweet cherry cultivar were determined. In the study, algae extract (AA) was applied to the tree, algae extract (AT) was applied to the soil, algae extract was applied to both the tree and the soil (AAT), bacteria was applied to the tree (BA), bacteria was applied to the soil (BT), bacteria was applied to both the tree and the soil (BAT), and bacteria was applied to the soil. In addition to vermicompost (VT) applications, combinations of VT+AAT, VT+BAT and BAT+AAT were also applied. Soil applications were made once during bud swell, and leaf applications were made twice, in full bloom and 15 days after full bloom.

At the end of the study, it was determined that VT+AAT application increased shoot length and AAT application increased leaf area. It was observed that the treatments had no effect on fruit width, length, flesh/seed ratio, flesh firmness, a* color value, total anthocyanin content and yield. According to the control in 2020, AA application increased fruit set by 13.5% and in 2021, VT+BAT application increased by 19.92%. While AY application had a positive effect on chlorophyll a content in 2020, all applications increased chlorophyll a content in 2021. While AA application had a positive effect on chlorophyll a content in 2020, all applications increased chlorophyll a content in 2021. It was determined that AT application in 2020 and VT+BAT application in 2021 reduced cracking in sweet cherry fruits. Total phenolic content in sweet cherries of AAT application in 2020 and 2021 was found to be 80.56 and 91.04 mg GAE 100 g⁻¹, respectively. It was observed that BT application increased the chlorogenic acid content in both years. It has been determined that the applications either reduce or do not affect the amounts of phosphorus and potassium in the leaves. It was determined that AAT application in 2020 positively affected magnesium and iron content, and AA application in 2021 positively affected calcium and manganese content.

Key Words: Sweet cherry, Bacteria, Algae, Vermicompost, Yield, Phenolic

2024, 97 pages

TEŞEKKÜR

Tezimin yürütülmesinde desteğini ve emeğini hiçbir zaman esirgemeyen tez danışmanım sayın Prof. Dr. Bekir ŞAN'a, tez izleme komitesinde yer alan değerli hocalarım Doğ. Dr. Mehmet POLAT ve Doğ. Dr. Ersin ATAY'a teőekkürlerimi sunarım.

Arazi ve laboratuvar çalıőmalarımnda yardımlarını esirgemeyen Dr. Öğr. Üyesi Civan ÇELİK, Ziraat yüksek mühendisi Tuğba TİRYAKİ, Ziraat yüksek mühendisi Meltem ESEN, Ziraat yüksek mühendisi Hasibe YILDIZ, Ziraat yüksek mühendisi Selçuk BİNİCİ, Ziraat yüksek mühendisi İlknur ESKİMEZ, Bayram Enes DEMİR, Seda SARI, Aysel ÖZEN, Ömer Faruk BAŐCI, Merve ÖZER, Büőra İNALTEKİN, Elif UYDURAN, Vesile ARSLAN ve İbrahim TUTALOğLU baőtta olmak üzere bütün arkadaşlarıma teşekkür ederim.

2020-BTAP1-0068 No`lu Proje ile tezimi maddi olarak destekleyen, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Projeleri Birimi Başkanlığı'na teşekkür ederim.

100/2000 Doktora Bursu Programı ile beni desteklediklerinden dolayı YÖK'e teşekkür ederim.

Araőtırmamın yürütülmesinde bana her türlü imkânı sağlayan Eğirdir Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne teőekkürlerimi sunarım.

Tezimin her aőamasında beni yalnız bırakmayan, pandemi zamanında arazi ve laboratuvar çalıőmalarımnda bana yardımcı olan, babam Duran BAYAR annem Güler BAYAR, kardeőlerim Burak BAYAR ve Berkay BAYAR'a teőekkürlerimi borę bilirim.

Bana her zaman destek olan değerli eőim Doğan ÇELİK'e sonsuz sevgi, saygı ve teőekkürlerimi sunarım.

Berna ÇELİK
ISPARTA, 2024

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Araştırma alanı.....	20
Şekil 3.2. Çalışmada kullanılan bitkisel materyal.....	21
Şekil 3.3. Çalışmada kullanılan vermikompost.....	22
Şekil 3.4. Çalışmada kullanılan OSU-142 bakterisi.....	23
Şekil 3.5. a; Eğirdir Gölünden toplanan alglerin temizlenmiş hali, b; Alglerin süzülmesi, c; Parçalanmış alglerin tartılması, d; Tartılan alglerin aynı oranda su ile karıştırılarak fermantasyona bırakılması.....	23
Şekil 3.6. 2020 yılı sıcaklık değerleri.....	24
Şekil 3.7. 2021 yılı sıcaklık değerleri.....	25
Şekil 3.8. 2020 yılı toplam yağış miktarı.....	25
Şekil 3.9. 2021 yılı toplam yağış miktarı.....	25
Şekil 3.10. 2020 yılı ortalama rüzgâr hızı.....	26
Şekil 3.11. 2021 yılı ortalama rüzgâr hızı.....	26
Şekil 3.12. Çalışmada toprağa yapılan uygulamalardan görünüm.....	28
Şekil 3.13. Çalışmada ağaç tacına yapılan uygulamalardan görünüm.....	30
Şekil 3.14. Çalışmada yapılan vejetatif ölçümlerden görünüm.....	32
Şekil 3.15. Çalışmada yapılan pomolojik analizlerden görünüm.....	34
Şekil 3.16. a* ve b* değerlerine karşılık gelen renk skalası.....	34
Şekil 3.17. Ağaçlardaki kiraz meyvelerinin toplanmasından görünüm.....	36
Şekil 3.18. Çalışmada yapılan biyokimyasal analizlerden görünüm.....	38

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1. Vermikompostun organik madde, pH ve EC ile bazı makro ve mikro element analiz sonuçları.....	22
Çizelge 3.2. Alg örneklerinde mineral madde analizleri ile alglerden elde edilen sıvı ekstakta toplam humik+fulvik asit ve nem içeriği.....	24
Çizelge 3.3. Deneme alanı toprağının mineral madde içerikleri.....	26
Çizelge 3.4. Kiraz meyvelerinde fenolik bileşen analizleri için HPLC cihazında kullanılan gradient program.....	41
Çizelge 4.1. 2020 yılı farklı organik materyal uygulamalarının ağaç gelişimi üzerine etkileri	43
Çizelge 4.2. 2021 yılı farklı organik materyal uygulamalarının ağaç gelişimi üzerine etkileri	44
Çizelge 4.3. 2020 yılı farklı organik materyal uygulamalarının meyve tutum oranı ve verim üzerine etkileri.....	46
Çizelge 4.4. 2021 yılı farklı organik materyal uygulamalarının meyve tutum oranı ve verim üzerine etkileri.....	47
Çizelge 4.5. 2020 yılı farklı organik materyal uygulamalarının klorofil içeriği üzerine etkileri	49
Çizelge 4.6. 2021 yılı farklı organik materyal uygulamalarının klorofil içeriği üzerine etkileri	50
Çizelge 4.7. 2020 yılı farklı organik materyal uygulamalarının meyve özellikleri üzerine etkileri	52
Çizelge 4.8. 2021 yılı farklı organik materyal uygulamalarının meyve özellikleri üzerine etkileri	53
Çizelge 4.9. 2020 yılı farklı organik materyal uygulamalarının meyve kabuk rengi üzerine etkileri	57
Çizelge 4.10. 2021 yılı farklı organik materyal uygulamalarının meyve rengi kabuk üzerine etkileri.....	58
Çizelge 4.11. 2020 yılı farklı organik materyal uygulamalarının SÇKM, pH ve TEA üzerine etkileri.....	59
Çizelge 4.12. 2021 yılı farklı organik materyal uygulamalarının SÇKM, pH ve TEA üzerine etkileri.....	60
Çizelge 4.13. 2020 yılı farklı organik materyal uygulamalarının toplam fenolik madde, toplam flavonoid ve toplam antosiyanin miktarları üzerine etkileri	62
Çizelge 4.14. 2021 yılı farklı organik materyal uygulamalarının toplam fenolik madde, toplam flavonoid ve toplam antosiyanin miktarları üzerine etkileri	63
Çizelge 4.15. 2020 yılı farklı organik materyal uygulamalarının bazı fenolik bileşenler üzerine etkileri.....	66
Çizelge 4.16. 2021 yılı farklı organik materyal uygulamalarının bazı fenolik bileşenler üzerine etkileri.....	67
Çizelge 4.17. 2020 yılı farklı organik materyal uygulamalarının glukoz ve fuktoz içeriği üzerine etkileri	69
Çizelge 4.18. 2021 yılı farklı organik materyal uygulamalarının glukoz ve fuktoz içeriği üzerine etkileri	70
Çizelge 4.19. 2020 yılı farklı organik materyal uygulamalarının bazı makro ve mikro besin elementleri üzerine etkileri	72

Çizelge 4.20. 2021 yılı farklı organik materyal uygulamalarının bazı makro ve mikro besin elementleri üzerine etkileri 73



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

BA	Benzil adenin
C	Karbon
Ca	Kalsiyum
CE	Kateşin eşdeğeri
cfu	Koloni oluşturan ünite
cm	Santimetre
cm ²	Santimetre kare
Cu	Bakır
da	Dekar
EC	Elektiriksel iletkenlik
Fe	Demir
g	Gram
GA ₃	Giberellik asit
GAE	Gallik asit eşdeğeri
ha	Hektar
İAA	İndol asetik asit
K	Potasyum
kg	Kilogram
KNO ₃	Potasyum nitrat
L	Litre
Mg	Magnezyum
mg	Miligram
ml	Mililitre
ml	Mililitre
mm	Milimetre
Mn	Mangan
N	Azot
N	Newton
nm	Nanometre
P	Fosfor
ppm	Milyonda bir
t	Ton
Zn	Çinko
µl	Mikrolitre
µg	Mikrogram
µg	Mikrometre
%	Yüzde

1. GİRİŞ

Kiraz (*Prunus avium*) *Rosales* takımı, *Rosaceae* familyası ve *Prunus* cinsi içerisinde yer almaktadır. Kirazın anavatanı Güney Kafkasya, Hazar denizi kıyıları ve Kuzeydoğu Anadolu'dur. Kiraz dünyada geniş bir yayılım alanı göstermektedir (Özbek, 1978). Dünya'da 451 064 ha alanda 2 732 413.19 ton kiraz üretimi yapılmaktadır. Kiraz üretimi bakımından Türkiye, dünyada 689 834 ton ile birinci sırada yer almaktadır. Bunu sırasıyla ABD, Şili, Özbekistan ve İran izlemektedir (FAO, 2021). Türkiye'de kiraz en fazla 108 495 bin ton ile İzmir ilinde yetiştirilmektedir. Bunu sırasıyla Konya (64 086), Bursa (55 652), Manisa (50 934), Afyon (41 329) ve Isparta (40 746) izlemektedir (TUİK, 2021).

Kiraz, oldukça zengin bir antioksidan kaynağı ve A, K, C, B6 vitaminleriyle birlikte potasyum (K) ve magnezyum (Mg) minerallerini içermektedir. Meyveleri taze veya kurutulmuş olarak değerlendirilmenin yanında sirke, reçel, konserve ya da dondurulmuş gıda olarak tüketilmektedir (Özçağırın vd., 2011). Kiraz, insan sağlığı açısından oldukça önemli bir meyve türüdür. Antioksidan, antosiyanin ve fenolik madde açısından en iyi kaynaklardan biridir. Antioksidanlar vücutta serbest radikallerin neden olduğu hasara karşı hücreyi korumada önemli bir rol oynayan, kanser ile ilişkilendirilen, kardiyovasküler rahatsızlıklar ve Alzheimer gibi hastalıkları önleyen maddelerdir (Silva vd., 2023).

Kiraz ağacının verim potansiyeli bahçenin bulunduğu yere/yöreye göre büyük bir değişiklik göstermektedir. Kiraz miktarı sadece çeşit ve anacın genetik yapısından değil aynı zamanda sulama, budama, gübreleme, toprak işleme, seyreltme, hastalık ve zararlı kontrolü gibi bahçede yapılan kültürel uygulamalardan da önemli derecede etkilenmektedir. Birim alandan daha fazla verim alınması amacıyla pestisit, hormon ve kimyasal gübre kullanımı artmıştır (Kurt, 2006). Ancak kimyasal gübre ve tarım ilaçları kalıntılarının, yeraltı ve yerüstü su kaynaklarında tespit edilmesi, tarımsal ürünlerde pestisit kalıntılarının kanserojen etkilerinin ortaya çıkması, toprağın doğal fauna ve flora dengesinin bozulması ve son dönemlerde Avrupa ülkelerinin ithal ettiği tarımsal ürünlerde pestisit kalıntı miktarlarını sınırlandırma yoluna gitmesi nedeniyle Türkiye'de konvansiyonel üretime alternatif organik üretim ve iyi tarım

uygulamalarının yaygınlaştırılması kaçınılmaz hale gelmiştir (Turhan, 2005; İkincikarakaya vd., 2013).

Bugün konvansiyonel tarımda verimi arttırmak amacıyla aşırı miktarda sentetik ve kimyasal girdi kullanımı çevre kirliliğini önemli düzeyde arttırmıştır. Tarımsal üretimde yapılan bu kirlilik doğal dengenin bozulmasına neden olurken çevre kirliliği ile besin zincirindeki tüm canlılara ulaşmaktadır. Toprakta humus yokluğu nedeniyle toprakta bulunan mikroorganizmaların tahrip olması, A horizon kaybı ve mineral toprak profilinin kaybı doğal dengenin bozulmasına yol açmaktadır (Uzun, 2020). Sürekli monokültür ve münavebenin gereği gibi yapılmaması, tarımsal ürünlere zarar veren hastalık ve zararlıların çoğalmalarına sebep olmuştur (Hekimoğlu ve Altindeğer, 2006). Söz konusu ürünlerde mücadele için sentetik kimyasal pestisitlerin bilinçsiz kullanımı bazı faydalı ırkların kaybolmasına neden olmuş ve biyolojik mücadele ortamı zarar görmüştür (Ölgen vd., 2009). Aşırı kimyasal gübreleme nedeniyle toprakta nitrat birikimi artmış ve yeraltı sularına karışarak göllere ulaşmıştır. Göllerdeki alg popülasyonunun artması sonucunda göl yüzeyi kaplanarak sudaki oksijen miktarı azalmış ve sonucunda gölde yaşayan canlıların oksijensiz kalarak ölmelerine neden olmuştur (Kesici, 2015).

Toprak yapısında meydana gelen bozulmalar, son yıllarda insanlarda meydana gelen akut veya kronik rahatsızlıkların artması, ekolojik dengenin giderek bozulması vb. nedenlerle tarımsal üretimde çevreye ve insan sağlığına zarar vermeyen farklı organik kökenli materyallerin kullanılması zorunlu hale gelmiştir. Organik üretim sistemleri yaygınlaştığı takdirde, orta ve uzun vadede ekolojik denge kurulmuş, topraklar birçok açıdan korunmuş, kimyasal gübre ve ilaçların yol açtığı su kirliliği engellenmiş ve biyolojik çeşitlilik korunmuş olacaktır.

Doğal kaynakları bozmadan sağlıklı besin elde etmek, birim alandan elde edilen verim ve kaliteyi arttırmak için organik gübreler, bakteri gibi bitki gelişimini artıran uygulamalar önem kazanmaktadır. Bitki besin kaynağı olarak kullanılan organik gübreler bitki, hayvan, insan kaynaklı kalıntı ve atıklardan oluşmaktadır. Organik gübreler azot (N), fosfor (P), K ve diğer besin elementlerini içermektedirler. Ahır gübresi, yeşil gübreler, kompostlar, ticari organik gübreler ve diğer organik gübreler bitki besin kaynağı olarak kullanılan gübrelerdir. Bunlar toprağa organik madde

kazandırmanın yanında toprağın fiziksel özelliklerini iyileştirmede önemli rol oynamaktadırlar. Organik gübreler, toprakta mikrobiyolojik aktiviteyi hızlandırmakta böylece toprağın yapısını, havalanma durumunu ve su tutma kapasitesini artırmaktadırlar. Bunlara ek olarak makro ve mikro besin elementi alımını da kolaylaştırmada olumlu etkileri vardır (Yetgin, 2010).

Günümüzde kiraz yetiştiriciliğinde de kalite ve verimi arttırmak amacıyla bazı organik gübreler kullanılmaktadır (Akça ve Erçişli, 2010; Correia vd., 2015). Kiraz yetiştiriciliğinde organik materyal kullanımının yaygınlaştırılması, kimyasal kullanımının azaltılmasıyla doğal dengenin korunması, gelecek nesillere daha yaşanılabilir bir doğa bırakılması ve hasat sonrası ürünlerde pestisit kalıntısının ortadan kaldırılması açısından önemlidir. Bu amaçla çalışmada, solucan gübresi (vermikompost), büyümeyi teşvik edici bakteri (*Basillus subtilis* OSU-142) ve alg ekstraktı (Eğirdir Gölü'nden elde edilmiştir) kombinasyonlarının kullanımının verim, kalite ve biyokimyasal özellikler üzerine olumlu etki sağlayıp sağlayamayacağı ve kullanılan organik ürünlerin hem yapraktan hem de topraktan uygulanmasıyla verim ve kalite üzerine etkili olup olmayacağı sorularına cevap aranmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Vermikompost Uygulamaları ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Türkiye topraklarının yaklaşık %65-70'inin organik madde bakımından yetersiz olduğu, dolayısıyla zamanla toprağın kimyasal, biyolojik ve fiziksel özelliklerinin olumsuz olarak etkilendiği bilinmektedir (Akça, 2021). Kurak ve yarı kurak iklime sahip olan ülkemizin başlıca sorunlarından biri toprağın organik madde içeriğinin az olmasıdır. Yıllık yağış miktarının az olması, sıcaklık, erozyon ve yanlış toprak işleme gibi nedenler organik madde içeriğinin az olmasının sebepleri arasında yer almaktadır. Verim ve kalitenin artması için organik madde içeriği düşük topraklara, dışarıdan ihtiyacı olan organik maddenin ilave edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle her geçen gün vermikompost gibi organik gübrelerin önemi artmakta ve yeni arayışlara gidilmektedir. Toprak solucanlarını kullanarak, organik atıkların kompostlaştırılması işlemi sonucunda elde edilen humus benzeri maddelere vermikompost adı verilmektedir. Hayvan (sığır, at, koyun, tavşan gibi) dışkıları, mutfak atıkları, orman ürünleri atıkları, kâğıt atıkları, meyve-sebze bahçelerindeki budama ve hasat atıkları gibi organik atıklar, solucanlara yem olarak yedirilerek vermikompost üretilebilmektedir (Bellitürk, 2016). Solucanların sindirim sisteminde bulunan sölom sıvısı sayesinde bitki besin elementleri, enzimler ve mikroorganizmalar toprağı organik madde açısından zenginleştirmektedir (Abacıoğlu vd., 2020). Vermikompost, simbiyotik bakteri (*Rhizobium*) ve asimbiyotik mikroorganizmalardan N fiksasyonu yapan bakteri (*Azotobakter*) ve mikoriza mantarlarını içermektedir. Granül yapısı nedeniyle toprağın canlı yapısına hareketlilik kazandırmanın yanı sıra, bitki tarafından alınamayan besin maddelerini parçalayarak bitki tarafından alımını kolaylaştırmakta ve organik madde içeriği sayesinde toprağın su tutma kapasitesini arttırmaktadır (Demir vd., 2010). Ayrıca, toprakta alkali fosfataz aktivitesini hızlandırmakta, buna bağlı olarak yarayışlı P miktarını da arttırmaktadır (Saha vd., 2008). Vermikompostun bitkiler üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amacıyla çalışmalar yapılmaktadır. Yapılan bir çalışmada vermikompostun bitkilerde N, P, K, kalsiyum (Ca), Mg, çinko (Zn) içeriği üzerine olumlu etkisinin olduğu demir (Fe), bakır (Cu) ve mangan (Mn) içeriği üzerine ise olumsuz etkisinin olduğu vurgulanmıştır (Durukan, 2020).

Yüca ve Pırlak (2022), '0900 Ziraat' çeşidi kiraz fidanlarında, vermikompost uygulamasının büyüme ve gelişme üzerine etkilerini araştırmışlardır. 1 yaşlı fidanlara %2.5, %5, %10 ve %20 oranlarında vermikompost uygulanmıştır. Çalışma sonucunda, en yüksek yaprak alanı (33.80 cm²) %5 vermikompost uygulamasından, en yüksek sürgün uzunluğu (10.64 cm), en yüksek sürgün çapı (4.12 mm) ve en yüksek sürgün yaprak sayısı (8.86 adet) ise %10 vermikompost uygulamasından elde edilmiştir. Araştırmacılar, çalışma sonucunda kiraz fidanı yetiştiriciliğinde, %5 ve %10'luk vermikompost uygulamalarının tavsiye edilebileceğini ifade etmişlerdir.

Solanki vd. (2020), şeftali ağaçlarında 11 farklı gübre uygulamasının verim ve kalite üzerine etkilerini incelemişlerdir. %75 NPK (500-250-700 g ağaç⁻¹) +vermikompost (15 kg ağaç⁻¹) uygulaması yapılan şeftali ağaçlarında meyve tutumu (%87.70), verim (20.16 kg ağaç⁻¹) ve toplam şeker içeriğinin (%7.51) önemli oranda arttığı belirlenmiştir. Ayrıca organik ve inorganik gübrelerin suda çözünebilir kuru madde (SÇKM), ph ve titre edilebilir asit (TEA) içeriği üzerine olumlu etkisinin olduğunu bildirmişlerdir.

Sharma vd. (2011), kayısı ağaçlarına vermikompost, inek idrarı, sıvı solucan gübresi ve bio gübre uygulamışlardır. Vermikompost 3 farklı doz (30-40-50 kg ağaç⁻¹); bio gübre 2 farklı doz (40-60 kg ağaç⁻¹); vermiwash 2 farklı doz (%12.5-%25) ve inek idrarı tek doz (%12.5) olacak şekilde 13 farklı kombinasyon halinde uygulanmıştır. Vermikompost ve bio gübre uygulamaları ağaç taç iz düşümüne açılan çukurlara, inek idrarı ve vermiwash ise meyve tutumundan 15 gün sonra yapraktan uygulanarak yapılmıştır. 50 kg vermikompost+60 kg bio gübre+%12.5 inek idrarı+%12.5 vermiwash kombinasyon uygulaması verimi kontrole göre yaklaşık olarak %5 oranında arttırdığı belirlenmiştir. Aynı uygulamanın yaprak N, P, K içeriğini, meyve eti sertliğini, SÇKM ve askorbik asit içeriğini de arttırdığı bildirilmiştir.

Singh vd. (2008), 'Chandler' çeşidi çileğin verim ve kalitesi üzerine etkisini belirlemek için yaptıkları çalışmada 4 farklı vermikompost dozu (2.5, 5, 7.5 ve 10 t ha⁻¹) uygulamışlardır. Vermikompost uygulamaları toprağın 10 cm derinlik bölgesine yapılmıştır. Uygulama sonucunda çilek bitkisinin kol verimi (%10.7) SÇKM (%20.7), yaprak alanı (%23.1) ve toplam meyve veriminin (%32.7) arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca çilek meyvelerinde fizyolojik bozuklukların önemli ölçüde azaldığı

bildirilmiştir. Dolayısıyla pazarlanabilir meyve veriminin yaklaşık %58.6 oranında arttığı vurgulanmıştır. Vermikompost uygulanan çilek meyvelerinde SÇKM ve askorbik asit içeriğinin arttığı, TEA'nın ise azaldığı ifade edilmiştir. Çalışmada bütün parametreler incelendiğinde en iyi vermikompost dozunun 7.5 t ha⁻¹ olduğu belirlenmiştir.

Yapılan diğer bir çalışmada, asma fidanlarında vermikompost uygulamalarının vejetatif gelişme ve bitki besin elementi içerikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. 5 BB Amerikan asma anacı üzerine aşılanan Trakya ilkeren çeşidinde, aynı miktarda toprak, torf ve perlit karışımı içeren ortama %0 (kontrol), %10, %20, %30 ve %40 oranlarında vermikompost uygulanmıştır. Çalışma sonucunda %20 oranında vermikompost uygulaması yapılan fidanlarda vejetatif gelişme ve yapraklarda mineral besin elementlerinin arttığı tespit edilmiştir. Bitkilerde N, P ve K besin elementlerinin vermikompost oranının artışı ile paralellik göstererek arttığı ancak diğer bitki besin elementlerinin genel olarak düşüş gösterdiği ifade edilmiştir (Açıkbaş, 2016).

'Thompson Seedless' üzüm çeşidinde kimyasal gübre, çiftlik gübresi, çiftlik gübresi+kimyasal gübre, vermikompost, yeşil gübre, kanatlı gübresi ve ihtiyaç olan N'un yarısı kadar çiftlik gübresi uygulamalarının verim ve kalite üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada salkım sayısı ve üzüm verimi bakımından vermikompostun etkisinin önemli olduğu ortaya konulmuştur (Patil vd., 2006).

Teke vd. (2019) tarafından yapılan çalışmada, vermikompost uygulamalarının domateste verim ve meyve kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada vermikompostun 5 farklı dozu (0, 40, 80, 120 ve 160 g bitki⁻¹) uygulanmıştır. Çalışmada, meyve ağırlığı, verim, renk, sertlik, SÇKM, TEA, pH gibi kalite parametrelerinin yanı sıra yaprak ve meyvedeki makro ve mikro besin elementi içerikleri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, en yüksek verim ve meyve ağırlığı 160 g bitki⁻¹ vermikompost uygulamasında belirlenmiştir. Ayrıca yapılan uygulamaların SÇKM, pH, TEA ve sertlik üzerine etkisinin olmadığı bildirilmiştir. Vermikompost uygulamalarının yaprak ve meyvede; N, P, K, Ca, Fe, Mn, Zn ve Cu içeriği üzerine olumlu bir etkisinin olmadığı belirtilmiştir.

Çıtak vd. (2011), vermikompost (100 kg da⁻¹, 200 kg da⁻¹) ve ahır gübresi (1500 kg da⁻¹, 3000 kg da⁻¹) uygulamalarının, ıspanak bitkisi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada verim, bitki besin elementleri ve toprak verimliliğine etkilerini araştırmışlardır. Genel olarak değerlendirildiğinde verim, bitki gelişimi, mineral madde içeriği üzerine ahır gübresinin etkisinin daha yüksek olduğu, vermikompost uygulamalarının ise kontrole kıyasla bitki besin elementlerini önemli oranda arttırdığı bildirilmiştir. Özellikle yapraklarda Fe içeriği ve toprakta Ca içeriğinin fazla olduğu belirtilmiştir.

Tavalı vd. (2014) tarafından yapılan çalışmada, beyaz baş lahana yetiştiriciliğinde gübreleme materyali olarak vermikompostun farklı dozları (0, 100, 200, 400, 800 kg da⁻¹ vermikompost + N: P: K) kullanılmış olup bununla birlikte kimyasal gübrelerde kullanılmıştır. Çalışmada verim, kalite ve bitkinin mineral beslenme durumu incelenmiştir. Artan dozlarda vermikompost uygulamalarının verim kalite ve mineral beslenme durumunu arttırdığı belirlenmiştir. Lahana yapraklarında Mg ve N konsantrasyonlarının yeterli düzeyde arttığı görülmüştür. Beyaz baş lahana yetiştiriciliğinde kimyasal gübrelemeye ek olarak vermikompostun 400 kg da⁻¹ dozunun tavsiye edilebileceği bildirilmiştir.

Bezelye'de (*Pisum sativum*) yapılan bir çalışmada, saksılara belirlenen dozlarda (her saksıya 1 kg) vermikompost, pit kompost ve bahçe toprağı (kontrol) ilave edilmiştir. Vermikompost uygulaması yapılan bezelyelerin sodyum (Na), K, Mg, Ca, nitrat ve klorür gibi besin elementleri açısından zengin olduğu belirlenmiştir. Optimum bitki gelişiminin 1 aylık vermikompost içeren saksılarda olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca en fazla kök ağırlığı ve kök uzunluğunun vermikompost uygulaması yapılan bezelyelerde olduğu ifade edilmiştir (Khan ve Ishaq, 2011).

Lazcano vd. (2009), domates fidesi yetiştiriciliği için torf yerine kompost veya vermikompostun kullanılabilirliğini araştırmışlardır. Çalışmada kompost ve vermikompost %0, %10, %20, %50, %75 ve %100 oranlarında kullanılmıştır. Çalışmada torf yerine tamamen vermikompostun kullanılabileceği ancak %50'den fazla kompost kullanımının bitkilerde ölümlere yol açtığı ifade edilmiştir. Kompost ve vermikompost uygulamalarının, fidelerin gelişimi ve besin içeriğini önemli ölçüde

arttırdığı belirtilmiştir. Bunun yanısıra yaprak sayısı, yaprak alanı ve kök hacminin arttığı da bildirilmiştir.

Tavalı vd. (2014), yaptıkları çalışmada, yazlık kabak yetiştiriciliğinde vermikompost (kontrol, 100, 200, 400 kg da⁻¹) ve tavuk gübresinin (300, 600 kg da⁻¹) kullanım olanakları incelenmiştir. Çalışma sonucunda toprakta bulunan organik maddelerin arttığı belirlenmiştir. Ayrıca toprağın N, P, Fe, Zn ve Mn konsantrasyonu kontrole göre artarken, Mg Ca, K ve Cu içeriğinde herhangi bir değişiklik gözlenmemiştir. Vermikompost ve tavuk gübresi uygulamasının kabak veriminde artış sağladığı, ancak tavuk gübresinin daha iyi sonuçlar verdiği ifade edilmiştir. Vermikompost uygulamaları içerisinde en yüksek verimin 400 kg da⁻¹ uygulamasında olduğu belirtilmiştir.

Dal (2021), vermikompost (1 ton da⁻¹, 2 ton da⁻¹, 3 ton da⁻¹) ve mineral gübre uygulamalarının toprağın bazı özellikleri ve biber verimi üzerine etkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda elde edilen verilere göre, vermikompost dozları toprağın organik madde, toplam N, Mg, Fe, P, K içeriğini istatistik olarak önemli düzeyde arttırmıştır. Bitkilerce alınabilir Cu, Na, Ca, Zn, K, Mn değerlerinde ise istatistik olarak önemli değişim tespit edilmemiştir. Ayrıca mineral gübre ve 3 ton da⁻¹ vermikompost uygulamasının biber verimini arttırdığı bildirilmiştir.

Kuş (2019), farklı dozlardaki vermikompost uygulamasının, biber yetiştiriciliğinde verim ve bitki besin elementi içeriği üzerine etkilerini incelemiştir. Çalışmada 5 farklı vermikompost dozu (%2.5, %5, %10, %20 ve %40) uygulanmıştır. Çalışmada %5 ve %10 oranındaki vermikompost uygulamalarının meyve ağırlığını arttırdığı bildirilmiştir. Ayrıca %2.5 ve %5 oranındaki vermikompost uygulamaları biber meyvelerinde P ve Mg, %5 oranındaki vermikompost uygulaması B ve %10 oranındaki vermikompost uygulamasının ise Zn içeriğini arttırdığı belirtilmiştir. Ca, Fe ve Mn elementi içeriklerinin, artan doz ile ters orantılı olarak azaldığı ifade edilmiştir.

Peyvast vd. (2008) tarafından vermikompost (0, %10, %20 ve %30) uygulamasının ıspanak bitkisi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, verim, fiziksel ve kimyasal özellikler araştırılmıştır. Çalışma sonucunda bitki boyu ve

yaprak sayısının arttığı belirlenmiştir. Topraka %10 vermikompost uygulaması yapılan ıspanaklarda SÇKM, yaprak alanı, K, P, toplam N, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn ve Zn miktarında artışların olduğu bildirilmiştir.

2.2. Büyüme Teşvik Edici Bakteri Uygulamaları ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Bitki büyüme ve gelişimini arttırmak için kullanılan bir diğer organik materyal büyüme teşvik edici bakterilerdir. Direkt ve indirekt etki mekanizmaları sayesinde bitki metabolizmasını etkilemektedirler (Goswami vd., 2016). Bu bakteriler, P'un alınabilir hale gelmesi, N fiksasyonu, Fe alınımının kolaylaşması, oksin, sitokin ve gibberellin gibi bitkisel hormonların üretilmesi ve bitkide etilen düzeyinin azaltılması gibi mekanizmalarla bitki gelişimini teşvik etmektedirler (Arora vd., 2011; Bhardwaj vd., 2014). Bakteri ile kök arasında simbiyotik ve antogonistik ilişki bulunmaktadır (Vacheron vd., 2013). Bakteriler, toprakta bulunan besin maddelerinin ayrışmasını ve bitki tarafından alınabilecek forma dönüşmesini sağlayarak, köklerin emilim alanını arttırmaktadır (Buee vd., 2009). Bu sayede bitki besin alımı artarak, büyüme ve gelişme etkilenmektedir. Ayrıca tuz-kuraklık stresi, yabancı ot ve ağır metaller gibi bitki gelişimini olumsuz etkileyen çevresel koşullara karşı bitkinin toleransını artırarak bu olumsuz etkileri azaltmaktadırlar. Dolayısıyla bakteriler, toprak kalitesini artırarak bitki gelişimini etkilemekte ve tarımsal verimliliğin sağlanmasında önemli bir rol oynamaktadır (Akhtar vd., 2012). Kök çevresinde yaşayan bakterilerin direkt etki mekanizması N fiksasyonu, Fe alınımı, P alınımı ve bitkisel hormonların üretilmesini içerirken, indirekt etki mekanizması patojenlere karşı direnç sağlayarak bitki büyümesini arttırmayı kapsamaktadır (Hassan vd., 2019). Bitkiler için önemli bir besin maddesi olan P, bitkiler tarafından az miktarda alınmaktadır. Bakteriler tarafından salgılanan organik asitler (sitrik asit vb.) toprak pH'sını etkileyerek P'un alınabilir forma dönüşmesini sağlamaktadır (Seshadri vd., 2000). Bitki verim ve kalitesini iyileştirmek için bakteri uygulamalarının yapıldığı ayrıca toprakta bakteri kullanımının toprakta bulunan kimyasalları azalttığı ve çevre kirliliğini azalttığı belirtilmiştir (Singh vd., 2019).

Eşitken vd. (2006), '0900 Ziraat' kiraz çeşidinde, *Bacillus* OSU-142 ve *Pseudomonas* BA-8 bitki büyüme teşvik edici bakterilerinin verim, gelişme ve yaprak besin elementi içeriği üzerine etkilerini incelemişlerdir. Bakteriler tam

çiçeklenme, tam çiçeklenmeden 15 gün sonra ve tam çiçeklenmeden 30 gün sonra olmak üzere 3 farklı dönemde uygulanmıştır. OSU-142, BA-8 ve OSU-142+BA-8 bakteri uygulamalarının, büyümeyi teşvik ederek gövde kesit alanına düşen verimi (sırasıyla %16.3, %10.9 ve %21.7) arttırdığı belirlenmiştir. Araştırmacılar, OSU-142 bakteri uygulamasının kontrole göre meyve ağırlığını %5.37 ve sürgün uzunluğunu %11.8 oranında arttırdığını ortaya koymuşlardır. Ayrıca, kiraz yapraklarında, OSU-142, BA-8 ve OSU-142+BA-8 uygulamalarının N, P ve K; OSU-142+BA-8 uygulamasının Fe ve Zn; OSU-142 ve BA-8 uygulamalarının ise Mn içeriğini arttırdığı bildirilmiştir. Uygulamaların, SÇKM ve TEA içeriği üzerine etkisinin olmadığı belirtilmiştir. Araştırmacılar çalışma sonucunda *Bacillus* OSU-142 ve *Pseudomonas* BA-8 bakterilerinin verim, gelişme ve yaprak besin elementi içeriğini arttırmak için önemli bir potansiyele sahip olduğunu ifade etmişlerdir.

'0900 ziraat' çeşidinde yapılan bir diğer çalışmada 10 yaşındaki ağaçlara tam çiçeklenme döneminde, tam çiçeklenmeden 15 gün sonra ve tam çiçeklenmeden 30 gün sonra OSU-142 ve sentetik gübre (NPK) tek veya kombinasyon şeklinde uygulanmıştır. Çalışma sonucunda, uygulamaların meyve ağırlığı, çap, SÇKM ve çekirdek ağırlığı üzerine önemli etkisinin olduğu bildirilmiştir. En yüksek meyve ağırlığı 7.24 g ile 0.5 NPK kg ağaç⁻¹ uygulaması ve 6.42 g ile *Bacillus* OSU-142+0.5 NPK kg ağaç⁻¹ uygulamasında gözlenmiştir. OSU-142 bakteri ırkının meyve kalitesini arttırmak için kullanılabileceği ortaya konulmuştur (Akça ve Ercişli, 2010).

Bilgin (2019) tarafından bakteri (*Pantoea agglomerans* strain C9/1 ve *Pseudomonas fluorescens* strain A506) ve kompost çayı uygulamalarının Salihli kiraz çeşidi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada verim, meyve özellikleri ve besin elementleri üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada bakteriler tam çiçeklenme, tam çiçeklenmeden 15 gün sonra ve tam çiçeklenmeden 30 gün sonra uygulanmıştır. Kompost çayı ise yapraklanma ve renk dönüşümü döneminde olmak üzere 2 farklı dönemde uygulanmıştır. Çalışmada sonunda uygulamaların meyve ağırlığı, verim, meyve eti sertliği ve TEA içeriği üzerine etkisinin olmadığı görülmüştür. Bakteri uygulamalarının sürgün uzunluğu ve sap kopma kuvvetinde artış, kompost çayı uygulamasının ise besin elementi içeriğinde artış gösterdiği bildirilmiştir. C9/1 ve A506 bakterileri uygulamalarının yapraklarda N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Cu, Mn ve Zn içeriği üzerine olumlu etkisinin olmadığı belirtilmiştir.

'Kütahya' vişne çeşidinde yapılan çalışmada *Bacillus mycoides* T8 ve *Bacillus subtilis* OSU-142 bakteri ırklarının verim, meyve özellikleri ve bitki gelişimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada T8 ve OSU-142 bakteri ırkları tek başlarına ve kombinasyon halinde bitki gelişimini teşvik ederek önemli verim artışı sağlamıştır. Yaprak ve çiçekten uygulanan bakterilerin, vişnede ağaç başına verimi, meyve sap uzunluğunu ve sürgün uzunluğunu kontrole göre arttırdığı bildirilmiştir. Bakteri uygulamaları ile TEA'nın azaldığı, SÇKM ve pH değerinin ise arttığı belirtilmiştir. Ayrıca yaprak N, Fe, Cu, Zn ve Mn besin elementi içeriğinin kontrole göre arttığı, K, Ca ve Mg içeriğinin ise etkilenmediği bildirilmiştir (Arıkan, 2012).

Eşitken vd. (2002), *Bacillus* OSU-142 bakteri ırkının yaprak ve çiçekten uygulamasının kayısıda verim, gelişme ve yaprak besin elementi içeriği üzerine etkilerini belirlemek amacıyla Malatya'da bir çalışma yürütmüşlerdir. Bakteri süspansiyonları tam çiçeklenme, tam çiçeklenmeden 30 gün sonra ve tam çiçeklenmeden 60 gün sonra uygulanmıştır. Çalışma sonucunda, bakteri uygulamasının kontrol bitkileriyle kıyaslandığında tam çiçeklenme döneminde ortalama verim, sürgün gelişimi ve yapraklardaki besin elementi içeriğini (N, P, K, Ca ve Mg) arttırdığı tespit edilmiştir.

Altındağ vd. (2006) tarafından yapılan başka bir çalışmada ise *Bacillus* OSU-142, *Burkholderia* OSU-7 ve *Pseudomonas* BA-8 bakteri ırklarının yapraktan uygulanmasıyla verim, gelişme, yaprak besin elementi içeriğine ek olarak hastalıkların kontrolü (yaprak delen, kahverengi çürüklük) üzerine etkileri araştırılmıştır. Denemede 10 ve 13 yaşındaki 'Hacıhaliloğlu' kayısı ağaçları kullanılmıştır. Çalışma sonucunda *Bacillus* OSU-142 verim ve kaliteyi artırırken, aynı zamanda yaprak delen hastalığının görülme oranını, şiddetini ve kahverengi çürüklük hastalığının görülme oranını azaltmıştır. Yapılan çalışma incelendiğinde, kayısı yetiştiriciliğinde bakteri uygulamalarının verim, sürgün gelişimi, yaprak besin elementi içeriği gibi parametrelerde pozitif etkileri görülmüştür. Ayrıca hastalıkların görülme oranında da azalmalar sağladığı belirtilmiştir.

Karlıdağ vd. (2007), MM 106 üzerine aşılı 'Granny Smith' elma çeşidinde yapmış oldukları çalışmada, *Bacillus* OSU 142, *Bacillus* M3 ve *Microbacterium* FS01 bakteri uygulamalarının verim, gelişme ve besin elementi içeriği üzerine etkilerini

incelemişlerdir. Çalışmada, *Bacillus* M3, *Bacillus* OSU-142, *Microbacterium* FS01 ve kombinasyonları (M3 + OSU-142, M3 + FS01, OSU-142 + FS01 ve M3 + OSU-142 + FS01) uygulanmıştır. Çalışma sonucunda bakteri uygulamalarının, sürgün uzunluğunu, sürgün çapını, meyve ağırlığını ve toplam verimi arttırdığı tespit edilmiştir. En yüksek verimin M3 + FS01 (12.71 kg ağaç⁻¹) uygulaması yapılan ağaçlarda olduğu belirtilmiştir. OSU-142 uygulamasının kontrole göre yapraklarda N, P, K, Ca Zn içeriğini arttırdığı, Mg, Fe, Cu ve Mn içeriğini ise etkilemediğini ifade etmişlerdir.

Pırlak ve Köse (2009), çilek bitkisinde *Pseudomonas* (BA-8), *Bacillus* (OSU 142 ve M3) bakteri ırklarını incelemişlerdir. Bakteri ırkları, yaprak, kök ve yaprak+kök bölgelerinden uygulanmıştır. Yaprak+kök uygulamasının verimi kontrole göre %25.79 oranında arttırdığı belirtilmiştir. Kökten bakteri uygulamalarının toplam şeker ve SÇKM içeriğini arttırdığı, TEA içeriğini ise azalttığı ifade edilmiştir. Ayrıca bakteri uygulamalarının meyve ağırlığı ve pH üzerine etkisinin önemli olmadığı belirtilmiştir. Çalışma sonunda araştırmacılar, OSU 142, BA-8 ve M3 bakterilerinin verimi artırmada pozitif etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Arıkan vd. (2013), ayvada yaptıkları çalışmada, *Bacillus mycoides* T8 ve *Bacillus subtilis* OSU-142 bakteri suşlarının verim ve meyve özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesini amaçlamışlardır. Çalışmada ayva ağaçlarına, T8, OSU-142 ve T8+OSU-142 bakterileri çiçek ve yapraktan olmak üzere 2 dönemde uygulanmıştır. Araştırma sonunda tüm uygulamaların meyve sayısı, meyve ağırlığı, meyve çapı ve verimi arttırdığı belirtilmiştir. T8 uygulamasının verimi %44, T8+OSU-142 uygulamasının ise %35 oranında arttırdığı görülmüştür. Ayrıca uygulamaların SÇKM, pH ve TEA içeriğini etkilemediği ortaya konmuştur. Araştırmacılar çalışma sonucunda, *Bacillus* T8 ve *Bacillus* OSU-142'nin tek başına veya kombinasyonunun, verimi artırmak için büyük bir potansiyele sahip olduğunu ve ayva yetiştiriciliğinde büyüme ve gelişmeyi teşvik etmek için önerilebileceğini ifade etmişlerdir.

Pırlak vd. (2007), 'Starkrimson' ve 'Granny Smith' elma çeşitlerinde bitki büyüme düzenleyici olarak, *Pseudomonas* BA-8 ve *Bacillus* OSU-142 bakterilerini tek veya kombinasyon şeklinde çiçek ve yapraktan uygulamışlardır. Çalışmada, uygulanan bakterilerin 'Starkrimson' elma çeşidinde gövde kesit alanına düşen verim ve sürgün

uzunluğunu, ‘Granny Smith’ elma çeşidinde ise meyve ağırlığını kontrole kıyasla arttırdığı bildirilmiştir. Araştırmacılar, her iki çeşitte de uygulamaların N, P, K, Mg, Ca, Fe, Mn ve Zn içeriklerini arttırdığını belirlemişlerdir. ‘Starkrimson’ çeşidinde, yapraklardaki en yüksek N içeriğinin BA-8+OSU-142 uygulaması yapılan ağaçlarda olduğu bildirilmiştir. BA-8 uygulaması yapılan ‘Starkrimson’ ve ‘Granny Smith’ elma çeşitlerinin yaprak P içeriğinin sırasıyla %0.21 ve %0.20 oranında arttığı ortaya konulmuştur.

Karakurt ve Aslantaş (2010), bitki büyümesini teşvik eden 4 rizobakteri suşunun (*Bacillus subtilis* OSU142, *Agrobacterium rubi* A-18, *Burkholderia gladioli* OSU-7 ve *Pseudomonas putida* BA-8) ‘Starking Delicious’, ‘Granny Smith’, ‘Starkrimson Delicious’, ‘Starkspur Golden Delicious’ ve ‘Golden Delicious’ elma çeşitlerinin büyüme ve yaprak besin içeriği üzerine etkisini incelenmişlerdir. OSU-7 uygulamasının yıllık sürgün uzunluğunu baskılamasına rağmen, tüm bakteri suşlarının yaprak sayısı, yaprak alanı ve sürgün sayısını arttırdığı bildirilmiştir. Çalışmada, en geniş yaprak alanı (16.12 cm²) OSU 142 bakteri uygulamasında elde edilirken, en fazla yıllık sürgün sayısının (52.4) BA-8 uygulamasında olduğu tespit edilmiştir. Uygulamaların Fe ve Ca besin elementleri üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı belirtilmiştir.

Bakteri aşılı tuf materyalinin üzüm bitkisinin verim ve fizyolojik parametreleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada tuf malzemesine (8mm × 8mm × 11mm) 2.9E + 9 cfu g⁻¹ bakteri uygulanmıştır. Fidanların içine yaklaşık 50 g bakteri-tuf malzemesi yerleştirilmiştir. Çalışma sonucunda klorofil, stoma geçirgenliği, zar geçirgenliği ve fotosentez miktarında artışların olduğu belirlenmiştir. Bitki besin maddelerinin bitkiler tarafından alınması ve bazı fizyolojik parametrelerin iyileştirilmesi açısından bakterilerin önemli etkilerinin olduğu bildirilmiştir (Güneş vd., 2021).

Elma da anaç (M9 ve MM 106), çeşit (‘Granny Smith’ ve ‘Starkspur Golden Delicious’) ve bitki büyümeyi teşvik edici bakterilerin (OSU 142, OSU 7, BA-8 ve M3) etkilerinin araştırıldığı çalışmada, ağaç gelişimi ve verim özellikleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda tüm bakterilerin İAA (İndol-Asetik-Asit) ve sitokinin üretiminde etkili olduğu belirlenmiştir. En fazla sürgün gelişiminin BA 8

uygulamasında olduğu görülmüştür. OSU 142 uygulaması yapılan elmalarda sürgün uzunluğunun %59.2 ve verimin %116.4 oranında arttığı ortaya konmuştur. Araştırmacılar, aşırı gübre kullanımından kaynaklanan çevre kirliliği ve yüksek gübre maliyetlerini göz önüne aldığında, çalışmada incelenen bakterilerin, sürdürülebilir ve çevreye zarar vermeyen tarımsal üretim için kullanılma potansiyeline sahip olabileceğini bildirmişlerdir (Aslantaş vd., 2007).

Orhan vd. (2006) tarafından yürütölen çalışmada, ahududu bitkisinde iki farklı *Bacillus* ırkı (OSU 142 ve M3) bakteri uygulamalarının etkileri araştırılmıştır. Çalışmada, M3 bakterisinin büyümei teşvik ederek verimi artırdığı belirlenmiştir. M3 ve/veya OSU 142+M3 uygulamalarının kontrole göre verimi (sırasıyla %33.9 ve %74.9), sürgün uzunluğunu (sırasıyla %13.6 ve %15.0) ve salkım sayısını (sırasıyla %25.4 ve %28.7) önemli oranda arttırdığı bildirilmiştir. Ayrıca organik yetiştirme koşullarında OSU 142+M3 uygulamasının, ahududu yapraklarında N, P ve Ca içeriklerini, M3 uygulamasının ise Fe ve Mn içeriklerini önemli ölçüde arttırdığı ifade edilmiştir.

2.3. Alg Uygulamaları ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Algler, uzun yıllardan beri Çin, Japonya, Filipinler ve Kore gibi yerlerde tıbbi ve besin kaynağı olarak, uzak doğu ölkelerinde ise tarımda verim ve kaliteyi artırıcı uygulama olarak değerlendirilmiştir (Albetz, 1980). Günümüzde doğal yollar ile elde edilen alglerin başta organik tarım olmak üzere tarımda kullanımı gün geçtikçe artmaktadır (Eşiyok vd., 2001; Correia vd., 2015). Algler, toprakta bitki tarafından alınamayan özellikle mikro elementleri şelat formuna dönüştürerek bitkilerin en yüksek formda almasını sağlamaktadırlar. Ayrıca meyve ağaçlarında yan dallanma ve meyve tutumunu artırırken bununla birlikte çiçek ve meyve dökümünü azaltmaktadırlar. Meyvelerin muhafaza ömrünün uzatılması, verim ve kalitenin artırılması, tohum çimlenmesi ve stres koşullarına direncin artırılmasında kullanılmaktadır (Blunden, 1991; Yıldırım ve Güvenç, 2005; Mizgin vd., 2020). Fenolik bileşenler, vitaminler ve uçucu bileşenler (asetik, palmitik asit, alkol, terpen gibi) bakımından oldukça zengindir. Bunun yanı sıra bünyesinde Mg, Fe, bor (B) gibi iz elementleri de içermektedir (Aktar ve Cebe, 2010). Doğal şartlarda kolayca parçalandıkları için topraktaki Ca ve N miktarını arttırmaktadır.

Correia vd. (2015) tarafından yapılan çalışmada, Gisela 6 anacı üzerine aşılı 'Sweetheart' ve 'Skeena' çeşitlerinde deniz yosunu ekstraktı uygulanarak meyve iriliği, çatlama oranı, pH, TEA, SÇKM ve besinsel özellikler incelenmiştir. Çalışmada *Ascophyllum nodosum* özü kullanılmıştır. 'Sweetheart' ve 'Skeena' çeşitlerinde deniz yosunu ekstraktı uygulamasının meyvelerde çatlamayı azalttığı bildirilmiştir. Çatlama boyutu ve meyve büyüklüğü arasında negatif korelasyonlar bulunmuştur. Ayrıca meyve ağırlığı, meyve çapı, meyve eni ve pH'nın arttığı ifade edilmiştir. Araştırmacılar, deniz yosunu ekstraktı uygulamasının, çalışılan çeşitlerde kalite ve verimden ödün vermeden, çatlamadan kaynaklı üretim kayıplarını azalttığı sonucuna varmışlardır.

Gonçalves vd. (2020), 8 yaşındaki kiraz ağaçlarında yürüttükleri bir çalışmada, hasat öncesi salisilik asit (1 mM), glisin-betain (%0.1) kompleksi ve deniz yosunu (200 ml L⁻¹) ekstraktının (*Ascophyllum nodosum*) meyve kalitesi üzerine etkisini incelemişlerdir. Hazırlanan solüsyonları, tam çiçeklenme tarihinden sonra 4. 7. ve 8. haftada yapraklara püskürtülerek uygulamışlardır. Deniz yosunu uygulaması yapılan kirazların meyve ağırlığı, meyve boyu, meyve çapı ve pH'sının değişmediği bildirilmiştir. Tüm uygulamaların meyve eti sertliği üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı belirtilmiştir. Ayrıca deniz yosunu ekstraktı uygulamasının, fenolik bileşenlerden p-kumarik asit ve klorojenik asit içeriğini azalttığı ifade edilmiştir.

2003-2004 yıllarında yapılan çalışmada, 'Peento' şeftali çeşidinde giberellik asit (0, 50, 100 mg L⁻¹) ve alg (Sea Force) ekstraktlarının (0, 2, 4 mg L⁻¹) 3 farklı dozu yapraklara sprey şeklinde uygulanmıştır. Çalışmada en iyi sonuç 100 mg L⁻¹ GA₃ uygulaması ve 4 mg L⁻¹ alg uygulamasından elde edilmiştir. GA₃ ve alg uygulamasından elde edilen sonuçlar sırasıyla, en yüksek toplam yaprak alanı 2316 (GA₃) ve 3115 cm², yaprak klorofil içeriği 36.33 ve 37.18, yaprak karbonhidrat içeriği %12.14 ve %12.65, yaprak N içeriği %1.82 ve %1.94 ve en yüksek yaprak Zn içeriği 22.39 ve 25.21 ppm olarak belirlenmiştir. Bu parametrelerin en düşük değerleri kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Araştırmacılar, buna benzer yapılacak olan çalışmalar için 100 mg L⁻¹ GA₃ ve 4 mg L⁻¹ alg dozunu tavsiye etmişlerdir (Rawi vd., 2016).

Eğirdir’de M9 anacı üzerine aşılı ‘Golden Delicious’, ‘Jonafree’, ‘Williams Pride’ ve ‘Rajka’ elma çeşitlerinde yapılan çalışmada 3 farklı besin uygulamasının (çiftlik gübresi (ÇG), deniz yosunu (DY) ve yeşil gübreleme (YG)) bitkinin morfolojik gelişimi üzerine etkileri incelenmiştir. Besin uygulamaları ÇG, ÇG+YG ve ÇG+YG+DY olmak üzere 3 farklı kombinasyon halinde uygulanmıştır. Çalışmada, ÇG, 1.5 kg ağaç⁻¹; YG, ağaç taç izdüşümüne ekilen fiğ tohumları %50 çiçeklenme döneminde; DY, tam çiçeklenme döneminde 50 g 100 L⁻¹ ve tam çiçeklenmeden 15 gün sonra 100 g 100 L⁻¹ olmak üzere yılda 2 defa uygulanmıştır. Uygulama sonucunda, ÇG+DY+YG uygulamasının ağaç boyu, gövde çapı ve sürgün uzunluğunu arttırdığı belirtilmiştir. Çalışmada çiftlik gübresine ilaveten deniz yosunu ve yeşil gübrelemenin de bitkinin morfolojisini olumlu etkilediği bildirilmiştir (Atasay vd., 2011).

Başak (2008), tarafından deniz yosunu ekstraktlarından yapılan 2 farklı (Kelpak® ve Goëmar BM 86®) formülasyonun elma ağacı verimliliği ve kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada, ‘Golden Delicious’, ‘Jonagold’, ‘Gala’ ve ‘Elstar’ elma çeşitleri kullanılmıştır. Uygulamalar tam çiçeklenme döneminde başlayıp 4’er hafta aralıklarla devam ederek hasattan 4 hafta önce sonlandırılmıştır. Araştırmacı, uygulamaların çiçeklenme ve meyve tutumunu arttırdığını, buna bağlı olarak da meyve iriliğini olumlu etkilediğini tespit etmiştir. Ayrıca, uygulamaların meyve eti sertliği ve SÇKM içeriği üzerine etkisinin olmadığını ifade etmiştir.

Yapılan bir diğer çalışmada, *Ascophyllum nodosum* (AN) ve *Ecklonia maxima* (EM) ırkı deniz yosunlarından elde edilen ekstraktların, satsuma mandarininde meyve kalitesi ve verim üzerine etkisi incelenmiştir. Uygulamalar çiçeklenme sonunda yapılmaya başlanmış, %0.2 ve %0.3 oranında yapraktan püskürtülerek 30 gün aralıklarla meyve kabuk rengi dönmeye başladığı zamana kadar tekrarlanarak yapılmıştır. Çalışmada verim, meyve ağırlığı ve meyve genişliğinin %0.2 EM deniz yosunu ekstraktında en iyi sonuçları verdiği bildirilmiştir. Uygulamaların, taç birim hacmine düşen verim, meyve uzunluğu, çekirdek sayısı, SÇKM, TEA ve meyve kabuk rengi üzerine etkisinin olmadığı ortaya konmuştur. Ancak, tüm özellikler genel olarak değerlendirildiğinde %0.3 EM deniz yosunu uygulamasının oldukça başarılı sonuçlar verdiği gözlenmiştir (Keskin, 2021).

Klemantin mandarininde yapılan çalışmada verim ve kaliteyi artırmak amacıyla deniz yosunu özü, GA₃-Fe şelat, GA₃-deniz yosunu, GA₃ yaprak gübresi kombinasyonları uygulanmıştır. Çalışmada, deniz yosunu özü uygulamasının, ağaç başına düşen verimi ve taç genişliğini arttırdığı bildirilmiştir. Araştırmacı, GA₃ uygulamalarının, vejetatif gelişmeyi arttırdığını buna bağlı olarak verimin azaldığını ifade etmiştir. Ayrıca uygulamaların, meyve uzunluğu, şekil indeksi, kabuk kalınlığı, dilim sayısı, SÇKM ve TEA içeriği üzerine etkisinin olmadığı belirtilmiştir. (Şençöpur, 1995).

Brezilya'da 'Ponkan' mandarininde yapılan çalışmada yaprağa (0 ve %5) ve toprağa (0.0, 0.3, 0.6 ve 1.2 kg ağaç⁻¹) deniz yosunu uygulaması yapılmıştır. Çalışmada deniz yosunu uygulamalarının verim ve meyve kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir. Toprakta yapılan deniz yosunu uygulamalarının meyve iriliği, çapı, TEA ve SÇKM/TEA oranını arttırdığı yaprak uygulamalarının ise etkisinin olmadığı bildirilmiştir (Moreira vd., 2012).

Omar vd. (2017) tarafından 'Sukary' hurma çeşidinde KNO₃ ile deniz yosunu ekstraktı uygulamalarının verim ve meyve kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir. Kontrol (su), %1, %2 KNO₃, %1 ve %2 deniz yosunu ekstraktı olmak üzere 5 farklı doz uygulamışlardır. Çalışmada, deniz yosunu ekstraktı ve KNO₃'ün %2 dozunun verim ve kalite üzerinde olumlu etkilerinin olduğu belirlenmiştir. %2 deniz yosunu ekstraktı uygulamasının, meyve hacmi, meyve ağırlığı, SÇKM ve toplam şeker içeriğini arttırdığını tespit etmişlerdir. Deniz yosunu ekstraktının, KNO₃ ile kimyasal spreyden ziyade tüketici için daha uygun olduğunu bildirmişlerdir.

Giresun'da yapılan çalışmada, sahilden toplanan bazı makroalglerin (*Ulva* sp., *Corallina* sp., *Cystoseira* sp.) organik gübre olarak kullanım olanakları araştırılmıştır. Sahilden toplanan algler 3 kısma ayrılarak her alg türünden katı, süspanse ve sıvı fermente formda gübreler elde edilmiştir. Sıvı fermente ve süspanse gübreler suda fermentasyon yöntemiyle, katı gübre formu ise kompostlaştırma yoluyla yapılmıştır. Çalışma sonucunda tüm türlerin bütün formlarının bitki besin elementi ve organik madde yönünden ülkemizde kullanılabileceği belirtilmiştir (Koç, 2013).

2010-2011 yıllarında mango ağaçlarına %0.0, %0.1, %0.2 ve %0.4 oranında deniz yosunu ekstraktı yıl içerisinde 2, 3 ve 4 kez yapraktan uygulanmıştır. Çalışma sonucunda meyve verim ve kalitesi için en iyi sonuçların, 3 dönemde (büyüme başlangıcı, meyve tutumundan hemen sonra ve 21 gün sonra) %0.2 deniz yosunu ekstraktı uygulamasında elde edildiği bildirilmiştir (Mohamed ve Sehwawy, 2013).

Klemantin mandarini ve Navelina portakalında yapılan çalışmada, deniz yosunu özütü (*Ascophyllum nodosum*) (%0.15 ve %0.30) ve GA₃'ün (6 mg L⁻¹) tek veya kombinasyonları tomurcuklanma, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonunda ağaçlara uygulanmıştır. Deniz yosunu özütünün, Klemantin mandarininde verimi %11 oranında arttırdığı belirtilmiştir. Ayrıca tam çiçeklenme döneminde uygulanan deniz yosunu özütü + GA₃ uygulaması verimi %41 oranında arttırmıştır. Çalışmada, meyve ağırlığının, GA₃+deniz yosunu özütü uygulaması ile azaldığı, ancak pazarlanabilir meyve miktarının arttığı ifade edilmiştir. Navelina portakalında %0.15 deniz yosunu uygulamasının, verimi %8, %0.30 deniz yosunu uygulamasının ise %15 oranında arttırdığı bildirilmiştir (Fornes vd., 2002).

Biberde alg, vermikompost ve mineral gübre uygulamalarının verim, meyve kalitesi ve bitki gelişimi üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada mineral gübre uygulaması kontrol olarak kabul edilmiş ve mineral gübreye ek olarak alg uygulaması (400 cc 400 L⁻¹) (MG+A), vermikompost uygulaması (300 kg da⁻¹) (MG+V) ve aynı dozlarda hem alg hemde vermikompost uygulaması (MG+A+V) yapılmıştır. Tüm uygulamaların kontrole göre verimi artırdığı görülmüştür. SÇKM, toplam fenolik madde ve toplam şeker içeriği üzerine etkisinin olmadığı gözlenmiştir (Sarı, 2018).

Tarsus beyazı üzüm çeşidinde yapılan çalışmada, püskürtme yoluyla deniz yosunu uygulaması yapılmıştır. Uygulamalar, sürgünler 10 cm olduğunda (40 g 100 L⁻¹), çiçeklenme başlangıcı (50 g 100 L⁻¹), tane tutumu (50 g 100 L⁻¹), koruk safhası (50 g 100 L⁻¹), ben düşmeden 10 gün önce (60 g 100 L⁻¹) ve hasattan 10 gün önce (60 g 100 L⁻¹) olmak üzere 6 dönemde yapılmıştır. Çalışmada meyve kalitesi ve mineral madde içerikleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda deniz yosunu uygulamasının salkım özellikleri (salkım eni ve salkım ağırlığı) üzerine olumlu etkilerinin olduğu bildirilmiştir. Ayrıca uygulamaların, tanelerde mineral madde içeriği üzerine önemli bir etkisinin olmadığı ortaya konmuştur (Topuz, 2022).

Perlette üzüm çeşidinde yapılan çalışmada, amino asit ve deniz yosunu gübresi karışımı, çiçeklenme, meyve tutumu, çiçeklenme+meyve tutumu ve çiçeklenme+meyve tutumu+meyve tutumundan 1 ay sonra olmak üzere 4 farklı dönemde 0.5 ml L⁻¹ olacak şekilde uygulanmıştır. Çalışma sonucunda çiçeklenme + meyve tutumu + meyve tutumu aşamalarından bir ay sonra yapılan uygulamanın asmalarda yaprak alanı (%41.5), klorofil içeriği (18.15 mg g⁻¹), tane tutumu (%6.66), salkım sayısı (%6.66), tane ağırlığı (%14.78), tane boyutu (%7.33), SÇKM (%16) ve meyve suyu pH'sını (%3) arttırdığı bildirilmiştir (Khan vd., 2012).

Frioni vd. (2018), üzümde ('Pinot Noir' ve 'Cabernet Franc') yaptıkları çalışmada, hasattan önce 10 ile 20 gün aralıklarla 5 kez deniz yosunu (1.5 kg ha⁻¹) uygulaması yapmışlardır. Çalışma sonucunda verim, salkım ve tane büyüklüğünün etkilenmediği ancak ben düşme döneminin daha erken olduğunu vurgulamışlardır. Ayrıca antosiyanin ve fenolik madde içeriğinin arttığını bildirmişlerdir.

Salvi vd. (2019), yaptıkları çalışmada, alg (*Ascophyllum nodosum*) ekstraktı (3 g L⁻¹) ile yapılan yaprak uygulamalarının *Vitis vinifera*'nın fizyolojik ve biyokimyasal parametreleri üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar, çalışma sonucunda meyve kabuklarında ve yapraklarda sekonder metabolitlerin biyosentezinde bir artış olduğunu, bunun üzüm kalitesini iyileştirmede etkili olduğunu ve asmaların abiyotik streslerle karşı dayanımlarının artabileceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca meyvelerdeki antosiyanin içeriğinin arttığını belirtmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırma Eğirdir Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğüne ait 18 yaşındaki kiraz bahçesinde yürütülmüştür. Enstitü 37° 49' kuzey enlemi, 30° 52' doğu boylamı noktasındadır. Deniz seviyesinden yüksekliği 940 m'dir. Araştırmanın yapıldığı bahçe, 'Gisela® 6' klon anacı üzerine aşılı '0900 Ziraat' kiraz çeşidinden oluşmaktadır (Şekil 3.1). Bahçe, sıra arası ve sıra üzeri 6x5 olacak şekilde dikilmiş ve 1/9 oranında 3 farklı tozlayıcıdan ('Regina', 'Kordia' ve 'Starks Gold') oluşmaktadır. Deneme süresince ağaçlara, haftada 2 kez damlama sistemi ile sulama yapılmıştır. Yaprak ve toprak analiz sonuçlarına göre gübreleme gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.1. Araştırma alanı

3.1.1. Bitkisel materyal

'0900 Ziraat' kiraz çeşidi, ülkemizin en önemli kiraz çeşitlerinden olup, geç mevsimde olgunlaşmaktadır. Meyveleri yuvarlak kalp şeklinde, meyve eti sert,

meyve kabuğu parlak, koyu kırmızı, sulu tatlı ve çok yüksek kalitelidir (Şekil 3.2). Kendine kısır ve geç çiçek açan ‘0900 Ziraat’ çeşidinin en önemli sorunları uyumsuzluk ve verim düşüklüğüdür (Özçağırın vd., 2002).



Şekil 3.2. Çalışmada kullanılan bitkisel materyal

Denemede kullanılan ‘Gisela® 6’ klon anacı *Prunus cerasus* x *Prunus canescens* melezidir. ‘Gisela® 5’ anacına göre daha kuvvetli gelişim gösterdiği için yarı bodur anaç olarak değerlendirilmektedir. Gisela® 6 anacı üzerine aşılı çeşitler, kuşkirazı anacına aşılı çeşitlerin %60 ile %70’i büyüklüğünde taç oluştururlar (Wertheim vd., 1997).

3.1.2. Çalışmada kullanılan materyaller

3.1.2.1. Vermikompost

Çalışmada kullanılan katı formdaki vermikompost özel bir firmadan temin edilmiştir (Şekil 3.3). Vermikompostun analiz sonuçları Çizelge 3.1’de verilmiştir.



Şekil 3.3. Çalışmada kullanılan vermikompost

Çizelge 3.1. Vermikompostun organik madde, pH ve EC ile bazı makro ve mikro element analiz sonuçları

Analiz parametreleri	Analiz sonucu
N (%)	1.59
P (%)	0.82
K (%)	1.28
Ca (%)	4.93
Mg (%)	1.81
Fe (mg kg ⁻¹)	125.66
Cu (mg kg ⁻¹)	60.02
Mn(mg kg ⁻¹)	336.56
Zn (mg kg ⁻¹)	161.77
Organik madde (%)	44.84
Nem (%)	59.08
pH	8.11
EC	1.22
C/N	16.36

3.1.2.2. Bakteri

Çalışmada kullanılan *Bacillus* OSU-142 bakterisi özel bir firmadan 10⁹ CFU ml⁻¹ yoğunlukta olarak temin edilmiştir (Şekil 3.4). *Bacillus* OSU-142 bakteri suşu N fiksasyonu, fosfat çözücü ve bitkisel hormon üretiminde önemli rol oynamaktadır (Eşitken vd., 2006; Aslantaş vd., 2007).



Şekil 3.4. Çalışmada kullanılan OSU-142 bakterisi

3.1.2.3. Alg ekstraktı

Alg ekstraksiyonu Koç (2013) tarafından belirtilen yönteme göre yapılmıştır. Gölden getirilen alger yıkanıp temizlendikten sonra 1:1 oranında su ile karıştırılarak 80 gün süreyle 20 L'lik bidonlarda fermantasyona bırakılmıştır. Fermantasyon sonunda alger süzülerek %100 alg özütü elde edilmiştir (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. a; Eğirdir Gölünden toplanan algerin temizlenmiş hali, b; Alglerin süzülmesi, c; Parçalanmış algerin tartılması, d; Tartılan algerin aynı oranda su ile karıştırılarak fermantasyona bırakılması

Çizelge 3.2’de denemede kullanılan alg ekstraktlarında yapılan bazı mineral madde analizleri ve toplam humik+fulvik asit analiz sonuçları verilmiştir.

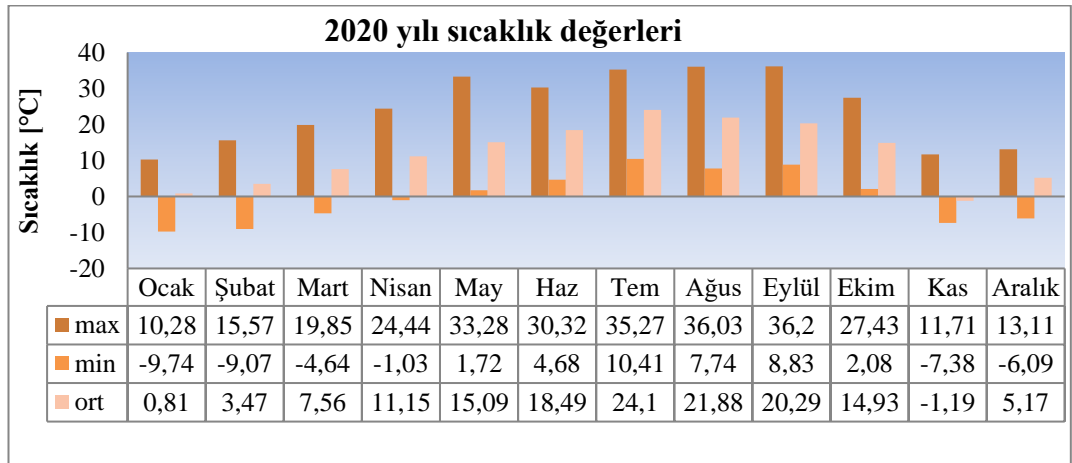
Çizelge 3.2. Alg örneklerinde mineral madde analizleri ile alglerden elde edilen sıvı ekstakta toplam humik+fulvik asit ve nem içeriği

Analiz parametreleri	Analiz sonucu
Ca (mg g ⁻¹)	20.28
Cu (mg g ⁻¹)	0.03
Fe (mg g ⁻¹)	1.08
K (mg g ⁻¹)	17.62
Mn (mg g ⁻¹)	0.16
P (mg g ⁻¹)	1.73
Nem (%)	90.80
Toplam humik+fulvik asit (%)	4.11

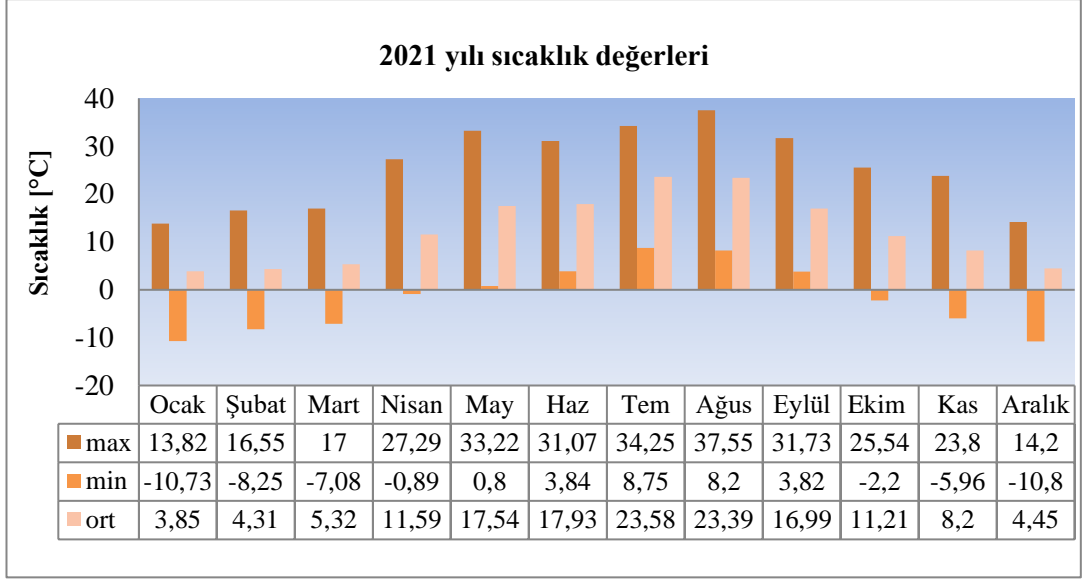
Mineral madde analizleri etüvde kurutulmuş alg ekstraktında yapılmıştır.
Toplam Humik+Fulvik asit analizi elde edilen %100 alg özütünde yapılmıştır.

3.1.3. Araştırma alanının iklim özellikleri

Deneme alanının, konumu ve deniz seviyesinden yüksekliği nedeniyle İç Anadolu’nun karasal iklimi ile Akdeniz iklimi arasında geçiş iklimine sahip olduğu görülmektedir. Bölgede yaz ayları sıcak ve az yağışlı, kış ayları soğuk ve yağışlı geçmektedir (Altinkale, 2001). Araştırmanın yapıldığı yerin yıllara ait iklim verileri Şekil 3.6, Şekil 3.7, Şekil 3.8, Şekil 3.9, Şekil 3.10 ve Şekil 3.11’de verilmiştir. Veriler kurumda bulunan meteoroloji istasyonundan alınmıştır.



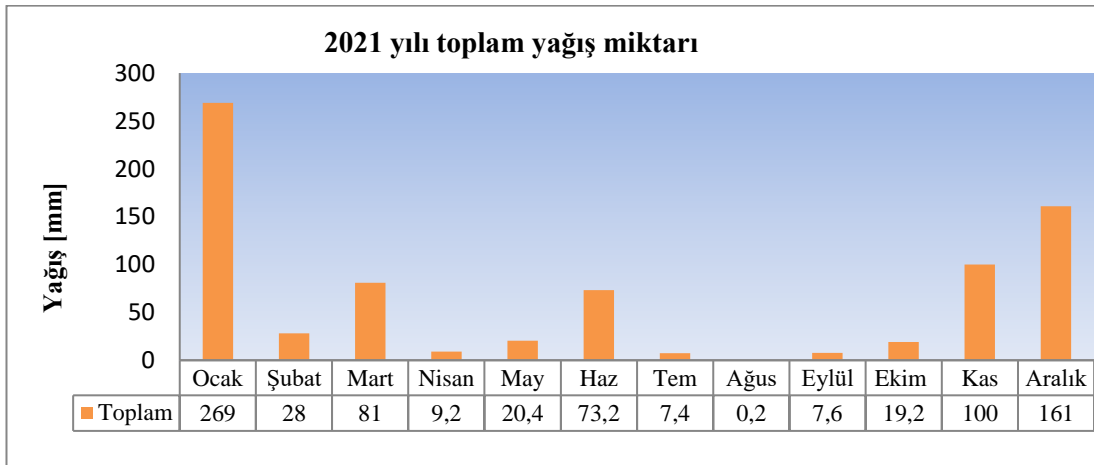
Şekil 3.6. 2020 yılı sıcaklık değerleri



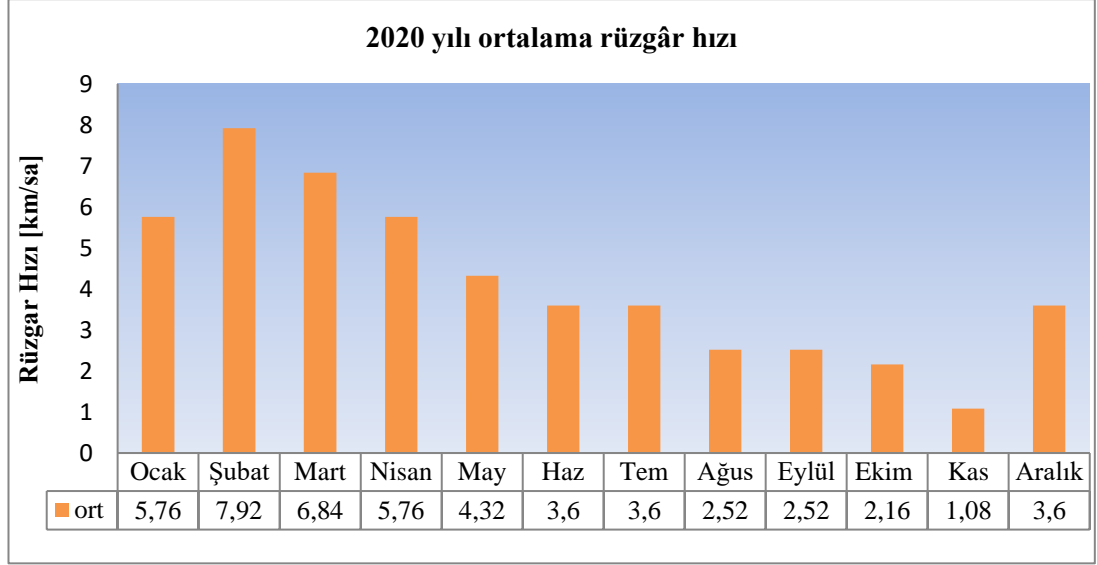
Şekil 3.7. 2021 yılı sıcaklık değerleri



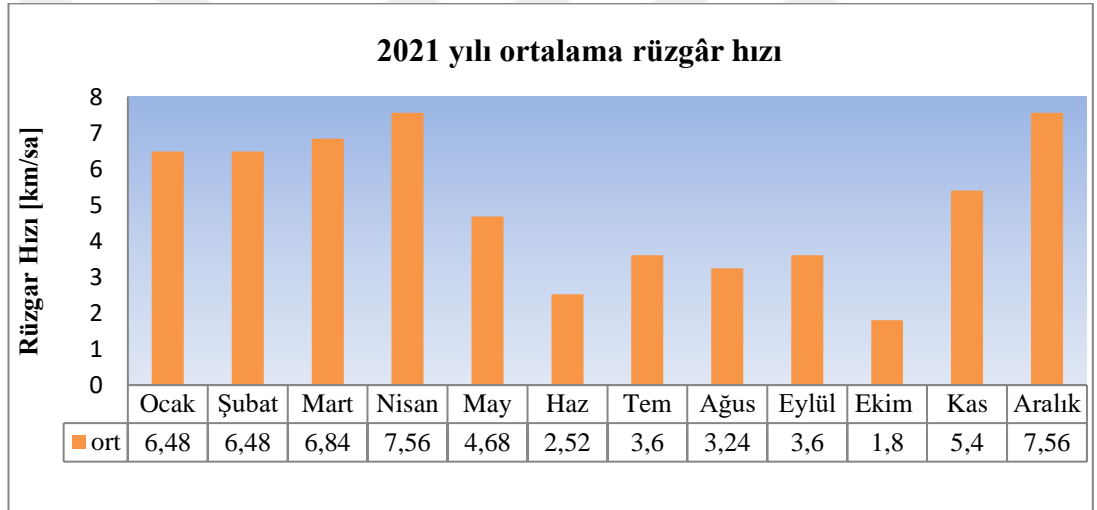
Şekil 3.8. 2020 yılı toplam yağış miktarı



Şekil 3.9. 2021 yılı toplam yağış miktarı



Şekil 3.10. 2020 yılı ortalama rüzgâr hızı



Şekil 3.11. 2021 yılı ortalama rüzgâr hızı

Deneme alanından 0-30 cm ve 30-60 cm'den alınan topraklarda yapılan analiz sonuçları Çizelge 3.3'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Deneme alanı toprağının mineral madde içerikleri

Derinlik (cm)	Ca (mg g ⁻¹)	Cu (mg g ⁻¹)	Fe (mg g ⁻¹)	K (mg g ⁻¹)	Mg (mg g ⁻¹)	Mn (mg g ⁻¹)	Zn (mg g ⁻¹)
Toprak 0-30	38.69	0.23	19.47	6.70	0.69	0.35	0.03
Toprak 30-60	35.72	0.20	15.18	5.19	0.65	0.22	0.01

3.2. Yöntem

3.2.1. Araştırmada yapılan uygulamalar

3.2.1.1. Kontrol

Çalışmada kontrol olarak seçilen ağaçlara yetiştiricinin yaptığı uygulamalardan farklı olarak %2 oranında Tween 20 (yayıcı-yapıştırıcı) ilave edilmiş çeşme suyu uygulanmıştır.

3.2.1.2. Toprağa vermikompost uygulaması

Vermikompost uygulaması kiraz ağaçlarının kök bölgesine çukurlar açılarak toprağa 10 kg ağaç⁻¹ olacak şekilde tomurcuk kabarması döneminde (25.03.2020-21.03.2021) 1 defa yapılmıştır (Şekil 3.12).

3.2.1.3. Toprağa alg ekstraktı uygulaması

Elde edilen alg özütü (%100) ağaç başına 1 L olacak şekilde tomurcuk kabarması döneminde (25.03.2020-21.03.2021) taç izdüşümüne açılan çukurlara verilmiştir (Şekil 3.12).

3.2.1.4. Ağaca alg ekstraktı uygulaması

Alg ekstraktı uygulaması, elde edilen alg özütünden %15 oranında seyreltilerek ağaç başına 3 L olacak şekilde sırt pülverizatörü ile ağaç tacına uygulanmıştır. Bu uygulama tam çiçeklenme tarihinde (20.04.2020-26.04.2021) ve tam çiçeklenmeden 15 gün (05.05.2020-11.05.2021) sonra olmak üzere 2 defa yapılmıştır (Şekil 3.12).

3.2.1.5. Toprağa bakteri uygulaması

Kiraz ağaçlarının taç izdüşümüne çukurlar açılarak %3 oranında seyreltilen bakteriden 1 L ağaç⁻¹ olacak şekilde toprağa tomurcuk kabarması döneminde (25.03.2020-21.03.2021) 1 defa uygulanmıştır (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. Çalışmada toprağa yapılan uygulamalardan görünümeler

3.2.1.6. Ağaca bakteri uygulaması

%3 oranında seyreltilen *Bacillus* OSU- 142 bakterisi, ağaç başına 3 L olacak şekilde sırt pülverizatörü ile ağaç tacına uygulanmıştır. Bu uygulama tam çiçeklenme tarihinde (20.04.2020-26.04.2021) ve tam çiçeklenmeden 15 gün sonra (05.05.2020-11.05.2021) olmak üzere 2 defa yapılmıştır (Şekil 3.13).

3.2.1.7. Hem ağaca hem de toprağa bakteri uygulaması

%3 oranında seyreltilen *Bacillus* OSU- 142 bakterisi, ağaç başına 3 L olacak şekilde sırt pülverizatörü ile ağaç tacına uygulanmıştır. Bu uygulama tam çiçeklenme tarihinde (20.04.2020-26.04.2021) ve tam çiçeklenmeden 15 gün sonra (05.05.2020-11.05.2021) olmak üzere 2 defa yapılmıştır. Ayrıca, kiraz ağaçlarının taç izdüşümüne

çukurlar açılarak %3 oranında seyreltilen bakteri 1 L ağaç⁻¹ olacak şekilde toprağa tomurcuk kabarması döneminde (25.03.2020-21.03.2021) 1 defa uygulanmıştır (Şekil 3.12 ve Şekil 3.13).

3.2.1.8. Hem ağaca hem de toprağa alg ekstraktı uygulaması

Alg ekstraktı uygulaması, elde edilen alg özütünden %15 oranında seyreltilerek ağaç başına 3 L olacak şekilde sırt pülverizatörü ile ağaç tacına uygulanmıştır. Bu uygulama tam çiçeklenme tarihinde (20.04.2020-26.04.2021) ve tam çiçeklenmeden 15 gün sonra (05.05.2020-11.05.2021) olmak üzere 2 defa yapılmıştır. Ayrıca, elde edilen alg özütü ağaç başına 1 L olacak şekilde tomurcuk kabarması döneminde (25.03.2020-21.03.2021) taç izdüşümüne açılan çukurlara verilmiştir (Şekil 3.12 ve Şekil 3.13).

3.2.1.9. Aynı ağaca hem vermikompost hem de bakteri uygulaması

Kiraz ağaçlarının kök bölgesine çukurlar açılarak toprağa, 10 kg ağaç⁻¹ vermikompost ve %3 oranında seyreltilen bakteri 1 L ağaç⁻¹ olacak şekilde tomurcuk kabarması döneminde (25.03.2020-21.03.2021) 1 defa uygulanmıştır. Ayrıca, %3 oranında seyreltilen *Bacillus* OSU- 142 bakterisi, ağaç başına 3 L olacak şekilde sırt pülverizatörü ile ağaç tacına uygulanmıştır. Bu uygulama tam çiçeklenme tarihinde (20.04.2020-26.04.2021) ve tam çiçeklenmeden 15 gün sonra (05.05.2020-11.05.2021) olmak üzere 2 defa yapılmıştır (Şekil 3.12 ve Şekil 3.13).

3.2.1.10. Aynı ağaca hem bakteri hem de alg ekstraktı uygulaması

Kiraz ağaçlarının taç izdüşümüne çukurlar açılarak %3 oranında seyreltilen bakteri 1 L ağaç⁻¹ ve elde edilen %100 alg özütü ağaç başına 1 L olacak şekilde toprağa tomurcuk kabarması döneminde (25.03.2020-21.03.2021) 1 defa uygulanmıştır. Ayrıca, 90 ml bakteri stoğu ve 450 ml alg ekstraktı stoğu alınıp karıştırıldıktan sonra üzeri 3 L'ye tamamlanarak son hacimde %3 bakteri ve %15 alg ekstraktı olacak şekilde her ağacın tacına uygulanmıştır (Şekil 3.12 ve Şekil 3.13). Bu uygulama tam çiçeklenme tarihinde (20.04.2020-26.04.2021) ve tam çiçeklenmeden 15 gün sonra (05.05.2020-11.05.2021) olmak üzere 2 defa yapılmıştır.



Şekil 3.13. Çalışmada ağaç tacına yapılan uygulamalardan görünümeler

3.2.1.11. Aynı ağaca hem vermikompost hem de alg ekstraktı uygulaması

Kiraz ağaçlarının kök bölgesine çukurlar açılarak, 10 kg ağaç⁻¹ vermikompost ve elde edilen %100 alg özütü ağaç başına 1 L olacak şekilde tomurcuk kabarması döneminde toprağa 1 defa uygulanmıştır. Ayrıca, elde edilen alg özütü %15 oranında seyreltilerek ağaç başına 3 L olacak şekilde sırt pülverizatörü ile ağaç tacına uygulanmıştır. Bu uygulama tam çiçeklenme tarihinde (20.04.2020-26.04.2021) ve tam çiçeklenmeden 15 gün sonra (05.05.2020-11.05.2021) olmak üzere 2 defa yapılmıştır (Şekil 3.12 ve Şekil 3.13).

3.3. Çalışmada Yapılan Ölçüm ve Analizler

3.3.1. Vejetatif ölçümler

3.3.1.1. Sürgün uzunluğu

Yapraklar tam olgunluğa eriştikten bir ay sonra (Kasım sonu) sürgün uzunluğu metre yardımıyla ölçülmüştür (Bilgin, 2019). Her tekerrürde 10 adet yıllık sürgünün uzunluğu ölçülerek ortalaması alınmıştır. Sonuçlar cm olarak verilmiştir (Şekil 3.14).

3.3.1.2. Ağaç taç genişliği

Denemede taç genişliği kuzey-güney ve doğu-batı yönlerinde ayrı ayrı cm olarak ölçülmüş ve ortalaması alınmıştır (Şekil 3.14).

3.3.1.3. Yaprak alanı

Vejetatif gelişme periyodunun içerisinde (Haziran sonu) ve yıllık sürgünlerin orta kısımlarından alınan yapraklarda, üç tekerrürlü ve her tekerrürde 3'er yaprak olacak şekilde yaprak alanı belirlenmiştir. Sonuçlar cm^2 olarak verilmiştir (İpek vd., 2009) (Şekil 3.14).



Şekil 3.14. Çalışmada yapılan vejetatif ölçümlerden görünümeler

3.3.2. Meyve tutum oranı

Tam çiçeklenme döneminde (çiçeklerin %70'i açtığı zaman) her ağaçta bir dal belirlenerek üzerindeki çiçekler sayılmıştır. 17 Haziran 2020 ve 17 Haziran 2021 tarihlerinde hasattan hemen önce çiçek sayımı yapılan dallarda meyveler sayılmıştır. Daha sonra meyve sayısının çiçek sayısına oranlanması ve 100 ile çarpılması ile meyve tutum oranı (%) hesaplanmıştır (Şekil 3.14).

3.3.3. Pomolojik ölçümler

3.3.3.1. Meyve ağırlığı

Meyve ağırlığı 0.01 g hassasiyetteki Radwag PS4500/C/1 model terazi ile ölçülmüştür. Her ağaçtan hasat edilen 30 adet meyvede ortalama meyve ağırlığı (g) belirlenmiştir (Öztürk, 2012; Butar, 2013) (Şekil 3.15).

3.3.3.2. Meyve eni ve boyu

Her ağaçtan hasat edilen 30 adet meyvede ortalama meyve eni ve boyu (mm) belirlenmiştir. Meyve eni, meyvenin ekvatorial kısmının en geniş ve en dar yerinin 0.01 mm hassasiyete sahip dijital kumpas yardımıyla ölçülüp, iki değerin ortalamasının alınması ile belirlenmiştir (Şekil 3.15). Meyve boyu ise meyvenin sap çukuru ile burun bölgesini ifade eden iki kutup noktası arasının kumpas yardımıyla ölçülmesi ile belirlenmiştir (Öztürk, 2012; Butar, 2013).

3.3.3.3. Meyve eti/çekirdek oranı

Ağacın farklı yönlerinden hasat edilen 30 adet meyvede, meyve ağırlığından çekirdek ağırlığı çıkartılıp, tekrar çekirdek ağırlığına bölünmesiyle belirlenmiştir.

3.3.3.4. Meyve eti sertliği

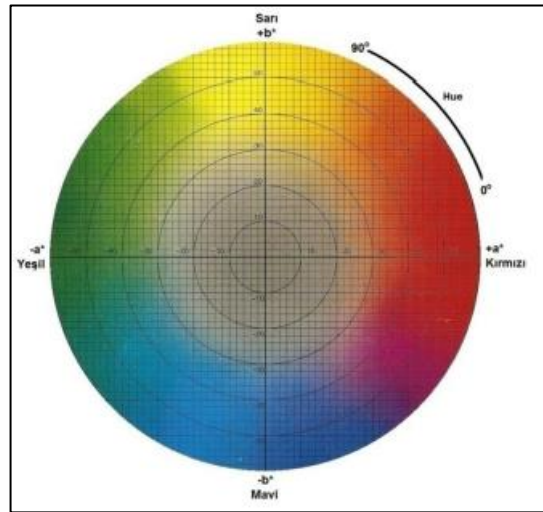
Ağacın farklı yönlerinden hasat edilen meyvelerde meyve eti sertliği meyvenin ekvator bölgesinden penetrometre yardımı ile silindirik uç (4 mm) kullanılarak ölçülmüş ve sonuçlar Newton (N) cinsinden belirtilmiştir (Öztürk, 2012).



Şekil 3.15. Çalışmada yapılan pomolojik analizlerden görünüşler

3.3.3.5. Meyve kabuk rengi

Meyve kabuk rengi ölçümleri, MINOLTA CR-400 (Osaka, Japonya) model renk cihazı ile meyvelerin iki tarafından ölçülerek yapılmıştır. Ölçümler sonucunda L^* , a^* , b^* , kroma ve hue renk değerleri belirlenmiştir (Öztürk, 2012; Butar, 2013; Demiral, 2015). Şekil 3.16'da a^* ve b^* değerlerine karşılık gelen renk skalası verilmiştir.



Şekil 3.16. a^* ve b^* değerlerine karşılık gelen renk skalası (Demiral, 2015)

3.3.3.6. Meyve sap uzunluğu

Her ağaçtan hasat edilen 30 adet meyvede sap uzunluğu (mm) 0.01 mm hassasiyete sahip dijital kumpas yardımıyla ölçülmüştür (Şekil 3.15).

3.3.3.7. Çatlama indeksi

Hasat edilen 50 adet meyve 2 L saf suda ($22\pm 1^{\circ}\text{C}$) sırasıyla 2, 4 ve 6 saat süre ile bekletilmiştir. Meyveler 2 saat sonra sudan çıkarılmış ve çatlamanlar sayılmıştır. Çatlamayan meyveler tekrar suya konmuştur (Şekil 3.12). Bu işlem 2 saat aralıklar ile iki kez daha tekrarlanmıştır (Demirsoy ve Bilgener, 2000). Çatlama indeksi aşağıdaki Denklem (3.1) kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Çatlama indeksi} = (5a + 3b + c) \times 100/250 \quad (3.1)$$

a=2 saat sonra çıkarılan meyveler

b=4 saat sonra çıkarılan meyveler

c=6 saat sonra çıkarılan meyveler

3.3.4. Verim

3.3.4.1. Ağaç başına verim

Ağaçlardan hasat edilen meyvelerin tartılması ile ağaç başına verim (kg ağaç^{-1}) değerleri belirlenmiştir (Şekil 3.17).

3.3.4.2. Gövde kesit alanına düşen verim

Gövde çapları ölçülen ağaçların yarıçapları bulunarak, gövde kesit alanları πr^2 formülüne göre hesaplanmıştır. Gövde kesit alanına düşen verim (kg/cm^2), ortalama ağaç başına veriminin, gövde kesit alanına bölünmesiyle belirlenmiştir.



Şekil 3.17. Ağaçlardaki kiraz meyvelerinin toplanmasından görünümeler

3.3.5. Biyokimyasal analizler

3.3.5.1. SÇKM, pH ve TEA

Her ağacın farklı kısımlarından alınan 30'ar adet meyve, katı meyve sıkacağı ile homojen hale getirilip kaba filtre kâğıdı yardımıyla süzölmüştür. Süzölen meyve sularında pH metre yardımıyla meyve suyu pH'sı, el refraktometresi ile SÇKM belirlenmiştir. TEA içeriği, 10 ml meyve suyunun 0.1 N NaOH ile pH 8.1'e kadar titre edilerek, harcanan NaOH miktarından hesaplanmış ve sonuçlar g malik asit 100 ml⁻¹ meyve suyu olarak ifade edilmiştir (Karaçalı, 2012) (Şekil 3.18) (Denklem 3.2).

$$A = [(SxNxFxE/C)x100] \quad (3.2)$$

A=Asit miktarı;

S= Kullanılan sodyum hidroksit miktarı (ml)

N= Kullanılan sodyum hidroksit normalitesi

F= Kullanılan sodyum hidroksit faktörü

C= Alınan örnek miktarı (ml)

E= İlgili asidin equivalent değeri (malik asit için 0.067 g)

3.3.5.2. Toplam fenolik madde içeriği

Toplam fenolik madde analizi, Cemeroğlu (2007) tarafından bildirilen yöntemle yapılmıştır. 25-30 g parçalanmış kiraz meyvelerinden 1 gram alınıp üzerine 1 ml %80'lik metanol çözeltisi eklenmiştir. 1 dakika vorteksle çalkalandıktan sonra +4°C'de 4000 devirde 20 dakika santrifüj edilmiştir. Meyve suyunun üst kısmından 0.5 ml ekstrakt alınmıştır. Daha sonra üzerine 0.5 ml folin-ciocalteu ve 15 ml saf su ilave edilerek 1 dakika vorteksle çalkalama yapılmıştır. 10 dakika beklendikten sonra üzerine 0.5 ml %20'lik sodyum karbonat (Na₂CO₃) çözeltisi eklenmiştir. 2 saat karanlıkta bekletilip 720 nm dalga boyunda absorbans değerinde okunmuştur. Blank örnekler hazırlanırken meyve suyu yerine saf su konulmuştur. Sonuçlar mg GAE 100 g⁻¹ olarak ifade edilmiştir. Toplam fenolik için gallik asit standart eğrisi çizilmiştir. Bunun için 2.5 ppm, 5 ppm, 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm ve 40 ppm gallik asit çözeltileri hazırlanmıştır (Şekil 3.18). Bu çözeltilerden 100 µl alınıp, üzerlerine örnek hazırlamada olduğu gibi 100 µl folin-ciocalteu, 3 ml saf su, 100 µl %20 sodyum karbonat eklenerek, 2 saat karanlıkta bekletilip 720 nm dalga boyunda absorbans değerleri okunmuştur.

3.3.5.3. Toplam antosiyanin içeriği

Toplam antosiyanin tayini Giusti ve Wrolstad (2001)'a göre yapılmıştır. 25-30 g parçalanmış kiraz meyvelerinden 5 gram alınmıştır. Meyve örnekleri 10 ml %1 HCl içeren metanol çözeltisinde bir gece bekletilmiştir. Daha sonra Whatman No:2 filtre kağıdı ile süzdürülmüştür (Şekil 3.14). Süzüntü pH 1.0 ve pH 4.5 tampon içinde 15 dakika bekletilip 530 ve 700 nm dalga boyunda absorbans değerleri belirlenmiştir. Toplam antosiyanin içeriği aşağıdaki Denklem (3.3) ve Denklem (3.4) kullanılarak siyanidin 3-glikozitin molar absorbtivite katsayısı kullanılarak hesaplanmıştır.

$$A = (A_{530} - A_{700})_{pH1} - (A_{530} - A_{700})_{pH4.5} \quad (3.3)$$

$$TA = A \times MA \times SF \times 100 / exL \text{ (mg kg}^{-1}\text{)} \quad (3.4)$$

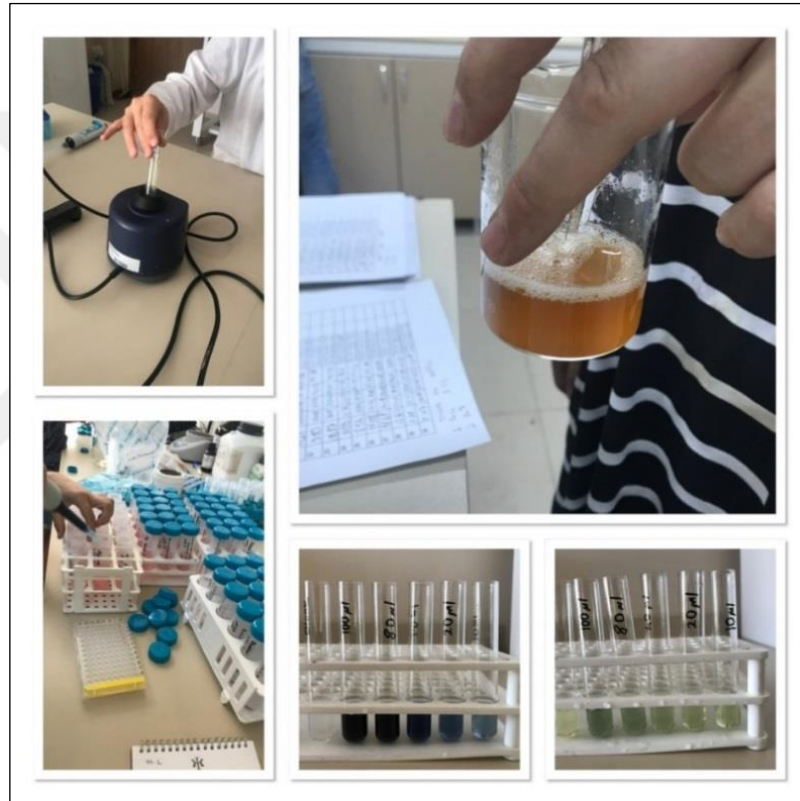
A: Absorbans

MA: Molekül ağırlığı

SF: Seyreltme faktörü

e: Molar absorbans

L: Absorbans ölçüm küvetinin tabaka kalınlığı (cm)



Şekil 3.18. Çalışmada yapılan biyokimyasal analizlerden görüntüler

3.3.5.4. Toplam flavonoid madde

Toplam flavonoid madde analizi, Zhishen vd. (1999)'in belirttiği yönteme göre yapılmıştır. Buna göre sırasıyla 0.25 ml metanoloik ekstrakt üzerine 1.5 ml saf su ve 75 µl %5 sodyum nitrit solüsyonu eklenmiş ve oda sıcaklığında 6 dakika inkübasyona tabii tutulmuştur. İnkübasyon sonrası karışım üzerine 0.15 ml %10 aliminyum klorit eklenip karıştırılmış ve 5 dakika boyunca tekrardan inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrası karışım üzerine 0.5 ml 1 M sodyum hidroksit

eklenmiş ve 510 nm dalga boyunda absorbans değerleri belirlenmiştir. Sonuçlar, kateşin standardına göre hesaplanıp mg CE 100 g⁻¹ olarak ifade edilmiştir.

3.3.5.5. Yaprak klorofil içeriği

Klorofil içeriği, Zhang ve Huang (2013) tarafından belirtilen yonteme göre yapılmıştır. Ağacın farklı yönlerinden seçilen sürgünlerin orta kısmından yaprak örnekleri alınmıştır. 0.1 g yaprak örneği 1 ml %100 dimetil formamid içerisinde homojenizatör ile parçalanmıştır. Daha sonra elde edilen karışım 10.000 g'de 10 dakika santrifüj edilmiştir. Toplanan süpernatantın 664 ve 647 nm dalga boyunda renk yoğunluğu belirlenmiştir. Elde edilen absorbans değerleriyle klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil miktarı hesaplanmıştır

3.3.5.6. SPAD klorofil ölçümü

Bitkideki klorofil yoğunluğunu belirlemek için SPAD metre cihazı kullanılmıştır. SPAD metre iki dalga boyu bölgesindeki yaprağın emilimini ölçerek, klorofilin bağlı miktarını belirlemektedir (Fischer, 2001). Çalışmada klorofil içeriği, ağaç üzerinde farklı yönlerde seçilen sürgünlerin orta kısmındaki yapraklarda iletim damarlarına denk gelmeyecek şekilde ölçülmüştür.

3.3.5.7. Yapraklarda mineral madde içeriği

Ağacın farklı yönlerinden seçilen yıllık sürgünlerin orta kısmından alınan genç yapraklar örneklendikten sonra 65°C'de 48 saat kurutularak havanda homojenine edilmiştir. Numune hazırlık işlemi EPA 3015a metoduna göre Milestone marka ETHOS ONE model mikrodalga numune hazırlık ünitesi kullanılarak 0.4-0.5 gram numuneye 8 mL HNO₃ + 2 mL H₂O₂ ilave edilerek yaş yakma yöntemi ile yapılmıştır. Son hacim saf su ile 20 mL'ye tamamlanmıştır. Yapraklarda mineral madde içerikleri mg g⁻¹ olarak ifade edilmiştir. ICP OES ölçümleri EPA 6010 metoduna uygun olarak Perkin Elmer OPTIMA 5300 DV cihazı kullanılarak aşağıdaki şartlarda yapılmıştır.

Plazma gaz akışı	:15 L/dak
Yardımcı gaz akışı	:0.2 L/dak
Nebulizer gaz akışı	:0.6 L/dak
Güç	:1450 Watt
Torç kaset konumu	:-3
Pompa hızı	:1.5 mL/dak
Akış hızı	:Normal
Çözünürlük	:Normal
Entegrasyon süresi	:10 saniye (min)/20 saniye (max)
Okuma gecikmesi	:60 saniye
Kopyalar	:3

3.3.5.8. Şeker içerikleri

Glukoz ve fruktoz analizleri, Veberic ve Stampar (2005) tarafından bildirilen metot modifiye edilerek gerçekleştirilmiştir. Kiraz meyvelerinin glukoz ve fruktoz içerikleri Shimadzu Marka HPLC cihazı ile belirlenmiştir. 25-30 g parçalanmış kirazdan 5 g tartılıp üzerine 20 ml su eklenerek 5 dakika homojenize edilmiştir. Bu karışım filtre kâğıdından geçirilerek süzülmüştür. Süzüntü 0.45 µm'lik filltreden geçirildikten sonra 20 µl'si HPLC'ye enjekte edilmiştir. Sonuçlar mg g⁻¹ olarak verilmiştir. HPLC çalışma koşulları aşağıda verilmiştir.

Dedektör	:RID 10A
Pompa	:LC-10ADvp
Degaster	:DGU- 14A
Kolon fırın	:CTO-10ACvp
Kolon	:Benson polimerik BP-800 Ca(300×7.8 mm), Seri numarası, 30528
Mobil faz	:Saf su
Akış hızı	:0.6 mL/dak
Kolon sıcaklığı	:80°C
Enjeksiyon hacmi	:20 mikrolitre

3.3.5.9. Bazı fenolik bileşenler

Kiraz meyvelerinin fenolik bileşenleri Shimadzu Marka HPLC cihazı ile belirlenmiştir. %80'lik metanol üzerine %20 su ve %1 HCl ilave edilerek ekstraksiyon çözeltisi hazırlanmıştır. Kiraz meyveleri çekirdeklerinden ayrılıp parçalanmıştır. Örneklerden 10 g tartılıp üzerine 20 ml ekstraksiyon çözeltisi ve 0.1 g BHT eklendikten sonra homojenize edilmiştir. Karışım bir balona süzülmüştür. Süzüntü evaporatörde 40°C'de uçurulduktan sonra balon 5 ml metanol ile yıkayıp 20 µL'si HPLC cihazına enjekte edilmiştir. Daha sonra kuarsetin, kamferol, kateşin, klorogenik asit, kafeik asit, ferulik asit parametrelerine bakılmıştır. Sonuçlar µg g⁻¹ olarak verilmiştir. HPLC çalışma koşulları aşağıda verilmiştir.

Dedektör	:SPD-M 10A vp DAD dedektör ($\lambda_{max}=278nm$)
Auto sampler	:SIL-10AD vp
Sistem controller	:SCL-10Avp
Pompa	:LC-10ADvp
Degaster	:DGU- 14A
Kolon fırın	:CTO-10Avp
Kolon	:Agilent Eclipse XDB-C18 (250×4.60 mm) 5 mikron
Mobil faz	:A: %3 asetik asit, B: Metanol
Akış hızı	:0.8 mL / dak
Kolon sıcaklığı	:30°C
Enjeksiyon hacmi	:20 mikrolitre

Çizelge 3.4. Kiraz meyvelerinde fenolik bileşen analizleri için HPLC cihazında kullanılan gradient program

Zaman (dakika)	0.1	20	28	35	50	60	62	70	73	75	80	81
A *(%)	93	72	75	70	70	67	58	50	30	20	0	93
B (%)	7	28	25	30	30	33	42	50	70	80	100	7

*Çözücü A: %3 Asetik asit, Çözücü B: Metanol

3.3.6. Verilerin değerlendirilmesi

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 1 ağaç olacak şekilde kurulmuştur. Deneme 2 yıllık olarak kurulmuştur. Elde edilen veriler MİNİTAB paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Önemli çıkan ortalamalar arasındaki farklılık Tukey çoklu karşılaştırma testine ($p<0.05$) göre belirlenmiş ve farklı harfler ile gösterilmiştir.



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Uygulamaların Ağaç Gelişimi Üzerine Etkisi

Araştırmada, 2020 yılında yapılan varyans analizi sonucunda, ağaç yüksekliği, ağaç taç genişliği ve gövde çapı değerleri bakımından uygulamalar arasındaki farklar önemli bulunmazken; sürgün uzunluğu ve yaprak alanı bakımından istatistik olarak farklılıkların olduğu saptanmıştır. Çizelge 4.1 incelendiğinde; sürgün uzunluğu değerlerinin 16.3 cm (K) ile 30.1 cm (BT) arasında değiştiği gözlenmiştir.

Çizelge 4.1. 2020 yılı farklı organik materyal uygulamalarının ağaç gelişimi üzerine etkileri

Uygulamalar	Ağaç yüksekliği (cm)	Ağaç taç genişliği (cm)	Gövde çapı (cm)	Sürgün uzunluğu (cm)	Yaprak alanı (cm ²)
K	576.7 ^{öd}	448.8 ^{öd}	19.7 ^{öd}	16.3c*	66.7def*
AA	566.7	382.50	17.9	22.4b	61.9f
AT	560.0	392.5	17.7	20.0bc	71.0cde
AAT	563.3	379.2	18.1	21.8b	81.8a
BA	546.7	390.0	19.7	19.4bc	77.0 abc
BT	476.7	346.7	17.1	30.1a	73.4bcd
BAT	500.0	365.8	17.7	23.6b	72.8cd
VT	513.3	394.2	18.5	20.3bc	64.2ef
VT+AAT	570.0	452.5	18.7	30.0a	73.6bc
VT+BAT	466.7	351.2	18.5	20.7bc	63.1f
BAT+AAT	475.0	341.7	16.3	24.6b	79.9ab

^{öd}: Aynı sütunda yer alan ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemli değildir ($p < 0.05$).

* Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$).

** K; Kontrol, AA; Ağaca alg ekstraktı uygulaması, AT; Toprağa alg ekstraktı uygulaması, AAT; Hem ağaca hem de toprağa alg ekstraktı uygulaması, BA; Ağaca bakteri uygulaması, BT; Toprağa bakteri uygulaması, BAT; Hem ağaca hem de toprağa bakteri uygulaması, VT: Toprağa vermikompost uygulaması

Sürgün uzunluğu bakımından en yüksek değerler; BT uygulaması ve VT+AAT uygulamasında elde edilirken, en düşük değer kontrolde gözlenmiştir. Kontrole göre BT uygulaması yapılan ağaçlarda, sürgün uzunluğu değerinde %84.9 oranında bir artışın olduğu belirlenmiştir. Yaprak alanı bakımından en yüksek değerlerin sırasıyla AAT (81.8 cm²) ve BAT+AAT (79.9 cm²) uygulaması yapılan ağaçlarda olduğu

görülmüştür. En düşük değerlerin ise sırasıyla VT+BAT (63.1 cm²) ve AA (61.9 cm²) uygulamalarında olduğu tespit edilmiştir.

2021 yılı değerleri incelendiğinde yine ağaç yüksekliği, ağaç taç genişliği ve gövde çapı değerleri bakımından uygulamalar arasındaki farkların önemli olmadığı; sürgün uzunluğu ve yaprak alanı bakımından istatistik olarak farklılıkların olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.2. 2021 yılı farklı organik materyal uygulamalarının ağaç gelişimi üzerine etkileri

Uygulamalar	Ağaç yüksekliği (cm)	Ağaç taç genişliği (cm)	Gövde çapı (cm)	Sürgün uzunluğu (cm)	Yaprak alanı (cm ²)
K	590.0 ^{öd}	478.3 ^{öd}	20.7 ^{öd}	17.4bc*	62.8e*
AA	576.7	460.0	18.5	12.8c	54.8f
AT	575.0	472.5	18.4	20.1abc	78.8b
AAT	555.0	465.8	18.5	23.1ab	82.6a
BA	566.7	446.7	20.1	17.1bc	73.6c
BT	495.0	380.5	17.5	20.4abc	57.1f
BAT	508.3	388.3	17.9	18.7abc	62.5e
VT	527.7	451.7	19.3	21.0ab	66.8d
VT+AAT	593.3	471.7	19.6	25.1a	85.4a
VT+BAT	511.7	433.3	19.2	22.6ab	74.3c
BAT+AAT	493.3	401.7	16.7	22.1ab	64.3de

^{öd}: Aynı sütunda yer alan ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemli değildir ($p < 0.05$).

* Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$).

** K; Kontrol, AA; Ağaca alg ekstraktı uygulaması, AT; Toprağa alg ekstraktı uygulaması, AAT; Hem ağaca hem de toprağa alg ekstraktı uygulaması, BA; Ağaca bakteri uygulaması, BT; Toprağa bakteri uygulaması, BAT; Hem ağaca hem de toprağa bakteri uygulaması, VT; Toprağa vermikompost uygulaması

Sürgün uzunluğu ve yaprak alanı değerlendirildiğinde, en yüksek değerlerin VT+AAT uygulamasında olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bunu, her iki parametrede de AAT uygulamasının takip ettiği görülmüştür. Kontrole göre, VT+AAT uygulamasının, yaprak alanını yaklaşık %36 oranında arttırdığı tespit edilmiştir. AA uygulaması ve BT uygulaması yapılan ağaçların yaprak alanının en düşük değerleri aldığı görülmüştür (Çizelge 4.2).

2020 yılı verilerine bakıldığında, aynı ağaca VT+AAT, BT, BAT, AA, AAT ve BAT+AAT uygulamalarının sürgün uzunluğunu arttırdığı görülmüştür. BA uygulaması kontrol ile aynı istatistiksel grup içerisinde yer almasına rağmen, nisbeten sürgün uzunluğunu arttırmıştır. 2021 yılı değerlendirildiğinde ise bakteri uygulamalarının kontrol ile aynı istatistiksel grup içerisinde yer aldığı, VT+ AAT uygulamasının ise sürgün uzunluğunu arttırdığı görülmüştür. Elde edilen verilerin, genel olarak literatür ile uyum içerisinde olduğu görülmektedir. Eşitken vd. (2006), yaptıkları çalışmada, '0900 Ziraat' kiraz çeşidinde, bakteri (BA-8 (%11.3), OSU-142 (%11.8), BA-8+OSU-142 (%29.6)) uygulamalarının sürgün uzunluğunu kontrole göre arttırdığını bildirmişlerdir. Aynı şekilde yapılan diğer çalışmalarda da, Salihli kirazı, kayısı, elma ve 'Deveci' armut çeşidinde bakteri uygulamalarının sürgün uzunluğunu arttırdığı belirlenmiştir (Eşitken vd., 2002; Aslantaş vd., 2007; Arıkan vd., 2018; Bilgin, 2019). Bakterilerin sürgün uzunluğu üzerine sağladığı bu olumlu etkinin, İAA ve sitokinin üretiminin bir sonucu olabileceği bildirilmiştir (Çakmakçı vd., 2001; Şahin vd., 2004; İpek vd., 2014). Nitekim sitokinler bitki büyümesini teşvik etmekte, oksinler ise kök gelişimi üzerine olumlu etkide bulunarak su ve besin alınımını arttırmakta ve sürgün gelişimine katkıda bulunmaktadır (Küçük, 2019). Yapılan çalışmalarda vermikompost ve alg uygulamalarının sürgün uzunluğu üzerine olumlu etkilerinin olduğu vurgulanmıştır (Yaman, 2006; Kaya, 2007; Mordoğan vd., 2013; Dünder, 2019). Bitkilerde sağlıklı yaprak gelişimi, fotosentez ve transpirasyon üzerinde önemli bir rol oynamaktadır (Kıymaz vd., 2018). Araştırmamızda, her iki yıl değerlendirildiğinde yaprak alanı üzerine en fazla etkinin AAT uygulaması yapılan ağaçlarda olduğu görülmüştür. Üzümde yapılan bir çalışmada, alg ekstraktının %25, %50, %75 ve %100 konsantrasyonlarının yaprak alanını arttırdığı bildirilmiştir (Abd El Moniem ve Abd-Allah, 2008). Benzer şekilde Selvam ve Sivakumar (2014), yer fıstığında ve Rawi vd. (2016), şeftalide alg uygulamasının yaprak alanı üzerine olumlu etkilerinin olduğunu vurgulamışlardır.

4.2. Uygulamaların Meyve Tutum Oranı ve Verim Üzerine Etkisi

2020 yılı ağaç başına düşen verim değerleri incelendiğinde, kontrole göre uygulamaların istatistik olarak önemli olmadığı görülmüştür.

Çizelge 4.3. 2020 yılı farklı organik materyal uygulamalarının meyve tutum oranı ve verim üzerine etkileri

Uygulamalar	Ağaç başına verim (kg ağaç ⁻¹)	Gövde kesit alanına düşen verim (kg/cm ²)	Meyve tutum oranı (%)
K	6.1abc*	0.02 ^{öd}	4.1f*
AA	7.4ab	0.04	13.5a
AT	5.9abc	0.02	8.4c
AAT	4.6abc	0.02	6.3de
BA	5.7abc	0.02	11.0b
BT	2.6c	0.01	4.55ef
BAT	3.4bc	0.01	6.6cd
VT	7.8a	0.03	3.9f
VT+AAT	3.3c	0.01	1.9g
VT+BAT	6.6abc	0.02	5.2def
BAT+AAT	5.9abc	0.02	4.2f

^{öd}: Aynı sütunda yer alan ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemli değildir ($p < 0.05$).

*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$).

** K; Kontrol, AA; Ağaca alg ekstraktı uygulaması, AT; Toprağa alg ekstraktı uygulaması, AAT; Hem ağaca hem de toprağa alg ekstraktı uygulaması, BA; Ağaca bakteri uygulaması, BT; Toprağa bakteri uygulaması, BAT; Hem ağaca hem de toprağa bakteri uygulaması, VT: Toprağa vermikompost uygulaması

Çizelge 4.3 incelendiğinde en yüksek ağaç başına verim değeri VT (7.8 kg) uygulamasında elde edilmiştir. Bunu 7.4 kg ile AA uygulaması takip etmiştir. En düşük verimin ise BT (2.6 kg) uygulaması yapılan ağaçlarda olduğu belirlenmiştir. Gövde kesit alanına düşen verim değerleri incelendiğinde uygulamalar arasında istatistik olarak bir fark bulunmamıştır. Meyve tutum oranı bakımından değerlendirildiğinde ise uygulamaların meyve tutum oranı üzerindeki etkisinin istatistik olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Meyve tutum oranının %1.9 (VT+AAT) ile %13.5 (AA) arasında değiştiği belirlenmiştir. AA uygulaması yapılan ağaçlarda meyve tutum oranının %13.5 olduğu, bunu %11.0 ile BA uygulamasının takip ettiği belirlenmiştir.

2021 yılında ağaç başına düşen verim değerleri incelendiğinde uygulamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Çizelge 4.4 incelendiğinde en yüksek ağaç başına verim değeri BAT+ AAT (15.9 kg) uygulamasında elde edilmiştir. Bunu sırasıyla VT+BAT (15.8 kg) uygulaması ve BA (15.3 kg) uygulaması takip etmiştir. Gövde kesit alanına düşen verim değerleri incelendiğinde uygulamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli olmasına rağmen, bu

farklılıkların kontrole göre önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.4). Meyve tutum oranı bakımından yapılan uygulamalar istatistik olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.4. 2021 yılı farklı organik materyal uygulamalarının meyve tutum oranı ve verim üzerine etkileri

Uygulamalar	Ağaç başına verim (kg ağaç ⁻¹)	Gövde kesit alanına düşen verim (kg/cm ²)	Meyve tutum oranı (%)
K	8.66ab*	0.04ab*	4.51de*
AA	14.01a	0.05ab	10.48bc
AT	11.02ab	0.05ab	8.16bcd
AAT	9.81ab	0.04ab	7.91bcd
BA	15.3a	0.05ab	8.57bcd
BT	7.94ab	0.03ab	5.21cde
BAT	11.44ab	0.03ab	6.73cde
VT	11.17ab	0.05ab	10.29bc
VT+AAT	3.20b	0.01b	2.35e
VT+BAT	15.8a	0.06ab	19.92a
BAT+AAT	15.9a	0.07a	12.45b

^{öd.}: Aynı sütunda yer alan ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemli değildir ($p < 0.05$).

* Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$).

** K; Kontrol, AA; Ağaca alg ekstraktı uygulaması, AT; Toprağa alg ekstraktı uygulaması, AAT; Hem ağaca hem de toprağa alg ekstraktı uygulaması, BA; Ağaca bakteri uygulaması, BT; Toprağa bakteri uygulaması, BAT; Hem ağaca hem de toprağa bakteri uygulaması, VT: Toprağa vermikompost uygulaması

Elde edilen sonuçlara göre meyve tutum oranının %2.35 (VT+AAT) ile %19.92 (VT+BAT) değerleri arasında değiştiği görülmüştür. Çizelge 4.4 incelendiğinde VT+BAT uygulaması en yüksek değeri alırken, VT+AAT uygulaması en düşük değeri almıştır. VT+BAT, BAT+AAT, AA ve VT uygulamalarının kontrole göre meyve tutum oranını arttırdığı diğer uygulamaların ise etkisinin olmadığı saptanmıştır.

Genel olarak kiraz bahçesi tesisinde tozlayıcı çeşit kullanımını zorunlu kılan gametofitik uyumsuzluk problemi bulunmaktadır (Wünsch ve Hormaza, 2004). Uyumsuzluk gösteren türler kendi çiçek tozları veya grup içi çiçek tozları ile tozlansalar bile meyve tutumu gerçekleşmez. Çiçek tozunda bulunan S-alleli bu uyumsuzluğu belirlemektedir (Erdem vd., 2013). Dolayısıyla iyi bir dölleme ve meyve tutumu için, çeşitler arasında uyumsuzluk olmaması, tozlayıcı ile ana çeşit

arasında çiçek tozunun taşınabilmesi için arı faaliyetlerinin olması, ana çeşit ile tozlayıcı çeşit arasında çiçeklenme zamanlarının çakışması gibi faktörlerin sağlanması gerekmektedir. Ayrıca çiçek organlarının oluşması sırasında veya dölleme zamanındaki iklim faktörleri de meyve tutumu ve verim üzerine etkili olmaktadır (Sarısu, 2012). Çalışmamızda her iki yılda da genel olarak meyve tutum oranı ve verimin düşük olduğu gözlenmiştir. İklim faktörlerinin meyve tutumunu etkilediği görülmektedir. Sarısu (2017), tarafından çiçeklenme zamanında meydana gelen yüksek sıcaklıkların meyve tutumunu azalttığı ifade edilmiştir. Çiçeklenme zamanında 18.24°C'lik sıcaklıkta meyve tutumunun en fazla 20.18°C sıcaklıklarda ise meyve tutumunun en az olduğu bildirilmiştir. Araştırmacı çiçeklenme dönemi ortalama sıcaklıklarında her 1°C artışın meyve tutumunu %4.71 oranında düşürdüğünü, günlük maksimum sıcaklıklarda ise 16 ile 20°C arasındaki her 1°C sıcaklık artışının meyve tutumunda %2.18 azalışa neden olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda çiçeklenme dönemi olan nisan ayında meydana gelen maksimum sıcaklıkların hem 2020 hem de 2021 yıllarında 20°C'nin üzerinde gerçekleşmesi (sırasıyla 24.44 ve 27.29°C) meyve tutumu ve verimin düşük olmasının sebebi olabileceği düşünülmektedir (Şekil 3.6 ve Şekil 3.7). 2021 yılında her ne kadar istatistik olarak önemli çıkmasa da, en yüksek verimin VT+BAT, BAT+AAT, BA ve AA uygulamalarında olduğu görülmektedir. Bakteri uygulamalarının kiraz, elma, ayva, çilek, narenciye, yaban mersini, dut, ahududu ve kayısı gibi çeşitli meyve türlerinde büyümeyi teşvik ettiği ve verimi arttırdığı bildirilmiştir (Sudhakar vd., 2000; Eşitken vd., 2006; Karlıdağ vd., 2007; Shamseldin vd., 2010; Karakurt vd., 2010; Arıkan vd., 2013; İpek vd., 2014). Yapılan çalışmalarda, bitki büyümeyi düzenleyici bakterilerin verim üzerindeki olumlu etkileri, N₂ fiksasyon kabiliyeti, İAA ve sitokinin üretimi ile açıklanmıştır (Şahin vd., 2000; Çakmakçı vd., 2001; Eşitken vd., 2002). Verim artışının, çiçek ve meyve sayısında meydana gelen artıştan kaynaklanabileceği ifade edilmiştir. Bitki hormonları özellikle sitokininler ve oksinler çiçek oluşumunu direk veya indirekt yoldan etkilemektedir. Her iki durumda da kök basıncı ve transprasyonun etkisiyle yapraklara ve sürgün uçlarına taşınan sitokininlerin, poliamin sentezini (Cho, 1983) teşvik ederek çiçek oluşumunu arttırdığı bildirilmektedir (Bernier vd., 1993). Bizim çalışmamızda ise kontrole göre uygulamaların verim üzerine istatistik olarak önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Bakteri uygulamalarının stres koşullarında yan etki yaparak verimi azalttığı ve kalite üzerine olumsuz etki oluşturduğu belirtilmiştir (Nadeem vd., 2013).

Nitekim Yağmur (2019), yapmış olduğu çalışmada, farklı bakteri uygulamalarının kontrole göre bazılarının verimi arttırdığını bazılarının ise verimi düşürdüğünü ifade etmiştir. Bitkilerde verimliliğin, yetersiz toprak verimliliği, pH, bitki genotipi, besin elementlerinin toprakta yeterli miktarda olmaması, hasat tarihi ve çevresel koşullar gibi birçok faktör tarafından etkilendiği bildirilmektedir (Şahin vd., 2004; Çakmakçı vd., 2006; Mahdi vd., 2010).

4.3. Uygulamaların Klorofil İçeriği Üzerine Etkisi

Araştırmada, 2020 yılında yapılan varyans analizi sonucunda, klorofil a ve klorofil b değerleri bakımından uygulamalar arasındaki farklar istatistik olarak önemli bulunurken; toplam klorofil ve SPAD değerleri önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.5. 2020 yılı farklı organik materyal uygulamalarının klorofil içeriği üzerine etkileri

Uygulamalar	Klorofil a (mg g ⁻¹)	Klorofil b (mg g ⁻¹)	Toplam klorofil (mg g ⁻¹)	SPAD
K	26.5b*	50.5abc*	77.0 ^{öd}	38.0 ^{öd}
AA	27.2a	50.9a	78.1	40.4
AT	26.9ab	50.5abc	77.5	39.6
AAT	26.9ab	50.3abc	77.2	37.9
BA	26.6b	50.0bc	76.6	39.9
BT	26.6b	49.9c	76.5	37.7
BAT	27.1ab	50.5abc	77.6	39.9
VT	26.6b	50.6abc	77.1	40.9
VT+AAT	26.8ab	50.7abc	77.5	38.7
VT+BAT	26.9ab	50.3abc	77.2	40.1
BAT+AAT	27.0ab	50.8ab	77.8	39.5

^{öd}: Aynı sütunda yer alan ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemli değildir ($p < 0.05$).

* Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$).

** K; Kontrol, AA; Ağaca alg ekstraktı uygulaması, AT; Toprağa alg ekstraktı uygulaması, AAT; Hem ağaca hem de toprağa alg ekstraktı uygulaması, BA; Ağaca bakteri uygulaması, BT; Toprağa bakteri uygulaması, BAT; Hem ağaca hem de toprağa bakteri uygulaması, VT: Toprağa vermikompost uygulaması

Çizelge 4.5 incelendiğinde klorofil a bakımından en yüksek değer AA (27.2 mg g⁻¹) uygulamasında, en düşük değer ise K (26.5 mg g⁻¹) uygulamasında olduğu gözlenmiştir. Klorofil b içeriği istatistik olarak önemli çıkmasına rağmen, uygulamaların hiçbirinin kontrole göre klorofil b içeriğini arttırmadığı saptanmıştır.

Çizelge 4.6. 2021 yılı farklı organik materyal uygulamalarının klorofil içeriği üzerine etkileri

Uygulamalar	Klorofil a (mg g ⁻¹)	Klorofil b (mg g ⁻¹)	Toplam klorofil (mg g ⁻¹)	SPAD
K	20.5b*	34.6de*	55.1d*	39.7 ^{öd}
AA	25.3a	46.6a	72.0a	41.8
AT	25.4a	46.6a	72.0a	41.3
AAT	25.9a	37.4cd	63.4c	42.7
BA	26.5a	31.9e	58.5d	41.7
BT	27.2a	38.1cd	65.4bc	42.9
BAT	27.0a	38.5cd	65.5bc	40.3
VT	27.4a	36.8de	64.2bc	45.1
VT+AAT	25.7a	39.5cd	65.2bc	41.7
VT+BAT	25.5a	46.7a	72.3a	42.3
BAT+AAT	26.4a	41.7bc	68.0ab	40.8

^{öd}: Aynı sütunda yer alan ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemli değildir ($p < 0.05$).

* Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$).

** K; Kontrol, AA; Ağaca alg ekstraktı uygulaması, AT; Toprağa alg ekstraktı uygulaması, AAT; Hem ağaca hem de toprağa alg ekstraktı uygulaması, BA; Ağaca bakteri uygulaması, BT; Toprağa bakteri uygulaması, BAT; Hem ağaca hem de toprağa bakteri uygulaması, VT: Toprağa vermikompost uygulaması

2021 yılında klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil içeriği bakımından uygulamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.6). Klorofil a içeriği bakımından tüm uygulamalar kontrole kıyasla önemli oranda artış göstermiştir. Klorofil b içeriği bakımından en yüksek değerler sırasıyla, VT+BAT (46.7 mg g⁻¹) uygulaması ve AA (46.6 mg g⁻¹) uygulamasında elde edilmiştir. Toplam klorofil değerleri incelendiğinde en yüksek değerler sırasıyla AA (72.0 mg g⁻¹), AT (72.00 mg g⁻¹) ve VT+BAT (72.3 mg g⁻¹) uygulamalarında tespit edilmiştir. En düşük değer ise sırasıyla kontrol (55.2 mg g⁻¹) ve BA (58.5 mg g⁻¹) uygulamasında belirlenmiştir. SPAD değeri ise istatistik olarak önemli bulunmamıştır. En yüksek SPAD değeri VT (45.1 mg g⁻¹) uygulamasında en düşük SPAD değeri kontrol uygulamasında belirlenmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde 2020 yılında kontrole göre sadece AA uygulaması klorofil a içeriğini artırırken, 2021 yılında tüm uygulamalar klorofil a içeriğini arttırmıştır. Benzer şekilde ilk yıl sonuçlarına göre toplam klorofil içeriğinin istatistik olarak değişmediği, 2021 yılında ise BA uygulaması dışındaki tüm uygulamaların toplam klorofil içeriğini artırdığı görülmüştür. Uygulamaların etkisinin yıllara göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Şeftali, mango, domates ve hıyarda yapılan çalışmalarda alg ekstraktının yapraktan uygulamasının yaprak klorofil içeriğini arttırdığı bildirilmiştir (Whapham vd., 1993; Morales-Payan, 2013; Rawi, 2016). Alg ekstraktlarının içerdikleri betain, humik asit ve fulvik asitlerden dolayı bitkilerde klorofil sentezini arttırdığı ifade edilmektedir (Blunden, 1996; Büyükkeskin, 2008). Betain ve humik asitin bitkilerde kök gelişimini teşvik ettiği, besin elementi alımı ve bitkilerin farklı stres koşullarına adaptasyonu üzerine olumlu etkilerinin olduğu bildirilmektedir (Lobartini vd., 1997; Çelik vd., 2012). Karpuz ve kıvrıcık salatada yapılan çalışmalarda, vermikompost uygulamasının yaprak klorofil içeriği üzerine etkisinin olmadığı bildirilmiştir (Göksu ve Kuzucu, 2017; Üçok, 2019). Erdoğan ve Koç (2018), armut fidanlarında bakteri uygulamalarının yaprak klorofil içeriğini etkilemediğini tespit etmişlerdir. Önceki çalışmalar değerlendirildiğinde alg, vermikompost ve bakteri uygulamalarının klorofil içeriği üzerine etkisinin değişkenlik gösterdiği görülmektedir. Uygulamaların etki şekilleri; iklim, toprak yapısı ve genotip gibi faktörlere bağlı olarak değişebilmektedir. Ayrıca bitkilerde klorofil içeriği ile Fe içeriği arasında pozitif bir ilişkinin olduğu (Hendry vd., 1987; Pushnik ve Miller 1989) bildirilmektedir. 2021 yılı verilerine göre alg uygulamalarının Fe alımını teşvik ettiği (Çizelge 4.20) ve buna bağlı olarak klorofil miktarında artışın olmuş olabileceği düşünülmektedir.

4.4. Uygulamaların Meyve Özellikleri Üzerine Etkisi

2020 yılı, '0900 Ziraat' kiraz çeşidinde yapılan farklı uygulamaların meyve ağırlığı, meyve eni, meyve boyu, meyve eti sertliği, meyve eti/çekirdek oranı, sap uzunluğu ve çatlama indeksi üzerine etkilerinin belirlenmesi için yapılan değerlendirme sonuçları Çizelge 4.7'de verilmiştir. Meyve ağırlığı, meyve eni ve boyu bakımından yapılan uygulamalar istatistik olarak önemli bulunmasına rağmen, uygulamaların kontrole göre anlamlı bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Meyve eti sertliği incelendiğinde uygulamalar arasında istatistik olarak fark olmadığı görülmüştür. En yüksek meyve eti sertliği 12.8 N ile BT uygulamasında, en düşük meyve eti sertliği 9.3 N ile AAT uygulamasında bulunmuştur. Meyve eti/çekirdek oranı incelendiğinde, uygulamalar arasında istatistik olarak fark bulunmasına rağmen, uygulamaların kontrole göre pozitif bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.7. 2020 yılı farklı organik materyal uygulamalarının meyve özellikleri üzerine etkileri

Uygulamalar	Meyve ağırlığı (g)	Meyve eni (mm)	Meyve boyu (mm)	Meyve eti sertliği (N)	Meyve eti/çekirdek oranı	Sap uzunluğu (mm)	Çatlama indeksi
K	10.2a*	24.8a*	23.3ab*	9.4 ^{öd}	16.5a*	45.0 ^{öd}	11.9de*
AA	9.4ab	24.4ab	23.7a	9.8	15.2ab	46.0	19.2ab
AT	10.2a	24.8a	23.4ab	12.8	15.4ab	49.0	12.4de
AAT	10.8a	25.0a	23.5ab	9.3	16.2ab	55.4	14.8cd
BA	9.9ab	24.5ab	23.0ab	11.9	13.7ab	50.4	12.3de
BT	7.9b	22.6b	21.7b	11.6	12.8b	51.2	9.7e
BAT	9.5ab	24.0ab	23.0ab	9.9	15.8ab	51.5	20.9a
VT	9.8ab	24.7ab	24.0a	9.9	15.0ab	52.6	16.7bc
VT+AAT	9.7ab	24.3ab	23.0ab	10.7	15.5ab	50.0	16.8abc
VT+BAT	9.4ab	24.0ab	23.0ab	10.0	16.7a	55.2	18.8abc
BAT+AAT	9.6ab	24.2ab	23.1ab	12.8	15.1ab	52.8	14.8cd

^{öd}: Aynı sütunda yer alan ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemli değildir ($p < 0.05$).

* Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$).

** K; Kontrol, AA; Ağaca alg ekstraktı uygulaması, AT; Toprağa alg ekstraktı uygulaması, AAT; Hem ağaca hem de toprağa alg ekstraktı uygulaması, BA; Ağaca bakteri uygulaması, BT; Toprağa bakteri uygulaması, BAT; Hem ağaca hem de toprağa bakteri uygulaması, VT: Toprağa vermikompost uygulaması

Meyve eti/çekirdek oranı bakımından en yüksek değerler sırasıyla VT+BAT (16.7) ve kontrol (16.5) uygulamalarında elde edilmiştir. En düşük değer ise BT (12.75) uygulamasında belirlenmiştir. Kiraz meyvesinde sap uzunluğu bakımından en yüksek değer AAT (55.4 mm) uygulamasından elde edilirken, en düşük değer kontrolde (45.0 mm) gözlenmiştir. Kontrole göre AAT uygulaması yapılan ağaçlarda, sap uzunluğu değerinde %22.9 oranında bir artış meydana geldiği belirlenmiştir. Çatlama indeksi bakımından yapılan uygulamalar, istatistik olarak önemli bulunmuştur. Çatlama indeksi bakımından incelendiğinde, en yüksek değeri BAT (20.9) uygulamasının aldığı, en düşük değeri ise BT (9.7) uygulamasının aldığı gözlenmiştir.

2021 yılı, '0900 Ziraat' kiraz çeşidinde yapılan farklı uygulamaların meyve ağırlığı, meyve eni, meyve boyu, meyve eti sertliği, meyve eti/çekirdek oranı, sap uzunluğu

ve çatlama indeksi üzerine etkilerinin belirlenmesi için yapılan değerlendirme sonuçları Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8. 2021 yılı farklı organik materyal uygulamalarının meyve özellikleri üzerine etkileri

Uygulamalar	Meyve ağırlığı (g)	Meyve eni (mm)	Meyve boyu (mm)	Meyve eti sertliği (N)	Meyve eti/çekirdek oranı	Sap uzunluğu (mm)	Çatlama indeksi
K	8.71b*	23.85 ^{öd}	26.9 ^{öd}	7.32ab*	13.49abc*	49.83b*	29.33bc*
AA	10.46ab	25.45	24.77	9.16a	15.99a	51.59ab	36.27a
AT	10.16ab	24.56	24.30	8.98ab	14.07abc	54.16ab	27.33c
AAT	10.97a	25.94	24.60	8.76ab	14.26ab	56.62a	28.27c
BA	9.71ab	24.87	23.65	8.63ab	14.46ab	49.87b	30bc
BT	10.25ab	25.38	24.58	8.84ab	12.43bc	56.58a	34.53ab
BAT	9.49ab	24.36	23.55	8.58ab	13.26abc	52.41ab	28.73bc
VT	9.55ab	24.51	23.63	9.19a	14.57ab	50.88ab	24.68cd
VT+AAT	10.97a	25.44	23.25	7.07ab	15.16ab	55.87a	25.20cd
VT+BAT	9.42ab	24.13	22.90	7.07ab	11.40c	54.58ab	20.13d
BAT+AAT	9.44ab	24.75	23.25	9.22a	12.41bc	54.16ab	24.40cd

^{öd}: Aynı sütunda yer alan ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemli değildir ($p < 0.05$).

* Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$).

** K; Kontrol, AA; Ağaca alg ekstraktı uygulaması, AT; Toprağa alg ekstraktı uygulaması, AAT; Hem ağaca hem de toprağa alg ekstraktı uygulaması, BA; Ağaca bakteri uygulaması, BT; Toprağa bakteri uygulaması, BAT; Hem ağaca hem de toprağa bakteri uygulaması, VT: Toprağa vermikompost uygulaması

2021 yılında meyve ağırlığı bakımından yapılan uygulamalar istatistik olarak önemli bulunmuştur. En yüksek meyve ağırlığı, AAT (10.97 g) uygulaması ve VT+AAT (10.97 g) uygulaması yapılan ağaçlardan alınan meyvelerde tespit edilmiştir. Diğer uygulamalar kontrol ile kıyaslandığında istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Bakteri uygulamalarının meyve ağırlığını kontrole göre arttırdığı görülmesine rağmen, bu artışın istatistik olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. AAT uygulaması yapılan ağaçlarda meyve eni ve boyunun en yüksek değeri aldığı görülmesine rağmen, uygulamalar arasında istatistik olarak bir fark olmadığı görülmüştür. Meyve eti sertliği incelendiğinde uygulamalar arasında istatistik olarak fark olduğu görülmüştür. Çizelge 4.8 incelendiğinde en yüksek meyve eti sertliği 9.22 N ile BAT+ AAT uygulamasında, en düşük meyve eti sertliği ise 7.07 N ile VT+AAT

uygulamasını ile VT+BAT uygulamasında bulunmuştur. En yüksek meyve eti/çekirdek oranı AA (15.99) uygulamasında elde edilirken, en düşük meyve eti/çekirdek oranı VT+BAT (11.40) uygulamasında elde edilmiştir. Sap uzunluğu bakımından değerlendirildiğinde ise AAT (56.62 mm) uygulaması en yüksek değeri almıştır. Kontrole göre AAT uygulamasının, sap uzunluğunu %13.54 oranında arttırdığı tespit edilmiştir. Meyvelerde en fazla çatlama AA (36.27) uygulamasında görülürken, en az çatlama ise VT+BAT (20.13) uygulamasında belirlenmiştir.

Kiraz meyvelerinde irilik en önemli kalite kriterlerinden biridir. Meyve çapının artması, ihracat değerinin yüksek olmasını sağlamaktadır. Kiraz ihracatında meyve çapının 24 mm ve üzeri olması istenmektedir (Whiting vd., 2005; Bujdoso ve Hrotko, 2017). 2020 yılı verileri incelendiğinde, uygulamaların meyve ağırlığı, en, boy, sertlik, et/çekirdek oranı ve sap uzunluğu üzerine olumlu etkilerinin olmadığı görülmüştür. 2020 yılında BT uygulamasının meyve ağırlığını, enini ve boyunu kontrole göre azalttığı görülmüşüne rağmen, 2021 yılı sonuçları da dikkate alındığında bu azalışın uygulamadan ziyade başka etmenlerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Zira 2021 yılında BT uygulamasının meyve ağırlığı ve meyve eninde bir azalışa neden olmadığı görülmektedir. Çalışmamızda her iki yılda da bakteri uygulamalarının meyve ağırlığı, meyve eni, meyve boyu ve meyve eti sertliği üzerine etkisinin olmadığı görülmüştür. Bitki büyümeyi artırıcı bakterilerin meyve ağırlığını arttırdığını ifade eden birçok çalışma bulunmaktadır (Pırlak vd., 2007; Karlıdağ vd., 2007; Mena-Violante ve Olalde-Portugal, 2007; İpek vd., 2009; Shamseldin vd., 2010; İpek vd., 2014). Nitekim Eşitken vd. (2006), yaptıkları çalışmada, '0900 Ziraat' çeşidinde bakteri uygulamalarının verim ve meyve ağırlığını arttırdığını saptamışlardır. Yapılan diğer bazı çalışmalarda bakteri uygulamalarının meyve ağırlığı, meyve eni, meyve boyu ve meyve eti sertliği üzerine etkisinin olmadığı bildirilmiş ve bizim çalışmamızı destekler nitelikte sonuçların elde edildiği görülmüştür (Ngugi vd., 2005; Pırlak vd., 2007; Karakurt ve Aslantaş, 2010; Acar, 2018; Bilgin, 2019; Yıldız, 2022). 2021 yılında kontrole göre tüm uygulamaların meyve ağırlığını arttırdığı görülmüşüne rağmen, sadece AAT ve VT+AAT uygulamalarının kontrole göre istatistik olarak önemli bir artış sağladığı belirlenmiştir. Kiraz meyvelerinde, alg ekstraktı uygulamalarının meyve ağırlığını, meyve çapını ve meyve eti sertliğini arttırması ile ilgili çalışmalar bulunmaktadır (Başak, 2008; Correia vd., 2015; Gonçalves vd., 2020; Keskin, 2021). Bunun aksine,

Kaya (2007), erikte farklı organik materyal uygulamalarının verim ve kaliteye etkisini incelediği çalışmada, alg uygulamasının meyve ağırlığı, meyve boyu ve meyve eni üzerine etkisinin önemsiz olduğunu vurgulamıştır. Aynı şekilde Rombola vd. (2001), elmada yaptıkları bir diğer çalışmada alg uygulamasının meyve ağırlığı üzerine etkili olmadığını bildirmişlerdir. Kirazlarda meyve iriliği, döllenen hemen sonra hızla başlar ve çiçeklenmeden bir hafta sonra pistiller yaşlanıp solmaya başlar (Hedhly vd., 2007). Sert çekirdekli meyve türleri içerisinde yer alan kiraz meyvesinin büyümesi çift sigmoid eğri gösterir. Hızlı büyüme, endokarp sertleşmesi, embriyo gelişmesi ve meyve irileşmesi olmak üzere 3 aşamada büyüme gerçekleşir. Hasat dönemindeki meyve iriliği, hücre sayısı ve hücre genişlemesinin bir sonucudur (Yamaguchi vd., 2004). Hücre bölünmesi birinci aşamada meydana gelirken, hücre genişlemesi üçüncü aşamada olmaktadır (Olmstead vd., 2007; Karaçalı, 2012). Kiraz meyvelerinin iriliği ile hücre sayısı ve genişliği arasında önemli bir ilişki vardır (Herrero vd., 2017). AAT ve VT+AAT uygulamalarının meyve ağırlığını arttırmasının, hücre sayısı ve genişliği üzerine olumlu etkilerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Araştırmacılar, Tokat, Iğdır, İzmir, Çanakkale, Yalova ve Isparta ekolojisinde kiraz meyvesinin ortalama meyve ağırlığının 6.80 ile 11.30 g arasında olduğunu saptamışlardır (Yalçınkaya vd., 2005; Yıldırım ve Koyuncu, 2010; Eroğlu, 2016; Sevilmiş, 2018; Gerçekçioğlu vd., 2019; İkinci vd., 2021). Çalışmamızda elde ettiğimiz meyve ağırlığı sonuçlarının, ülkemizin farklı bölgelerinde yapılan çalışmalar ile benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Kirazda bir diğer kalite kriteri olan çatlama, %10 ile %90 oranında ürün kayıplarına neden olmaktadır. Hasat öncesi meydana gelen yağışlar meyve çatlama oranını arttırmaktadır. Çatlama, meyve özsuyu ve yağmur suyu arasında oluşan osmotik potansiyel farkı sebebiyle meydana gelmektedir (Iwasaki vd., 2011). Osmoz sonucu içerisine yağmur suyu alan kiraz meyveleri, epidermisin artan su miktarına karşı tolerans gösterememesi sebebiyle çatlamaktadır (Demirsoy ve Bilgener, 2000). Kirazlarda meydana gelen çatlama; çeşit, meyve olgunluk aşaması, SÇKM içeriği, meyve yüzeyindeki stomaların boyutu, solunum oranı gibi birçok içsel faktörden kaynaklanabilir (Demirsoy ve Bilgener, 2000). Yağış miktarı, arazi toprağının nem durumu ve tipi gibi sebeplerde çatlamaya neden olmaktadır (Simon, 2006). Bunların yanı sıra meyve şeklinin de kiraz çatlamasında önemli olabileceği bildirilmektedir. Kalp ya da böbrek şekline sahip kiraz meyvelerinde, yağmur suyunun birikmesi çatlamaya yol açabilmektedir (Simon, 2006). '0900 Ziraat' kiraz çeşidinin de geniş kalp şeklinde olması sebebiyle

meyve çatlamalarına hassas olduğu düşünülmektedir. Çalışmamızda 2020 yılına göre 2021 yılında meyvelerin çatlama oranlarının arttığı görülmüştür. Bu durumun 2021 yılında hasat öncesi yağın yağışların daha fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Şekil 3.8 ve Şekil 3.9). 2020 yılında BT uygulamasının meyvelerde çatlamayı azalttığı, BAT uygulamasının ise çatlamayı arttırdığı belirlenmiştir. BT uygulamasının çatlamayı azaltması, bakteri etkisinden ziyade meyvelerin küçük olması ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Bunun yanında AA uygulamasının meyve çatlamasını arttırdığı görülmüştür. Correia vd. (2015) tarafından yapılan çalışmada bizim çalışmamızın aksine alg ekstraktının çatlamayı azalttığı bildirilmektedir. Bizim çalışmamızda, AA uygulamasının etkili olmamasının nedeninin çevresel koşullar ve farklı çeşit kullanımı olabileceği düşünülmektedir. Çalışmamızda ilk yıl istatistik olarak önemli olmamasına rağmen, her iki yılda da AAT, BT ve VT+AAT uygulamaları yapılan ağaçlarda, meyve sap uzunluğunun arttığı görülmüştür. Arıkan (2012), vişnede yaptığı çalışmada bakteri uygulamasının meyve sap uzunluğunu arttırdığını bildirmiştir. Aksine Karakurt ve Aslantaş (2010), elmada bakteri uygulamalarının sap uzunluğunu azalttığını bildirmişlerdir. Yürütülen bu çalışmalarda da görüldüğü gibi bakteri etkilerinin türlere, bitki-bakteri ilişkisine, çalışmanın yapıldığı bölgenin iklim koşullarına, kullanılan bakterinin türü ve yoğunluğuna bağlı olarak farklılıklar gösterebileceği ifade edilmektedir (Şahin vd., 2004; Çakmakçı vd., 2006). 2020 ve 2021 yıllarında, meyve sap uzunluğunun 45.0 mm ile 56.62 mm arasında dağılım gösterdiği görülmüştür. Gerçekçioğlu vd. (2019), '0900 Ziraat' kiraz çeşidi meyvelerinin ortalama sap uzunluğunun 48.34 mm ile 51.16 mm arasında; Yıldırım ve Koyuncu (2010), Isparta ili koşullarında sap uzunluğunun 47.04 mm ile 49.48 mm arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

2020 yılı değerleri incelendiğinde meyve rengi özelliği bakımından uygulamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli olmasına rağmen, kontrole göre uygulamaların etkisinin olmadığı görülmüştür. Parlaklığı ifade eden L^* değeri en yüksek, VT+AAT (35.3) uygulamasından elde edilirken, en düşük AT (29.0) uygulamasında bulunmuştur. Kırmızılığı ifade eden a^* değeri en yüksek BT (26.6) uygulamasında belirlenmiştir. En düşük değer ise AT (22.3) uygulamasından elde edilmiştir. Meyve rengindeki sarılığı ifade eden b^* değeri incelendiğinde ise, en yüksek değerler sırasıyla BT (13.5) uygulaması ile VT+BAT (11.9) uygulamasında tespit edilmiştir. En düşük değer ise AT (7.0) uygulaması yapılan ağaçlarda

saptanmıştır. Kroma değerlerinin yüksek olması meyvelerdeki kırmızı rengin canlı olmasını, düşük olması ise rengin mat olduğunu ifade eder. Çalışmada, BT uygulaması yapılan kiraz meyvelerinin canlı kırmızı rengi aldığı görülürken, AT uygulaması yapılan kiraz meyvelerinin mat rengi aldığı görülmektedir (Çizelge 4.9). Ancak bu etkinin istatistik olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.9. 2020 yılı farklı organik materyal uygulamalarının meyve kabuk rengi üzerine etkileri

Uygulamalar	L*	a*	b*	Kroma	Hue (h°)
K	30.5ab*	20.9abc*	9.1ab*	22.8abc	23.6ab
AA	32.2ab	22.3abc	9.5ab	24.3abc	22.7ab
AT	29.0b	18.0c	7.0b	19.3c	21.16b
AAT	32.1ab	21.7abc	9.3ab	23.6abc	23.05ab
BA	31.3ab	20.5bc	8.9ab	22.4bc	23.24ab
BT	32.2ab	26.6a	13.5a	29.8a	26.8a
BAT	32.2ab	22.7abc	9.5ab	24.6abc	22.6ab
VT	30.8ab	22.8abc	10.4ab	25.1abc	24.5ab
VT+AAT	35.3a	24.2abc	11.9a	27.0ab	26.2ab
VT+BAT	33.5ab	23.8abc	10.5ab	26.1abc	23.9ab
BAT+AAT	32.0ab	22.3abc	10.4ab	24.6abc	25.0ab

^{öd.} Aynı sütunda yer alan ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemli değildir ($p < 0.05$).

* Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$).

** K; Kontrol, AA; Ağaca alg ekstraktı uygulaması, AT; Toprağa alg ekstraktı uygulaması, AAT; Hem ağaca hem de toprağa alg ekstraktı uygulaması, BA; Ağaca bakteri uygulaması, BT; Toprağa bakteri uygulaması, BAT; Hem ağaca hem de toprağa bakteri uygulaması, VT; Toprağa vermikompost uygulaması

2021 yılı değerleri incelendiğinde L* ve a* özelliği bakımından uygulamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli olmasına rağmen, kontrole göre uygulamaların etkisinin olmadığı görülmüştür. Ancak b* renk değeri bakımından uygulamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur. L* değeri en yüksek BT (34.2) uygulamasından elde edilirken, en düşük BAT+AAT (26.1) uygulamasında bulunmuştur. a* değeri en yüksek BT (27.1) uygulamasında, en düşük ise BA (17.8) uygulamasında belirlenmiştir.

Çizelge 4.10. 2021 yılı farklı organik materyal uygulamalarının meyve rengi kabuk üzerine etkileri

Uygulamalar	L*	a*	b*	Kroma	Hue (h°)
K	30.6abc*	23.1ab*	9.5c*	25.0ab	22.3b
AA	30.3abc	22.2ab	9.3c	24.1ab	22.3b
AT	32.0ab	24.1ab	10.3c	26.2ab	23.2b
AAT	31.1abc	25.1a	10.5c	27.2ab	22.8b
BA	27.1c	17.8b	8.7c	19.8b	26.1b
BT	34.2a	27.1a	13.3bc	30.2a	26.3b
BAT	31.8ab	24.1a	10.8bc	27.2ab	23.4b
VT	32.6ab	24.4ab	10.5c	26.6ab	23.1b
VT+AAT	28.3bc	23.2ab	19.0a	30.0a	39.4a
VT+BAT	32.9a	24.8ab	11.2bc	27.2ab	24.2b
BAT+AAT	30.0c	20.5ab	16.3ab	26.2ab	38.4a

öd: Aynı sütunda yer alan ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemli değildir ($p < 0.05$).

* Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$).

** K; Kontrol, AA; Ağaca alg ekstraktı uygulaması, AT; Toprağa alg ekstraktı uygulaması, AAT; Hem ağaca hem de toprağa alg ekstraktı uygulaması, BA; Ağaca bakteri uygulaması, BT; Toprağa bakteri uygulaması, BAT; Hem ağaca hem de toprağa bakteri uygulaması, VT: Toprağa vermikompost uygulaması

Çizelge 4.10 incelendiğinde en yüksek b^* değeri VT+AAT (19.0) uygulamasında tespit edilirken, en düşük b^* değeri BA (8.7) uygulaması yapılan meyvelerde tespit edilmiştir. VT+AAT ve BAT+AAT uygulamalarının, kontrole göre b^* değerini arttırdığı gözlenmiştir. VT+AAT ve BAT+AAT uygulamalarında, kiraz meyvelerinin daha canlı bir renk aldığı hue açısı değerinde görülmektedir. Kiraz meyvelerinin koyulaşmaya başladığı dönemde hue değerinin azaldığı Yaşar (2017) tarafından bildirilmiştir.

Meyve kabuk rengi, çeşide ve meyvelerin antosiyanin içeriklerine bağlı olarak değişmektedir. Hue değerinin sıfıra yaklaşması kırmızılığı arttırmaktadır (Rudell vd., 2005). '0900 Ziraat' kiraz çeşidi üzerine yapılan çalışmalarda olgunluk seviyesi ve ekolojik faktörlere göre meyve kabuk rengi L^* değerlerinin 24.54 ile 32.69 arasında, a^* değerlerinin 16.26 ile 37.29 arasında ve b^* değerlerinin ise 5.27 ile 29.86 arasında değiştiği bildirilmektedir (Erbaş vd., 2018; Hepaksoy ve Çelik, 2021). Çalışmamızda meyve kabuk rengi değerlerinin literatürle uyumlu olduğu ancak uygulamaların kirazda meyve kabuk rengi üzerine olumlu etki yapmadığı belirlenmiştir. Çalışma sonuçlarımıza benzer şekilde bakteri uygulamalarının Salihli kirazında meyve kabuk rengi üzerine, vermikompost uygulamalarının ise karpuzda kroma ile hue değerleri

üzerine ve domateste hue değerleri üzerine etkisinin olmadığı bildirilmiştir (Göksu ve Kuzucu, 2017; Bilgin, 2019; Teke vd., 2019). Her iki yıl değerlendirildiğinde BT uygulamasının istatistik olarak önemli olmasa da a* renk değerini artırdığı görülmüştür. Balcı vd. (2021), ‘Albion’ çilek çeşidinde bakteri uygulamasının çalışmamıza benzer şekilde a* renk değerini arttırdığını, ancak bu artışın istatistik olarak önemli olmadığını bildirmişlerdir. Yine Öztekin vd. (2015), domateste yaptıkları çalışmada bakteri uygulamasının meyve rengi üzerine olumlu etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Çalışmamızın aksine Çakır vd. (2021), yaptıkları çalışmada vermikompost, alg ve bakteri uygulamalarının a* renk değerini arttırdığı ve bu artışın istatistik olarak önemli olduğunu ifade etmişlerdir.

4.5. Uygulamaların Meyvelerde Biyokimyasal İçerik Üzerine Etkileri

4.5.1. SÇKM, pH ve TEA

2020 yılı değerleri incelendiğinde, uygulamaların kiraz meyvelerinde SÇKM değeri bakımından etkisi istatistik olarak önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.11. 2020 yılı farklı organik materyal uygulamalarının SÇKM, pH ve TEA üzerine etkileri

Uygulamalar	SÇKM (%)	pH	TEA (g malik asit 100 ml ⁻¹)
K	15.8 ^{öd}	3.6 ^{öd}	0.9bc*
AA	16.1	3.6	1.1ab
AT	15.9	3.5	0.9c
AAT	15.6	3.7	1.1abc
BA	16.1	3.7	1.1abc
BT	14.6	3.5	1.2a
BAT	16.1	3.8	1.0abc
VT	14.7	3.6	0.9bc
VT+AAT	15.5	3.5	1.0bc
VT+BAT	15.9	3.7	1.0abc
BAT+AAT	15.6	3.7	1.0abc

^{öd}: Aynı sütunda yer alan ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemli değildir ($p < 0.05$).

* Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$).

** K; Kontrol, AA; Ağaca alg ekstraktı uygulaması, AT; Toprağa alg ekstraktı uygulaması, AAT; Hem ağaca hem de toprağa alg ekstraktı uygulaması, BA; Ağaca bakteri uygulaması, BT; Toprağa bakteri uygulaması, BAT; Hem ağaca hem de toprağa bakteri uygulaması, VT: Toprağa vermikompost uygulaması

Çizelge 4.11 incelendiğinde SÇKM değerlerinin %14.6 (BT) ile %16.1 (AA ve BAT) arasında dağılım gösterdiği saptanmıştır. Meyve sularında pH değeri bakımından uygulamalar arasında istatistik olarak önemli bir fark tespit edilmemiştir. Çalışmada pH değerlerinin 3.5 (AT, BT ve VT+AAT) ile 3.8 (BAT) değerleri arasında dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Uygulamaların kiraz meyvelerinde TEA içeriği bakımından etkisi istatistik olarak önemli bulunmuştur. TEA içeriği bakımından, en yüksek değer BT (1.2 g malik asit 100 ml⁻¹) uygulamasında, en düşük değerin ise AT (0.9 g malik asit 100 ml⁻¹) uygulamasında olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.12 incelendiğinde 2021 yılında da meyvelerin SÇKM ve pH değerleri üzerine uygulamaların istatistik olarak bir etkisinin olmadığı saptanmıştır. Araştırmada SÇKM değerlerinin %12.00 (BA) ile %14.80 (AA) değerleri arasında, pH değerlerinin ise 3.59 (BAT+AAT) ile 3.86 (VT+AAT) arasında değiştiği belirlenmiştir. TEA içeriği bakımından en yüksek değer AAT (0.78 g malik asit 100 ml⁻¹) uygulamasında, en düşük değer ise kontrol uygulamasında (0.55 g malik asit 100 ml⁻¹) elde edilmiştir.

Çizelge 4.12. 2021 yılı farklı organik materyal uygulamalarının SÇKM, pH ve TEA üzerine etkileri

Uygulamalar	SÇKM (%)	pH	TEA (g malik asit 100 ml ⁻¹)
K	13.12 ^{öd}	3.78 ^{öd}	0.55c*
AA	14.80	3.78	0.76ab
AT	14.40	3.78	0.69abc
AAT	14.18	3.77	0.78a
BA	12.00	3.75	0.59bc
BT	13.98	3.82	0.72abc
BAT	12.43	3.77	0.62abc
VT	14.67	3.83	0.70abc
VT+AAT	13.72	3.86	0.70abc
VT+BAT	13.72	3.83	0.65abc
BAT+AAT	14.00	3.59	0.66abc

^{öd}: Aynı sütunda yer alan ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemli değildir ($p < 0.05$).

* Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$).

** K; Kontrol, AA; Ağaca alg ekstraktı uygulaması, AT; Toprağa alg ekstraktı uygulaması, AAT; Hem ağaca hem de toprağa alg ekstraktı uygulaması, BA; Ağaca bakteri uygulaması, BT; Toprağa bakteri uygulaması, BAT; Hem ağaca hem de toprağa bakteri uygulaması, VT: Toprağa vermicompost uygulaması

Tat oluşumu üzerine etkili olan kimyasal özellikler (SÇKM, pH ve TEA), birçok fizyolojik döngü içerisinde aktif olarak bulunmaktadır. Stres faktörlerine karşı

dayanımdan, hasat sonrası fizyolojisine kadar birçok konu üzerinde sağladığı fayda nedeniyle incelenmesi gereken özellikler arasında yer almaktadır (Mertoğlu ve Evrenosoğlu, 2019). 2020 ve 2021 yılı verilerine bakıldığında uygulamaların kontrole göre SÇKM ve pH üzerine etkili olmadığı belirlenmiştir. 2020 yılında BT uygulamasının, 2021 yılında ise AAT uygulamasının TEA içeriğini arttırdığı tespit edilmiştir. Çakır vd. (2021) elmada yaptıkları çalışmada, bakteri, alg ve vermikompost uygulamalarının SÇKM, pH ve TEA içeriğini istatistik olarak etkilemediğini ifade etmişlerdir. Ancak bakteri+vermikompost uygulamasına göre bakteri+vermikompost+alg uygulamasının TEA içeriğini arttırdığını tespit etmişlerdir. Dolayısı ile alg uygulamasının TEA içeriği üzerine olumlu etkisinin olabileceği düşünülebilir. Bu bakımdan Çakır vd. (2021) tarafından yapılan çalışma, bizim çalışmamız ile benzer niteliktedir. '0900 Ziraat' kiraz çeşidinde yürütülen çalışmalarda, bakteri uygulamalarının SÇKM içeriğini arttırdığı (Akça ve Ercişli, 2010) veya etkilemediği (Eşitken vd., 2006) bildirilmiştir. T8 ve OSU-142 bakteri uygulamalarının, 'Kütahya' vişne çeşidinde SÇKM içeriğini arttırdığı (Arıkan, 2012), ayvada ise etkilemediği vurgulanmıştır (Arıkan vd., 2013). Karakurt vd. (2011), tarafından yapılan çalışmada ise OSU-142 bakterisinin vişnede SÇKM içeriği üzerine olumlu etkisinin olmadığı bildirilmiştir. Çalışma sonuçlarımıza benzer şekilde Eşitken vd. (2006), Karakurt vd. (2011) ve Arıkan vd. (2013) tarafından yapılan çalışmalarda da bakteri uygulamalarının meyvelerin SÇKM içeriğini etkilemediği bildirilmiştir. Bilgin (2019), *Pantoea agglomerans* strain C9/1 ve *Pseudomonas fluorescens* strain A506 bakterileri ile yaptığı çalışmada SÇKM ve TEA'nın düştüğünü, pH'nın ise arttığını bildirmiştir. Farklı uygulamaların yapıldığı bir diğer çalışmada vermikompostun şeftali meyvelerinde SÇKM, pH ve TEA üzerine olumlu etkisinin olduğu görülmüştür (Solanki vd., 2020). Alg ile ilgili yapılan çalışmalarda ise Gonçalves vd. (2020), kirazda SÇKM ve pH'nın arttığını, TEA içeriğinin ise azaldığını belirtmişlerdir. Benzer şekilde Omar vd. (2017), hurmada SÇKM içeriğinin arttığını bildirmişlerdir. Moreira vd. (2012), TEA içeriğinin ve SÇKM/TEA oranının arttığını ifade etmişlerdir. 2021 yılında AAT uygulamasının TEA üzerindeki olumlu etkisi Moreira vd. (2012) tarafından yürütülen çalışma ile benzerlik göstermiştir. Elde edilen sonuçların, bazı literatürler ile farklılık göstermesinin, iklim ve toprak özellikleri, arazinin coğrafik durumu, tür ve çeşit farklılığı gibi nedenlerden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

4.5.2. Toplam fenolik, toplam flavonoid ve toplam antosiyanin içeriği

2020 yılı verileri incelendiğinde, toplam fenolik madde miktarı ve toplam flavonoid madde miktarı bakımından uygulamaların etkisinin istatistik olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Araştırmadaki meyvelerin toplam fenolik madde içeriklerinin 70.85 mg GAE 100 g⁻¹ (K) ile 80.56 mg GAE 100 g⁻¹ (AAT) arasında dağılım gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.13). Kontrole göre, AAT uygulaması toplam fenolik madde içeriğini %13.7 oranında arttırmıştır. Toplam flavonoid madde miktarı bakımından Çizelge 4.13 incelendiğinde en yüksek değer AA (14.6 mg CE 100 g⁻¹) uygulamasından elde edilirken, en düşük değer kontrol'de (7.4 mg CE 100 g⁻¹) gözlenmiştir. AA uygulaması kontrole göre %98.3 oranında bir artış sağlamıştır. Uygulamaların toplam antosiyanin miktarı üzerine olan etkisi istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Araştırmadaki meyvelerin toplam antosiyanin içeriklerinin 0.1 mg cy-3-glu g⁻¹ ile 0.3 mg cy-3-glu g⁻¹ arasında dağılım gösterdiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.13. 2020 yılı farklı organik materyal uygulamalarının toplam fenolik madde, toplam flavonoid ve toplam antosiyanin miktarları üzerine etkileri

Uygulamalar	Toplam fenolik madde miktarı (mg GAE 100 g ⁻¹)	Toplam flavonoid miktarı (mg CE 100 g ⁻¹)	Toplam antosiyanin miktarı (mg cy-3-glu g ⁻¹)
K	70.85g*	7.4f*	0.1 ^{öd}
AA	78.78b	14.6a	0.2
AT	75.48cd	11.3cd	0.2
AAT	80.56a	12.5bc	0.3
BA	75.35b	12.9b	0.1
BT	78.08b	9.8e	0.1
BAT	74.59de	11.1cde	0.1
VT	76.40c	10.9de	0.1
VT+AAT	73.78e	9.6e	0.1
VT+BAT	71.96f	10.1de	0.1
BAT+AAT	71.66fg	9.6e	0.1

^{öd}: Aynı sütunda yer alan ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemli değildir ($p < 0.05$).

* Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$).

** K; Kontrol, AA; Ağaca alg ekstraktı uygulaması, AT; Toprağa alg ekstraktı uygulaması, AAT; Hem ağaca hem de toprağa alg ekstraktı uygulaması, BA; Ağaca bakteri uygulaması, BT; Toprağa bakteri uygulaması, BAT; Hem ağaca hem de toprağa bakteri uygulaması, VT: Toprağa vermikompost uygulaması

2021 yılı verileri incelendiğinde, toplam fenolik madde miktarı ve toplam flavonoid madde miktarı bakımından uygulamaların etkisinin istatistik olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Araştırmadaki meyvelerin toplam fenolik madde içeriklerinin 71.26 mg GAE 100 g⁻¹ (K) ile 91.04 mg GAE 100 g⁻¹ (AAT) arasında dağılım gösterdiği belirlenmiştir. AAT uygulaması kontrole göre kıyaslandığında, toplam fenolik madde miktarında %27.7 oranında bir artış sağlamıştır.

Çizelge 4.14. 2021 yılı farklı organik materyal uygulamalarının toplam fenolik madde, toplam flavonoid ve toplam antosiyanin miktarları üzerine etkileri

Uygulamalar	Toplam fenolik madde miktarı (mg GAE 100 g ⁻¹)	Toplam flavonoid miktarı (mg CE 100 g ⁻¹)	Toplam antosiyanin miktarı (mg cy-3-glu g ⁻¹)
K	71.26g*	7.01g*	0.10ab*
AA	81.83b	16.91a	0.16ab
AT	76.48e	15.51b	0.11ab
AAT	91.04a	17.41a	0.08ab
BA	76.36e	13.91c	0.20a
BT	79.75c	9.99f	0.08ab
BAT	78.21d	14.54c	0.09ab
VT	79.29c	12.74d	0.07b
VT+AAT	78.16d	11.75e	0.08ab
VT+BAT	75.12f	13.93c	0.08ab
BAT+AAT	76.53e	11.85e	0.08ab

^öd: Aynı sütunda yer alan ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemli değildir ($p < 0.05$).

* Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$).

** K; Kontrol, AA; Ağaca alg ekstraktı uygulaması, AT; Toprağa alg ekstraktı uygulaması, AAT; Hem ağaca hem de toprağa alg ekstraktı uygulaması, BA; Ağaca bakteri uygulaması, BT; Toprağa bakteri uygulaması, BAT; Hem ağaca hem de toprağa bakteri uygulaması, VT: Toprağa vermikompost uygulaması

Toplam flavonoid madde miktarı bakımından Çizelge 4.14 incelendiğinde en yüksek değerler sırasıyla, AA (16.91 mg CE 100 g⁻¹) uygulaması ve AAT (17.41 mg CE 100 g⁻¹) uygulamasında elde edilirken, en düşük değer, kontrolde (7.01 mg CE 100 g⁻¹) olduğu belirlenmiştir. AAT uygulaması flavonoid içeriğinde kontrole göre %148.35 oranında bir artış sağlamıştır. 2021 yılı değerleri incelendiğinde, toplam antosiyanin içeriği bakımından uygulamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli olmasına rağmen, kontrole göre uygulamalarının etkisinin olmadığı görülmüştür.

Araştırmadaki meyvelerin toplam antosiyanin içeriklerinin 0.07 mg cy-3-glu g⁻¹ (VT) ile 0.20 mg cy-3-glu g⁻¹ (BA) arasında dağılım gösterdiği belirlenmiştir. BA uygulaması kontrole göre kıyaslandığında, toplam antosiyanin miktarını %100 oranında arttırdığı tespit edilmesine rağmen, bu artış istatistik olarak önemli bulunmamıştır.

2020 ve 2021 yılı verileri değerlendirildiğinde, kiraz meyvelerinin toplam fenolik madde içeriğinin 70.85 ile 91.04 mg GAE 100 g⁻¹ arasında dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Göksel ve Aksoy (2014), '0900 Ziraat' kiraz çeşidinde toplam fenolik madde içeriğinin 48.56 mg GAE 100 g⁻¹ olduğunu, Faniadis vd. (2010) tarafından yürütülen çalışmada ise, farklı kiraz çeşitlerinin toplam fenolik madde içeriğinin 97.1 ile 265.404 mg GAE 100 g⁻¹ arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Yine bizim sonuçlarımıza benzer şekilde, İlhan ve Artık (2021), farklı lokasyondaki kirazların toplam fenolik madde içeriğinin 67.89 ile 115.61 mg GAE/100 g arasında olduğunu bildirmişlerdir. AAT uygulamasının her iki yılda da toplam fenolik madde içeriğini arttırdığı görülmüştür. Fan vd. (2011), tarafından yürütülen çalışmada, alg ekstraktının ıspanakta toplam fenolik madde ve toplam flavonoid içeriğini arttırdığı ve bizim çalışmamızla benzer sonuçlar elde edildiği saptanmıştır. Toplam fenolik madde içeriği ile antioksidan kapasitesi arasında pozitif bir ilişki vardır. Bitkisel ürünlerde toplam fenolik madde içeriğinin artması ile antioksidan içeriği de artmaktadır. Alg uygulamalarının antioksidan bileşikler (a-tokoferol, askorbat ve b-karoten), askorbat peroksidaz, glutatyon redüktaz ve süperoksit dismutaz gibi enzim aktivitelerini arttırdığı bildirilmiştir (Allen vd., 2001). Alg ekstraktı uygulaması sonucu artan toplam fenolik madde içeriği, antioksidan aktivitesini olumlu etkilemektedir. Dolayısıyla meyve ve sebzelerin besin değerlerinin artırılmasının yanı sıra raf ömrünün uzamasında etkilidir. Böylece kalite artırılarak pazarlanabilirlik ön plana çıkmaktadır. Alg uygulamalarının toplam fenolik madde içeriği üzerine olumlu etkisi, alg tarafından uyarılan bitki hormonu aktivitelerindeki artışa bağlı olabileceği bildirilmiştir (Zhang ve Schmidt, 2000). Wang vd. (2010), çin lahanasında, Karabıyık (2013) ise, havuçta vermikompost uygulamasının toplam fenolik madde içeriğini arttırdığını vurgulamışlardır. Yıldız vd. (2022), yürüttükleri çalışmada bakteri uygulamalarının, çeşit*anaç kombinasyonlarına göre değişmekle birlikte toplam fenolik madde içeriği ve toplam flavonoid miktarını pozitif yönde etkilediğini bildirmişlerdir. Alg ekstraktı uygulamaları üzerine yapılan çalışmada,

flavanon öncülleri ve fenilpropanoid bitki savunma bileşiklerinin biyosentezi için gerekli enzimlerden biri olan kalkon izomerazın (CHI, EC 5.5.1.6) aktivitesini önemli ölçüde arttırdığı belirtilmiştir. Böylece toplam flavonoidlerdeki artışın büyük ölçüde kalkon izomerazın aracılık ettiği biyosentezdeki bir artıştan kaynaklanabileceği bildirilmiştir (Fan vd., 2011). Çalışmamızda uygulanan alg, bakteri ve vermikompostun toplam fenolik madde ve toplam flavonoid içeriği üzerine olumlu etkisi literatürler ile benzer niteliktedir. Antosiyaninler, kiraz meyvelerinde kırmızı renk oluşumundan sorumlu olan pigmentlerdir (Mozetiç vd., 2002). Çalışmamızda kırmızı renk oluşumunu sağlayan antosiyanin miktarının kontrole göre istatistik olarak artmadığı belirlenmiştir. Bizim çalışmamızın aksine üzümde yapraktan deniz yosunu uygulamasının toplam antosiyanin içeriğini arttırdığını bildiren çalışmalar da mevcuttur (Frioni vd., 2018; Salvi vd., 2019). Saraçoğlu vd. (2017), '0900 Ziraat' kiraz çeşidinin antosiyanin miktarını 0.09 mg cy-3-glu g⁻¹ olarak tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızdaki kiraz meyvelerinin antosiyanin içeriği ile uyumlu bulunmuştur. Usenik vd. (2008), farklı kiraz çeşitlerinde toplam antosiyanin içeriğinin 0.10 ile 2.30 mg cy-3-glu 100 g⁻¹ arasında olduğunu belirtmişlerdir.

4.5.3. Bazı fenolik bileşenler

2020 yılında uygulamaların kiraz meyvelerinde kateşin değeri bakımından etkisi istatistik olarak önemli bulunmazken, klorojenik asit, kafeik asit, kuersetin ve kamferol üzerine etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 4.15). Klorojenik asit içeriğinin 8.3 µg g⁻¹ (VT) ile 16.6 µg g⁻¹ (AAT) arasında değiştiği gözlenmiştir. AAT uygulamasının, klorojenik asit içeriğini kontrole kıyasla %66 oranında arttırdığı tespit edilmiştir. Kontrol ile karşılaştırıldığında VT+AAT uygulaması ve AA uygulamasının kafeik asit miktarını istatistik olarak arttırdığı belirlenmiştir. İstatistik olarak önemli olmamasına rağmen kontrole göre diğer tüm uygulamaların kafeik asit miktarında artışa neden oldukları tespit edilmiştir. Araştırmada meyvelerin kuersetin içeriklerinin 1.1 µg g⁻¹ (BT) ile 3.1 µg g⁻¹ (VT+BAT) arasında dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Kontrole göre kuersetin ve kamferol miktarlarında VT+BAT uygulaması hariç diğer uygulamalarda bir azalma meydana geldiği görülmüştür. Uygulama yapılan kirazlarda ferulik asit miktarına da bakılmıştır. Ancak örneklerde ferulik asit tespit edilememiştir.

Çizelge 4.15. 2020 yılı farklı organik materyal uygulamalarının bazı fenolik bileşenler üzerine etkileri

Uygulamalar	Kateşin ($\mu\text{g g}^{-1}$)	Klorojenik asit ($\mu\text{g g}^{-1}$)	Kafeik asit ($\mu\text{g g}^{-1}$)	Kuersetin ($\mu\text{g g}^{-1}$)	Kamferol ($\mu\text{g g}^{-1}$)
K	20.3 ^{öd}	10.0c*	25.5c*	2.2ab*	0.9b*
AA	16.2	11.6bc	46.3ab	1.8bcd	0.7bc
AT	15.7	11.7bc	40.8abc	1.6bcd	0.8bc
AAT	15.8	16.6a	39.9abc	1.5bcd	0.7bc
BA	19.5	11.7bc	43.1abc	1.4bcd	0.5c
BT	18.9	16.2ab	38.9abc	1.1d	0.6bc
BAT	19.5	11.7bc	43.1abc	1.4bcd	0.5c
VT	13.0	8.3c	33.8abc	1.7bcd	0.8bc
VT+AAT	13.2	8.8c	39.0abc	2.0bc	0.9b
VT+BAT	13.7	9.4c	51.3a	3.1a	1.3a
BAT+AAT	12.3	12.0abc	27.7bc	1.3cd	0.6bc

^{öd}: Aynı sütunda yer alan ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemli değildir ($p < 0.05$).

*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$).

** K; Kontrol, AA; Ağaca alg ekstraktı uygulaması, AT; Toprağa alg ekstraktı uygulaması, AAT; Hem ağaca hem de toprağa alg ekstraktı uygulaması, BA; Ağaca bakteri uygulaması, BT; Toprağa bakteri uygulaması, BAT; Hem ağaca hem de toprağa bakteri uygulaması, VT: Toprağa vermikompost uygulaması

2021 yılında değerler incelendiğinde kateşin, klorojenik asit, kafeik asit, ferulik asit ve kamferolde uygulamalar arasındaki farkın istatistik olarak önemli olduğu görülmektedir (Çizelge 4.16). Kateşin miktarının uygulamalara göre $10.80 \mu\text{g g}^{-1}$ (VT) ile $17.60 \mu\text{g g}^{-1}$ (BAT) arasında değiştiği gözlenmiştir. BAT uygulamasının kateşin miktarını kontrole göre %14.77 oranında artırmış olmasına rağmen aralarındaki farkın istatistik olarak önemli olmadığı saptanmıştır. En düşük kateşin içeriği VT ($10.80 \mu\text{g g}^{-1}$) uygulamasında elde edilmiştir. En yüksek klorojenik asit içeriği, BAT ($30.50 \mu\text{g g}^{-1}$) uygulamasında elde edilirken, en düşük klorojenik asit içeriği, VT ($18.15 \mu\text{g g}^{-1}$) uygulamasında belirlenmiştir. Kafeik asit içeriğine bakıldığında kontrole göre en fazla artışın BA uygulamasında olduğu belirlenmiştir. Ferulik asit miktarı $1.80 \mu\text{g g}^{-1}$ (BT) ile $2.40 \mu\text{g g}^{-1}$ (K ve BAT) arasında dağılım göstermiştir. Kontrole kıyasla BT uygulaması hariç diğer tüm uygulamalar arasında istatistik olarak fark bulunamamıştır. En düşük değer BT ($1.80 \mu\text{g g}^{-1}$) uygulamasında olduğu görülmüştür. AAT uygulamasının kamferol içeriğini kontrole

göre %48.27 oranında artırmış olmasına rağmen arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Uygulama yapılan kirazlarda kuersetin miktarına da bakılmıştır. Ancak ikinci yıl örneklerinde kuersetin tespit edilememiştir.

Çizelge 4.16. 2021 yılı farklı organik materyal uygulamalarının bazı fenolik bileşenler üzerine etkileri

Uygulamalar	Kateşin ($\mu\text{g g}^{-1}$)	Klorojenik asit ($\mu\text{g g}^{-1}$)	Kafeik asit ($\mu\text{g g}^{-1}$)	Ferulik asit ($\mu\text{g g}^{-1}$)	Kamferol ($\mu\text{g g}^{-1}$)
K	15.00abc*	22.20b*	6.20ab*	2.40a*	0.75ab*
AA	11.85bc	21.05b	5.75b	2.00ab	0.60b
AT	14.10abc	22.40b	5.95ab	2.00ab	0.85ab
AAT	14.15abc	21.90b	6.5ab	2.05ab	1.45a
BA	15.20abc	25.65ab	7.30a	2.05ab	0.80ab
BT	15.15abc	22.55ab	6.15ab	1.80b	1.05ab
BAT	17.60a	30.50a	6.65ab	2.40a	0.60b
VT	10.80c	18.15b	5.55b	1.95ab	0.90ab
VT+AAT	12.10bc	24.00ab	5.55b	2.00ab	0.75ab
VT+BAT	13.65abc	24.75ab	6.20ab	2.30ab	0.65b
BAT+AAT	16.20ab	24.25ab	5.55b	2.00ab	0.90ab

^{öd}: Aynı sütunda yer alan ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemli değildir ($p < 0.05$).

* Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$).

** K; Kontrol, AA; Ağaca alg ekstraktı uygulaması, AT; Toprağa alg ekstraktı uygulaması, AAT; Hem ağaca hem de toprağa alg ekstraktı uygulaması, BA; Ağaca bakteri uygulaması, BT; Toprağa bakteri uygulaması, BAT; Hem ağaca hem de toprağa bakteri uygulaması, VT: Toprağa verimikompost uygulaması

Kirazda bulunan başlıca fenolik maddeler olarak kateşin, klorojenik asit, neoklorojenik, caffeoilkinik, kafeik asit, kuersetin, ferulik asit ve kamferol sayılabilir (Çağlar ve Demirci, 2017; Bayram ve Öztürkcan, 2020). Çalışmamızda bu fenolik maddelerden bazılarının yer verilmiştir. Klorojenik asit, meyvelerde yaygın olarak bulunan bir hidrosinamik asit türevi bileşiktir (Karadeniz ve Ekşi, 2001). Kateşinler ise bitkiler aleminde en yaygın halde bulunan flavonoidler içerisinde yer almaktadır. Renksiz ve genellikle serbest halde bulunurlar (Cemeroğlu, 2001). Karaklajić-Stajić vd. (2023), verimikompost ve bakteri içeren biyogübre uygulamasının sekonder

metabolitlerin sentezi üzerine olumlu etkisinin olduğunu vurgulamışlardır. *Bacillus* cinsine ait bakteriler, çok sayıda sekonder metabolitin sentezini teşvik eder ve böylece besinlerin bitkiler için kullanılabilirliğini arttırmaktadır. Bu nedenle meyvelerdeki fenolik bileşenlerin arttığı ifade edilmektedir (Khakipour vd., 2008). Çalışmamızda uygulamaların fenolik bileşenler üzerine etkileri tam olarak anlaşılmamasına rağmen, 2020 yılında BT uygulamasının klorojenik asit içeriğini, VT+BAT uygulamasının kuersetin ve kamferol içeriğini olumlu etkilediği görülmüştür. Ayrıca 2021 yılında BAT uygulamasının klorojenik asit içeriğini arttırdığı belirlenmiştir. Bu durumun kullanılan organik materyallerin yavaş etki göstermesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Kıpçak (2021) domateste yaptığı çalışmada, katı vermikompost uygulamasının birinci yıl klorojenik asit içeriğini arttırdığını ancak ikinci yıl etkilemediğini bildirmiştir. Ayrıca vermikompost uygulamasının ferulik asit içeriği üzerine etkisinin olmadığını ifade etmiştir. Gündoğdu ve Bilge (2012), '0900 Ziraat' kiraz çeşidinde kateşin içeriğinin $24.2 \mu\text{g g}^{-1}$, klorojenik asit içeriğinin $11.4 \mu\text{g g}^{-1}$ olduğunu, Göksel ve Aksoy (2017) ise klorojenik asit içeriğinin 30 ile $65.60 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ arasında olduğunu belirtmişlerdir. Farklı kiraz çeşitlerinde yapılan çalışmalarda ise kateşin içeriğinin 9.2 ile $20.8 \mu\text{g g}^{-1}$ arasında, kuersetin içeriğinin 1.01 ile $3.35 \mu\text{g mL}^{-1}$ arasında, klorojenik asit içeriğinin ise $19.3 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ olduğunu bildirmişlerdir (Tsanova vd., 2005; Oçkun vd., 2022). Yapılan diğer çalışmalarda, klorojenik asit içeriğinin 0.1 – $48.9 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$, kafeik asit içeriğinin 0.007 – $29.02 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$, kateşin içeriğinin 0.02 – $43.5 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ve kuersetin içeriğinin 0.003 – $14.32 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ arasında olduğu vurgulanmıştır (Jakobek vd., 2007; Usenik vd., 2008; Ballistreri vd., 2013; Chockchaisawasdee vd., 2016). Yapılan çalışmalarda görüldüğü üzere '0900 Ziraat' kiraz çeşidinde elde edilen bulgular kısmen bizim çalışmamız ile uyumlu bulunmuştur. Alg ekstraktı, bakteri ve vermikompost uygulamalarının kateşin, klorojenik asit, kuersetin, kafeik asit, ferulik asit ve kamferol miktarları üzerine etkisi ile ilgili az sayıda çalışmaya rastlanılmıştır. Bu nedenle elde ettiğimiz verilerin literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

4.5.4. Şeker içeriği

2020 yılı, '0900 Ziraat' kiraz çeşidinde yapılan farklı uygulamaların meyve şeker içeriği üzerine etkilerinin belirlenmesi için yapılan değerlendirme sonuçları Çizelge

4.17'de verilmiştir. Araştırmada, 2020 yılında yapılan varyans analizi sonucunda şeker içeriği bakımından yapılan uygulamalar istatistik olarak önemli bulunmuştur. Çizelge 4.17 incelendiğinde AAT uygulamasının glukoz (70.7 mg g^{-1}) ve fruktoz (62.7 mg g^{-1}) içeriğini kontrole göre arttırdığı görülmüştür. Fruktoz içeriğinin uygulamalara göre 44.5 mg g^{-1} (BT) ile 62.7 mg g^{-1} (AAT) arasında değiştiği gözlenmiştir. AAT uygulamasının glukoz ve fruktoz içeriğini yaklaşık %23 oranında arttırdığı tespit edilmiştir. En düşük glukoz (53.20 mg g^{-1}) ve fruktoz (44.48 mg g^{-1}) içeriğinin ise BT uygulaması yapılan ağaçlardaki meyvelerde olduğu görülmüştür. Diğer uygulamaların şeker içeriği üzerine istatistik olarak etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde ise alg ekstraktının yaprak, toprak ve hem yaprak hemde topraktan uygulanmasıyla, meyvelerin şeker miktarlarının kontrole göre artış gösterdiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.17. 2020 yılı farklı organik materyal uygulamalarının glukoz ve fuktoz içeriği üzerine etkileri

Uygulamalar	Glukoz (mg g^{-1})	Fruktoz (mg g^{-1})
K	57.5bc*	50.7bcd*
AA	65.8abc	54.0abc
AT	59.4abc	57.1ab
AAT	70.7a	62.7a
BA	60.0abc	54.0abc
BT	53.2c	44.5d
BAT	59.9abc	49.7bcd
VT	55.3bc	46.8cd
VT+AAT	56.3bc	48.9bcd
VT+BAT	66.5ab	57.4ab
BAT+AAT	55.6bc	50.4bcd

^{öd}: Aynı sütunda yer alan ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemli değildir ($p < 0.05$).

* Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$).

** K; Kontrol, AA; Ağaca alg ekstraktı uygulaması, AT; Toprağa alg ekstraktı uygulaması, AAT; Hem ağaca hem de toprağa alg ekstraktı uygulaması, BA; Ağaca bakteri uygulaması, BT; Toprağa bakteri uygulaması, BAT; Hem ağaca hem de toprağa bakteri uygulaması, VT: Toprağa vermikompost uygulaması

2021 yılı, '0900 Ziraat' kiraz çeşidinde yapılan farklı uygulamaların meyve şeker içeriği üzerine etkilerinin belirlenmesi için yapılan değerlendirme sonuçları Çizelge 4.18'de verilmiştir. Araştırmada, 2021 yılında yapılan varyans analizi sonucunda şeker içeriği bakımından yapılan uygulamalar istatistik olarak önemli bulunmasına

rağmen uygulamaların kontrole göre herhangi bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Çizelge 4.18 incelendiğinde, VT+AAT uygulamasının glukoz ve fruktoz içeriğini kontrole göre istatistik olarak arttırmadığı görülmesine rağmen yine de bir artışın olduğu belirlenmiştir. Kontrole göre VT+AAT uygulamasının glukoz içeriğini yaklaşık %2.2 oranında, fruktoz içeriğini ise %2.5 oranında arttırdığı tespit edilmiştir. En düşük glukoz (75.81 mg g^{-1}) ve fruktoz (51.59 mg g^{-1}) içeriği ise AAT uygulamasında elde edilmiştir. Glukoz içeriğinin 75.81 mg g^{-1} (AAT) ile 89.47 mg g^{-1} (VT+AAT) arasında, fruktoz içeriğinin ise 51.59 mg g^{-1} (AAT) ile 61.04 mg g^{-1} (VT+AAT) arasında dağılım gösterdiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.18. 2021 yılı farklı organik materyal uygulamalarının glukoz ve fruktoz içeriği üzerine etkileri

Uygulamalar	Glukoz (mg g^{-1})	Fruktoz (mg g^{-1})
K	87.47ab*	59.58ab*
AA	85.92abc	59.52ab
AT	77.96bc	53.79ab
AAT	75.81c	51.59b
BA	83.74abc	56.91ab
BT	80.44abc	55.75ab
BAT	87.235ab	57.83ab
VT	79.53abc	54.77ab
VT+AAT	89.47a	61.04a
VT+BAT	79.37abc	55.25ab
BAT+AAT	77.32bc	54.27ab

^{öd}: Aynı sütunda yer alan ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemli değildir ($p < 0.05$).

* Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$).

** K; Kontrol, AA; Ağaca alg ekstraktı uygulaması, AT; Toprağa alg ekstraktı uygulaması, AAT; Hem ağaca hem de toprağa alg ekstraktı uygulaması, BA; Ağaca bakteri uygulaması, BT; Toprağa bakteri uygulaması, BAT; Hem ağaca hem de toprağa bakteri uygulaması, VT: Toprağa vermikompost uygulaması

Şekerler meyvelerde az veya çok miktarlarda, farklı şekillerde bulunan ve suda eriyebilen karbonhidratlardır (Alique vd., 2005). Meyve içerisindeki nişastanın parçalanması sonucunda şeker içeriği artmaktadır (Karaçalı, 2014). Çalışmamızda, kiraz meyvesinde bulunan glukoz ve fruktoz içeriği üzerine, uygulamaların etkisi incelenmiştir. Bu bakımdan, 2021 yılı incelendiğinde AAT uygulamasının kontrole göre glukoz içeriğini düşürdüğü görülmesine rağmen, genel olarak tüm uygulamalar değerlendirildiğinde, glukoz ve fruktoz içeriğinin 2020 yılına göre daha fazla olduğu

görülmüştür. İkinci yıldaki haziran ayı ortalama sıcaklığın, birinci yıla göre daha düşük olmasından dolayı şeker içeriğinin artmış olabileceği düşünülmektedir (Şekil 3.6 ve Şekil 3.7). Nitekim Cengiz (2007) çilekte yaptığı bir çalışmada, düşük sıcaklığın şeker içeriğini arttırdığını belirtmiştir. Özkan ve Güleriyüz (2016), çilekte deniz yosunu uygulamasının etkilerini belirledikleri çalışmada, şeker içeriğinin yıllara göre farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar bizim sonuçlarımızın aksine ortalama sıcaklığın düşük olduğu yılda toplam şeker (glukoz+fruktoz) içeriğinin azaldığını ifade etmişlerdir. Bu durumun kullanılan deniz yosunu içeriği, uygulama dozu ve farklı tür kullanımından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Karaklajić-Stajić vd. (2023), çilek, böğürtlen ve yaban mersininde vermikompost ve mikroorganizma içeren biyogübre uygulaması yapmışlardır. Uygulama sonucunda çilek ve böğürtleninde glukoz ve fruktoz içeriğinin arttığını, yaban mersininde ise azaldığını tespit etmişlerdir. Yine havuç ve karpuzda yapılan çalışmalarda vermikompost uygulamasının glikoz ve fruktoz içeriğini arttırdığı ifade edilmiştir (Zhang vd., 2011; Karabıyık, 2013). Göksu ve Kuzucu (2017), tarafından yapılan çalışmada ise karpuzda vermikompost uygulamasının toplam şeker içeriği üzerine etkisinin olmadığı belirtilmiştir. Çalışmamızın aksine Karakurt vd. (2011) tarafından yapılan çalışmada, vişne ağaçlarına farklı bakteri uygulamalarının glikoz ve fruktoz içeriğini arttırdığı vurgulanmıştır. Çalışmada, OSU-142 bakterisinin glikoz içeriğini %12.64 oranında, fruktoz içeriğini ise %8.27 oranında arttırdığı bildirilmiştir. Benzer şekilde Çınar (2018), bakteri uygulamasının toplam şeker içeriği üzerine olumlu etkisi olduğunu bildirmiştir. Singh vd. (2010), şeker içeriğinin artmasının, bakterilerin büyüme dönemi boyunca gerekli besinleri sürekli olarak sağlamasından kaynaklanabileceğini ifade etmişlerdir. Bu durum, yaprak alanını ve buna bağlı olarak fotosentez hızını arttırmakta, dolayısıyla asimilatların daha fazla sentezlenmesine neden olmaktadır. Böylece, fotosentetik ürünlerin yapraklardan meyvelere hareketliliği artarak, meyvelerdeki şeker içeriğini olumlu yönde etkileyebileceği belirtilmektedir. Çalışmamızda bakterilerin şeker içeriği üzerine olumlu etkisinin olmadığı görülmüştür. Bu durumun kullanılan bakteri türü ve iklim koşullarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Araştırmacılar, '0900 Ziraat' kiraz çeşidinde glukoz içeriğini 71.80-119.94 mg g⁻¹ ve fruktoz içeriğini 50.47-56.71 mg g⁻¹ olarak belirlemişlerdir (Gündoğdu ve Bilge, 2012; Hayaloğlu ve Demir, 2015). Farklı kiraz çeşitlerinin incelendiği çalışmalarda ise, glukoz içeriğinin 77.8-87.7 mg g⁻¹ arasında, fruktoz içeriğinin 66.5-70.9 mg g⁻¹ arasında olduğu

belirtmiştir (Gardiner vd., 1993; Ballistreri vd., 2013) Literatürler incelendiğinde şeker içeriklerinin bulgularımız ile uyumlu olduğu görülmüştür. Çalışmamızda kullanılan organik materyallerin meyvelerde bulunan glikoz ve fruktoz içeriği üzerine etkisi konusunda az sayıda literatüre rastlanmıştır. Bu nedenle çalışmamızda kullanılan alg, vermikompost ve bakterilerin şeker içeriği üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılacak olan çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

4.5.5. Yaprak mineral madde içeriği

'0900 Ziraat' çeşidinde 2020 yılında uygulamaların yaprak P ve K miktarı üzerindeki etkisi istatistik olarak önemli bulunmasına rağmen, kontrole göre hiçbir uygulamanın anlamlı bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Yapraklardaki P içeriğinin 2.2 mg g⁻¹ (BAT ve BAT+AAT) ile 3.5 mg g⁻¹ (K) arasında dağılım gösterdiği görülmüştür. BAT ve BAT+AAT uygulamaları yapılan ağaçların yaprak P içeriğinin kontrole göre düşük olduğu, diğer uygulamaların ise herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.19. 2020 yılı farklı organik materyal uygulamalarının bazı makro ve mikro besin elementleri üzerine etkileri

Uygulamalar	P (mg g ⁻¹)	K (mg g ⁻¹)	Ca (mg g ⁻¹)	Mg (mg g ⁻¹)	Fe (mg g ⁻¹)	Mn (mg g ⁻¹)	Cu (mg g ⁻¹)
K	3.5a*	23.1a*	13.9bc*	3.9b*	0.05c*	0.01d*	0.01b*
AA	3.1ab	17.5b	18.4a	4.3ab	0.05bc	0.04a	0.02b
AT	2.5ab	20.3ab	12.2c	4.2ab	0.1ab	0.03a	0.04b
AAT	2.8ab	19.7ab	16.5ab	4.7a	0.12a	0.03b	0.02b
BA	2.9ab	19.1ab	15.2abc	4.3ab	0.07bc	0.004e	0.01b
BT	2.9ab	20.4ab	13.5bc	4.0ab	0.09ab	0.02c	0.02b
BAT	2.2b	19.2ab	13.4bc	4.1ab	0.01ab	0.007de	0.01b
VT	2.5ab	19.9ab	16.0ab	4.3ab	0.08a-c	0.01d	0.03b
VT+AAT	2.5ab	20.9ab	13.0bc	4.1ab	0.06bc	0.02b	0.08a
VT+BAT	2.8ab	19.0ab	15.6abc	4.8a	0.06bc	0.005de	0.01b
BAT+AAT	2.2b	19.4ab	14.2bc	4.6ab	0.06bc	0.01cd	0.01b

^{öd}: Aynı sütunda yer alan ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemli değildir ($p < 0.05$).

* Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$).

** K; Kontrol, AA; Ağaca alg ekstraktı uygulaması, AT; Toprağa alg ekstraktı uygulaması, AAT; Hem ağaca hem de toprağa alg ekstraktı uygulaması, BA; Ağaca bakteri uygulaması, BT; Toprağa bakteri uygulaması, BAT; Hem ağaca hem de toprağa bakteri uygulaması, VT: Toprağa vermikompost uygulaması

Aynı şekilde yaprak K içeriğinin, AA uygulaması yapılan ağaçlarda kontrole göre daha düşük olduğu, diğer uygulamaların kontrol ile aynı istatistiksel grup içerisinde yer aldığı görülmektedir. Uygulamaların yaprak Ca, Mg, Fe, Cu ve Zn miktarı üzerindeki etkisi istatistik olarak önemli bulunmuştur. AA uygulamasının, kontrole göre Ca alımını yaklaşık %32 oranında arttırdığı belirlenmiştir. Kontrole göre tüm uygulamaların, Mg içeriğini arttırdığı görülmesine rağmen, AAT uygulaması hariç diğer uygulamaların Mg içeriğini istatistik olarak arttırmadığı görülmüştür. AAT, AT, BT ve BAT uygulamalarının kontrole göre Fe alımını arttırdığı tespit edilmiştir. AA, AT, AAT, BT ve VT+AAT uygulamalarının yaprak Mn içeriğini arttırdığı belirlenmiştir. Kontrole göre AA uygulamasının Mn miktarını yaklaşık 3 kat arttırdığı gözlenmiştir. Cu miktarının, 0.01 mg g⁻¹ ile 0.08 mg g⁻¹ arasında dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Yapraktaki en yüksek Cu miktarının, VT+AAT uygulamasında olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.20. 2021 yılı farklı organik materyal uygulamalarının bazı makro ve mikro besin elementleri üzerine etkileri

Uygulamalar	P (mg g ⁻¹)	K (mg g ⁻¹)	Ca (mg g ⁻¹)	Mg (mg g ⁻¹)	Fe (mg g ⁻¹)	Mn (mg g ⁻¹)	Cu (mg g ⁻¹)
K	4.8a*	27.1abc*	15.6abc*	4.1b*	0.08bc*	0.002c*	0.02b*
AA	3.9ab	20.8ef	19.0a	4.7ab	0.07c	0.018a	0.02b
AT	4.3ab	28.1a	17.4abc	4.6ab	0.12a	0.013abc	0.03ab
AAT	4.1ab	24.4abcde	17.9abc	4.7ab	0.10abc	0.006abc	0.02b
BA	4.2ab	23.0cdef	17.7abc	4.6ab	0.12a	0.005bc	0.01b
BT	3.2b	20.0f	14.4c	4.1b	0.11ab	0.017ab	0.08ab
BAT	3.1b	23.8bcdef	14.5c	4.1b	0.10abc	0.007abc	0.09a
VT	3.9ab	25.4abcd	17.1abc	4.5ab	0.14a	0.012abc	0.01b
VT+AAT	4.6a	27.7ab	14.8bc	4.2b	0.11ab	0.015ab	0.01b
VT+BAT	4.2ab	21.1ef	18.7ab	4.9a	0.11ab	0.015abc	0.02b
BAT+AAT	3.9ab	22.3def	16.7abc	4.7ab	0.13a	0.009abc	0.01b

^{öd}: Aynı sütunda yer alan ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemli değildir ($p < 0.05$).

* Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$).

** K; Kontrol, AA; Ağaca alg ekstraktı uygulaması, AT; Toprağa alg ekstraktı uygulaması, AAT; Hem ağaca hem de toprağa alg ekstraktı uygulaması, BA; Ağaca bakteri uygulaması, BT; Toprağa bakteri uygulaması, BAT; Hem ağaca hem de toprağa bakteri uygulaması, VT: Toprağa vermicompost uygulaması

'0900 Ziraat' çeşidinde 2021 yılında uygulamaların yaprak P, K ve Ca miktarı üzerindeki etkisi istatistik olarak önemli bulunmasına rağmen, kontrole göre hiçbir uygulamanın anlamlı bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. BT ve BAT uygulamalarının P içeriğini kontrole göre azalttığı görülmüştür. Yapraklardaki P içeriğinin 3.1 mg g^{-1} (BAT) ile 4.8 mg g^{-1} (K) arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yapraklarda en yüksek K miktarının AT (28.1 mg g^{-1}) uygulaması yapılan ağaçlarda olduğu belirlenmiştir. AA uygulaması, Ca içeriğini yaklaşık %22 oranında artırmaya rağmen, kontrol ile aynı istatistik grup içinde yer aldığı görülmüştür. AA uygulamasının, BT, BAT ve VT+AAT uygulamalarına göre Ca içeriğini arttırdığı görülmüştür. AAT ve VT+BAT uygulamalarının, Mg içeriğini arttırdığı görülmüştür. Araştırmada incelenen bir diğer besin elementi de Fe olup, VT, BAT+AAT, AT ve BA uygulamalarının Fe miktarı üzerinde önemli değişikliklere neden olduğu saptanmıştır. En yüksek Mn (0.018 mg g^{-1}) içeriği, AA uygulaması yapılan ağaçlarda görülürken, en düşük Mn içeriği kontrolde (0.002 mg g^{-1}) tespit edilmiştir. Yapraklarda bulunan Cu içeriği 0.01 mg g^{-1} ile 0.09 mg g^{-1} arasında değişmiştir. En yüksek Cu (0.09 mg g^{-1}) miktarının BAT uygulaması yapılan ağaçlarda olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.20).

'0900 Ziraat' kiraz çeşidinde her iki yılda uygulamaların yaprak P ve K miktarı üzerine etkisi istatistik olarak önemsiz bulunmuştur. Her iki yılda bakteri uygulamalarının, yaprak Ca ve Mg miktarı üzerine olumlu etkisinin olmaması, Eşitken vd. (2006)'nin '0900 Ziraat' kiraz çeşidinde yaptıkları çalışmanın bulguları ile benzerlik göstermektedir. Şakar (2019), vermikompost, bakteri ve vermikompost+bakteri uygulamalarının bizim çalışmamıza benzer şekilde yaprak P, K, Mn ve Cu miktarı üzerine etkisinin olmadığını, bakteri ve vermikompost uygulamalarının ise Fe içeriğini arttırdığını saptamışlardır. Bizim çalışmamızın aksine yapılan diğer çalışmalarda Ertürk (2015), bakterilerin ayvada P, K ve Zn yaprak besin elementi içeriklerini arttırdığını, Açıkbaş ve Bellitürk (2016), ise asma fidanlarında vermikompost uygulamalarının P ve K içeriğini arttırdığını bildirmişlerdir. Erdoğan ve Koç (2018), armut fidanlarında bakteri uygulamalarının yaprak N, P, Mg, Mn ve Zn içeriğini arttırdığını, Fe, Cu, Ca ve K içeriğini ise etkilemediğini vurgulamışlardır. Seymen vd. (2013), bakteri uygulamalarının Zn içeriğini olumsuz yönde etkilediğini bildirmiştir. Çalışmamızda da yapraklardaki Zn değerlerinin tespit edilebilir sınırların altında

olduğu saptanmıştır. 2021 yılında AA uygulamasının Ca içeriğini istatistik olarak arttırmadığı görülmesine rağmen, yine de bir artışın olduğu görülmüştür. Alg ekstraktları, bitkilerin büyüme ve gelişmesi için gerekli olan molibden, kobalt, Mn, Cu, Fe gibi mikro, Ca ve K gibi makro besin elementlerini içermektedirler (Mahima vd., 2018). Çalışmamızda her iki yılda da AA uygulamasının Ca içeriğini olumlu etkilediği düşünülmektedir. Bu durumun çalışmamızda kullandığımız alg ekstraktının Ca içeriğinin fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (şekil 3.2). Yapılan alışmalarda Ca'nın hücre duvarının yapısında rol aldığı, bu nedenle meyve kalitesi ve gelişiminde önemli olduğu bildirilmiştir (Kadir, 2005). Dolayısıyla topraktan beslemenin etkili olmadığı durumlarda, yapraktan Ca içeren uygulamaların meyve kalitesi üzerine olumlu etkisinin olacağı ifade edilmiştir (Amor ve Marcelis, 2003; Kadir, 2005). Selvam ve Sivakumar (2014), yer fıstığında alg ekstraktının yapraktan uygulamasının çalışmamıza benzer nitelikte Ca içeriğini arttırdığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda AAT uygulamasında her iki yılda da istatistik olarak Ca içeriğini arttırmadığı görülmesine rağmen, kontrole göre yine de bir artışın olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla yapraktan alg ekstraktı uygulamasının burada da etkili olduğu düşünülmektedir. Genel olarak literatürlere incelendiğinde organik gübre uygulamalarının besin elementi üzerine etkilerinin farklı sonuçlar verdiği görülmüştür. Bu durumun tür, uygulama yöntemleri, iklim ve toprak yapısının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, '0900 Ziraat' kiraz çeşidinde, vermikompost, büyümei teşvik edici bakteri ve alg ekstraktı uygulamalarının verim, kalite ve biyokimyasal özellikleri nasıl etkiledikleri ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Çalışma sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, vermikompost, büyümei teşvik edici bakteri ve alg ekstraktı kullanımının kirazda verim ve kalite üzerine tutarlı sonuçlar vermediği görülmeye rağmen, alg ekstraktı kullanımının bazı özellikler bakımından ön plana çıktığı görülmüştür. Alg ekstraktı uygulamasının, sürgün uzunluğu, yaprak alanı, yaprak klorofil içeriği, meyvelerde Ca içeriği, toplam fenolik madde ve toplam flavanoid içeriği üzerine olumlu etkisinin olduğu düşünülmektedir. Ayrıca Eğirdir Gölü'nde bulunan alg popülasyonunun artması gölde bulunan canlıların oksijensiz kalarak yavaş yavaş yok olmasına neden olmaktadır. Bu nedenle gölden alglerin kullanılmasının hem sucul ekosistemin devamlılığı hem de tarımda kullanılabilirliğinin artırılması açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Eğirdir Gölü'ndeki alglerin kullanılması, gübre maliyetlerinin azaltılmasını sağlayarak özellikle bölge çiftçisine önemli katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Abacıoğlu, E., Yatgın, S., Tokel, E., & Yücesoy, P. (2020). Vermikompostun (solucan gübresi) üretimi ve bitki beslemesindeki önemi. *Bartın University International Journal of Natural and Applied Sciences*, 3(1), 1-10.
- Abd El Moniem, E. A., & Abd-Allah, A. S. E. (2008). Effect of green alga cells extract as foliar spray on vegetative growth, yield and berries quality of superior grapevines. *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences*, 4(4), 427-433.
- Abetz, P. (1980). Seaweed extracts: have they a place in Australian agriculture or horticulture. *Journal of the Australian Institute of Agricultural Science*, 46(1), 23-29.
- Acar, O. (2018). *Bitki Büyümesini Artırıcı Rizobakterilerin Narda Bitki Gelişimi, Verim ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Açıkbay, B. (2016). *Vermikompostun 5 BB Üzerine Aşılı Trakya İlkeren Asma Fidanlarının Bitki Besin Elementi İçerikleri ve Vejetatif Gelişmesine Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Açıkbay, B., & Bellitürk, K. (2016). Vermikompostuntrakya ilkeren/5BB aşılı kombinasyonundaki asma fidanlarının bitki besin elementi içeriklerine etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(04), 131-138.
- Akça, M. (2021). *Vermikompost ve Hümik Asit Uygulamalarının Toprağın Biyolojik Özellikleri ve Buğday Verimine Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü)
- Akça, Y., & Ercişli, S. (2010). Effect of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) inoculation on fruit quality in sweet cherry (*Prunus avium* L.) cv. '0900 Ziraat'. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 8(2), 769-771.
- Akhtar, N., Qureshi, M. A., Iqbal, A., Ahmad, M. J., & Khan, K. H. (2012). Influence of azotobacter and IAA on symbiotic performance of rhizobium and yield parameters of lentil. *Journal of Agricultural Research*, 50(3), 361-372.
- Aktar, S., & Cebe, G. E. (2010). Alglerin genel özellikleri, kullanım alanları ve eczacılıktaki önemi. *Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 39(3), 237-264.
- Alique, R., Zamorano, J. P., Martínez, M. A., & Alonso, J. (2005). Effect of heat and cold treatments on respiratory metabolism and shelf-life of sweet cherry, type picota cv "Ambrunés". *Postharvest Biology and Technology*, 35(2), 153-165. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2004.07.003>

- Allen, V. G., Pond, K. R., Saker, K. E., Fontenot, J. P., Bagley, C. P., Ivy, R. L., & Melton, C. (2001). Tasco: Influence of a brown seaweed on antioxidants in forages and livestock—A review. *Journal of Animal Science*, 79, 21-31. <https://doi.org/10.2527/jas2001.79E-SupplE21x>
- Altındağ, M., Şahin, M., Esitken, A., Ercişli, S., Guleryuz, M., Donmez, M. F., & Sahin, F. (2006). Biological control of brown rot (*Moniliana laxa* Ehr.) on apricot (*Prunus armeniaca* L. cv. Hacıhaliloğlu) by *Bacillus*, *Burkholdria*, and *Pseudomonas* application under in vitro and in vivo conditions. *Biological Control*, 38(3), 369-372. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2006.04.015>
- Altinkale, S. (2001). *Eğirdir ve Burdur Göllerinin Hidrojeokimyasal ve İzotop Jeokimyasal Karşılaştırılması*. (Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Amor, F. D., & Marcelis, L. F. M. (2003). Regulation of nutrient uptake, water uptake and growth under calcium starvation and recovery. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 78(3), 343-349.
- Arıkan, Ş., İpek, M., & Pırlak, L. (2013). Effects of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on yield and fruit quality of quince. *International Proceedings of Chemical, Biological and Environmental Engineering*, 60(2), 97-100.
- Arıkan, Ş. (2012). *Bitki Büyümesini Artırıcı Rizobakterilerin (BBAR) Vişnede Bitki Gelişimi, Verim ve Meyve Kalitesine Etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Arıkan, Ş., Muzaffer, İ., Eşitken, A., Pırlak, L., Turan, M., & Dönmez, M. F. (2018). Bitki büyümesini artıran rizobakteri (bbar) uygulamalarının kireçli toprak şartlarında yetiştirilen deveci armut çeşidinin bitki gelişimi üzerine etkileri. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 35(Ek Sayı), 54-56. <https://doi.org/10.13002/jafag4481>
- Arora, N. K., Tewari, S., Singh, S., Lal, N., & Maheshwari, D. K. (2011). PGPR for protection of plant health under saline conditions. In *Bacteria in Agrobiolgy: Stress Management*. (pp. 239-258)
- Aslantaş, R., Çakmakci, R., & Şahin, F. (2007). Effect of plant growth promoting rhizobacteria on young apples trees growth and fruit yield under orchard conditions. *Scientia Horticulture*, 111(4), 371-377. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2006.12.016>
- Atasay, A., İşçi, M., Uçgun, K., Öztürk, G., Kaymak, S., & Akgül, H. (2011). Organik ve konvansiyonel olarak yetiştirilen M9 anaçlı bazı elma çeşitlerinde farklı besin uygulamaların bitkinin morfolojik gelişimi üzerine etkileri. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(1), 1-6.

- Balcı, G., Koç, A., Ertürk, Y., Keles, H., Kılıç, T., & Bakoğlu, N. (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*, 25(4), 448-456.
- Ballistreri, G., Continella, A., Gentile, A., Amenta, M., Fabroni, S., & Rapisarda, P. (2013). Fruit quality and bioactive compounds relevant to human health of sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars grown in Italy. *Food chemistry*, 140(4), 630-638. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.11.024>
- Başak, A. (2008). Effect of preharvest treatment with seaweed products, Kelpak® and Goëmar BM 86®, on fruit quality in apple. *International Journal of Fruit Science*, 8(1-2), 1-14. <https://doi.org/10.1080/15538360802365251>
- Bayram. H. M., & Öztürkcan, A. (2020). Antosiyanince zengin kiraz grubu meyvelerin insan sağlığı üzerine etkilerini inceleyen klinik çalışmalara bir bakış. *İstanbul Gelişim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 11(2020), 230-254. <https://doi.org/10.38079/igusabder.748640>
- Bellitürk, K. (2016). Sürdürülebilir tarımsal üretimde katı atık yönetimi için vermikompost teknolojisi. *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 31(3), 1-5.
- Bernier, G., Havelange, A., Houssa, C., Petitjean, A., & Lejeune, P. (1993). Physiological signals that induce flowering. *The Plant Cell*, 5(10), 1147-1155. <https://doi.org/10.1105%2Ftpc.5.10.1147>
- Bhardwaj, D., Ansari, M. W., Sahoo, R. K., & Tuteja, N. (2014). Biofertilizers function as key player in sustainable agriculture by improving soil fertility, plant tolerance and crop productivity. *Microbial Cell Factories*, 13, 1-10.
- Bilgin, N. A. (2019). Bakteri ve kompost çayı uygulamalarının salihli kiraz çeşidinde meyve özellikleri, verim ve besin elementi içeriklerine etkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 56(4), 409-415. <https://doi.org/10.20289/zfdergi.484329>
- Blunden, G. (1991). Agricultural uses of seaweeds and seaweed extracts. In *Seaweed Resources in Europe: Uses and Potential*. (pp. 65-81)
- Blunden, G., Jenkins, T., & Liu, Y. W. (1996). Enhanced leaf chlorophyll levels in plants treated with seaweed extract. *Journal of Applied Phycology*, 8, 535-543.
- Buee, M., De Boer, W., Martin, F., Van Overbeek, L., & Jurkevitch, E. (2009). The rhizosphere zoo: an overview of plant-associated communities of microorganisms, including phages, bacteria, archaea, and fungi, and of some of their structuring factors. *Plant Soil*, 321, 89-212. <https://doi.org/10.1007/s11104-009-9991-3>

- Bujdoso, G., & Hrotko, K. (2017). Cherry production. In *Cherries: Botany, Production and Uses*. (pp. 1-13)
- Butar, S. (2013). *AVG (Aminoethoxyvinilglycine)'nin Jersey Mac Elma Çeşidinde Hasat Önü Meyve Dökümü, Hasat Zamanı ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Büyükkeskin, T. (2008). *Hümik Asitin Vicia faba L. (Bakla) da Fide Gelişimine ve Alüminyum Toksisitesine Etkisinin Belirlenmesi*. (Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Cemeroğlu, B. (2001). *Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi*. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları. Ankara.
- Cemeroğlu, B. (2007). *Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metotları*. Biltav Yayınları. Ankara.
- Cengiz, Ö. (2007). *Erzurum Şartlarında Yetiştirilen Çileğin Verim ve Kalitesinin Sezon İçerisindeki Değişimi ve Bu Özelliklerin İklim Verileri ile İlişkinin Belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Cho, S. C. (1983). Effects of cytokinin and several inorganic cations on the polyamine content of lettuce cotyledons. *Plant and Cell Physiology*, 24(1), 27-32. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.pcp.a076510>
- Chockchaisawasdee, S., Golding, J. B., Vuong, Q. V., Papoutsis, K., & Stathopoulos, C. E. (2016). Sweet cherry: Composition, postharvest preservation, processing and trends for its future use. *Trends in Food Science & Technology*, 55, 72-83. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.07.002>
- Correia, S., Oliveira, I., Queirós, F., Ribeiro, C., Ferreira, L., Luzio, A., & Gonçalves, B. (2015). Preharvest application of seaweed based biostimulant reduced cherry (*Prunus avium* L.) cracking. *Procedia Environmental Sciences*, 29, 251-252. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2015.07.187>
- Çağlar, M., & Demirci, M. (2017). Üzümsü meyvelerde bulunan fenolik bileşikler ve beslenmedeki önemi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 7(11), 18-26.
- Çakır, M., Yıldırım, A., Çelik, C., & Esen, M. (2021). Farklı bitki büyüme düzenleyici maddelerin Jeromine elma çeşidinde kalite ve biyokimyasal içerikleri üzerine etkisi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 36(3), 478-487. <https://doi.org/10.7161/omuanajas.936081>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2005.09.019>

- Çakmakçı, R., Kantar, F., & Sahin, F. (2001). Effect of N₂-fixing bacterial inoculations on yield of sugar beet and barley. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 164(5), 527-531. [https://doi.org/10.1002/1522-2624\(200110\)164:5%3C527::AID-JPLN527%3E3.0.CO;2-1](https://doi.org/10.1002/1522-2624(200110)164:5%3C527::AID-JPLN527%3E3.0.CO;2-1)
- Çelik, H., Aşık, B. B., Turan, M. A., & Katkat, A. V. (2012). Yapraktan uygulanan humik asidin kireçli ve tuzlu toprak koşullarında mısır bitkisinin gelişimi ve kimi besin elementleri alımı üzerine etkisi. *Sakarya Üniversitesi Fen Edebiyat Dergisi*, 1, 549-561.
- Çınar, V. M. (2018). *Farklı Bitki Büyüme Teşvik Edici Bakteri Uygulamalarının Şeker Pancarında (Beta vulgaris var. saccharifera L.) Verim ve Şeker İçeriğine Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Çıtak, S., Sönmez, S., Koçak, F., & Yaşın, S. (2011). Vermikompost ve ahır gübresi uygulamalarının ıspanak (*Spinacia oleracea* var. L.) bitkisinin gelişimi ve toprak verimliliği üzerine etkileri. *Derim*, 28(1), 56-69.
- Dal, N. (2021). *Solucan Gübresi ve Mineral Gübre Uygulamalarının Tın Bünyeli Toprağın Bazı Özellikleri ve Biber Verimi Üzerine Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Demir, H., Polat, E., & Sönmez, İ. (2010). Ülkemiz için yeni bir organik gübre: solucan gübresi. *Tarım Aktüel*, 14, 54-60.
- Demiral, S. (2015). *Sert Çekirdekli Bazı Meyve Türlerinin Erkencilik Sağlamak Amacıyla Saksıda Yetiştiriciliği*. (Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Demirsoy, L., & Bilgener, Ş. (2000). Meyve çatlamasına hassasiyet bakımından bazı kiraz çeşitlerinin kütikular ve epidermal özellikleri üzerine kimyasal uygulamaların etkileri. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 24(5), 541-550.
- Durukan, H., Saraç, H., & Demirbaş, A. (2020). Farklı dozlarda vermikompost uygulamasının mısır bitkisinin verimine ve besin elementleri alımına etkisi. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, (Özel Sayı), 45-51.
- Dündar, A. (2019). *Organik Zeytin Yetiştiriciliğinde Farklı Toprak İyileştiricilerin Ağaç Gelişimi ile Meyve Verim ve Kalitesi Üzerine Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Erbaş, D., Koyuncu, M. A., Özüsoy, F., & Onursal, C. E. (2018). Derim öncesi putresin uygulamasının '0900 Ziraat' kiraz çeşidinin meyve kalitesi üzerine etkileri. *Akademik Ziraat Dergisi*, 7(2), 151-156. <https://doi.org/10.29278/azd.476202>
- Erdem, S. Ö., Beyhan, N., & Demirsoy, L. (2013). Kirazlarda eşeyssel uyuşmazlık. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 6(2), 89-95.

- Erdoğan, U., & Koç, A. (2018). Bitki büyümesini teşvik eden rizobakteri uygulamalarının armut fidanlarının vejetatif gelişim özelliklerine etkileri. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 35(Ek Sayı), 13-22. <https://doi.org/10.13002/jafag4479>
- Eroğul, D. (2016). İzmir ilinde yetiştirilen bazı önemli kiraz çeşitlerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 26(4), 579-585.
- Ertürk, A. S. (2015). *Bitki Büyümesini Teşvik Edici Rizobakteri (PGPR) Uygulamasının Eşme Ayva Çeşidinde (Cydonia vulgaris L.) Meyve Özellikleri ve Bitki Gelişmesi Üzerine Etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Eşitken, A., Pirlak, 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. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2006.07.023>
- Eşitken, A., Karlidağ, H., Ercişli, S., & Şahin, F. (2002). Effects of foliar application of bacillus subtilis osu-142 on the yield, growth and control of shot-hole disease (*Coryneum blight*). *Gartenbauwissenschaft*, 67(4), 139-142.
- Eşiyok, D., Yağmur, B., & Okur, B. (2001). The Effects of Some Naturel and Mineral Fertilizers on Yield and Mineral Content of Parsley (*Petroselinum crispum* Mill.). *37th Croatian Symposium on Agriculture with an International Participation*. 19-23 February, Opatija, 179-181.
- Fan, D., Hodges, D. M., Zhang, J., Kirby, C. W., Ji, X., Locke, S. J., & Prithviraj, B. (2011). Commercial extract of the brown seaweed *Ascophyllum nodosum* enhances phenolic antioxidant content of spinach (*Spinacia oleracea* L.) which protects *Caenorhabditis elegans* against oxidative and thermal stress. *FoodChemistry*, 124(1),195-202. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.06.008>
- Faniadis, D., Drogoudi, P. D., & Vasilakakis, M. (2010). Effects of cultivar, orchard elevation, and storage on fruit quality characters of sweet cherry (*Prunus avium* L.). *Scientia Horticulturae*, 125(3), 301-304. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2010.04.013>
- FAO (2021). Crops and Livestock Products. Food and Agriculture Organization of The United Nations.
- Fornes, F., Sanchez-Perales, M., & Guardiola, J. L. (2002). Effect of a seaweed extract on the productivity of 'de nules' Clementine mandarin and Navelina orange. *Botanica Marina*, 45(5), 486-489. <https://doi.org/10.1515/BOT.2002.051>
- Fischer, R. A. (2001). Selection traits for improving yield potential. *Application of Physiology in Wheat Breeding*, 13, 148-159.

- Frioni, T., Sabbatini, P., Tombesi, S., Norrie, J., Poni, S., Gatti, M., & Palliotti, A. (2018). Effects of a biostimulant derived from the brown seaweed *Ascophyllum nodosum* on ripening dynamics and fruit quality of grapevines. *Scientia Horticulturae*, 232, 97-106. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2017.12.054>
- Gardiner, M. A., Beyer, R., & Melton, L. D. (1993). Sugar and anthocyanidin content of two processing-grade sweet cherry cultivars and cherry products. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 21(3), 213-218. <https://doi.org/10.1080/01140671.1993.9513771>
- Gerçekcioğlu, R., Asarkaya, U., & Özatasever, Ö. (2019). '0900 Ziraat' kiraz çeşidinde bor uygulamasının verim ve meyve kalitesine etkisi. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 8(3), 120-129.
- Giusti, M. M., & Wrolstad, R. E. (2001). Anthocyanins, characterization and measurement with UV-visible spectroscopy. *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*, 1, 1-13.
- Gonçalves, B., Morais, M. C., Sequeira, A., Ribeiro, C., Guedes, F., Silva, A. P., & Aires, A. (2020). Quality preservation of sweet cherry cv.'staccato'by using glycine-betaine or *Ascophyllum nodosum*. *Food Chemistry*, 322, 126713. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.126713>
- Goswami, D., Thakker, J. N., & Dhandhukia, P. C. (2016). Portraying mechanics of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR): A review. *Cogent Food & Agriculture*, 2(1), 1127500. <https://doi.org/10.1080/23311932.2015.1127500>
- Göksel, Z., & Aksoy, U. (2014). Sofralık bazı kiraz çeşitlerinin fizikokimyasal özellikleri. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(Özel Sayı-2), 1856-1862.
- Göksel, Z., & Aksoy, U. (2017). Bazı kiraz çeşitlerinde uygulanan ön işlemlerin depolama süresince epikateşin ve klorojenik asit miktarına etkileri. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6(Özel Sayı) 207-214. <https://doi.org/10.17100/nevbiltek.333577>
- Göksu, G. A., & Kuzucu, C. Ö. (2017). Karpuzda (*Citrullus lanatus* Thunb cv. Crimson Sweet) farklı dozlardaki vermikompost uygulamalarının verim ve bazı kalite parametrelerine etkisi. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3(2), 48-58. <https://doi.org/10.28979/comufbed.344546>
- Gündoğdu, M., & Bilge, U. (2012). Determination of organics, phenolics, sugars and vitamin C contents of some cherry cultivars (*Prunus avium*). *International Journal of Agriculture and Biology*, 14(4), 595-599.
- Güneş, A., Tarhan, L., Özdemir, B. S., Turan, M., & Şahin, F. (2021). Effects of bacterial inoculated tuff material on yield and physiological parameters of

grape (*Vitis vinifera*) plant. *Erwerbs-Obstbau*, 63(1), 43-51.
<https://doi.org/10.1007/s10341-021-00579-1>

- Hassan, M. K., McInroy, J. A., & Kloepper, J. W. (2019). The interactions of rhizodeposits with plant growth-promoting rhizobacteria in the rhizosphere: a review. *Agriculture*, 9(7), 142. <https://doi.org/10.3390/agriculture9070142>
- Hayaloglu, A. A., & Demir, N. (2015). Physicochemical characteristics, antioxidant activity, organic acid and sugar contents of 12 sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars grown in Turkey. *Journal of Food Science*, 80(3), 564-570.
- Hedhly, A., Hormaza, J. I., & Herrero, M. (2007). Warm temperatures at bloom reduce fruit set in sweet cherry. *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 81, 158-164.
- Hekimoğlu, B., & Altındeğer, M. (2006). Organik tarım ve bitki koruma açısından organik tarımda kullanılacak yöntemler. <https://tr-static.eodev.com/files/d6c/c0b6bbae62921cddf8c5d561f96697e4.pdf> (Son erişim tarihi: 06 Temmuz 2023)
- Hendry, G. A. F., Houghton, J. D., & Brown, S. B. (1987). The Degradation of chlorophyll-a biological enigma. *New Phytologist*, 107, 255-302.
- Hepaksoy, S., & Çelik, Z. (2021). Farklı lokasyonların kiraz meyve kalitesi üzerine etkileri. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 14(2), 127-141.
- Herrero, M., Rodrigo, J., & Wünsch, A. (2017). Flowering, fruit set and development. In *Cherries: Botany, Production and Uses*. (pp. 14-35).
- Iwasaki, N., Fujimoto, A., & Sagami, M. (2011). Water uptake and reduced pressure of intercellular space induced by respiration related to sweet cherry fruit cracking. *Environmental Control in Biology*, 49(3), 149-155.
<https://doi.org/10.2525/ecb.49.149>
- İkinci, A., Aldanmaz, Ş., & Bolat, İ. (2021). Bor ve çinko içerikli yaprak gübresi uygulamalarının kiraz (*Prunus avium* L.) meyvelerinin bazı kalite özellikleri üzerine etkileri. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 8(3), 557-566.
<https://doi.org/10.30910/turkjans.815743>
- İkincikarakaya, S. Ü., Beyaz, K. B., & Rezaei, F. (2013). Doğal kaynaklar ve tarım. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 6(1), 104-109.
- İlhan, Ö., & Artık, N. (2021). Farklı lokasyonlarda yetiştirilen kirazların (*Prunus avium*) bazı fizikokimyasal özellikleri ve aroma bileşenlerinin belirlenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (21), 437-443.
<https://doi.org/10.31590/ejosat.818911>
- İpek, M., Pırlak, L., Eşitken, A., Dönmez, M. F., & Şahin, F. (2009). Kireçli topraklarda yetiştirilen çilekte bitki büyümesini artıran bakterilerin (BBAB)

verim ve gelişme üzerine etkileri. *III. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu*. 10-12 Haziran, Kahramanmaraş, 73-77.

- İpek, M., Pirlak, L., Esitken, A., Figen Dönmez, M., Turan, M., & Sahin, F. (2014). Plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR) increase yield, growth and nutrition of strawberry under high-calcareous soil conditions. *Journal of plant nutrition*, 37(7), 990-1001. <https://doi.org/10.1080/01904167.2014.881857>
- Jakobek, L., Seruga, M., Novak, I., & Medvidovic-Kosanovic, M. (2007). Flavonols, phenolic acids and antioxidant activity of some red fruits. *Deutsche Lebensmittel Rundschau*, 103(8), 369-377.
- Kadir, S. A. (2005). Fruit quality at harvest of “Jonathan” apple treated with foliarly-applied calcium chloride. *Journal of Plant Nutrition*, 27(11), 1991-2006.
- Karabıyık, T. (2013). *Organik Üretim Sisteminde Vermikompost ve Biofarm Uygulanarak Yetiştirilen Havuçların Karotenoid İçerikleri ve Antioksidan Kapasiteleri*. (Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Karaçalı, İ. (2012). *Bahçe Ürünlerinin Muhafaza ve Pazarlanması*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ege Üniversitesi Basımevi.
- Karaçalı, İ. (2014). *Bahçe Ürünlerinin Muhafaza ve Pazarlanması*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ege Üniversitesi Basımevi.
- Karadeniz, F., & Ekşi, A. (2001). Elma suyunda fenolik madde dağılımı üzerine araştırma. *Journal of Agricultural Sciences*, 7(03), 135-141. https://doi.org/10.1501/Tarimbil_0000000667
- Karaklajić-Stajić, Ž., Tomić, J., Pešaković, M., Paunović, S. M., Štampar, F., Mikulic-Petkovsek, M., & Jakopic, J. (2023). Biofertilizer from vermicompost and microorganisms: Effect on strawberry, blackberry, and blueberry phytochemical profile. *Research Square*, 1-26. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2700804/v1>
- Karakurt, H., & Aslantas, R. (2010). Effects of some plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) strains on plant growth and leaf nutrient content of apple. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 18(1), 101-110.
- Karakurt, H., Kotan, R., Aslantaş, R., Dadaşoğlu, F., Karagöz, K., & Şahin, F. (2010). Bitki büyümesini teşvik eden bazı bakteri strainlerinin ‘şekerpare’ kayısı çöğürlerinin bitki gelişimi üzerine etkileri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 41(1), 7-12.
- Karakurt, H., Kotan, R., Dadaşoğlu, F., Aslantaş, R., & Şahin, F. (2011). Effects of plant growth promoting rhizobacteria on fruit set, pomological and chemical characteristics, color values, and vegetative growth of sour cherry (*Prunus cerasus* cv. Kütahya). *Turkish Journal of Biology*, 35(3), 283-291.

- Karlıdağ, H., Eşitken, A., Turan, M., & Şahin, F. (2007). Effects of root inoculation of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on yield, growth and nutrient element contents of leaves of apple. *Scientia Horticulturae*, 114(1), 16-20. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2007.04.013>
- Kaya, A. (2007). *Farklı Organik Gübre Uygulamalarının Giant Erik Çeşidinde Ağaç ve Meyve Özellikleri Üzerine Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Kesici, K. (2015). *Bafa Gölünde Gelişen Toksik Nodularaia spumigena Mertens ex Bornet & Flahault'nun Ani Çoğalmasına Etki Eden Etmenlerin Araştırılması*. (Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Keskin, O. (2021). *Farklı Deniz Yosunu Gübrelerinin Satsuma Mandarininde Meyve Verim ve Kalitesi Üzerine Etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Khakipour, N., Khavazi, K., Mojallali, H., Pazira, E., & Asadirahmani, H. (2008). Production of auxin hormone by fluorescent pseudomonads. *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences*, 4(6), 687-692.
- Khan, A. S., Ahmad, B., Jaskani, M. J., Ahmad, R., & Malik, A. U. (2012). Foliar application of mixture of amino acids and seaweed (*Ascophylum nodosum*) extract improve growth and physicochemical properties of grapes. *International Journal of Agriculture and Biology*, 14(3), 383-388.
- Khan, A., & Ishaq, F. (2011). Chemical nutrient analysis of different composts (vermicompost and pitcompost) and their effect on the growth of a vegetative crop *Pisum sativum*, *Asian Journal of Plant Science and Research*, 1(1), 116-130.
- Kıymaz, S., Karadavut, U., Şimşek, G., & Soğancı, K. (2018). Farklı sulama rejimleri altında yetiştirilen fasulyenin (*Phaseolus vulgaris* L.) yaprak alanı gelişiminin bazı matematiksel büyüme modelleri ile karşılaştırılması. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, (Özel Sayı), 166-172.
- Kıpçak, S. (2021). *Farklı Organik ve Konvansiyonel Gübre Uygulamalarının Domates (Solanum lycopersicum L.) Yetiştiriciliğinde Verim ve Kalite Üzerine Etkisi*. (Doktora Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Koç, H. (2013). *Giresun Sahillerinden Toplanan Bazı Deniz Makroalglerinden (Ulva sp., Cystoseria sp., Coralline sp.) Organik Gübre Üretim Yöntemleri ve Gübrelerin Bitki Besin Elementlerinin Belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi, Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Kurt, Z. (2006). *Organik Tarım Ürünleri Pazarlaması ve Uygulamalar*. (Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü)

- Kuş, M. (2019). *Topraksız Tarım Biber (Capsicum annuum L.) Yetiştiriciliğinde Farklı Vermikompost Dozlarının Verime Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Küçük, Ç. (2019). Bitki probiyotik bakteriler: bitkiler üzerindeki rolleri ve uygulamalar. *International Journal of Life Sciences and Biotechnology*, 2(1), 1-15. <https://doi.org/10.38001/ijlsb.492415>
- Lazcano, C., Arnold, J., Zaller, J. G., Martin, J. D., & Salgado, A. T. (2009). Compost and vermicompost as nursery pot components: effects on tomato plant growth and morphology. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 7(4), 944-951.
- Lobartini, J. C., Orioli, G. A., & Tan, K. H. (1997). Characteristics of soil humic acid fractions separated by ultrafiltration. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 28(9-10), 787-796. <https://doi.org/10.1080/00103629709369830>
- Mahdi, S. S., Hassan, G. I., Samoon, S. A., Rather, H. A., Dar, S. A., & Zehra, B. (2010). Bio-fertilizers in organic agriculture. *Journal of Phytology*, 2(10), 42-54.
- Mahima, B., Bijnan, C. B., Dhiman, D. S., & Nayan, J. O. (2018). Role of seaweed extract on growth, yield and quality of some agricultural crops areview. *Agricultural Reviews*, 39(4), 321-326. <http://dx.doi.org/10.18805/ag.R-1838>
- Mena-Violante, H. G., & Olalde-Portugal, V. (2007). Alteration of tomato fruit quality by root inoculation with plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR): *Bacillus subtilis* BEB-13bs. *Scientia Horticulturae*, 113(1), 103-106. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2007.01.031>
- Mertoğlu, K., & Evrenosoğlu, Y. (2019). Bazı elma ve armut çeşitlerinde fitokimyasal özelliklerin belirlenmesi. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14(1), 11-20.
- Mizgin, B. A. T., Tunçtürk, R., & Tunçtürk, M. (2020). Ekinezya (*Echinacea purpurea* L.) bitkisinde kuraklık stresi ve deniz yosunu uygulamalarının bazı fizyolojik parametreler üzerine etkisi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 23(1), 99-107.
- Mohamed, A. Y., & El-Sehrawy, O. A. (2013). Effect of seaweed extract on fruiting of Hindy Bisinnara mango trees. *Journal of American Science*, 9(6), 537-544.
- Morales-Payan, J. P. (2013). Effects of an agricultural extract of the brown alga, *Ascophyllum nodosum* (Phaeophyceae), on mango, *Mangifera indica* (Anacardiaceae), grown for transplants in the nursery. *Life: The Excitement of Biology*, 1(2), 111-117.
- Mordoğan, N., Hakerlerler, H., Ceylan, Ş., Aydın, Ş., Yağmur, B., & Aksoy, U. (2013). Effect of organic fertilization on fig leaf nutrients and fruit

quality. *Journal of Plant Nutrition*, 36(7), 1128-1137.
<https://doi.org/10.1080/01904167.2013.780611>

- Moreira, R. A., Ramos, J. D., de Melo, P. C., Silva, F. D. R., & Costa, A. C. (2012). Calcified seaweed in production and fruit quality of Ponkan'tangerine tree. *International Research Journal of Agricultural Science and Soil Science*, 2(11), 476-480.
- Mozetiç, B., Trebse, P., & Hribar, J. (2002). Determination and quantitation of anthocyanins and hydroxycinnamic acids in different cultivars of sweet cherries (*Prunus avium* L.) from Nova Gorica Region (Slovenia). *Food Technology and Biotechnology*, 40(3), 207-212.
- Nadeem, S. M., Ahmad, M., Zahir, Z. A., Javaid, A., & Ashraf, M. (2014). The role of mycorrhizae and plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) in improving crop productivity under stressful environments. *Biotechnology Advances*, 32(2), 429-448. <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2013.12.005>
- Ngugi, H. K., Dedej, S., Delaplane, K. S., Savelle, A. T., & Scherm, H. (2005). Effect of flower-applied Serenade biofungicide (*Bacillus subtilis*) on pollination-related variables in rabbiteye blueberry. *Biological control*, 33(1), 32-38. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2005.01.002>
- Oçkun, M. A., Gercek, Y. C., Demirsoy, H., Demirsoy, L., Macit, I., & Oz, G. C. (2022). Comparative evaluation of phenolic profile and antioxidant activity of new sweet cherry (*Prunus avium* L.) genotypes in Turkey. *Phytochemical Analysis*, 33(4), 564-576. <https://doi.org/10.1002/pca.3110>
- Olmstead, J. W., Iezzoni, A. F., & Whiting, M. D. (2007). Genotypic differences in sweet cherry fruit size are primarily a function of cell number. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 132(5), 697-703. <https://doi.org/10.21273/JASHS.132.5.697>
- Omar, A. E. D. K., Ahmed, M. A., & Al-Saif, A. M. (2017). Influences of seaweed extract and potassium nitrate foliar application on yield and fruit quality of date palms (*Phoenix dactylifera* L. cv. sukary). *Advances in Agricultural Science*, 5(3), 16-22.
- Orhan, E., Esitken, A., Ercisli, S., Turan, M., & Sahin, F. (2006). Effects of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on yield, growth and nutrient contents in organically growing raspberry. *Scientia Horticulturae*, 111(1), 38-43. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2006.09.002>
- Ölgen, M. K., Erdal, Ü., & Sökmen, Ö. (2009). Turgutlu–Salihli arasında organik tarım faaliyetlerinin toprak üzerindeki etkileri. *Ege Coğrafya Dergisi*, 18(1-2), 17-30.
- Özbek, S. (1978). *Özel Meyvecilik*. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Adana.

- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeke, E., & İsfendiyaroğlu, M. (2002). *Ilıman İklim Meyve Türleri, Sert Çekirdekli Meyveler*. Ege Üniversitesi Yayınları, Ege Üniversitesi Basımevi.
- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeke, E., & İsfendiyaroğlu, M. (2011). *Ilıman İklim Meyve Türleri, Sert Çekirdekli Meyveler*. Ege Üniversitesi Yayınları, Ege Üniversitesi Basımevi.
- Özkan, G., & Güleriyüz, M. (2016). Bazı organik gübre uygulamaları ile kimyasal gübre uygulamasının çilekte (*Fragaria x ananassa* L.) meyvelerin kimyasal içerikleri üzerine etkileri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 47(2), 77-83.
- Öztekin, G., Tüzel, Y., & Ece, M. (2015). Fosfat çözücü bakteri aşulamalarının sera domates yetiştiriciliğinde bitki gelişimi, verim ve meyve kalitesi üzerine etkileri. *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 25(2), 148-155.
- Öztürk, B., Özkan, Y., Yıldız, K., Çekiç, Ç., & Kılıç, K. (2012). Red Chief elma çeşidinde aminoethoxyvinylglycine'nin (AVG) ve naftalen asetik asit'in (NAA) hasat önu döküm ve meyve kalitesi üzerine etkisi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 27(3), 120-126. <https://doi.org/10.7161/anajas.2012.273.120>
- Patil, D. R., Sulikeri, G. S., Patil, H. B., & Balikai, R. A. (2006). Studies on the integrated nutrient management in Thompson seedless grapes. In *International Symposium on Grape Production and Processing*, 785, 383-388. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2008.785.48>
- Peyvast, G. H., Olfati, J. A., Madeni, S., & Forghani, A. (2008). Effect of vermicompost on the growth and yield of spinach (*Spinacia oleracea* L.). *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 6(1), 110-113.
- 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. <https://doi.org/10.1080/01904160902943197>
- Pırlak, L., Turan, M., Sahin, F., & Esitken, A. (2007). Floral and foliar application of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) to apples increases yield, growth, and nutrient element contents of leaves. *Journal of Sustainable Agriculture*, 30(4), 145-155. https://doi.org/10.1300/J064v30n04_11
- Pushnik, J. C., & Miller, G. W. (1989). Iron regulation of chloroplast photosynthetic function: Mediation of PS I development. *Journal of Plant Nutrition*, 12(4), 407-421. <https://doi.org/10.1080/01904168909363962>
- Rawi, W. A. A., Al-Hadethi, M. E. A., & Abdul-Kareem, A. A., (2016). Effect of foliar application of gibberellic acid and seaweed extract spray on growth and leaf mineral content on peach trees. *The Iraqi Journal of Agricultural Science*, 47(Özel Sayı), 98-105.

- Rombola, A. D., Gerin, M., Simoni, G., Tagliavini, M., Marangoni, B., & Malaguti, D. (2001). Effect of Seaweed Extracts-Based Leaf Sprays on the Mineral Status, Yield and Fruit Quality of Apple. *International Symposium on Foliar Nutrition of Perennial Fruit Plants*. 11-15 September, Italy, 357-359.
- Rudell, D. R., Fellman, J. K., & Mattheis, J. P. (2005). Preharvest application of methyl jasmonate to 'Fuji' apples enhances red coloration and affects fruit size, splitting, and bitter pit incidence. *HortScience*, 40(6), 1760-1762. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.40.6.1760>
- Saha, S., Mina, B. L., Gopinath, K. A., Kundu, S., & Gupta, H. S. (2008). Relative changes in phosphatase activities as influenced by source and application rate of organic composts in field crops. *Bioresource Technology*, 99(6), 1750-1757. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2007.03.049>
- Salvi, L., Brunetti, C., Cataldo, E., Niccolai, A., Centritto, M., Ferrini, F., & Mattii, G. B. (2019). Effects of *Ascophyllum nodosum* extract on *Vitis vinifera*: Consequences on plant physiology, grape quality and secondary metabolism. *Plant Physiology and Biochemistry*, 139, 21-32. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2019.03.002>
- Saraçoğlu, O., Ozturk, B., Yildiz, K., & Kucuker, E. (2017). Pre-harvest methyl jasmonate treatments delayed ripening and improved quality of sweet cherry fruits. *Scientia Horticulturae*, 226, 19-23. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2017.08.024>
- Sarı, F. (2018). *Biberde Mineral Gübre, Vermikompost ve Deniz Yosunu Uygulamalarının Verim, Kalite ve Bitki Gelişimi Üzerine Etkileri*. (Yüksek Lisan Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Sarısu, C. (2012). *'0900 Ziraat' Kiraz Çeşidi ve Seçilmiş Bazı Klonlarında Görülen Verimsizlik Üzerine Biyolojik Çalışmalar*. (Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Sarısu, C. (2017). Çiçeklenme dönemi yüksek sıcaklıkların kiraz meyve tutumu üzerine etkisi. *Derim*, 34(2), 85-90.
- Selvam, G. G., & Sivakumar, K. (2014). Influence of seaweed extract as an organic fertilizer on the growth and yield of *Arachis hypogea* L. and their elemental composition using SEM–Energy Dispersive Spectroscopic analysis. *Asian Pacific Journal of Reproduction*, 3(1), 18-22. [https://doi.org/10.1016/S2305-0500\(13\)60179-7](https://doi.org/10.1016/S2305-0500(13)60179-7)
- Seshadri, S., Muthukumarasamy, R., Lakshminarasimhan, C., & Ignacimuthu, S. (2000). Solubilization of inorganic phosphates by *Azospirillum halopraeferans*. *Current Science*, 79(5), 565-567.
- Sevilmiş, E. (2018). *Kirazda Bazı Kimyasal Uygulamaların Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi, Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)

- Seymen, M., Eyce, R., Türkmen, Ö., Paksoy, M., Dönmez, F. M., & Dursun, A. (2013). Bazı bakteri aşılamaalarının hıyarın (*Cucumis sativus* L.) besin elementi içeriğine etkileri. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 27(1), 1-7.
- Shamseldin, A., El-Sheikh, M. H., Hassan, H. S. A., Kabeil, S. S., & Borg-elarab, N. (2010). Microbial biofertilization approaches to improve yield and quality of Washington navel orange and reducing the survival of nematode in the soil. *Journal of American Science*, 6(12), 264-271.
- Sharma, S. D., Devi, M., Kumar, P., Bhardwaj, S. K., & Raj, H. (2011). Potential use of bioorganic nutrient source dynamics on cropping behavior, soil properties, and quality attributes of apricot. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 42(14), 1659-1674. <https://doi.org/10.1080/00103624.2011.584594>
- Silva, A., Silva, V., Igrejas, G., Aires, A., Falco, V., Valentão, P., & Poeta, P. (2023). Phenolic compounds classification and their distribution in winemaking by-products. *European Food Research and Technology*, 249(2), 207-239. <https://doi.org/10.1007/s00217-022-04163-z>
- Simon, G. (2006). Review on rain induced fruit cracking of sweet cherries (*Prunus avium* L.), its causes and the possibilities of prevention. *International Journal of Horticultural Science*, 12(3), 27-35. <https://doi.org/10.31421/IJHS/12/3/654>
- Singh, D., Ghosh, P., Kumar, J., & Kumar, A. (2019). Plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR): functions and benefits. *Microbial Interventions in Agriculture and Environment: Rhizosphere, Microbiome and Agro-ecology*. (pp. 205-227)
- Singh, R., Sharma, R. R., Kumar, S., Gupta, R. K., & Patil, R. T. (2008). Vermicompost substitution influences growth, physiological disorders, fruit yield and quality of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.). *Bioresource Technology*, 99(17), 8507-8511. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2008.03.034>
- Singh, S. R., Zargar, M. Y., Singh, U., & Ishaq, M. (2010). Influence of bio-inoculants and inorganic fertilizers on yield, nutrient balance, microbial dynamics and quality of strawberry (*Fragaria x ananassa*) under rainfed conditions of Kashmir valley. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 80(4), 275.
- Solanki, S. P. S., Sharma, N. C., Chandel, J. S., & Hota, D. (2020). Effect of integrated nutrient management on fruit yield and quality of peach (*Prunus persica* L. Batsch) cv. July Elberta. *International Research Journal of Pure and Applied Chemistry*, 21(10), 152-160. <https://doi.org/10.9734/irjpac/2020/v21i1030217>
- Sudhakar, P., Chattopadhyay, G. N., Gangwar, S. K., & Ghosh, J. K. (2000). Effect of foliar application of Azotobacter, Azospirillum and Beijerinckia on leaf

yield and quality of mulberry (*Morus alba*). *The Journal of Agricultural Science*, 134(2), 227-234. <https://doi.org/10.1017/S0021859699007376>

- Şahin, F., Çakmakçı, R., & Kantar, F. (2004). Sugar beet and barley yields in relation to inoculation with N 2-fixing and phosphate solubilizing bacteria. *Plant and soil*, 265, 123-129. <https://doi:10.1007/s11104-005-0334-8>
- Şahin, F., Kotan, R., Demirci, E., & Miller, S. A. (2000). Domates ve biber bakteriyel leke hastalığı ile biyolojik savaşta actigard ve bazı antagonistlerin etkinliği. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 31, 11-16.
- Şakar, M. (2019). *Bitki Büyümesini Teşvik Edici Rizobakteri (PGPR) ve Solucan Gübresi Uygulamalarının Mürverin (Sambucus nigra L.) Bitkisel Özelliklerine Etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Şençopur, A. (1995). *Klemantin Mandarininde GA₃ Yaprak Gübresi Sıvı ve Toz Deniz Yosunu Özünü Uygulamalarının Verim ve Kalite Üzerine Etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Tavali, İ. E., İlker, U. Z., & Orman, Ş. (2014). Vermikompost ve tavuk gübresinin yazlık kabağın (*Cucurbita pepo* L. cv. Sakız) verim ve kalitesi ile toprağın bazı kimyasal özellikleri üzerine etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27(2), 119-124.
- Tavali, İ. E., Maltaş, A. Ş., İlker, U. Z., & Kaplan, M. (2014). Vermikompostun beyaz baş lahananın (*Brassica oleracea* var. Alba) verim, kalite ve mineral beslenme durumu üzerine etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27(1), 61-67.
- Teke, Ş., Coşkan, A., & Aktaş, H. (2019). Vermikompostun domateste verim ve kalite parametreleri üzerine etkileri. *Türk Bilim ve Mühendislik Dergisi*, 1(1), 23-27.
- Topuz, H. (2022). *Tarsus Beyazı Üzüm Çeşidinde Deniz Yosunu Uygulamasının Bazı Salkım ve Tane Özellikleri Üzerine Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Tsanova-Savova, S., Ribarova, F., & Gerova, M. (2005). (+)-Catechin and (-)-epicatechin in Bulgarian fruits. *Journal of Food Composition and Analysis*, 18(7), 691-698. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2004.06.008>
- TUİK (2021). Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr> (Son erişim tarihi: 06 Haziran 2023)
- Turhan, Ş. (2005). Tarımda sürdürülebilirlik ve organik tarım. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 11(1), 13-24.

- Usenik, V., Fabcic, J., & Stampar, F. (2008). Sugars, organic acids, phenolic composition and antioxidant activity of sweet cherry (*Prunus avium* L.). *Food Chemistry*, 107(1), 185-192. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.08.004>
- Uzun, S. (2020). *Farklı Azot Kaynaklarının Topraktaki Biyostimülasyon Etkilerinin Değerlendirilmesi*. (Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Üçok, Z., Demir, H., Sönmez, İ., & Polat, E. (2019). Farklı organik gübre uygulamalarının kıvırcık salata (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*) verim, kalite ve bitki besin elementi içeriklerine etkileri. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 32, 63-68. <https://doi.org/10.29136/mediterranean.559120>
- Vacheron, J., Desbrosses, G., Bouffaud, M. L., Touraine, B., Moënné-Loccoz, Y., Muller, D., Legendre, L., Wisniewski, F., & Prigent-Combaret, C. (2013). Plant growth-promoting rhizobacteria and root system functioning. *Frontiers in Plant Science*, 4, 356.
- Veberic, R., & Stampar, F. (2005). Quality of apple fruits (*Malus domestica*) from organic versus integrated production. *Agricultural and Food Sciences*, 5, 12-16.
- Wang, D., Shi, Q., Wang, X., Wei, M., Hu, J., Liu, J., & Yang, F. (2010). Influence of cow manure vermicompost on the growth, metabolite contents, and antioxidant activities of Chinese cabbage (*Brassica campestris* ssp. *chinensis*). *Biology and Fertility of Soils*, 46, 689-696. <https://doi.org/10.1007/s00374-010-0473-9>
- Wertheim, S. J., & De Groene, J. M. (1997). FPO-Trial with summer cuttings. Gisela 5 is easy to propagate. *Fruittelt Den Haag*, 87(46), 14-21.
- Whapham, C. A., Blunden, G., Jenkins, T., & Hankins, S. D. (1993). Significance of betaines in the increased chlorophyll content of plants treated with seaweed extract. *Journal of Applied Phycology*, 5, 231-234.
- Whiting, M. D., & Ophardt, D. (2005). Comparing novel sweet cherry crop load management strategies. *Horticultural Science*, 40(5), 1271-1275. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.40.5.1271>
- Wünsch, A., & Hormaz, J. I. (2004). S-allele identification by PCR analysis in sweet cherry cultivars. *Plant Breeding*, 123(4), 327-331. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0523.2004.00984.x>
- Yağmur, B. (2019). *Organik Tarımda Bitki Gelişimini Teşvik Eden Bazı Bakterilerin (PGPR), Domates Bitkisinin Verim ve Kalite Parametreleri Üzerine Etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Yalçınkaya, E., Türkeli, Y., Burak, M., & Akçay, M.E. (2005). Effect of Some Clonal Rootstocks on Growth and Earliness of '0900 Ziraat' sweet Cherry. *International Cherry Symposium*. June 06-10, Bursa, 199-202.

- Yamaguchi, M., Sato, I., Takase, K., Watanabe, A., & Ishiguro, M. (2004). Differences and yearly variation in number and size of mesocarp cells in sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars and related species. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, 73(1), 12-18.
- Yaman, F. (2006). *Farklı Organik Materyal Uygulamalarının Granny Smith Elma Çeşidinde Ağaç ve Meyve Özellikleri Üzerine Etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Yaşar, A. (2017). *Kirazda Hasat Sonrası Salisilik Asit Uygulaması ve Modifiye Atmosfer Paketlemenin Muhafaza Süresi ve Kalite Üzerine Etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Yetgin, M. A. (2010). Organik gübreler ve önemi. https://samsun.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Yayinlar/Kitaplarimiz/organik_gubreler_ve_onemi.pdf. (Son erişim tarihi: 08 Temmuz 2023)
- Yıldırım, A. N., & Koyuncu, F. (2010). The effect of gibberellic acid applications on the cracking rate and fruit quality in the '0900 Ziraat' sweet cherry cultivar. *African Journal of Biotechnology*, 9(38), 6307-6311.
- Yıldırım, E., & Güvenç, İ. (2005). Deniz yosunu özüt uygulamalarının tuzlu koşullarda pırasada tohum çimlenmesi üzerine etkisi. *Bahçe*, 34(1), 83-90.
- Yıldız, E., Sönmez, O., Yaman, M., Sümbül, A., & Güneş, A. (2022). Elmada Farklı Anaç-Kalem Kombinasyonlarında Bakteri Uygulamasının Biyokimyasal Madde İçeriği ve Enzimatik Aktivite Üzerine Etkileri, TÜBİTAK-TOVAG Sonuç Raporu, Proje No: 120O816.
- Yüca, İ., & Pırlak, L. (2022). Effects of vermicompost extract on growth and development of '0900 Ziraat' sweet cherry cultivar (*Prunus avium* L.) sapling. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(2), 183-190.
- Zhang, N., Ren, Y., Shi, Q., Wang, X., Wei, M., & Yang, F. (2011). Effects of vermicompost on quality and yield of watermelon. *China Vegetables*, (6), 76-79.
- Zhang, X., & Schmidt, R. E. (2000). Hormone-containing products' impact on antioxidant status of tall fescue and creeping bentgrass subjected to drought. *Crop Science*, 40(5), 1344-1349.
- Zhang, Z., & Huang, R. (2013). Analysis of malondialdehyde, chlorophyll proline, soluble sugar, and glutathione content in Arabidopsis seedling. *Bio-Protocol*, 3(14), 817-817.
- Zhishen, J., Mengcheng, T., & Jianming, W. (1999). The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. *Food Chemistry*, 64(4), 555-559. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(98\)00102-2](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(98)00102-2)

ÖZGEÇMİŞ





