



T.C.  
KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI



**YENİLEBİLİR ÇİN KARANFİLİ (*Dianthus chinensis* L.) ÇİÇEĞİNİN VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE FARKLI YETİŞTİRME YÖNTEMLERİNİN ETKİLERİ**

**ZERRİN TAŞ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**KIRŞEHİR**

**2025**



T.C.  
KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI



**YENİLEBİLİR ÇİN KARANFİLİ (*Dianthus chinensis* L.) ÇİÇEĞİNİN VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE FARKLI YETİŞTİRME YÖNTEMLERİNİN ETKİLERİ**

**ZERRİN TAŞ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN**  
**Doç. Dr. Bahadır ALTUN**

**KIRŞEHİR**

**2025**

**KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**YÜKSEK LİSANS / DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI**  
**ETİK BEYANI**

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesini okuduğumu ve anladığımı ve Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak 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 kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Tez olarak sunduğum bu çalışmanın özgün olduğunu bildirir,

aksi bir durumda bu konuda hakkımda yapılacak tüm yasal işlemleri ve aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

11/06/2025

Öğrenci

Zerrin TAŞ

# İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa No

<b>İÇİNDEKİLER DİZİNİ</b> .....	<b>I</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>II</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>III</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>IV</b>
<b>TABLolar DİZİNİ</b> .....	<b>V</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>VI</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	<b>VIII</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR</b> .....	<b>7</b>
<b>3. MATERYAL VE METOT</b> .....	<b>11</b>
3.1. Materyal.....	11
3.1.1. Araştırma yeri .....	11
3.1.2. Bitki materyali .....	11
3.2. Metot.....	11
3.2.1. Tohumların ekimi.....	11
3.2.2. Besin solüsyonunu hazırlanması.....	12
3.2.3. Hidroponik (su kültürü) kültür sisteminin kurulması .....	13
3.2.4. Katı ortam kültür sisteminin kurulması .....	14
3.2.5. Morfolojik ölçümler.....	16
3.2.6 Fیزیolojik ölçümler.....	18
3.2.7. Muhafaza çalışmaları .....	25
3.2.8. İstatistiksel analiz.....	26
<b>4. BULGULAR VE TARTIŞMA</b> .....	<b>27</b>
4.1. Bulgular .....	27
4.1.1 Morfolojik ölçüm sonuçları .....	27
4.1.2. Fیزیolojik ölçüm sonuçları .....	31
4.1.3. Muhafaza ölçüm sonuçları .....	41
4.2. Tartışma .....	42
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER</b> .....	<b>45</b>
<b>KAYNAKLAR</b> .....	<b>47</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	<b>51</b>

## TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans ve lisans eğitimim boyunca engin bilgi ve tecrübesiyle bana destek olan, yardımlarını esirgemeyen, duruşuyla örnek aldığım sabırlı ve güler yüzlü değerli danışmanım Doç. Dr. Bahadır ALTUN'a büyük bir içtenlikle teşekkürlerimi sunarım.

Tezimi değerlendirip katkı sağlayan değerli jüri üyelerim Doç. Dr. Selma BOYACI ve Doç. Dr. Ümmü Özgül KARAGÜZEL'e teşekkür ederim.

Çalışmamda bilgi birikimlerini ve laboratuvar ekipmanlarını benimle paylaşan, çalışmamın sonuçlarını istatistiksel olarak değerlendirilmesinde bana yardımcı olan değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Hayriye Didem SAĞLAM ALTINKÖY'e teşekkürlerimi sunarım. Çalışmamda yer alan analizlerin yapılmasında ve yorumlanmasında bana destek veren Doç. Dr. Fatma ERGÜN ve Demirel ERGÜN'e teşekkür ederim. Çalışmamda bulunan bazı analizlerin yapılması sürecinde bana destek olan Öğr. Gör. Ramazan GÜNGÖR' e ve Dr. Öğr. Üyesi Alim AYDIN' a teşekkür ederim. Çalışmamın birçok aşamasında bana yardımcı olan Zir Müh. Büşra ÖZDEMİR, Zir. Müh. Ömer Faruk ERDEMİR ve Arş. Gör. Nida Nur ÜNAL' a teşekkür ederim. Çalışmamda benden desteklerini esirgemeyen Prof. Dr. Yaşar ERTÜRK'e teşekkür ederim.

Tüm hayatım boyunca benden desteklerini esirgemeyen aileme ve hayatımın her aşamasında yanımda olan ve bana her daim güç veren değerli eşim Erkan TAŞ'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Bu çalışmamı motivasyon kaynağım olan sevgili yeğenlerim Belis, Esil ve Kaan'a ithaf ediyorum.

Haziran, 2025

Zerrin TAŞ

## ÖZET

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

#### YENİLEBİLİR ÇİN KARANFİLİ (*Dianthus chinensis* L.) ÇİÇEĞİNİN VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE FARKLI YETİŞTİRME YÖNTEMLERİNİN ETKİLERİ

Zerrin TAŞ

KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Danışman: Doç. Dr. Bahadır ALTUN

Yıl: 2025, Sayfa: 51

Jüri: Doç. Dr. Bahadır ALTUN

Doç. Dr. Ü. Özgül KARAGÜZEL

Doç. Dr. Selma BOYACI

Bu çalışma 2024-2025 yıllarında ısıtmasız polikarbon serada çiçeklerinin yenilebilir özelliği bulunan Çin karanfili (*Dianthus chinensis* L.) yetiştiriciliği üzerine yapılmıştır. Çalışmada Çin karanfili türünün farklı yetiştirme ortamlarında bitki gelişimleri ve bazı çiçek özellikleri belirlenmiştir. Denemede yetiştirme ortamı olarak katı ortam kültürü (torf+perlit cocopeat) ve hidroponik kültür kullanılmıştır. Denemeler 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 16 bitki olacak şekilde dizayn edilmiştir. Araştırmada, bitki boyu, bitki çapı, çiçek çapı, çiçek verimi, bitkilerin yaş ve kuru ağırlıkları, kök özellikleri, yaprak alanı, yaprak ve ana dal sayıları, fenolik madde, flavonoid madde ve antioksidan içerikleri gibi morfolojik ve fizyolojik parametreler incelenmiştir. Deneme boyunca bitkilerden elde edilen verilerin ortalamaları alınarak ortamlar arasında karşılaştırmalar yapılmıştır. Fenolik ve flavonoid madde içeriği, bitki boyu, bitki çapı, çiçek çapı ve yaprak alanı açısından cocopeat ortamı ön plana çıkarken; dallanma sayısı kök ve gövde ağırlıkları, kök çapı ve çiçek verimi bakımından torf+perlit (3:1) ortamı daha yüksek sonuçlar vermiştir. Araştırma sonuçları incelendiğinde, çiçekleri yenilebilir olan Çin karanfili (*Dianthus chinensis* L.) türünün, yenilebilir çiçek olarak yetiştiriciliğinde, yetiştirme ortamı olarak torf+perlit (3:1) veya cocopeat ortamlarının birbirine alternatif olarak kullanılabileceği belirlenmiştir. Ayrıca içeriğindeki sağlıklı bileşenler ve estetik görünümü sayesinde gastronomi alanında alternatif çeşit olarak tercih edilebilecek potansiyele sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Çin Karanfili, yetiştirme ortamı, yenilebilir çiçek, *Dianthus chinensis* L.

## ABSTRACT

### MASTER'S THESIS

#### EFFECTS OF DIFFERENT CULTIVATION METHODS ON YIELD AND QUALITY CHARACTERISTICS OF EDIBLE CHINESE CARNATION (*Dianthus chinensis* L.) FLOWER

Zerrin TAŞ

KIRŞEHİR AHI EVRAN UNIVERSITY  
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES  
DEPARTMENT OF AGRICULTURAL BIOTECHNOLOGY

**Supervisor:** Assoc. Prof. Dr. Bahadır ALTUN  
Year: 2025, Pages: 51  
**Juries:** Assoc. Prof. Dr. Bahadır ALTUN  
Assoc. Prof. Dr. Ü. Özgül KARAGÜZEL  
Assoc. Prof. Dr. Selma BOYACI

This study was conducted on the cultivation of China pink (*Dianthus chinensis* L.), whose flowers are edible, in an unheated greenhouse in 2024-2025. In the study, plant development and some flower characteristics of China pink species in different growing environments were determined. Peat+perlite (3:1), cocopeat and hydroponic system were used as growing media in the experiment. The experiments were designed with 3 replications and 16 plants in each replication. In the research, morphological and physiological parameters such as plant height, plant diameter, flower diameter, flower yield, fresh and dry weights of plants, root characteristics, leaf area, leaf and main branch numbers, phenolic substance, flavonoid substance and antioxidant contents were examined. Comparisons were made between environments by averaging the data obtained from the plants throughout the experiment. While cocopeat medium came to the forefront in terms of phenolic and flavonoid content, plant height, plant diameter, flower diameter and leaf area, peat+perlite (3:1) medium gave higher results in terms of branching number, root and stem weights, root diameter and flower yield. When the research results were examined, it was determined that peat + perlite (3:1) or cocopeat media could be used as alternatives to each other in the cultivation of China pink (*Dianthus chinensis* L.) species, whose flowers are edible, as an edible flower. In addition, it has been concluded that it has the potential to be preferred as an alternative variety in the field of gastronomy thanks to its healthy ingredients and aesthetic appearance.

**Key Words:** China pink, growing medium, edible flower, *Dianthus chinensis* L.

## TABLolar DİZİNİ

### Sayfa No

<b>Tablo 1.1.</b> 2013-2022 Yılları Dünya Ss Bitkileri retim Alanları (ha) ve Değişim Oranları (%) (Kazaz ve ark., 2025).....	<b>1</b>
<b>Tablo 1.2.</b> 2012-2022 Yılları Dünya Süs Bitkileri retim Alanlarının (ha) Kıtalara Göre Değişimi (Kazaz ve ark., 2025).....	<b>2</b>
<b>Tablo 1.3.</b> 2013-2023 Yılları Türkiye’de Süs Bitkileri retim Alanlarının (da) Değişim oranları (%) (Kazaz ve ark., 2025).....	<b>2</b>
<b>Tablo 1.4.</b> 2000-2023 Yılları Türkiye’nin Süs Bitkileri Dış Ticaret Değerleri (Kazaz ve ark., 2025).....	<b>3</b>
<b>Tablo 3.1.</b> 70 litrelik suya eklenecek hesaplanmış gübre miktarları .....	<b>13</b>
<b>Tablo 4.1.</b> Farklı yetiştirme ortamlarında bitki kök ve gövde yaş ve kuru ağırlık verileri .....	<b>31</b>
<b>Tablo 4.2.</b> Farklı yetiştirme ortamlarına ait bitki ana dal ve yaprak sayıları.....	<b>31</b>
<b>Tablo 4.3.</b> Farklı yetiştirme ortamlarına ait bitki kök verileri .....	<b>32</b>
<b>Tablo 4.4.</b> Bitki ekstraktlarının toplam fenolik ve toplam flavonoid madde miktarları (Sonuçlar 3 paralel ölçümün ortalamasıdır. Standart sapma değerleri göz önüne alınmıştır).....	<b>33</b>
<b>Tablo 4.5.</b> Bitki ekstraktlarının ve BHT’nin farklı konsantrasyon aralığındaki % inhibisyon değerleri.....	<b>34</b>
<b>Tablo 4.6.</b> Ekstrakt ve BHT’nin IC <sub>50</sub> değerleri (3 tekrarlı yapılan ölçümler için ayrı ayrı hesaplama yapılmıştır. IC <sub>50</sub> : DPPH radikalinin %50’sinin azaltıldığı konsantrasyon).....	<b>39</b>
<b>Tablo 4.7.</b> Ekstraktlar ve BHT’ye ait ortalama IC <sub>50</sub> değerleri.....	<b>39</b>
<b>Tablo 4.8.</b> Bitki ekstraktların ve BHT’nin 450 nm’de absorbans değerleri .....	<b>40</b>

## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa No

Şekil 1.1. Çin karanfili çiçeklerinin yiyeceklerle beraber estetik amaçlı kullanımı.....	5
Şekil 3.1. Çin karanfilinin tohum, fide ve bitkisinin genel görünümü .....	11
Şekil 3.2. Çin karanfili tohum ekimi ve fide çıkışları.....	12
Şekil 3.3. Çin karanfili fidelerinin şaşırtılması.....	12
Şekil 3.4. Besin solüsyonun hazırlanması .....	13
Şekil 3.5. Hidroponik sistemin kurulması ve fidelerin hidroponik sisteme alınması.....	14
Şekil 3.6. Cocopeat ve kontrol (torf+perlit) ortamının hazırlanması .....	15
Şekil 3.7. Fidelerin katı ortamlara aktarılması.....	16
Şekil 3.8. Bitki boy, çap ve çiçek çap ölçümleri .....	17
Şekil 3.9. Bitki kök ve sürgünlerin taze ve kuru ağırlık ölçümleri ve kurutulması.....	18
Şekil 3.10. Yaprak alanı ölçümü .....	18
Şekil 3.11. Bitki kök uzunluğu, kök çapı ve kök hacminin ölçülmesi .....	19
Şekil 3.12. Çiçeklerin kurutulması .....	20
Şekil 3.13. Çözeltilere folin, saf su ve sodyum karbonat karıştırılması ve meydana gelen renk farklılıkları .....	21
Şekil 3.14. Toplam fenolik madde tayininde standart olarak kullanılan gallik asit kalibrasyon eğrisi .....	22
Şekil 3.15. Örneklerin spektrofotometre cihazı ile okutulması .....	23
Şekil 3.16. Toplam flavonoid madde tayininde standart olarak kullanılan kuersetin kalibrasyon eğrisi .....	23
Şekil 3.17. Hazırlanan BHT'ler ve sonrasında oluşan renk açılmaları .....	24
Şekil 3.18. Çiçeklerin muhafazası .....	25
Şekil 4.1. Farklı yetiştirme ortamlarına ait bitkinin boy ölçüm verileri .....	28
Şekil 4.2. Farklı yetiştirme ortamlarına ait bitkinin çap ölçüm verileri .....	29
Şekil 4.3. Farklı yetiştirme ortamlarına ait bitkinin ortalama çiçek çapları ve toplam çiçek miktarı verileri.....	30
Şekil 4.4. Ekstraktların ve BHT'in DPPH radikali giderme aktivitesi (DPPH: 1,1-Difenil-2-pikrilhidrazil, BHT: 2,6-di-t-bütil-1-hidroksitoluen).....	34
Şekil 4.5. Standart olarak kullanılan BHT'nin % inhibisyon-konsantrasyon grafiği (1. tekrar) .....	35
Şekil 4.6. Standart olarak kullanılan BHT'nin % inhibisyon-konsantrasyon grafiği (2. tekrar) .....	35
Şekil 4.7. Standart olarak kullanılan BHT'nin % inhibisyon-konsantrasyon grafiği (3. tekrar) .....	35
Şekil 4.8. Cocopeat ortamındaki bitkinin % inhibisyon-konsantrasyon grafiği (1. tekrar) .....	36
Şekil 4.9. Cocopeat ortamındaki bitkinin % inhibisyon-konsantrasyon grafiği (2. tekrar) .....	36
Şekil 4.10. Cocopeat ortamındaki bitkinin % inhibisyon-konsantrasyon grafiği (3. tekrar) .....	36
Şekil 4.11. Hidroponik ortamındaki bitkinin % inhibisyon-konsantrasyon grafiği (1. tekrar).....	37
Şekil 4.12. Hidroponik ortamındaki bitkinin % inhibisyon-konsantrasyon grafiği (2. tekrar).....	37

<b>Şekil 4.13.</b> Hidroponik ortamındaki bitkinin % inhibisyon-konsantrasyon grafiği (3. tekrar) .....	<b>37</b>
<b>Şekil 4.14.</b> Kontrol ortamındaki bitkinin % inhibisyon-konsantrasyon grafiği (1. tekrar) .....	<b>38</b>
<b>Şekil 4.15.</b> Kontrol ortamındaki bitkinin % inhibisyon-konsantrasyon grafiği (2. tekrar) .....	<b>38</b>
<b>Şekil 4.16.</b> Kontrol ortamındaki bitkinin % inhibisyon-konsantrasyon grafiği (3. tekrar) .....	<b>38</b>
<b>Şekil 4.17.</b> Bitki ekstraktlarının $Cu^{+2}$ indirgeme kapasitelerinin (CUPRAC) BHT ile karşılaştırılması (BHT: 2,6-di-t-bütil-1-hidroksitoluen) .....	<b>41</b>
<b>Şekil 4.18.</b> Bitki ekstraktlarının $Cu^{+2}$ indirgeme Kapasitelerinin karşılaştırılması.....	<b>41</b>
<b>Şekil 4.19.</b> Farklı ortamlardaki çiçeklerin $+4^{\circ}C$ 'de kayıp oranları.....	<b>42</b>

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<b>Simgeler</b>	<b>Açıklama</b>
$NH_4CH_3COO$	: amonyum asetat
$N$	: azot
$Cu$	: bakır
$Zn$	: çinko
$da$	: dekar
$EC$	: elektriksel iletkenlik
$Fe$	: demir
$P$	: fosfor
$g$	: gram
$ha$	: hektar
$Cd$	: kadmiyum
$Ca$	: kalsiyum
$kGy$	: kilo gray
$Co$	: kobalt
$Pb$	: kurşun
$S$	: kükürt
$lt$	: litre
$Mg$	: magnezyum
$Mn$	: mangan
$\mu g$	: mikrogram
$\mu l$	: mikrolitre
$ml$	: mililitre
$mm$	: <i>milimetre</i>
$ppm$	: milyonda bir birim
$nm$	: nanometre
$Ni$	: nikel
$pH$	: potansiyel hidrojen
$K$	: potasyum
$^{\circ}C$	: santigrat derece
$cm$	: santimetre
$cm^2$	: santimetrekare
$cm^3$	: santimetreküp
$Na$	: sodyum
$Na_2CO_3$	: sodyum karbonat
$\%$	: yüzde

<b>Kısaltmalar</b>	<b>Açıklama</b>
BHT	: Butil Hidroksitoluen
DPPH	: Difenil Pikrilhidrazil Radikali
GAE	: Gallik Asit Eşdeğeri
KE	: Kuersetin Eşdeğeri
LD <sub>50</sub>	: Letal Doz 50% (Bir popülaasyonun %50'sini öldürmek için gerekli doz miktarı)
MÖ	: Milattan Önce
UV	: Ultra Viyole, Mor Ötesi
ve ark.	: Ve arkadaşları
yy.	: Yüzyıl



## 1. GİRİŞ

Bitkisel üretim içerisinde yer alan süs bitkileri, kesme çiçekler, iç mekân bitkileri, dış mekân bitkileri ve çiçek soğanları (geofit) olmak üzere gruplara ayrılmıştır. Süs bitkileri ülke ekonomisine büyük oranda katkı sağlayan tarımsal bir üretim koludur. İhracat potansiyeli oldukça yüksek olan bu sektöre olan ilgi gün geçtikçe artmaktadır.

Dünyada süs bitkileri üretimi 1900'lü yılların başlarında ABD, Hollanda, Japonya, Almanya, İngiltere, İtalya ve Fransa gibi gelişmiş ülkelerin ağırlıklı olarak kesme çiçek üretimine geçmesiyle birlikte ticari önem kazanmış, sonraki yıllarda ise sırasıyla iç ve dış mekân süs bitkileri ile çiçek soğanları gelişme göstermiştir (Lawson, 1996). Sektör II. Dünya Savaşı nedeniyle duraksama yaşamış fakat 20. yy ortalarında tekrardan canlanarak üretim olanakları olan başka ülkelerde de gelişme göstermeye başlamıştır. Bu yıllarda ABD, Kanada, Hollanda, İngiltere, Fransa, İtalya, Almanya ve Japonya sektörün hem en çok gelişmiş hem de en önemli pazar payına sahip ülkelerini oluşturmuşlardır (Karagüzel ve ark., 2010).

Dünyada süs bitkileri üretim alanları 2022 yılı verilerine göre, toplam 1 milyon 981 bin 682 hektar olmuştur. Süs bitkileri üretim alanlarında 2013-2022 yılları arasında %17,3 oranında artış olmuştur. Dış mekân süs bitkileri %64,2'lik pay ve 1 milyon 272 bin 787 hektar alan ile süs bitkileri arasında en fazla üretim alanına sahip ürün grubu olmuşlardır (Tablo 1.1).

**Tablo 1.1.** 2013-2022 Yılları Dünya Süs Bitkileri Üretim Alanları (ha) ve Değişim Oranları (%) (Kazaz ve ark., 2025).

Ürün Grubu	Yıllar (Hektar)				Pay (%)	Değişim (%)
	2013	2016	2019	2022	2022	(2013-2022)
Kesme Çiçek ve İç Mekân Süs Bitkileri	620 000	654 861	745 000	678 500	34.2	9.4
Dış Mekân Süs Bitkileri	1 040 000	1 096 833	1 165 000	1 272 787	64.2	22.4
Çiçek Soğanları	28 828	26 590	30 019	30 395	1.5	5.4
<b>Toplam</b>	<b>1 688 828</b>	<b>1 778 284</b>	<b>1 940 019</b>	<b>1 981 682</b>	<b>100.0</b>	<b>17.3</b>

Süs bitkileri üretim alanları kıtalar bazında değerlendirildiğinde, Asya-Pasifik kıtası %76,9'luk pay (1.523.607 ha) ile en fazla üretim alanına sahip olup, bunu ikinci sırada %9,4'lük pay (186.688 ha) ile Kuzey Amerika takip etmektedir (Tablo 1.2).

**Tablo 1.2.** 2012-2022 Yılları Dünya Süs Bitkileri Üretim Alanlarının (ha) Kıtalara Göre Değişimi (Kazaz ve ark., 2025).

Kıtalar	Ürün Grupları							
	Kesme Çiçek ve İç Mekân Süs Bitkileri (Ha)		Dış Mekân Süs Bitkileri (Ha)		Çiçek Soğanları (Ha)		Süs Bitkileri Alan (Ha)	
	2012	2022	2012	2022	2012	2022	2012	2022
<b>Avrupa</b>	61 500	55 600	101 000	101 987	21 000	23 000	183 500	180 387
<b>Orta Doğu</b>	4 100	8 400	1 968	6 179	64	51	6 132	14 630
<b>Afrika</b>	18 200	17 200	-	-	-	-	18 200	17 200
<b>Asya/Pasifik</b>	468 000	524 000	586 069	995 725	4 892	3 882	1 058 961	1 523 607
<b>Kuzey Amerika</b>	17 000	28 000	203 902	155 226	2 472	3 462	223 374	186 688
<b>Orta ve Güney Amerika</b>	83 000	45 300	-	13 870	-	-	83 000	59 170
<b>Toplam</b>	<b>651 800</b>	<b>678 500</b>	<b>892 939</b>	<b>1 272 787</b>	<b>28 428</b>	<b>30 395</b>	<b>1 573 167</b>	<b>1 981 682</b>

Türkiye'nin 2023 yılı verilerine göre süs bitkileri üretim alanları 58.146 dekar olmuştur. Dış mekan süs bitkileri en yüksek paya sahip (%70,6) ürün grubu olurken kesme çiçekler (%25,3) ikinci sırada yer almıştır (Tablo 1.3). Doğal çiçek soğanlarının üretim alanları diğer ürün gruplarına göre azalma göstermiştir.

**Tablo 1.3.** 2013-2023 Yılları Türkiye'de Süs Bitkileri Üretim Alanlarının (da) Değişim oranları (%) (Kazaz ve ark., 2025).

Ürün Grubu	Yıllar (da)				Pay (%)	Değişim (%) (2013-2023)
	2013	2018	2020	2023		
<b>Dış Mekân Süs Bitkileri</b>	32 721	37 707 00	40 143 40	41 026 30	70.6	25.4
<b>Kesme Çiçekler</b>	10 746 80	11 520 20	11 779 50	14 706 50	24.3	36.8
<b>İç Mekân Süs Bitkileri</b>	1 105 00	2 081 50	1 706 40	2 066 70	3.6	87.0
<b>Doğal Çiçek Soğanları</b>	552.8	493.9	498.8	346.6	0.6	-37.3
<b>Toplam</b>	<b>45 125 80</b>	<b>51 802 60</b>	<b>54 128 00</b>	<b>58 146 00</b>	<b>100.0</b>	<b>28.9</b>

Türkiye'nin süs bitkileri ihracatı son 23 yılda yaklaşık 20 kat artarak, 2023 yılında 113 milyon 211 bin 546 dolar olmuştur. Süs bitkileri ithalatımız ise aynı yıllarda yaklaşık 6 kat artarak 63 milyon 466 bin 327 dolar olmuştur. 2018 yılına kadar süs bitkileri dış ticaretimizde ihracat ve ithalat lehine dalgalanmalar olurken 2018 yılından itibaren dış ticaretimiz sürekli olarak ihracat lehinde artmıştır (Tablo 1.4).

**Tablo 1.4.** 2000-2023 Yılları Türkiye'nin Süs Bitkileri Dış Ticaret Değerleri (Kazaz ve ark., 2025).

Dış Ticaret (ABD Doları)				
Yıllar	İhracat	İthalat	Fark	Dış Ticaret Dengesi (%)
2000	5 587 558	10 832 142	-5 244 584	-93.86
2005	7 593 701	27 452 305	-19 858 604	-261.51
2010	49 790 359	43 583 580	6 206 779	12.47
2015	71 621 412	79 955 135	-8 333 723	-11.64
2016	62 379 430	86 645 932	-24 266 502	-38.90
2017	64 681 636	84 276 881	-19 595 245	-30.29
2018	71 231 156	60 940 520	10 290 636	14.25
2019	80 380 377	43 036 318	37 344 059	46.46
2020	83 176 628	40 176 887	42 999 741	51.70
2021	130 168 091	59 570 77	80 598 014	61.92
2022	119 123 445	46 727 894	72 395 551	60.77
2023	113 211 546	63 446 327	49 745 219	43.94

Ülkemizde süs bitkileri yetiştiriciliği kesme çiçekler, iç mekân (saksılı) süs bitkileri, dış mekân süs bitkileri ve çiçek soğanları olmak üzere dört farklı alt gruba ayrılmıştır. Mevsimlik çiçekler ise dış mekân süs bitkileri içerisinde yer almaktadır. Ancak ülkemizde mevsimlik çiçeklerin üretim alanları, üretim miktarları ve ticaret hacmi gibi konularla ilgili veriler bulunmamaktadır. Dünyanın diğer ülkelerinde de olduğu gibi ülkemizde de yenilebilir çiçekler ayrı bir grup içerisinde değerlendirilmez. Dolayısıyla mevsimlik çiçeklerde olduğu gibi yenilebilir çiçeklerin de üretim alanları, üretim miktarları ve ticaret hacmi konularında herhangi bir veri mevcut değildir. Araştırmanın bitkisel materyalini oluşturan Çin Karanfile (*Dianthus chinensis* L.) yazlık mevsimlik çiçekler arasında yer alan ve dış mekânların süslenmesinde kullanılan ayrıca çiçekleri de yenilebilir özellikte olan bir türdür.

Çin karanfile (*Dianthus chinensis* L.) *Caryophyllaceae* familyasına ait *Dianthus* cinsi içerisinde yer alan bodur yapılı ince, narin ve güzel çok yıllık otsu bir bitkidir. Çiçeklerinin renkleri mordan kırmızıya, beyazdan pembeye kadar değişiklik gösterir.

Kokusu ve çiçeklerinin renkleri güzel olmasından dolayı çok fazla ilgi çekmektedir ve bu yüzden peyzaj alanında tercih edilen bir süs bitkisidir.

Yaşamlarını devam ettirebilmek için gerekli olan yiyecekleri bulma, hazırlama ve tüketme işlemleri, insanlar için her zaman önemli olmuştur. Bu nedenle yüzyıllardır insanlar birçok bitkiyi deneyimleyerek ihtiyaçlarını karşılamaya çalışmıştır. Bu bitkilerden bazılarını belli işlemlere tabi tutarak bazılarını ise direk tüketmişlerdir. Çiçekler insanlara sunulmuş doğal zenginliklerdir. Yüzyıllardır bu çiçekler daha çok renk, koku ve hoş görünümleri nedeniyle iç ve dış mekânların güzelleştirilmesinde kullanılıyor olsalar da son zamanlarda aroma, tat, yiyeceklere estetiklik katması ve içerdikleri önemli besin değerleri sayesinde mutfak dünyasında da önemli unsur olarak değerlendirilmektedirler (Güneş ve Akcan, 2022). Çiçekler, Antik Yunan, Roma ve Mısır'a kadar uzanan bir geçmişte, mutfak hazırlıklarında kullanılmış olup, ilk kayıtların MÖ. 140'tan itibaren olduğu belirtilmektedir (Fernandes ve ark., 2020).

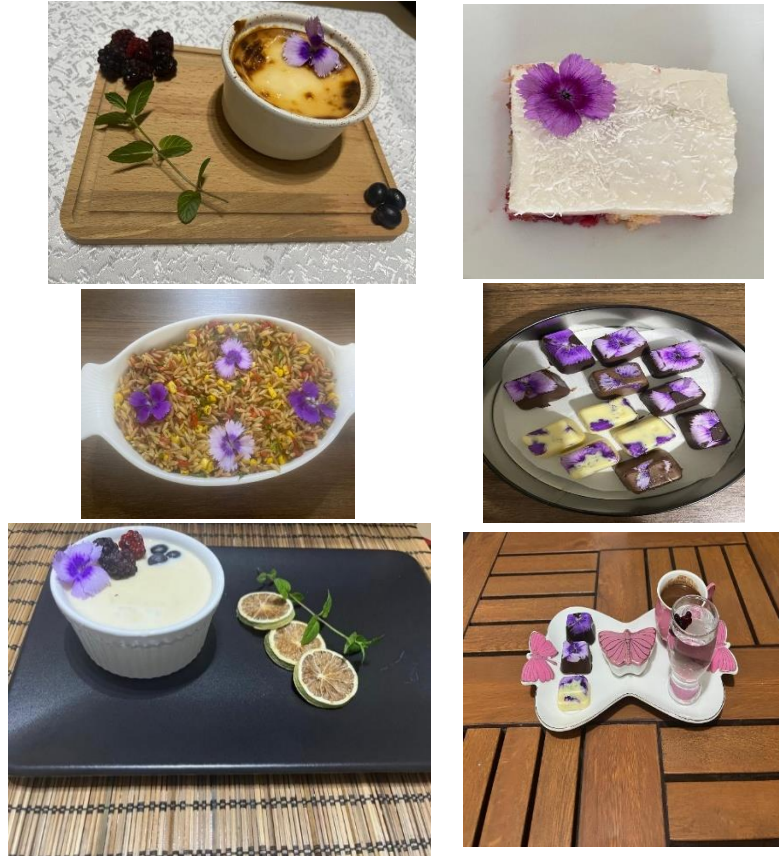
“Yenilebilir çiçek”, içeriğinde herhangi bir toksik madde bulundurmayan güvenilir bir şekilde tüketilebilecek çiçekler olarak tanımlanmaktadır (Alasalvar ve ark., 2013). Yenilebilir çiçeklerin görüntüsü diğer süs bitkilerden farklı değildir ve yenilebilirliklerini belirlemek için bazı kimyasal veya biyolojik analizler yapılmalıdır (Metin, 2021). Ayrıca tanımlaması yapılmış türlerin hangi kısımlarının tüketilmesi gerektiğinin de bilinmesi gerekmektedir. Taze veya kurutulmuş olarak kullanılan yenilebilir çiçeklerin raf ömürleri çok kısadır bundan dolayı daha çok kurutulmuş kullanımı yaygındır.

İnsanların beslenme alışkanlıkları buldukları coğrafyaya göre farklılık gösterse de tüm dünyada insanlar sağlıklı beslenmek için tercih ettikleri gıdalarda daha seçici olmaktadır. Bu yüzden insanlar sürekli sağlıklı ve farklı ürün arayışına girmektedir. Çiçekler uzun yıllardan beri süs bitkisi olarak görsel amaçlı kullanılırken, aynı zamanda içerdikleri önemli bileşenler sayesinde de gıda olarak insan hayatında önemli bir yere sahiptirler (Vural, 2024). Yenilebilir çiçekler sağlık açısından en çok tüketilen doğal kaynaklar arasındadır. Ayrıca bu bitkiler çiğ olarak veya işlem görmeden tüketilme özelliğine sahip olduklarından dolayı besin değerlerindeki kayıp daha azdır. Böylece tüketiciler bu ürünleri daha çok tercih etmektedir. (Çillioğlu, 2024). Yenilebilir çiçeklerin tıp ve alternatif tıp alanlarında ilaç üretimi için de kullanımları mevcuttur. Yenilebilir çiçeklerin insan sağlığı için birçok olumlu etkisi vardır. Bu olumlu etkilerin bazıları aşağıda verilmiştir (Metin, 2021).

Yenilebilir çiçekler;

- Yüksek antioksidan içerirler
- Kalori değerleri çok düşüktür
- Karaciğer, kolon gibi bazı kanser türleri ile mücadelede kullanılmaktadır
- Bazı türlerinin obeziteyi engelleyici etkisi vardır
- Bazı yenilebilir çiçeklerin mide koruyucu, yaraların iyileşmesi, saç büyümesi üzerine olumlu etkileri mevcuttur
- Bağışıklık sistemini güçlendirici etkileri vardır
- Nöronal bozulma ve yaşlanmaya karşı da kullanılmaktadır.

Yenilebilir çiçekler yiyecek ve içecek sektöründe yüz yıllardır tercih ediliyor olsa da hala kullanımı çok yaygın değildir. Ancak yenilebilir çiçekler gıdanın görünümünü, tadını ve estetik değerini güzelleştirmektedir (Şekil 1.1). Bu yüzden bu çiçeklere talep her geçen gün artmaktadır.



**Şekil 1.1.** Çin karanfil çiçeklerinin yiyeceklerle beraber estetik amaçlı kullanımı

Yenilebilir çiçek çeşitliliği bakımından dünyada çok fazla tür olmasına rağmen yenilebilir çiçekler hakkında çok fazla çalışma mevcut değildir. Genellikle yenilebilir çiçekler üzerine biyoaktif içeriklerinin incelenmesi konularında çalışmalar mevcuttur. Ancak yenilebilir çiçeklerin farklı yetiştirme ortamları, çiçeğin verim ve kalite özellikleri ile biyokimyasal özellikleriyle ilgili çalışmalar yeterli olmadığı için, bu parametrelerin ortaya konulması önemli bir araştırma konusudur. Bu tür bitkilerin gıda alanında kullanımını arttırmak için yapılan bu tarz çalışmalarla bu bitkiler ön plana çıkarılabileceği gibi, süs bitkileri sektörü içerisinde de bu tarz çalışmalarla yeni bir iş kolu oluşturulabilir.

Bu nedenle bu tez çalışmasında, farklı yetiştirme yöntemleri (cocopeat, torf+perlit, hidroponik) kullanılarak Çin karanfili (*Dianthus chinensis* L.) çiçeğini yenilebilir çiçek standartlarında yetiştirmek, kullanılacak farklı yetiştirme yöntemlerinin çiçek verim ve kalite özellikleri üzerine etkilerini tespit etmek amaçlanmıştır.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Stefaniak ve Grzeszczuk (2019), *Mimulus x hybridus* L., *Antirrhinum majus* L., *Dianthus chinensis* L. 'Chianti', *Hemerocallis x hybrida* Hort.ve *Monarda didyma* L. yenilebilir çiçeklerin besin değeri ve antioksidan içeriklerinde karşılaştırma yaptıkları çalışma sonucunda karşılaştırılan yenilebilir çiçek türleri arasında en yüksek besin değeri ve antioksidan aktiviteye *Monarda didyma* L. türünün çiçeklerinin sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Koike ve ark. (2021), yenilebilir çiçek *Dianthus chinensis* 'in çiçeklerindeki karotenoidleri değerlendirmek amacıyla çiçekleri gama ve farklı miktarlardaki elektron (0,5, 0,8 ve 1,0 kGy) ışınlarına tabi tutmuşlardır. Analiz ettikleri yenilebilir çiçekte karotenoid lutein bulunmuştur. Lutein her iki ışınlanma teknolojisinde de özellikle 0,8 ve 1,0 kGy ile ışınlanmış örneklerde daha yüksek tespit edilmiştir. Sonuç olarak *Dianthus chinensis* 'deki lutein miktarının doz miktarı ile doğru orantılı arttığını ve uygulanan ışınlama işlemlerinin yenilebilir çiçek yapraklarının besin kalitesini korumak ve gıda güvenliliğini karşılamak için uygulanabilir bir teknoloji olabileceğini belirtmişlerdir.

Dar ve ark. (2014), *Dianthus chinensis* L. çiçeklerinin gelişimini altı aşamaya ayırarak incelemiştir (sıkı tomurcuk aşaması, olgun tomurcuk aşaması, boya fırçası aşaması, tamamen açık/çiçeklenme aşaması, kısmen yaşlılık aşaması ve yaşlılık aşaması). Çiçeğin tomurcuklanmasından ölümüne kadar çeşitli fizyolojik ve biyokimyasal değişiklikleri kayıt altına almışlardır. Yaptıkları taramalı elektron mikroskobu çalışmalarının sonucuna göre *Dianthus chinensis*'te yaşlılığın başlamasıyla birlikte hücre bütünlüğünde belirgin bozulmaların olduğunu göstermişlerdir. Ayrıca çözülebilir proteinler, aminoasitler, şeker fraksiyonları, çiçek çapı, taze kütle, kuru kütle, su içeriği gibi parametrelerin çiçek açılmasıyla birlikte artış gösterdiğini yaşlılık arttıkça da azalma gösterdiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmayla protein bozulmasının *Dianthus chinensis*'te çiçek yaşlanması sürecini düzenlemede temel faktör olduğunu öne sürmüşlerdir.

Grzeszczuk ve ark. (2018), bazı yenilebilir çiçek türlerinin içerdikleri makro (N, P, K, Na, Ca, Mg, S) ve mikro (Fe, Zn, Cu, Mn) besin elementleri ve ağır metal (Ni, Pb, Co, Cd) içeriklerini incelemiştir. Deney materyalini, *Mimulus x hybridus* L. (Magic Yellow, Magic Red), *Antirrhinum majus* L. (Cavalier), *Dianthus chinensis* L. (Chianti), *Hemerocallis x hybrida* Hort. *Paeonia officinalis* L.(Sarrah Bernardti Dr.Aleksander Fleming, Kral Rosenfield), *Monordadidyma* L. *Monarda fistulosa* L. Ve *Monarda citriodora* subsp. *Austromontana* Cerv. Ex Lag. (Bees Favourite) kurutulmuş çiçekler

oluşturmuştur. Analiz sonuçlarına göre *Mimulus x hybridus* L. çiçekleri diğer türlere kıyasla daha çok makro ve mikro besin elementleri içerdiklerini tespit etmişlerdir. Makro besin elementlerden en yüksek miktarın potasyumda mikro besin elementlerden ise en yüksek miktarın demirde olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca yenilebilir çiçeklerin ağır metal içeriklerinin düşük oranda olduğu ve en düşük ağır metal içeriği *Paeonia officinalis* L. çeşitlerinde bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Friedman ve ark. (2007), *Begonia*, *Tropaeolum* ve *Rosa* cinslerinde çiçeklerin yenilebilir bir tada sahip olduğunu kabul edip ve yenilebilir çiçek olarak üretimlerinin yapılabileceği kanısına varmışlardır. Çalışmada hasattan 7-8 gün sonra bile antosiyanin miktarında azalmanın olmadığını gözlemlemişlerdir. Gülde ise yüksek miktarda antosiyanine rastlamışlar ve bunun sağlık açısından önemli olabileceğini belirtilmişlerdir.

Takahashi ve ark. (2019), yenilebilir çiçeklerin çok düşük lipid içeriğine sahip bir lif ya da protein kaynağı olmalarından dolayı yenilebilir çiçekleri sağlıklı beslenmeyle ilişkilendirmiş bu nedenle de vejetaryen ve vegan dahil olmak üzere çeşitli diyet taleplerini karşılayabileceğini belirtmişlerdir. Yenilebilir çiçek tüketiminin önümüzdeki yıllarda büyük bir artış potansiyeline sahip olduğunu da açık bir şekilde dile getirmişlerdir.

Demasi ve ark. (2020), yenilebilir çiçeklerden *Begonia x semperflorens-cultorum* Hort. ve *Viola cornuta* L. bitkilerinin verimliliğini ve uzun ömürlülüğünü, bir iç mekan ortamında değerlendirilmişlerdir. Ayrıca hasat sonrası soğukta depolamanın (4°C) bitkilerin estetik kaliteleri ve biyoaktif bileşik içerikleri üzerinde etkisini incelemişlerdir. Sonuç olarak *Viola cornuta* L. 'nın daha uzun raf ömrüne sahip olması nedeniyle perakendeciler için daha iyi bir tercih olabileceğini belirtmişlerdir. Diğer bir sonuç olarak ise *B. semperflorens*'in ev ortamında daha iyi uyum sağlama ve çiçek üretme kabiliyeti göstermesi nedeniyle saksı bitkisi olarak yetiştirilmesinin daha uygun olabileceği düşünülmüşlerdir.

Zhang ve ark. (2019), *D. chinensis* bitkisini Bohai körfezi bölgesine ait farklı iki tuzlu toprağında (kumlu tın ve silt) yetiştirmek amacıyla seçmişler ve damlama sulama sistemi kullanarak beş farklı seviyede tuzlu su verilecek şekilde üç yıllık çalışma yürütmüşlerdir. Yapılan çalışmadaki amaç, iki farklı toprak dokusunda sulama suyu tuzluluğunun toprak yıkanması üzerine etkisini belirlemek ve sulama suyunun bitki gelişimine ve bitkinin canlı kalımına etkisinin saptayarak bitkinin tuzluluk tolerans eşliğinin belirlemek olmuştur. Çalışma sonucunda kumlu tınlı toprağın siltli toprağa göre daha iyi bir yıkanma etkisi gösterdiğini belirtmişlerdir. Ayrıca çok tuzlu toprakların orta

tuzlu veya tuzsuz hale geldiğini saptamışlardır. Bitki boyu, çapı ve sürgün kuru ağırlığının azaldığını ve üçüncü yılın sonunda tüm uygulamalar için bitkiler hayatta kalma durumlarını %80 oranında koruduklarını belirtmişlerdir.

Bekar ve ark. (2021), Kadife ve şebboy çiçeklerinin yağ asidi içeriklerini incelemişlerdir. Kadife çiçeklerinde yüksek oranda palmitik yağ asitleri ve stearik asit tespit etmişler ve şebboydan daha fazla doymuş yağ asidi içerdiklerini belirtmişlerdir. Şebboy çiçeklerinin ise esansiyel yağ açısından zengin olduğu saptamışlardır.

Deepika ve ark. (2014), bazı yenilebilir çiçeklerle ilgili yaptıkları çalışmada, yenilebilir çiçeklerin polifenol, karotenoid, vitamin gibi biyo aktif madde içerdikleri ayrıca esansiyel yağ, diyet lifi ve çeşitli mineraller açısından da fazlaca zengin olduklarını saptamışlardır.

Pires ve ark. (2019), yaptıkları bir çalışmada yenilebilir çiçeklerin besin değerlerinin yüksek olması ve yemekleri görsel olarak çekici hale getirmesinden dolayı tüketicilerin bu çiçekleri daha fazla tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca yenilebilir çiçekler fenolik bileşikler açısından oldukça zengin olduklarından renklendirici olarak da kullanımı mevcuttur. Bu yüzden yenilebilir çiçekler fenolik asitlere alternatif bir ürün olarak önermişlerdir.

Rezende ve ark. (2019), *Hibiscus sabdariffa* (hatmi çiçeği), *Dianthus caryophyllus* (karanfil), *Helianthus annuus* (ayçiçeği), *Saintpaulia ionantha* (mor ve pembe menekşe) türlerine ait çiçeklerin sahip oldukları antioksidan, antimikrobiyal ve anti Alzheimer aktivitelerini incelemişlerdir. Bu çiçeklerin vitamin ve birçok kimyasal bileşim içermesinden dolayı insan beslenmesinde önemli yere sahip olduğunu belirtmişlerdir. Mor ve pembe menekşelerin yüksek antimikrobiyal etkisinin olduğunu saptamışlardır. Bu çalışma ile yenilebilir çiçeklerin antioksidan içerikleri ve asetilkolinesteraz engelleme kapasiteleri nedeniyle ilaç kullanan Alzheimer hastaları için de yardımcı bir kaynak olarak kullanılabilmesi belirtmişlerdir.

Fernandes ve ark. (2020), yenilebilir çiçeklerin dünya pazarındaki mevcut durumu, mevzuat, tanıtım projeleri ve kampanyaları, tüketiciler ve şeflerin algıları hakkında bilgi vermek için “Yenilebilir Çiçek Pazarına Genel Bir Bakış” isimli çalışma yapmışlardır. Yenilebilir çiçeklerin, Birleşik Krallık, Portekiz ve Avustralya'da olduğu gibi son yıllarda trend haline geldiğini vurgulamışlardır. Ayrıca yenilebilir çiçek üreticileri ve satış noktalarının dünya çapında artış gösterdiğini, tüketiciler ve şeflerin daha kaliteli ürünler tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Yenilebilir çiçek üretim sektörü

büyüyen bir pazar olmasına rağmen, üretim, ihracat ve ithalata ilişkin istatistiki verilerin henüz yeterli seviyede olmadığını belirtmişlerdir.

Lu ve ark. (2016), yenilebilir çiçeklerin insan sağlığı üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermek amacıyla çalışma yürütmüşlerdir. Yenilebilir çiçeklerin yapılarında bulunan fenolik asit, flavonoid, antosiyanin gibi biyoaktif bileşenlerin sağlık üzerine önemli ve olumlu etkileri olduğunu belirtmişlerdir. Bu bileşikler; antioksidan, antimikrobiyal, antienflamatuvar, antikanser, antiobezite ve nöroprotektif gibi etkilere sahip olduğunu saptamışlardır.

Metin (2021), tek olarak tüketilme oranları düşük olan yenilebilir çiçekleri çikolatalarla birleştirerek yeni ürün geliştirmek ve farkındalık yaratmak amacıyla bir çalışma yapmıştır. Çalışmada erik, mor uvala, latin ve mor menekşe çiçeklerini beyaz, sütlü ve bitter çikolatalarla birleştirerek farklı ürünler meydana getirmiştir. Elde edilen ürünleri duyuşal değerlendirmeye tabii tutarak ürünlerin beğenilme düzeylerini tespit etmiştir. Sonuç olarak yenilebilir çiçeklerle elde edilen çikolataların beğeni düzeylerinin daha yüksek olduğunu belirtmiştir.

### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Araştırma yeri

Araştırma Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait ısıtmasız serada yürütülmüştür.

##### 3.1.2. Bitki materyali

Çalışmada bitkisel materyal olarak Çin karanfili (*Dianthus chinensis* L.) kullanılmıştır.



Şekil 3.1. Çin karanfilinin tohum, fide ve bitkisinin genel görünümü

#### 3.2. Metot

##### 3.2.1. Tohumların ekimi

Bitki materyali olarak kullanılan yenilebilir çiçek Çin karanfili tohumları steril torf ile doldurulmuş plastik bir kasaya serpmeye ekim şeklinde 06.04.2024 tarihinde ekilmiş ve fideler elde edilmiştir (Şekil 3.2).



**Şekil 3.2.** Çin karanfili tohum ekimi ve fide çıkışları

Şaşırtma aşamasına gelen fideler 09.05.2024 tarihinde torf ve perlit karışımı (3:1) doldurulmuş viyollere şaşırtılmıştır (Şekil 3.3).



**Şekil 3.3.** Çin karanfili fidelerinin şaşırtılması

### **3.2.2. Besin solüsyonunu hazırlanması**

Besin solüsyonu Gül ve Kahraman (2024)'a göre hazırlanmıştır. Besin solüsyon hazırlığında 70 litrelik plastik su bidonu ve çeşme suyu kullanılmıştır. Solüsyon hazırlığına gübrelerin tartımı ile başlanmıştır. İlk olarak katı formdaki gübrelerin (kalsiyum nitrat, demir, mono potasyum fosfat, potasyum nitrat, magnezyum nitrat, çinko, molibden) miktarları belirlenmiş, sonrasında ise sıvı formdaki gübrelerin (mangan ve bakır) miktarları belirlenerek solüsyona eklenmiştir. Son olarak nitrik asit eklendikten sonra homojen bir çözelti elde edilene kadar manuel olarak karıştırılmıştır (Şekil 3.4). Bitkilere uygulanacak olan 70 litre suya ilave edilmiş gübre miktarları Tablo 3.1'de verilmiştir. Solüsyon pH'sı 6.5-7.0 ve EC'si 1.0-1.75 civarında tutulmuştur. pH seviyesi nitrik asitle; EC seviyesi ise tuz ile dengede tutulmuştur.

**Tablo 3.1.** 70 litrelik suya eklenecek hesaplanmış gübre miktarları

Kimyasal Kaynak	Konsantrasyon (mg/ L)
Kalsiyum Nitrat ( $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ )	43.5
Demir (Fe)	6
Nitrik Asit ( $\text{HNO}_3$ )	10
Mono Potasyum Fosfat (MKP)	8
Potasyum Nitrat ( $\text{KNO}_3$ )	17
Magnezyum Nitrat ( $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ )	13
Mangan (Mn)	0.7
Çinko (Zn)	0.1
Bakır (Cu)	0.2
Molibden (Mo)	0.28



**Şekil 3.4.** Besin solüsyonun hazırlanması

### 3.2.3. Hidroponik (su kültürü) kültür sisteminin kurulması

Su kültürü ortamı için 15 adet üst üste yerleştirilmiş modülden oluşan silindirik bir kolon yapısına sahip dikey kule sistemi kullanılmıştır. Deneme 3 tekerrürlü her bir tekerrürde 16 adet bitki olacak şekilde toplamda 48 adet bitki kullanılmıştır. Çin karanfili fideleri 06.08.2024 tarihinde musluk suyuyla yıkandıktan sonra içerisinde fidelerin dengede durmasını sağlayacak sünger bulunan file saksılara alınarak kulelerdeki haznelere yerleştirilmiştir (Şekil 3.5). Kullanılan dikey kulenin 40 litrelik su haznesi olup sisteme besin solüsyonu, içerisinde bulunan mini su pompası yardımıyla sistemin orta kısmından geçen bir boru aracılığıyla en üst bölüme kadar çıkarılmıştır. En üst noktadan aşağıya doğru sürekli ve eşit bir şekilde su akışı devam ettirilmiştir. Bitki köklerinin kurumaması için sistem sürekli çalıştırılmıştır.



**Şekil 3.5.** Hidroponik sistemin kurulması ve fidelerin hidroponik sisteme alınması

#### **3.2.4. Katı ortam kültür sisteminin kurulması**

Katı yetiştirme ortamı olarak torf+perlit ve cocopeat kullanılmıştır. Araştırmada kullanılacak ortamlardan cocopeat su ile iyice yıkanarak tuzdan arındırılmış ve sıkıştırılmış yapıdaki blokların açılması sağlanmıştır. Kontrol ortamı olarak steril torf ve perlit (3:1) karıştırılarak kullanıma hazır hale getirilmiştir. Yetiştirme ortamı olarak içerisinde hazırlanmış harçların (torf + perlit (3:1), cocopeat) doldurulduğu 48 x 110 cm ebatlarındaki 136 litrelik alttan drenajı bulunan plastik, gri saksılar kullanılmıştır. Saksıların derinliğini azaltma amacıyla saksıların içerisine aynı boyutlarda bir materyal yerleştirilmiştir (Şekil 3.6).



**Şekil 3.6.** Cocopeat ve kontrol (torf+perlit) ortamının hazırlanması

Bitkilere besin solüsyonu verebilmek için saksıların üzerine 16 mm çap ve 25 cm damlatıcı aralıklı damla sulama boruları yerleştirilmiştir. Damla sulama boruları bir devir daim pompasına bağlanmış, pompa ise besin solüsyonu tankına bağlanmıştır. Devir daim pompası zaman ayarlı prize takılarak, sulamalar saat 06:00 ile 20:00 aralığında her iki saatte bir dakika olacak şekilde ayarlanmıştır. Denemeler 3'er tekerrürlü ve her bir tekerrürde 16 adet bitki olacak şekilde 06.08.2024 tarihinde fidelerin dikimi yapılarak kurulmuştur (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Fidelerin katı ortamlara aktarılması

### 3.2.5. Morfolojik ölçümler

#### 3.2.5.1. Bitki boyu ve çapı (mm)

Deneme boyunca her hafta düzenli olarak tüm bitkilerin toprak yüzeyinden en tepe noktasına kadar olan mesafe ve en geniş iki noktanın izdüşümü alınıp kumpas ile ölçümleri yapılarak bitkilerin boyları ve çapları mm cinsinden belirtilmiştir (Şekil 3.8).

#### 3.2.5.2. Çiçek çapı (mm) ve sayısı (adet)

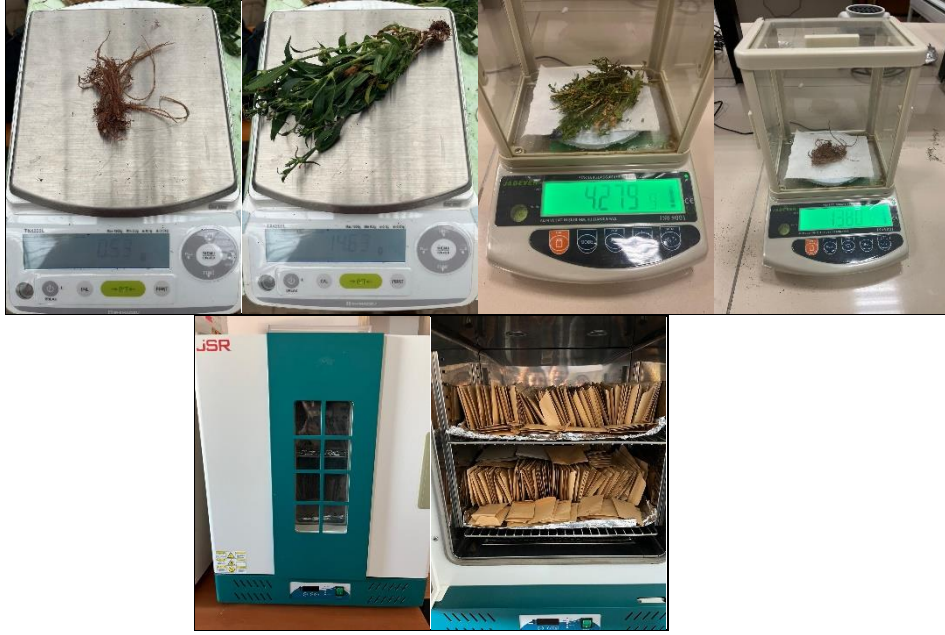
Tam açan çiçekler her hafta hasat edilip, her bitkiden hasat edilen çiçek sayısı adet olarak kayıt altına alınmıştır ve bu çiçeklerin kumpas ile ölçümleri yapılarak çiçek çapları mm cinsinden belirlenmiştir (Şekil 3.8).



**Şekil 3.8.** Bitki boy, çap ve çiçek çap ölçümleri

### 3.2.5.3. Kök ve sürgünlerin taze ve kuru ağırlıkları (g)

Deneme sonunda tüm bitkilerin kök ve sürgünlerinin taze ağırlıkları 0,01 hassasiyetindeki dijital terazi ile ölçülmüştür. Kuru ağırlıkları için kök ve sürgünler ağırlıkları sabitleninceye kadar 40°C’de kurutularak hassas terazi ile ölçülmüş ve sonuçlar gram cinsinden kaydedilmiştir (Şekil 3.9).

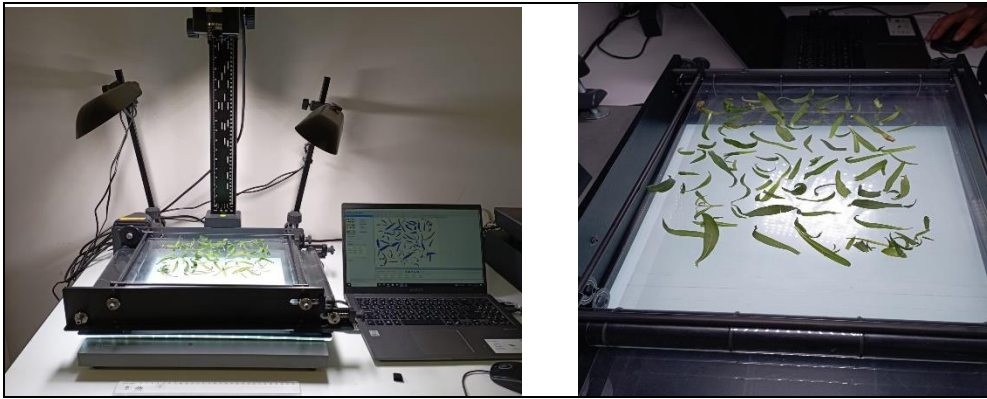


Şekil 3.9. Bitki kök ve sürgünlerin taze ve kuru ağırlık ölçümleri ve kurutulması

### 3.2.6 Fizyolojik ölçümler

#### 3.2.6.1. Yaprak alanı (cm<sup>2</sup>)

Kontrol ve cocopeat ortamlarının her bir tekerrüründen rastgele üçer adet, hidroponik ortamdan ise sadece üç adet bitki seçilmiştir. Bu bitkiler kullanılarak toplam yaprak alanı, WinDIAS Yaprak Görüntü Analiz Sistemi (WinDIAS 3 Rapid System, Delta-T Devices, Cambridge, B.K.) ile belirlenmiştir (Şekil 3.10).



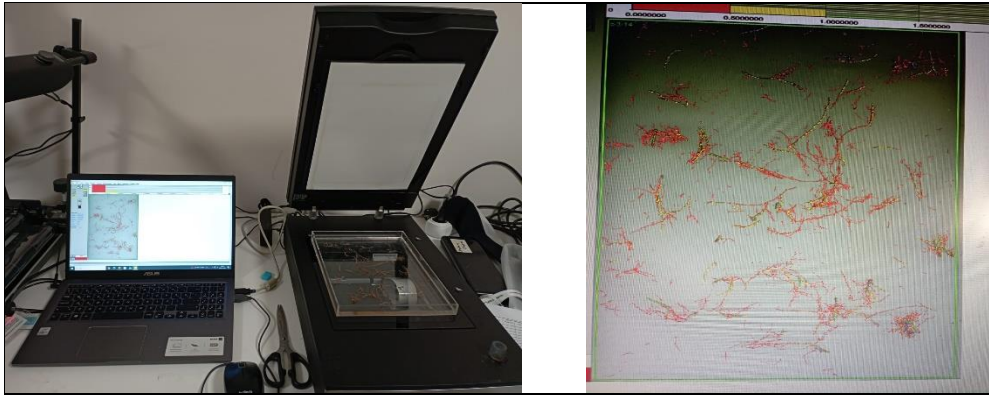
Şekil 3.10. Yaprak alanı ölçümü

#### 3.2.6.2. Yaprak ve ana dal sayısı (adet)

Deneme sonunda kontrol ve cocopeat ortamlarının her bir tekerrüründen rastgele üçer adet, hidroponik ortamdan ise sadece üç adet bitki seçilmiştir. Alınan her bir bitkinin yaprakları ve ana dalları sayılarak toplam bitkilerin ortalama yaprak ve ana dal sayıları belirlenmiştir.

### 3.2.6.3. Bitki kök uzunluğu (cm), kök çapı (mm) ve kök hacmi (cm<sup>3</sup>)

Bitki kök uzunluğu, çapı ve hacmi, Epson Expression 11000XL tarayıcı ile görüntü analiz yazılımı WinRHIZO (Win/Mac RHIZO Pro V. 2002c Regent Instruments Inc., Québec, QC G1V 1V4, Kanada) kullanılarak ölçülmüştür. Kontrol ve cocopeat ortamlarının her bir tekerrüründen rastgele üçer adet, hidroponik ortamdan ise sadece üç adet bitki seçilmiştir. Alınan bitkilerin kök örnekleri tarayıcının tepsisine alınmış ve tepsiye su eklenerek kökler homojen şekilde dağıtılmıştır. Örneklerin tarama ve analizi ise tarayıcıya bağlı bir bilgisayarda gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.11). Toplam bitki kök uzunluğu, kök çapı ve kök hacmi analizi, kullanılan örneklerde belirlenen değerlerin toplam kök yaş ağırlığına oranlanması ile saptanmıştır.

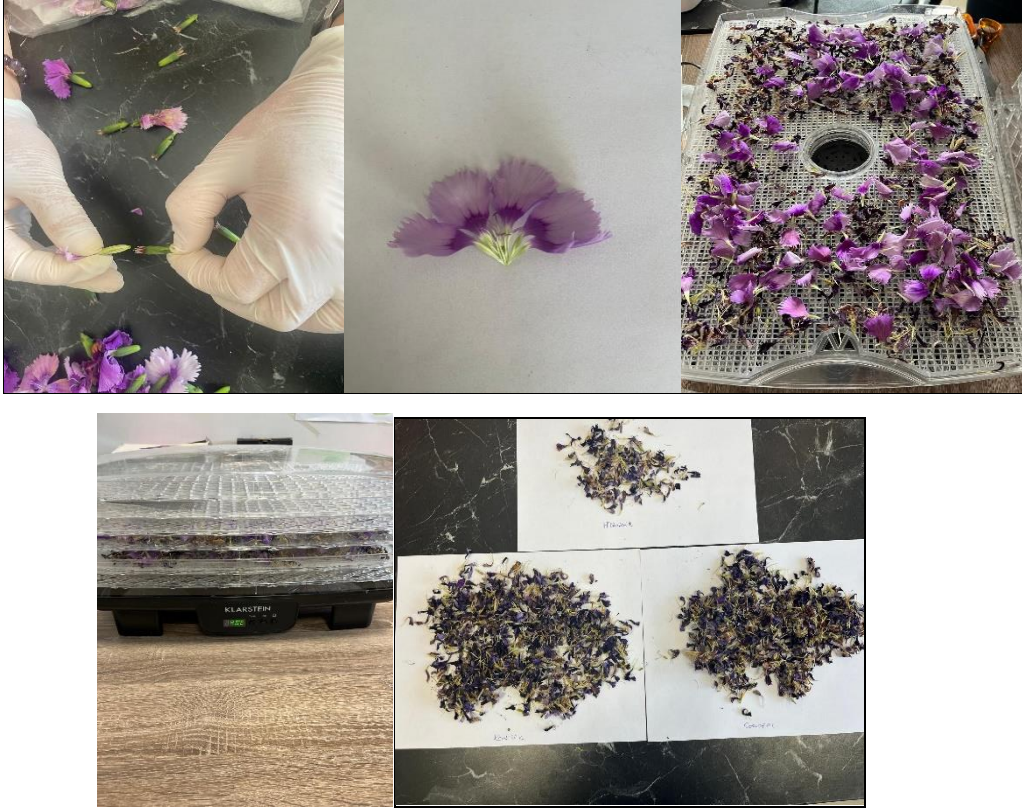


**Şekil 3.11.** Bitki kök uzunluğu, kök çapı ve kök hacminin ölçülmesi

### 3.2.6.4. Fenolik ve flavonoid madde miktarı

#### ***Bitki örneklerinin hazırlanması:***

Hidroponik ve katı ortam kültürü (cocopeat ve torf+perlit)'nde yetiştirilen çin karanfili bitkisinin çiçekleri her ortamdan ayrı ayrı hasat edilerek çiçeklerin taç yaprakları ayrılmıştır. Bitki örnekleri her türlü fiziksel kirliliklerden arındırıldıktan sonra KLARESTEIN markalı meyve ve sebze kurutma cihazında 40°C'de sekiz saat kurutulmuştur ve kurutulan örnekler kullanımına kadar +4°C'de saklanmıştır (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. Çiçeklerin kurutulması

#### ***Metanol ekstresinin hazırlanması:***

15 g bitki örneği öğütücüde öğütülüp 1 litrelik ağzı kapalı erlene konulmuştur. Üzerine numunenin yirmi katı olacak şekilde metanol (300 mL) ilave edilerek 24 saat süreyle manyetik karıştırıcıda karıştırılmıştır. Bu sürenin sonunda çözelti Whatman tipi süzgeç kağıdından süzülmüştür. Bu işlem belirli aralıklarla üç defa tekrarlanmıştır. Süzüntüler birleştirilerek evaporatörde 45°C’de metanol uzaklaştırılmıştır. Bu işlem bütün numuneler için ayrı ayrı yapılmıştır. Elde edilen ekstralar daha sonraki çalışmalar için +4°C’de muhafaza edilmiştir (Ergün ve Yağcı 2024).

#### ***Ekstraların toplam fenolik bileşik miktarı tayini:***

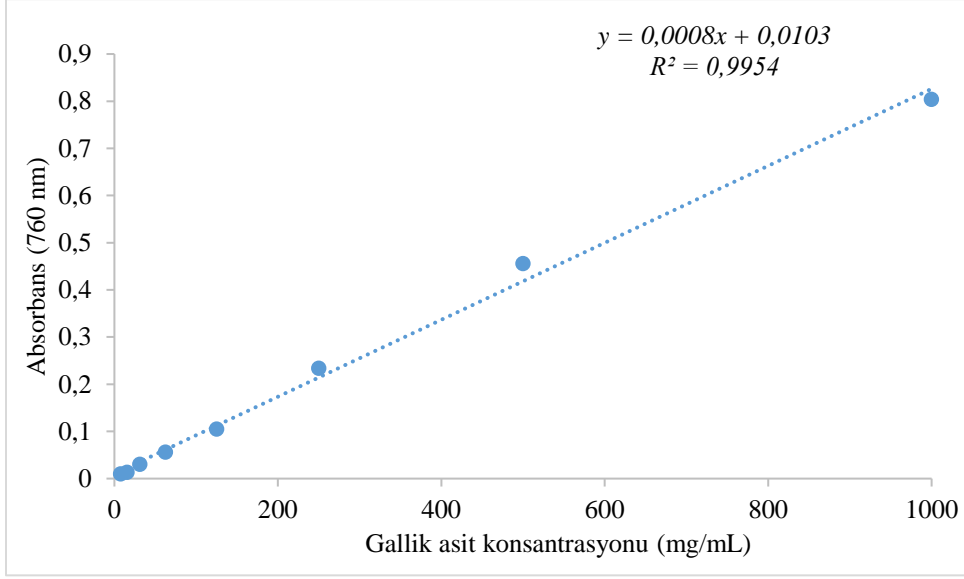
Ekstrelerin toplam fenolik madde miktarları Folin-Ciocalteu yöntemine göre belirlenmiştir (Slinkard ve Singleton, 1977). Numunelerden elde edilen ekstralar ve standart olarak kullanılan gallik asit ile 1000 ppm’lik (1 µg/ml) stok çözelti hazırlanmıştır. Hazırlanan bütün stok çözeltilerde çözücü olarak metanol kullanılmıştır. Toplam fenolik madde miktarlarının belirlenmesinde kullanılan standart grafiğin hazırlanmasında fenolik bir madde olan gallik asit standardı kullanılmıştır. Gallik asitten hazırlanan stok çözelti kullanılarak seyreltme yoluyla 7.8125, 15.625, 31.25, 62.5, 125, 250, 500, 1000 µg/ml’lik çözeltiler hazırlanmıştır. Bu çözeltilerden 100 µL alınarak, örneklere 100 µL Folin-Ciocalteu reaktifi (FCR) ve 4.5 ml destile su ilave edilerek karıştırılmıştır. 3 dakika sonra

%2'lik  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  çözeltisinden 300  $\mu\text{L}$  ilave edilmiştir. Karışım 2 saat oda sıcaklığında bekletilmiştir. Aynı işlem bitki numune ekstraktları içinde uygulanmıştır (Şekil 3.13). Süre sonunda numune ve standart çözeltiler için hazırlanan örneklerin absorbansları 760 nm'de okunmuştur (U.V. 1700 spektrofotometre). Ölçümler 3 tekrarlı olarak yapılmıştır (Ergün 2023) .



**Şekil 3.13.** Çözeltilere folin, saf su ve sodyum karbonat karıştırılması ve meydana gelen renk farklılıkları

Gallik asidin farklı konsantrasyonlarında hazırlanan örneklerin 760 nm'deki absorbans değerleri y-ekseninde ve konsantrasyon değerleri ise x-ekseninde olacak şekilde grafik hazırlanmıştır (Şekil 3.14). Standart gallik asit grafiğinde elde edilen doğru denklemi ( $y = 0,0008x + 0,0103$ ) kullanılarak bitki ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarı  $\mu\text{g}$  gallik asit eşdeğeri (GAE)/mL ekstrakt olarak hesaplanmıştır.



**Şekil 3.14.** Toplam fenolik madde tayininde standart olarak kullanılan gallik asit kalibrasyon eğrisi

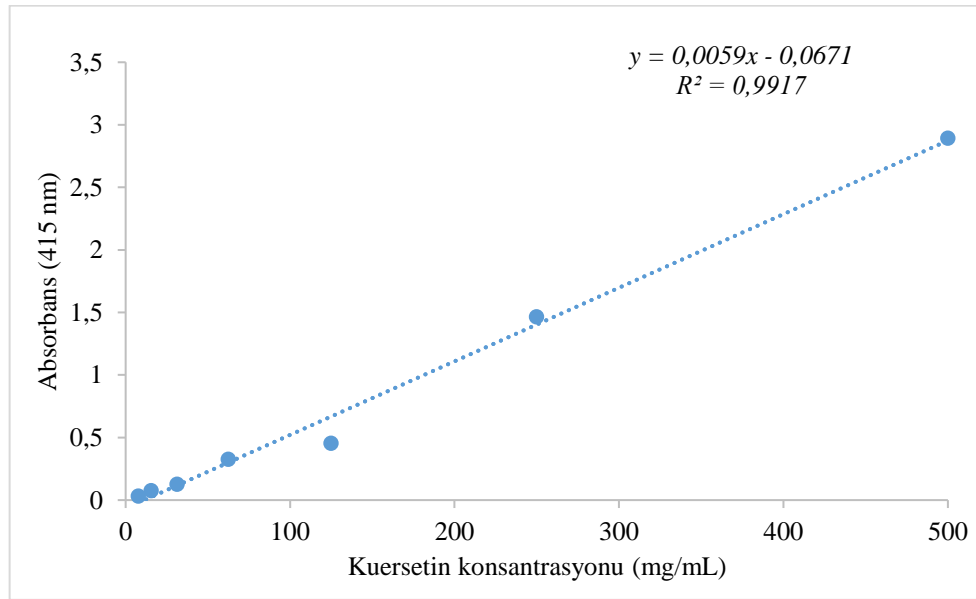
***Ekstraktların toplam flavonoid madde miktarı tayini:***

Bitkilerden hazırlanan ekstrelerin toplam flavonoid madde miktarları kuersetine eşdeğer olarak alüminyum nitrat metodu ile belirlenmiştir (Nieva Moreno ve ark. 2000). 1000 µg/ml olarak hazırlanan bitki ekstrakt çözeltilerinden 0,5 mL alınarak tüplere koyulmuştur. 0,1 mL 1 M potasyum asetat eklenmiştir ve 1 dakika sonra 0,1 mL %10'luk alüminyum nitrat ilave edilip karışım çalkalanmıştır. Üzerine % 96'luk etil alkol eklenerek toplam hacim 5 ml'ye tamamlanmıştır. Oda sıcaklığında 40 dakika inkübe edilmiştir. Toplam flavonoid madde miktarı tayininde kullanılacak olan standart kuersetin grafiğini oluşturmak için 1000 µg/ml'lik hazırlanan stok kuersetin çözeltilerinden seyreltme yoluyla 7.8125, 15.625, 31.25, 62.5, 125, 250, 500 µg/ml'lik çözeltiler hazırlanmıştır. Bu çözeltilerden alınan 0,5 mL'lik örneklere aynı işlem basamakları yapılarak 40 dakika inkübe edilmiştir. İnkübasyon süresinden sonra UV spektrofotometresinde 415 nm'de absorbansları okunmuştur (Şekil 3.15).



Şekil 3.15. Örneklerin spektrofotometre cihazı ile okutulması

Kuersetinin 7.8125-500 µg/ml aralığında hazırlanan farklı konsantrasyonlarındaki çözeltilerin 415 nm'deki absorbans değerleri y-ekseninde ve konsantrasyon değerleri ise x-ekseninde olacak şekilde grafik hazırlanmıştır (Şekil 3.16). Standart kuersetin grafiğinden elde edilen doğru denklemi ( $y = 0,0059x - 0,0671$ ) kullanılarak bitki ekstraktlarının toplam flavonoid madde miktarı µg kuersetin eşdeğeri (KE)/mL ekstrakt olarak hesaplanmıştır.



Şekil 3.16. Toplam flavonoid madde tayininde standart olarak kullanılan kuersetin kalibrasyon eğrisi

### ***DPPH serbest radikal süpürme aktivitesi tayini:***

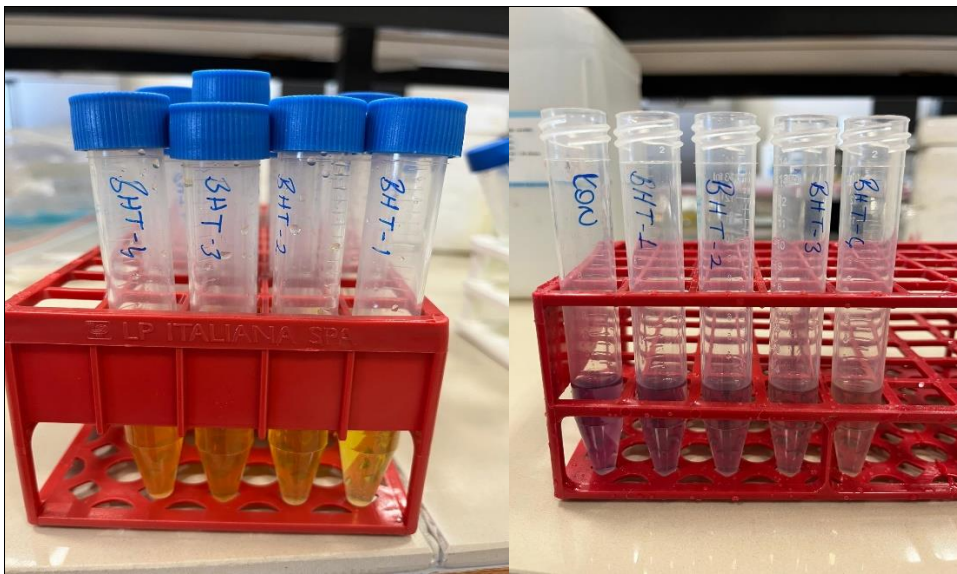
Ekstrelerin serbest radikal giderim aktiviteleri 1,1-Difenil-2-pikrilhidrazil serbest radikali kullanılarak Blois (1958) metoduna göre belirlenmiştir. DPPH radikalinin antioksidanlar tarafından bir redoks reaksiyonuna bağlı olarak süpürülmesi temeline dayanan bu yöntemde metanolik DPPH çözeltisinin koyu menekşe rengi açılmakta ve absorbanstaki azalma UV spektrofotometresiyle ölçülmektedir. DPPH yöntemi basit ve hızlıdır. Doğru ve tekrarlanabilir sonuçlar verir ve yalnızca UV spektrofotometresine ihtiyaç duyulur. Bu nedenle en yaygın kullanılan yöntemdir (Büyüktünel, 2013).

Serbest radikal giderme aktivitesi tayininde standart BHT kullanılmıştır. BHT ve ekstraktlardan 50, 100, 150 ve 200 µg/mL'lik çözeltiler hazırlanmıştır. Daha sonra 0,5 mL ekstrakt çözeltisi alınıp üzerine 2 mL 0,1 mM DPPH çözeltisi ilave edilmiştir. Kontrol numune yerine metanol kullanılarak aynı şartlarda hazırlanmıştır. Tüpler oda sıcaklığında karanlıkta 30 dakika inkübe edilmiştir. İnkübasyon süresi sonunda 517 nm'de absorbanları metanole karşı ölçülmüştür (Ergün 2021). Aynı prosedür standart olarak kullanılan BHT için de tekrarlanmıştır (Şekil 3.17). Deneyler üç tekrarlı yapılmıştır. DPPH• radikali giderme aktivitesi (%) aşağıda verilen formül ile hesaplanmıştır:

$$\text{DPPH• Radikali Giderme Aktivitesi (\% İnhibisyon)} = [(A_0 - A_1) / A_0] \times 100$$

A<sub>0</sub>: Kontrol reaksiyonunun absorbanı, A<sub>1</sub>: Örneğin -absorbanı

Metanolik DPPH çözeltisindeki daha fazla renk açılması dolayısıyla reaksiyon karışımının absorbanında daha fazla azalma olması yüksek radikal süpürme kapasitesi anlamına gelmektedir.



**Şekil 3.17.** Hazırlanan BHT'ler ve sonrasında oluşan renk açılmaları

### ***Cu<sup>2+</sup> -Cu + Azaltma Kapasitesi (CUPRAC) Yöntemi:***

Bakır (II) İyonu indirgeyici antioksidan kapasite tayini Apak ve ark. (2004) tarafından geliştirilen yöntemle yapılmıştır. Bu yöntemde, 2,9-dimetil-1,10-fenantrolin (Neokuproin)'in Cu (II) ile oluşturduğu bakır (II)-neokuproin kompleksinin, 450 nm'de maksimum absorpsiyon veren bakır (I) neokuproin kelatına indirgenme yeteneğinden yararlanarak antioksidan kapasite hesaplanmaktadır.

Ekstrakt ve standartın 200, 150, 100 ve 50 µg/mL'lik farklı konsantrasyonda çözeltileri hazırlanmıştır. 1 mL Cu (II) klorür tüpe konularak üzerine 1 mL Neokuproin ve 1 mL NH<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>COO çözeltisi eklenmiştir. Daha sonra üzerine ekstrakt çözeltisinden 0,5 mL ilave edilmiş ve toplam hacim saf su kullanılarak 4 mL'ye tamamlanmıştır. Kör çözelti numune yerine 1 ml su ilave edilerek hazırlanmıştır. Tüpler iyice karıştırıldıktan sonra ağzı kapalı olarak oda sıcaklığında 30 dk inkübe edilmiş ve köre karşı 450 nm'de absorpsiyon okunmuştur. Aynı prosedür standart olarak kullanılan BHT için de tekrarlanmıştır. Deneyler üç tekrarlı yapılmıştır.

### **3.2.7. Muhafaza çalışmaları**

Çalışmada kullanılan çiçekler ortamlar ve tekerrürler bazında ayrı ayrı hasat edilerek plastik ambalajlara konularak dijital terazi ile ağırlıkları ölçülüp +4°C' de muhafaza edilmiştir. Bu tartım işlemine her dört günde bir çiçekler canlılıklarını kaybedinceye kadar devam edilmiştir (Şekil 3.18). Deneme süresince üç farklı zaman diliminde bu muhafaza işlemi tekrarlanarak ortamlar bazında ortalama çiçek canlılık süreleri kıyaslanmaya çalışılmıştır.



**Şekil 3.18.** Çiçeklerin muhafazası

### **3.2.8. İstatistiksel analiz**

Araştırma sonucunda elde edilen verilerin istatistiki analizleri SPSS 29.0 paket programı ile yapılmıştır. Veriler ANOVA varyans analizine tabi tutulmuş ve uygulamaların ortalamalarının karşılaştırılması Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılarak yapılmıştır. Analizler sonucu elde edilen veriler tablo ve grafikler halinde verilmiştir.

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1. Bulgular

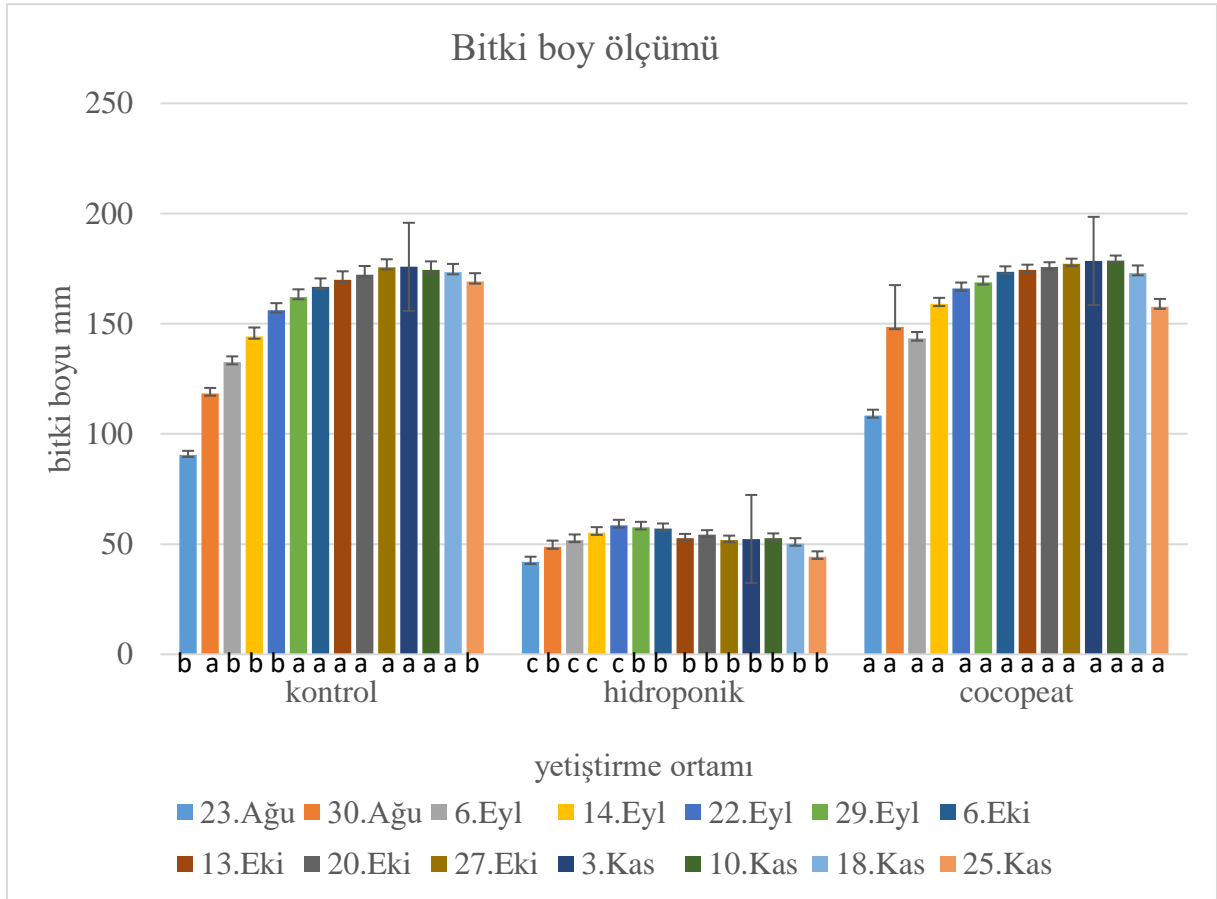
Genellikle süs bitkisi olarak değerlendirilen ancak yenilebilir çiçek olarak da işlevi bulunan Çin karanfilinin (*Dianthus chinensis* L.) bitki gelişimi ve çiçeklerinin bazı özellikleri üzerine farklı yetiştirme ortamlarının etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen mevcut çalışmaya ait bulgular aşağıda verilmiştir.

#### 4.1.1 Morfolojik ölçüm sonuçları

Bitki boyu, bitki çapı, çiçek çapı, çiçek verimi, bitki kök ve sürgünlerinin taze ve kuru ağırlık parametreleri detaylı bir şekilde incelenmiştir.

##### 4.1.1.1. Bitki boyu (mm)

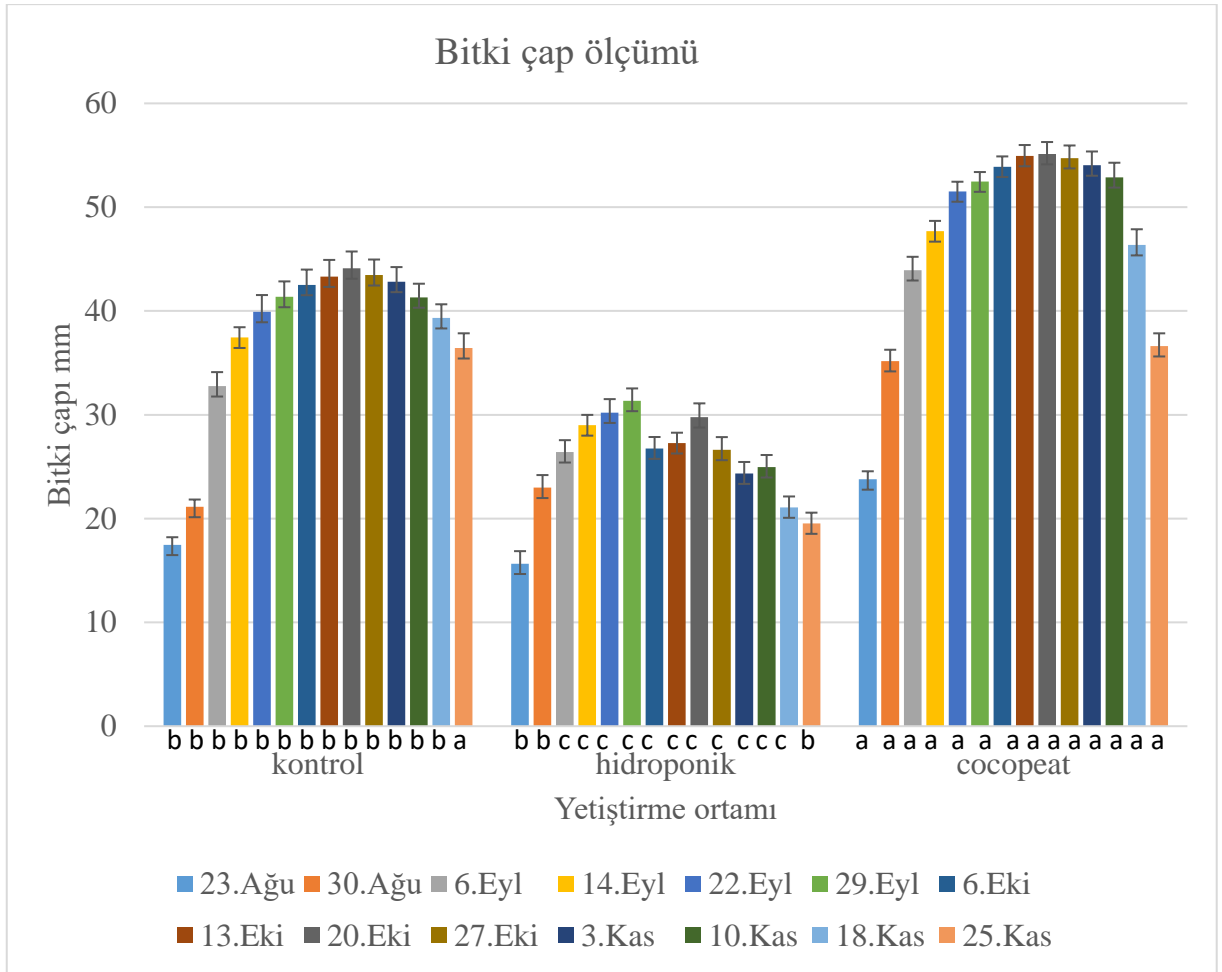
2024 yılı ağustos ayının son haftasından itibaren deneme sonuna kadar (25.11.2024) her hafta düzenli olarak bitki boyları ölçülmüştür. Yapılan ölçüm sonuçlarına göre aradaki farklar istatistiki açıdan önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuştur. Deneme boyunca bitki boylarında ilk başlarda düzenli olarak artış olduğu ancak deneme sonuna doğru azalış gösterdiği görülmüştür. Yetiştirme ortamlarının bitki boylarına etkileri kıyaslandığında en düşük ortalamaya sahip yetiştirme ortamının hidroponik ortam (53.20 mm), en yüksek ortalamaya sahip ortamın ise cocopeat ortamı olduğu (163.06 mm) tespit edilmiştir. Kontrol ortamındaki bitki boyu ortalaması ise 155.81 mm olarak belirlenmiştir. En yüksek bitki boyları kontrol ortamında (172.32 mm) 27 Ekim’de, cocopeat ortamında (178.71 mm) 10 Kasım’da, hidroponik ortamda ise (58.49 mm) 22 Eylül’de ölçülmüştür. Tüm deneme boyunca cocopeat ortamından alınan bitki boyu ölçümlerinin hepsi istatistiki anlamda aynı grupta yer alırken kontrol ve hidroponik ortamlarda farklılıklar görülmüştür (Şekil 4.1).



**Şekil 4.1.** Farklı yetiştirme ortamlarına ait bitkinin boy ölçüm verileri

#### 4.1.1.2. Bitki çapı (mm)

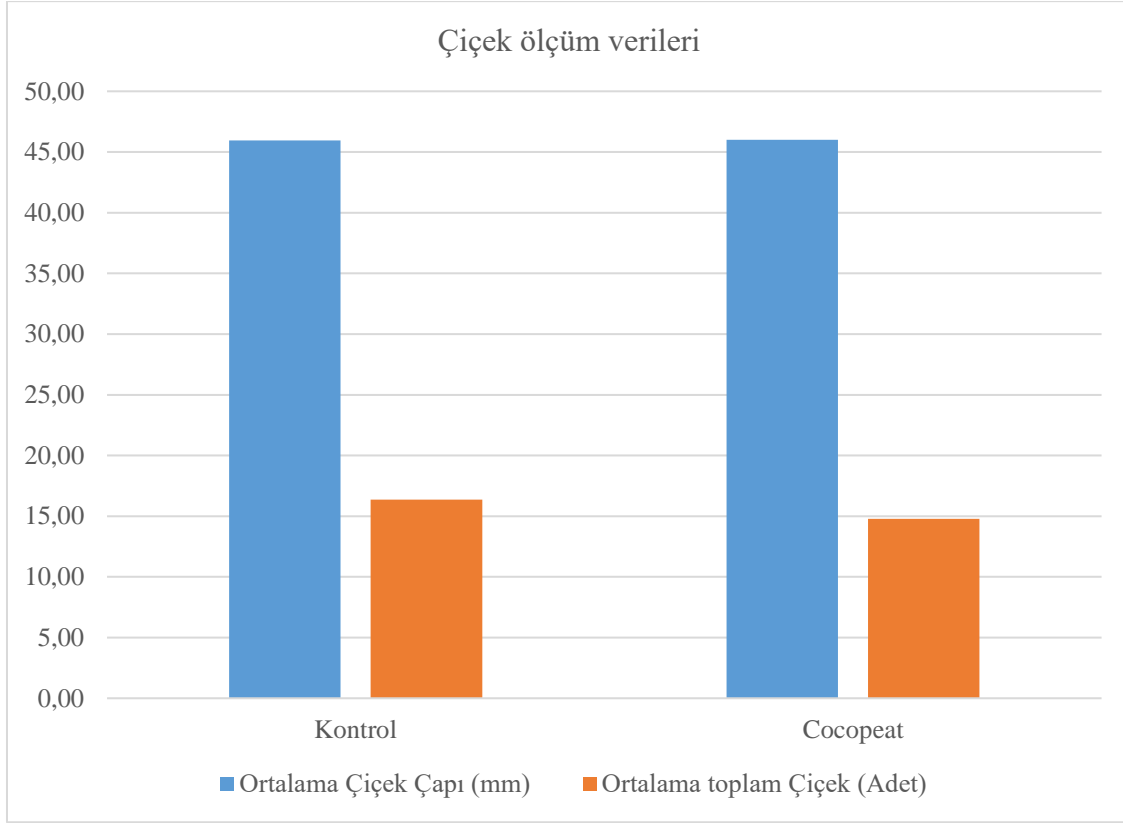
Haftalık ölçümü yapılan bitki gövde çapı sonuçlarına bakıldığında istatistiki olarak farklılıklar önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuştur. Denemede bitki çapları düzenli olarak artış gösterirken deneme sonlarına doğru azalış olduğu görülmüştür. Ortamlar bazında bitki çap ortalamaları kıyaslandığında en düşük ortalamaya sahip ortam hidroponik ortam (25.42 mm), en yüksek ortalamaya sahip ortam cocopeat ortamı (47.36 mm) olmuştur. Kontrol ortamının ortalaması ise 37.38 mm'dir. Uygulamada en yüksek bitki çapı hidroponik ortamda 29 Eylül'de (31.34 mm), kontrol ortamında 13 Ekim'de (43.31 mm), cocopeat ortamında ise 20 Ekim'de (55.12 mm) ölçülmüştür. Her bir ortam kendi içlerinde ayrı ayrı kıyaslandığında 14 Kasım'da alınan veriler hariç istatistiki olarak aynı gruplarda yer almışlardır (Şekil 4.2).



**Şekil 4.2.** Farklı yetiştirme ortamlarına ait bitkinin çap ölçüm verileri

#### 4.1.1.3. Çiçek çapı (mm) ve verimi (adet)

Çiçek çaplarına ve adetlerine ait veriler, çiçeklerin uygun büyüklüğe geldiği 18 Eylül itibariyle alınmaya başlanmıştır. Bitkilerden elde edilen çiçeklerin ortalama çaplarına ve adetlerine ait veriler Şekil 4.3'te verilmiştir. Hidroponik ortamda yeterli sayıda çiçek elde edilememiştir, elde edilen çiçekler ise ölçüm için uygun olmadığından bu ortamdan çiçek çap ve verimine ait veriler alınamamıştır. Ortamlar çiçek çapları bakımından incelendiğinde cocopeat ortamından elde edilen çiçeklerin ortalama çapı (46.01 mm) kontrol ortamından elde edilen çiçeklerin ortalama çapından (45.94 mm) daha fazla olduğu belirlenmiştir. Çiçek verimi açısından ortamlar ve bitkiler arasında istatistiksel açıdan önemli düzeyde ( $p < 0.05$ ) farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Farklı yetiştirme ortamları dikkate alındığında kontrol ortamında yetiştirilen bitkilerden elde edilen çiçeklerin bitki başına ortalama 16.35 adet çiçek/bitki olduğu, cocopeat ortamında ise ortalama 14.77 adet çiçek/bitki olduğu ortaya çıkarılmıştır.



**Şekil 4.3.** Farklı yetiştirme ortamlarına ait bitkinin ortalama çiçek çapları ve toplam çiçek miktarı verileri

#### 4.1.1.4. Kök ve sürgünlerinin yaş ve kuru ağırlıkları (g)

Yetiştirme ortamlarının bitki gelişimi üzerine etkisini belirlemek için bitkilerin toprak altı ve toprak üstü aksamaların yaş ve kuru ağırlıkları alınmıştır. Farklı yetiştirme ortamlarının yaş kök ağırlıkları üzerine etkisinin istatistiki anlamda önemsiz ( $p>0.05$ ) olduğu belirlenmiştir. En yüksek ortalama yaş kök ağırlığı kontrol ortamında (1.33 g), en düşük ortalama ise hidroponik ortamda (1.01 g) meydana gelmiştir. Gövde yaş, gövde kuru ve kök kuru ağırlıkları üzerine farklı yetiştirme ortamlarının etkisinin istatistiki anlamda önemli düzeyde ( $p<0.05$ ) olduğu görülmüştür. Kontrol ortamından alınan gövde yaş (11.45 g), gövde kuru (3.68 g) ve kök kuru (0.57 g) ağırlıklarının diğer ortamlara kıyasla daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bu üç ölçüm kriteri dikkate alınarak yapılan inceleme sonucunda, kontrol ve cocopeat ortamı istatistiki olarak aynı grupta yer alırken hidroponik ortamı farklı grupta yer almıştır (Tablo 4.1).

**Tablo 4.1.** Farklı yetiştirme ortamlarında bitki kök ve gövde yaş ve kuru ağırlık verileri

Gruplar	Yaş Kök	Kuru Kök	Yaş Gövde	Kuru Gövde
<b>Cocopeat</b>	1.23 ± 0.12 <sup>a</sup>	0.51 ± 0.05 <sup>a</sup>	10.61 ± 0.86 <sup>a</sup>	3.20 ± 0.22 <sup>a</sup>
<b>Kontrol</b>	1.3 ± 0.13 <sup>a</sup>	0.57 ± 0.06 <sup>a</sup>	11.45 ± 0.92 <sup>a</sup>	3.68 ± 0.27 <sup>a</sup>
<b>Hidroponik</b>	1.01 ± 0.16 <sup>a</sup>	0.22 ± 0.03 <sup>b</sup>	2.03 ± 0.31 <sup>b</sup>	1.09 ± 0.16 <sup>b</sup>

#### 4.1.2. Fizyolojik ölçüm sonuçları

Bitkinin ana dal sayısı, yaprak sayısı, yaprak alanı, kök uzunluğu, kök çapı, kök hacmi, fenolik madde miktarı ve flavonoid madde miktarı verileri analiz edilmiştir.

##### 4.1.2.1. Bitki ana dal ve yaprak sayısı (adet), yaprak alanı (cm<sup>2</sup>)

Farklı ortamlarda yetiştirilen bitkilerin sahip oldukları ana dal sayısı, yaprak sayısı ve yaprak alanı Tablo 4.2.'de verilmiştir. Ölçümü yapılan bütün bu kriterlerde ortamların etkisinin istatistiki olarak önemli ( $p < 0.05$ ) düzeyde olduğu belirlenmiştir. Kontrol ve cocopeat ortamları istatistiki olarak aynı grupta yer alırken hidroponik ortam farklı bir grupta yer almıştır. Ortalama bitki başına en fazla ana dal sayısı kontrol ortamında (4.22 adet/bitki) olurken en düşük ise hidroponik ortamda olmuştur (2.67 adet/bitki). Ortalama yaprak sayısı en fazla hidroponik ortamda (150.67 adet/bitki), en az ise kontrol ortamında olmuştur (87.89 adet/bitki). Yaprak alanı olarak en fazla cocopeat ortamında (78.60 cm<sup>2</sup>), en az ise hidroponik ortamda ölçülmüştür (47.51 cm<sup>2</sup>). Kontrol ortamında ise yaprak alanı 69.81 cm<sup>2</sup> olmuştur.

**Tablo 4.2.** Farklı yetiştirme ortamlarına ait bitki ana dal ve yaprak sayıları

Gruplar	Ana dal sayısı (adet)	Yaprak sayısı (adet)	Yaprak alanı cm <sup>2</sup>
<b>Kontrol</b>	4.22 ± 0.32 <sup>a</sup>	87.89 ± 9.45 <sup>b</sup>	69.81 ± 5.52 <sup>a</sup>
<b>Cocopeat</b>	3.67 ± 0.24 <sup>a</sup>	96.89 ± 11.50 <sup>b</sup>	78.60 ± 9.30 <sup>a</sup>
<b>Hidroponik</b>	2.67 ± 0.17 <sup>b</sup>	150.67 ± 23.21 <sup>a</sup>	47.51 ± 4.16 <sup>b</sup>

##### 4.1.2.2. Bitki kök uzunluğu (cm), kök hacmi (cm<sup>3</sup>) ve kök çapı (mm)

Çalışma sonunda toprak üstü aksamından ayrılan bitki kökleri analiz edilerek kök uzunluğu, kök hacmi ve kök çapına ait veriler elde edilmiştir. Analiz verileri Tablo 4.3'te verilmiştir. Farklı yetiştirme ortamlarının kök uzunluğu ve kök çapı üzerine etkisinin istatistik anlamda önemli ( $p < 0.05$ ) düzeyde olduğu belirlenmişken, kök hacmi üzerine etkilerinin istatistiki olarak önemsiz ( $p > 0.05$ ) düzeyde olduğu belirlenmiştir. Her üç

kriterde de kontrol ve cocopeat ortamı aynı grupta yer alırken hidroponik ortamı farklı bir grupta yer almıştır. En yüksek kök uzunluğu (1540.29 cm) hidroponik ortamda, en düşük kök uzunluğu ise (831.54 cm) kontrol ortamında olmuştur. Kök çapında en yüksek değer kontrol ortamında (0.37 mm) en düşük değer ise hidroponik ortamda olmuştur (0.30 mm). Kök hacminde ise ortamlar bazında sıralama hidroponik > cocopeat > kontrol şeklindedir.

**Tablo 4.3.** Farklı yetiştirme ortamlarına ait bitki kök verileri

Gruplar	Kök uzunluğu cm	Kök hacmi cm <sup>3</sup>	Kök çapı mm
<b>Kontrol</b>	831.54 ± 151.79 <sup>b</sup>	0.87 ± 0.11 <sup>a</sup>	0.37 ± 0.02 <sup>a</sup>
<b>Cocopeat</b>	914.99 ± 64.08 <sup>b</sup>	0.94 ± 0.09 <sup>a</sup>	0.36 ± 0.01 <sup>a</sup>
<b>Hidroponik</b>	1540.29 ± 168.90 <sup>a</sup>	1.13 ± 0.14 <sup>a</sup>	0.30 ± 0.01 <sup>b</sup>

#### 4.1.2.3. Toplam fenolik ve flavonoid madde miktarı tayinleri sonuçları

Toplam fenolik madde tayininde Folin-Ciocalteu reaktifi kullanılarak yapılan yöntem, birçok gıda ve bitki ekstraktlarının antioksidan kapasitesinin belirlenmesinde tekrarlanabilir, güvenilir ve basit olması nedeniyle kullanılan bir yöntemdir. Yöntemin esası fenolik bileşikler ve diğer indirgeyici bileşiklerden molibdenyum'a elektron transfer edilmesine dayanmaktadır. Oluşan mavi renkli kompleks 750-765 nm'de spektrofotometrik olarak belirlenir (Büyüktüncel, 2013). Standart bileşik olarak çoğunlukla gallik asit kullanılır ve sonuçlar gallik asit eşdeğeri olarak verilmiştir.

Bitki ekstraktlarının toplam fenolik madde tayininde kullanılan Gallik asit standart grafiği Şekil 3.14'te verilmiştir. Standart grafikten elde edilen kalibrasyon denklemi ( $y = 0,0008x + 0,0103$ ) kullanılarak bitki ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarı µg gallik asit eşdeğeri (GAE)/mL ekstrakt olarak hesaplanmıştır. Sonuçlar Tablo 4.4'te gösterilmiştir.

Bitki ekstraktlarının toplam flavonoid madde miktarı Alüminyum nitrat yöntemiyle belirlendi. Kuersetin kullanılarak elde edilen standart grafiğinin eğim denklemi ( $y = 0,0059x - 0,0671$ ) kullanılarak toplam flavonoid madde miktarı µg kuersetin eşdeğeri (KE)/mL ekstrakt olarak hesaplandı. Sonuçlar Tablo 4.4'te verilmiştir.

**Tablo 4.4.** Bitki ekstraktlarının toplam fenolik ve toplam flavonoid madde miktarları (Sonuçlar 3 paralel ölçümün ortalamasıdır. Standart sapma değerleri göz önüne alınmıştır).

Gruplar	Toplam Fenolik Madde Miktarı ( $\mu\text{g GAE/mL}$ )	Toplam Flavonoid Madde Miktarı ( $\mu\text{g KE/mL}$ )
Cocopeat	54.58 $\pm$ 7.21 <sup>a</sup>	40.25 $\pm$ 0.61 <sup>a</sup>
Hidroponik	41.25 $\pm$ 3.12 <sup>b</sup>	34.94 $\pm$ 0.67 <sup>b</sup>
Kontrol	12.59 $\pm$ 2.30 <sup>c</sup>	34.49 $\pm$ 0.38 <sup>b</sup>

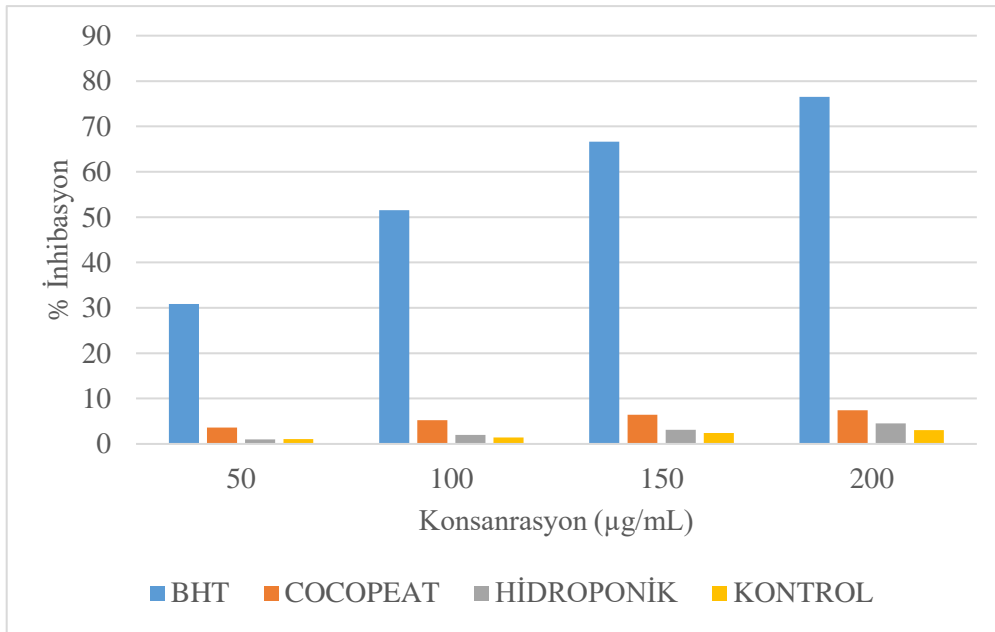
Toplam fenolik madde miktarı en yüksek 54.58 $\pm$ 7.21  $\mu\text{g GAE/mL}$  değeri ile Cocopeat ortamında yetiştirilen bitki ekstraktında, en düşük ise 12.59 $\pm$ 2.30  $\mu\text{g GAE/mL}$  olarak kontrol ortamında yetiştirilen bitki ekstraktında tespit edilmiştir. Bitki ekstraktları için fenolik madde miktarları Cocopeat > Hidroponik > Kontrol şeklinde gerçekleşmiştir. Ekstraktların toplam flavonoid madde miktarı yine Cocopeat ortamında yetiştirilen bitki ekstraktında en yüksek olarak hesaplanmıştır. Cocopeat, hidroponik ve kontrol ortamlarında yetiştirilen bitki ekstraktlarında sırasıyla 40.25 $\pm$ 0.61, 34.94 $\pm$ 0.67 ve 34.49 $\pm$ 0.38  $\mu\text{g KE/mL}$  olarak belirlenmiştir.

***DPPH serbest radikali giderme aktivitesi tayin sonuçları ve IC<sub>50</sub> değerlerinin belirlenmesi:***

Ekstraktların DPPH serbest radikali giderme aktivitesi ekstraktlardan hazırlanan 50, 100, 150 ve 200  $\mu\text{g/mL}$  konsantrasyondaki çözeltiler kullanılarak tayin edilmiştir. Standart olarak BHT kullanılmıştır. BHT hem % İnhibisyon hemde IC<sub>50</sub> değerleri ile karşılaştırılmıştır. DPPH• radikal giderme testleri 3 tekrarlı olarak yapılmış ve ölçümlerin ortalaması  $\pm$  standart sapma olarak ifade edilmiştir. Farklı konsantrasyon (50-200  $\mu\text{g/mL}$ ) aralığında yapılan absorbans ölçümleri kullanılarak her bir konsantrasyon için %inhibisyon değerleri hesaplanmış ve Tablo 4.5'te verilmiştir. Ayrıca konsantrasyon değerlerine karşı % inhibisyon değerleri kullanılarak grafik çizilmiştir (Şekil 4.4). Grafik ve tablo incelendiğinde konsantrasyon artışına paralel olarak % inhibisyon değerlerinin arttığı görülmüştür. Deneylede en yüksek konsantrasyon olan 200  $\mu\text{g/mL}$ 'de % inhibisyon değişimi BHT > Cocopeat > Hidroponik > Kontrol şeklindedir. DPPH serbest radikali giderme aktiviteleri BHT'ye göre çok düşük olmasına rağmen ekstraktlar arasında en yüksek radikal giderme aktivitesi Cocopeat ortamında yetiştirilen bitki ekstraktında belirlenmiştir.

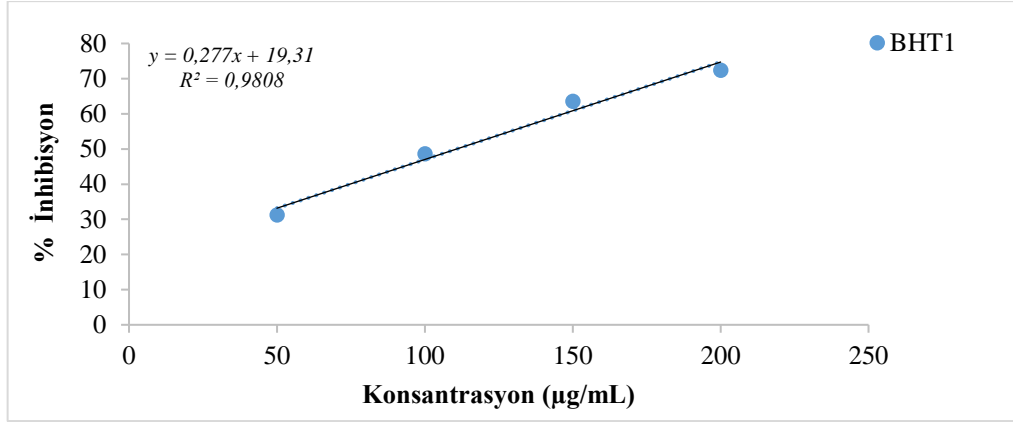
**Tablo 4.5.** Bitki ekstraktlarının ve BHT'nin farklı konsantrasyon aralığındaki % inhibisyon değerleri

Gruplar	Konsantrasyon ( $\mu\text{g/mL}$ )	% İnhibisyon
<b>BHT</b>	50	30.86 $\pm$ 1.39
	100	51.51 $\pm$ 2.59
	150	66.63 $\pm$ 2.67
	<b>200</b>	<b>76.49<math>\pm</math>3.70</b>
<b>Cocopeat</b>	50	3.64 $\pm$ 0.71
	100	5.23 $\pm$ 1.04
	150	6.41 $\pm$ 0.82
	<b>200</b>	<b>7.41<math>\pm</math>0.98</b>
<b>Hidroponik</b>	50	1.02 $\pm$ 0.12
	100	1.98 $\pm$ 0.21
	150	3.12 $\pm$ 0.73
	<b>200</b>	<b>4.56<math>\pm</math>0.40</b>
<b>Kontrol</b>	50	1.09 $\pm$ 0.65
	100	1.41 $\pm$ 0.70
	150	2.40 $\pm$ 0.70
	<b>200</b>	<b>3.06<math>\pm</math>0.80</b>

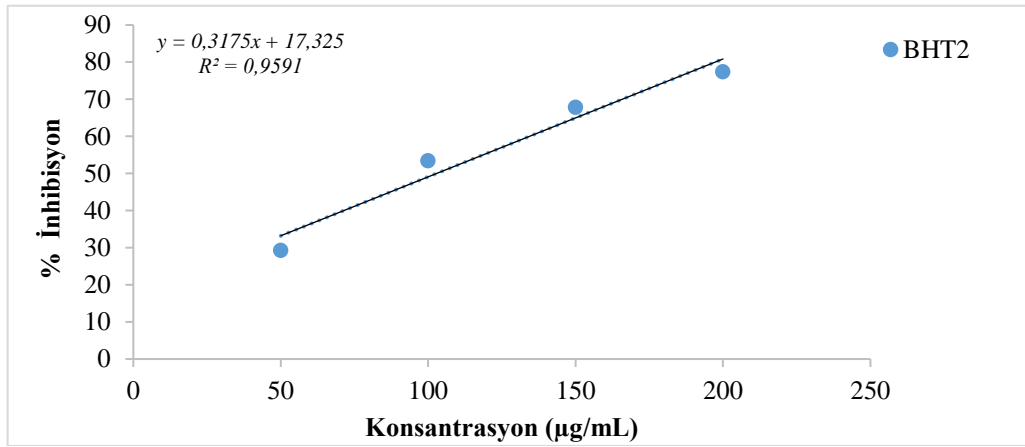


**Şekil 4.4.** Ekstraktların ve BHT'in DPPH radikali giderme aktivitesi (DPPH: 1,1-Difenil-2-pikrilhidrazil, BHT: 2,6-di-t-bütil-1-hidroksitoluen)

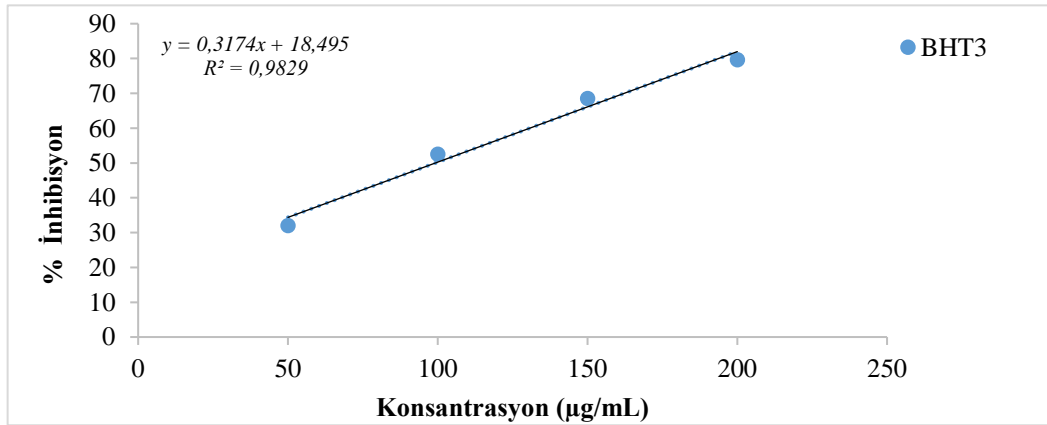
Antioksidan kapasitenin belirlenmesinde  $IC_{50}$  değeri de kullanılmaktadır. DPPH• radikalinin %50'sinin inhibisyonunu sağlayan ekstre ve standart madde konsantrasyonu  $IC_{50}$  olarak tanımlanmaktadır. Bu değer çalışılan konsantrasyonlara karşı % DPPH• radikal giderme aktivite değerlerinin yerleştirilmesi ile elde edilen grafikler kullanılarak hesaplanmaktadır.. Testleri 3 tekrarlı olarak yapıldığından BHT ve ekstraktların her deneme sonuçlarına göre ayrı ayrı grafikler çizilmiştir (Şekil 4.5, 4.6, 4.7, 4.8,4.9, 4.10, 4.11, 4.12, 4.13, 4.14, 4.15, 4.16).



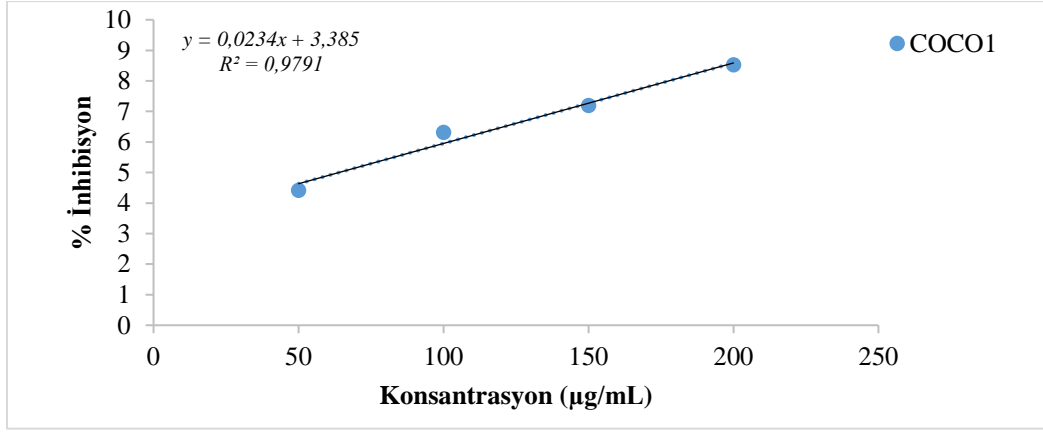
Şekil 4.5. Standart olarak kullanılan BHT'nin % inhibisyon-konsantrasyon grafiği (1. tekrar)



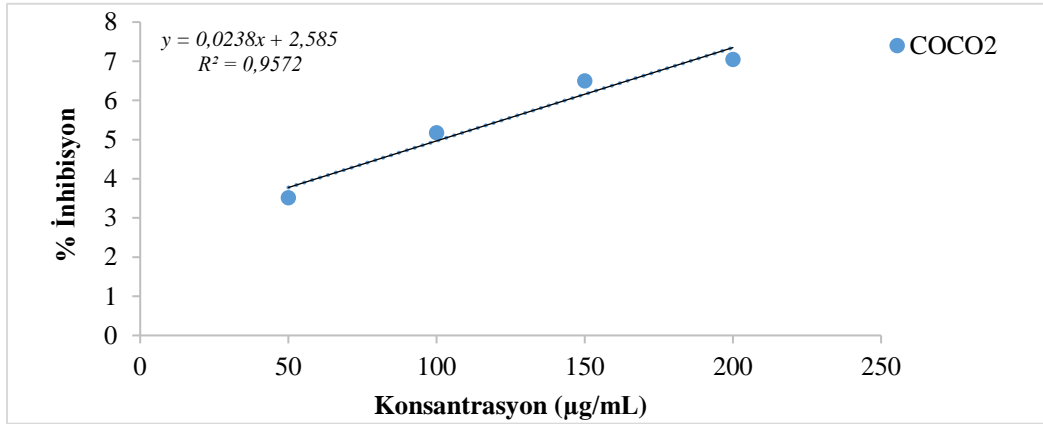
Şekil 4.6. Standart olarak kullanılan BHT'nin % inhibisyon-konsantrasyon grafiği (2. tekrar)



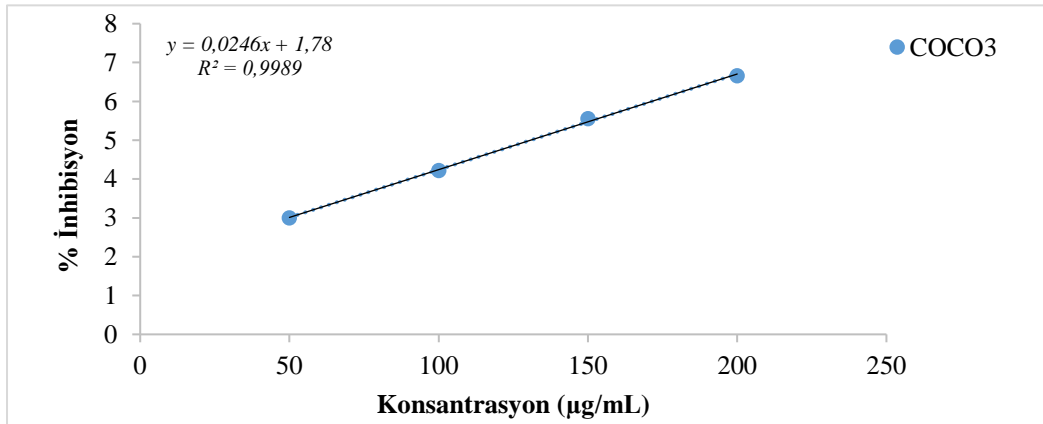
Şekil 4.7. Standart olarak kullanılan BHT'nin % inhibisyon-konsantrasyon grafiği (3. tekrar)



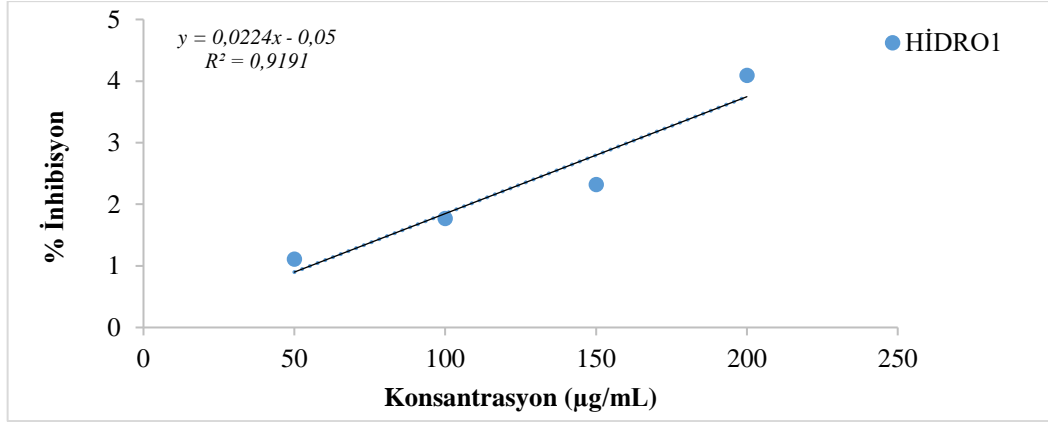
Şekil 4.8. Cocopeat ortamındaki bitkinin % inhibisyon-konsantrasyon grafiği (1. tekrar)



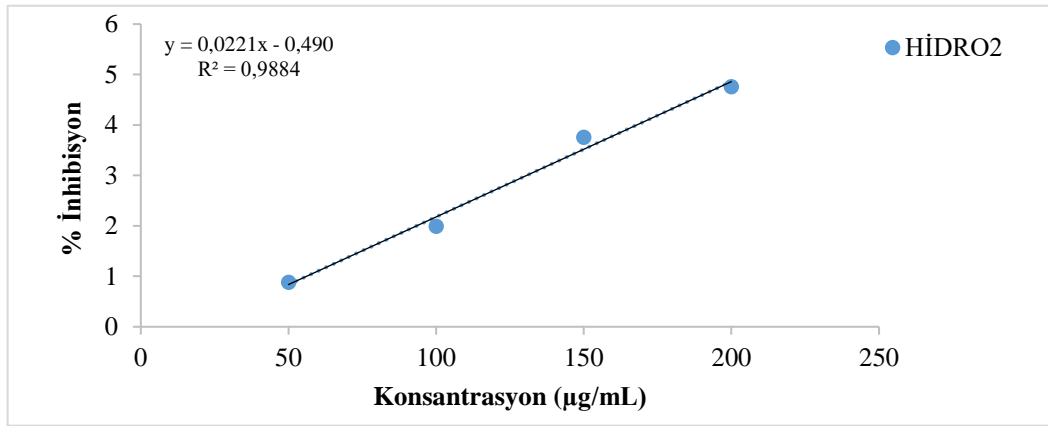
Şekil 4.9. Cocopeat ortamındaki bitkinin % inhibisyon-konsantrasyon grafiği (2. tekrar)



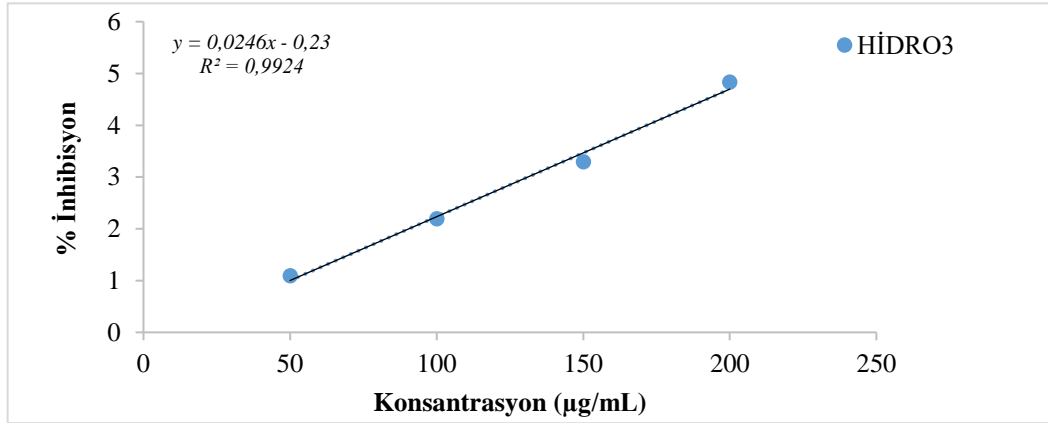
Şekil 4.10. Cocopeat ortamındaki bitkinin % inhibisyon-konsantrasyon grafiği (3. tekrar)



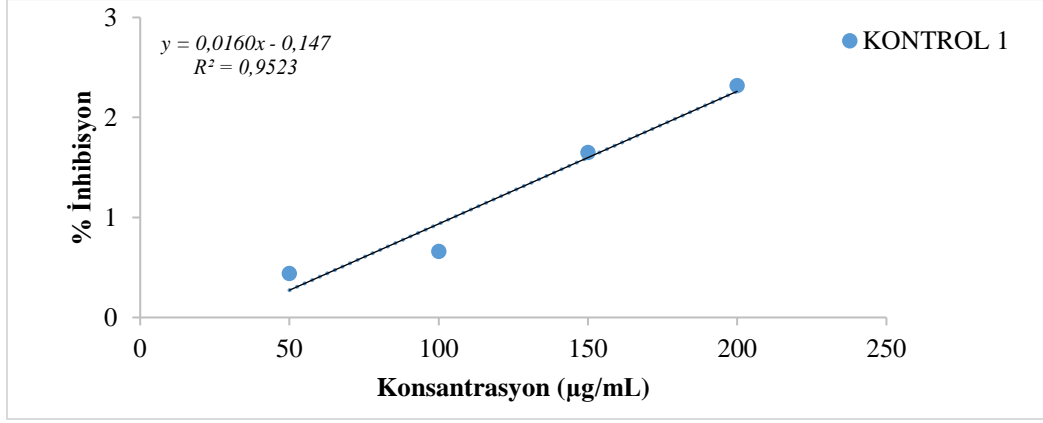
Şekil 4.11. Hidroponik ortamındaki bitkinin % inhibisyon-konsantrasyon grafiği (1. tekrar)



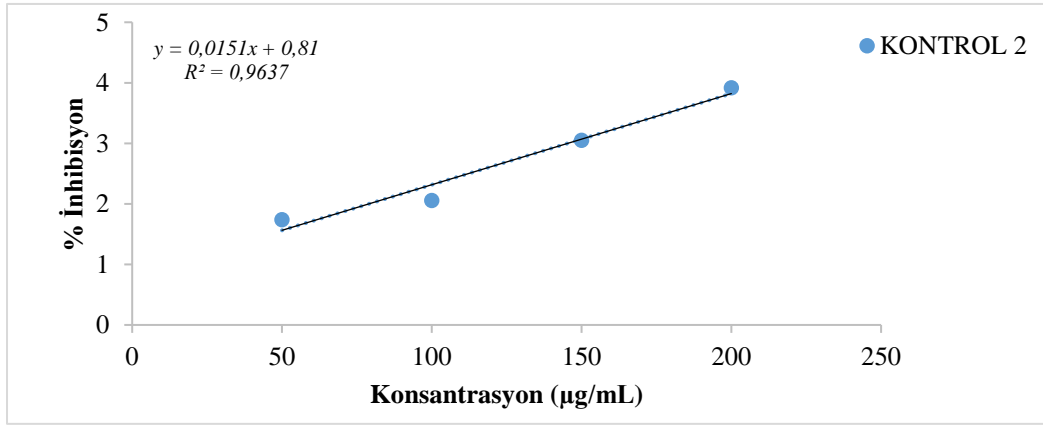
Şekil 4.12. Hidroponik ortamındaki bitkinin % inhibisyon-konsantrasyon grafiği (2. tekrar)



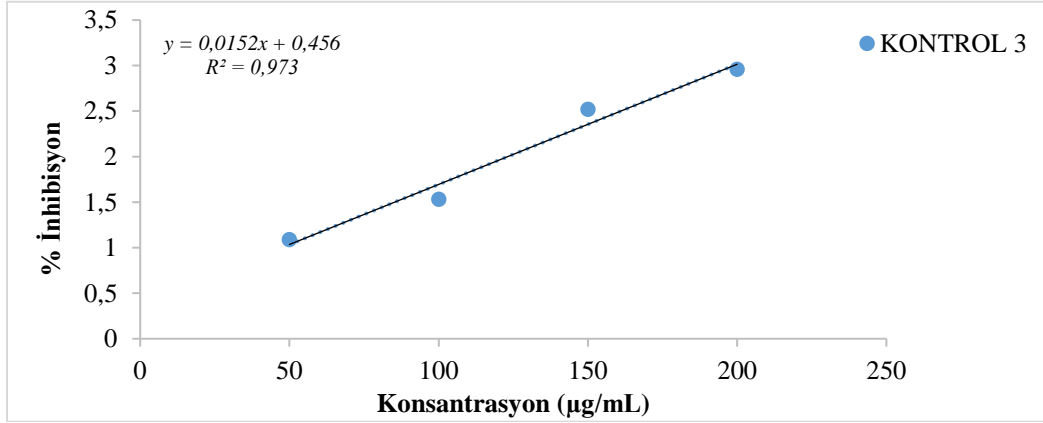
Şekil 4.13. Hidroponik ortamındaki bitkinin % inhibisyon-konsantrasyon grafiği (3. tekrar)



Şekil 4.14. Kontrol ortamındaki bitkinin % inhibisyon-konsantrasyon grafiği (1. tekrar)



Şekil 4.15. Kontrol ortamındaki bitkinin % inhibisyon-konsantrasyon grafiği (2. tekrar)



Şekil 4.16. Kontrol ortamındaki bitkinin % inhibisyon-konsantrasyon grafiği (3. tekrar)

Çizilen grafiklerin denklemleri kullanılarak her bir ekstraktın tekrarlı ölçümleri için  $IC_{50}$  değerleri hesaplanarak Tablo 4.6'da verilmiştir. Ayrıca sonuçlar 3 tekrarlı ölçümlerin ortalaması  $\pm$  standart sapma olarak ifade edilmiştir (Tablo 4.7).

**Tablo 4.6.** Ekstrakt ve BHT'nin IC<sub>50</sub> değerleri (3 tekrarlı yapılan ölçümler için ayrı ayrı hesaplama yapılmıştır. IC<sub>50</sub>: DPPH radikalının %50'sinin azaltıldığı konsantrasyon)

IC <sub>50</sub> (µg /ml)	1.Analiz	2. Analiz	3.Analiz
<b>BHT</b>	110.97	102.91	99.25
<b>Cocopeat</b>	1992.09	1992.22	1960.16
<b>Hidroponik</b>	2234.37	2284.61	2041.86
<b>Kontrol</b>	3134.18	3257.61	3259.47

Sonuçlara bakıldığında BHT den sonra en yüksek inhibisyon değeri COCOPEAT'a aittir. IC<sub>50</sub> değeri ile inhibisyon değeri ters orantılıdır. IC<sub>50</sub> değerinin düşük olması yüksek antioksidan kapasitesini gösterir. Buna göre antioksidan kapasitesi sıralaması BHT>COCOPEAT >HİDROPONİK >KONTROL şeklindedir.

**Tablo 4.7.** Ekstraktlar ve BHT'ye ait ortalama IC<sub>50</sub> değerleri

Gruplar	IC <sub>50</sub> (µg /ml)
<b>BHT</b>	104.37±5.96 <sup>d</sup>
<b>Cocopeat</b>	1981.53±18.50 <sup>c</sup>
<b>Hidroponik</b>	2186.86±128.06 <sup>b</sup>
<b>Kontrol</b>	3217.09±71.78 <sup>a</sup>

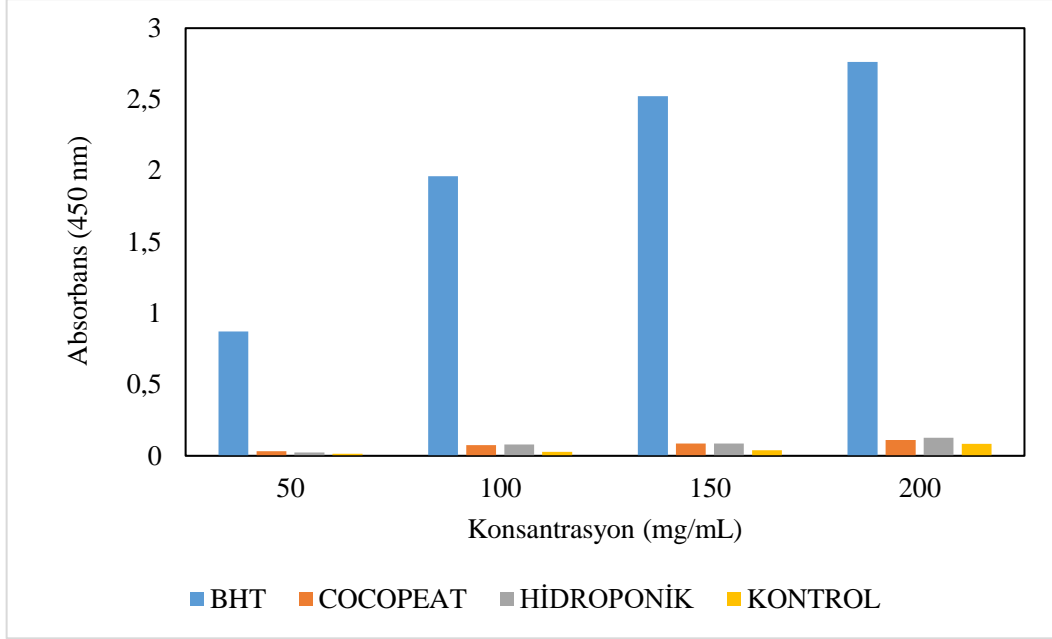
***Bakır (II) iyonu indirgeyici antioksidan kapasite tayini (CUPRAC) sonuçları:***

Ekstraktların bakır (II) iyonu indirgeyici antioksidan kapasite ekstraktlardan hazırlanan 50, 100, 150 ve 200 µg/mL konsantrasyondaki çözeltiler kullanılarak tayin edilmiştir. Standart olarak BHT'nin kullanıldığı deneylerde 450 nm'de absorbans değerleri belirlenmiştir. Her bir ekstrakt için 3 tekrarlı ölçümlerin ortalaması ± standart sapma olarak ifade edilmiştir (Tablo 4.8).

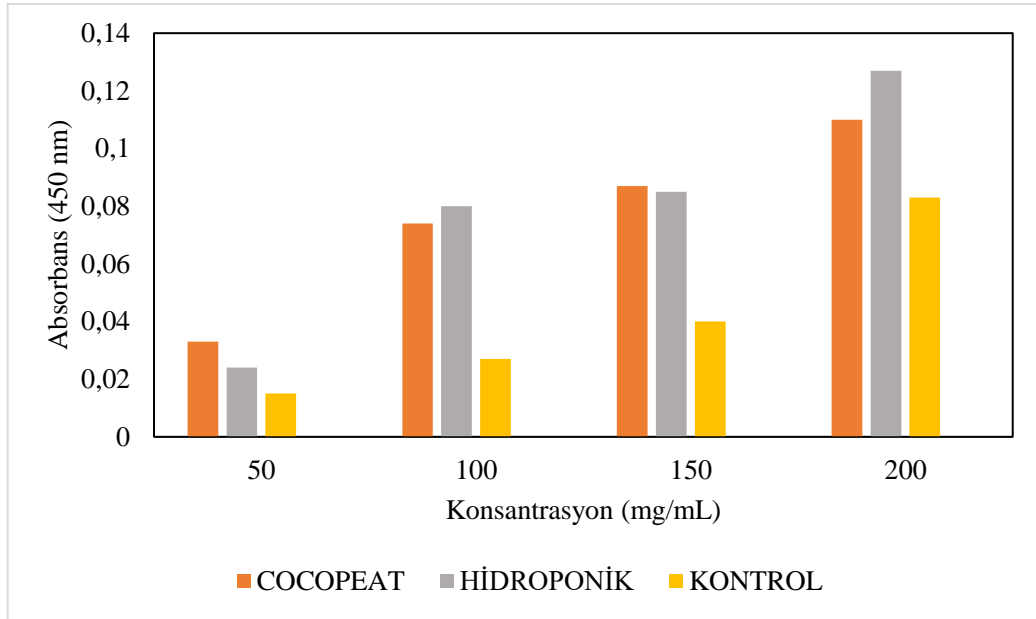
**Tablo 4.8.** Bitki ekstraktların ve BHT'nin 450 nm'de absorbands değerleri

	Konsantrasyon (µg/mL)	450 nm'de absorbands değerleri			Ortalama Absorbans değerler
		1. Analiz	2. Analiz	3. Analiz	
<b>BHT</b>	50	0.859	0.878	0.878	0.871±0.01
	100	1.972	1.906	2.010	1.962±0.052
	150	2.503	2.504	2.562	2.523±0.033
	200	2.779	2.754	2.754	2.762±0.014
<b>Cocopeat</b>	50	0.030	0.046	0.023	0.033±0.011
	100	0.077	0.071	0.076	0.074±0.002
	150	0.080	0.098	0.084	0.087±0.009
	200	0.105	0.111	0.116	0.110±0.005
<b>Hidroponik</b>	50	0.022	0.026	0.024	0.024±0.002
	100	0.042	0.081	0.118	0.080±0.038
	150	0.085	0.083	0.087	0.085±0.002
	200	0.108	0.154	0.119	0.127±0.024
<b>Kontrol</b>	50	0.012	0.014	0.013	0.015±0.005
	100	0.023	0.022	0.034	0.027±0.006
	150	0.038	0.045	0.049	0.040±0.005
	200	0.082	0.066	0.102	0.083±0.018

Ekstrakt ve BHT'nin 450 nm'de elde edilen ortalama absorbands değerleri konsantrasyona olacak şekilde grafik çizilmiştir (Şekil 4.17). Grafikte görüldüğü gibi bütün ekstraktların  $\text{Cu}^{+2}$  iyonu indirgeme kapasitesi standart bileşik olan BHT ile karşılaştırıldığında oldukça düşük olduğu görülmektedir. Bitkilerin indirgeme gücü ile antioksidan kapasitesi arasında genelde doğru orantı vardır. Konsantrasyon arttıkça antioksidan kapasitede artmaktadır. Bitki numunelerini kendi arasında karşılaştırdığımızda en yüksek çalışma konsantrasyonunda HİDROPONİK ekstraktının en yüksek indirgeme gücüne sahip olduğu görülmektedir (şekil 4.18).  $\text{Cu}^{+2}$  iyonu indirgeme kapasitesi en yüksek konsantrasyonda BHT > HİDROPONİK > COCOPEAT > KONTROL şeklindedir.



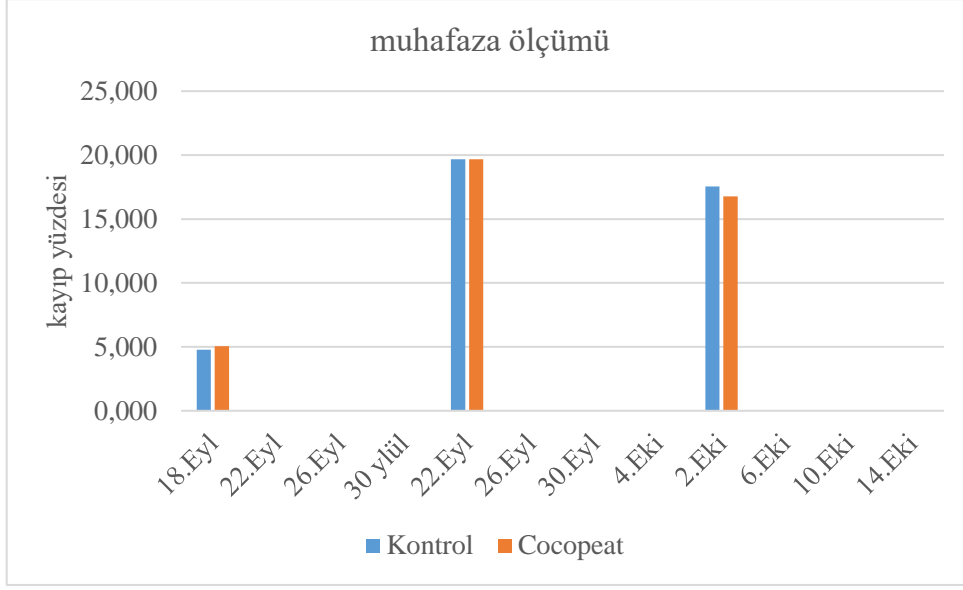
**Şekil 4.17.** Bitki ekstraktlarının  $\text{Cu}^{+2}$  indirgeme kapasitelerinin (CUPRAC) BHT ile karşılaştırılması (BHT: 2,6-di-t-bütül-1-hidroksitoluen)



**Şekil 4.18.** Bitki ekstraktlarının  $\text{Cu}^{+2}$  indirgeme Kapasitelerinin karşılaştırılması

#### 4.1.3. Muhafaza ölçüm sonuçları

Farklı tarihlerde (18 Eylül- 22 Eylül- 2 Ekim) hasat edilmiş çiçekler ölçümleri alındıktan sonra  $+4^{\circ}\text{C}$ 'de bekletilmiş ve her dört günde bir tekrardan ölçümleri alınarak kayıp oranları belirlenmiştir (Şekil 4.19). 18 Eylül tarihinde başlatılan uygulamada cocopeat ortamındaki kayıp oranı (% 5.053) kontrol ortamındaki kayıp oranından (% 4.776) fazla olmuştur. Ancak 22 Eylül ve 2 Ekim tarihlerinde yapılmış uygulamaların her ikisinde de kontrol ortamındaki kayıp oranı daha fazla olmuştur.



**Şekil 4.19.** Farklı ortamlardaki çiçeklerin +4°C’de kayıp oranları

#### 4.2. Tartışma

Renk, koku ve güzellikleriyle iç ve dış mekânlarımızı süsleyen süs bitkileri son yıllarda lezzet ve besin içerikleri özellikleri sayesinde sofraları da süslemeye başlamıştır. Süs bitkileri içerisinde yenilebilir özellikte olan çok fazla tür mevcuttur. Bu türlerden bir tanesi de *Dianthus chinensis* L.’dir. *Dianthus chinensis* L. Ekolojik ve tıbbi değere sahip çok yıllık, otsu ve çiçekleri yenilebilen bir süs bitkisidir (Gua ve ark. 2017). Literatürde yenilebilir çiçeklerin yetiştiriciliği ve içerdikleri besin değerleriyle ilgili çalışma sınırlı sayıdadır. Bu bağlamda, farklı yetiştirme ortamlarının (torf+perlit (3:1), hidroponik ve cocopeat), yenilebilir çiçek *Dianthus chinensis* L. türünün verim ve kalite özellikleri üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışma sonucunda elde edilen veriler yetiştiriciler için temel oluşturacak niteliktedir.

Gelir elde etmek amacıyla yapılan bitki yetiştiriciliğinde sürdürülebilir ve ekonomik bir üretim için verimlilik oldukça önemli bir unsurdur. Yenilebilir çiçeklerin kullanılacak kısımları çiçekleri olduğu için bu tarz bitkilerin yetiştiriciliğindeki asıl amaç çiçek kalite ve verimliliğidir (Vural, 2024). Yetiştirme ortamları, teknikleri, bitki çeşidi gibi etmenler verim ve kalite etkileyen unsurlardır. Kaliteli yetiştirme ortamı kaliteli çiçek açısından önemlidir. Bundan dolayı yeni alternatif yetiştirme ortamlarını ortaya çıkarmak sektörün geleceği açısından önem teşkil etmektedir (Altun,2024).

Ağustos ayının başında kurulan denemelerde, ayın son haftasından itibaren bitki gelişim parametrelerinde artışlar olmuştur. Bu bağlamda fideler uygulama ortamlarına alındığı ilk haftadan itibaren gelişim göstermeye başlamıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre yetiştirme ortamları arasındaki fark önemli çıkmıştır. Yetiştirme

ortamlarının etkisine bakıldığında istatistiksel olarak bitki boyu, bitki çapı, çiçek çapı, yaprak alanı, fenolik ve flavonoid madde içeriği üzerine sonuçlar önemli olup cocopeat ortamı daha iyi sonuçlar vermiştir. Yetiştirme ortamlarının etkisinde yaş kök ağırlığı istatistiksel olarak önemsiz; kuru kök ağırlığı, yaş ve kuru gövde ağırlığı, çiçek verimi, ana dal sayısı önemli çıkmış olup kontrol ortamından daha iyi bir sonuç elde edilmiştir. Bitkiler su ve besin maddelerini kökleri aracılığıyla alarak gelişirler. Bu sebeple kök ve bitki gelişim arasında pozitif yönlü bir ilişkiden söz edilir (Kwon and Choi 2022). Cocopeat ve torf+perlit (3:1) ortamlarının, doğal yapıları gereği su tutma kapasiteleri ve hava geçirgenlik performansları oldukça yüksektir. Bu özellikleri sayesinde bu ortamlardan elde edilen bitkilerin kök ve gövde gelişimleri daha fazla olmuş bu da beraberinde verimi artışı sağlamıştır. Vejetasyon süresince en yüksek çiçek verimi torf+perlit (3:1) ortamından (16.35 adet çiçek/ bitki) elde edilirken cocopeat ortamından 14.77 adet çiçek/bitki elde edilmiştir. Eşmen (2019), farklı kök ortamları ve gübrelerin Atatürk çiçeğinde bitki ve brakte gelişimine etkisini incelemiştir. Denemede kontrol ortamı olarak perlit kullanmış ve bu ortam kök ağırlığı ve çiçek verimi açısından daha iyi sonuç vermiştir. Mevcut çalışmada da torf+perlit (3:1) ortamından elde edilen sonuçlar bu çalışmayı desteklemektedir.

Yenilebilir çiçekler fenolik, flavonoid madde gibi zengin biyoaktif bileşenler içermesinden dolayı insan sağlığı açısından önemli yere sahiptir. İnsanların sağlıklı beslenmeye olan ilgileri arttıkça bu maddelerce zengin yiyeceklere olan talepte her geçen gün daha da artmaktadır (Zheng ve ark., 2019). Mevcut çalışmada fenolik, flavonoid madde ve antioksidan içerikleri belirlenmiştir. Ortamlar arasında cocopeat ortamından elde edilen fenolik madde içeriği  $54.58 \pm 7.21$   $\mu\text{g}$  GAE/mL ilk sırada yer alırken hidroponik ortam  $41.25 \pm 3.12$   $\mu\text{g}$  GAE/mL değer ile ikinci sırada yer almıştır. Kontrol ortamındaki miktar ise  $12.59 \pm 2.30$   $\mu\text{g}$  GAE/mL olmuştur. Flavonoid madde miktarları ise cocopeat, hidroponik ve kontrol ortamlarında sırasıyla  $40.25 \pm 0.61$ ,  $34.94 \pm 0.67$  ve  $34.49 \pm 0.38$   $\mu\text{g}$  GAE/mL olmuştur. Antioksidan içeriğinin belirlenmesinde tek bir yöntem kullanmak antioksidan aktivitesini tam olarak yansıtmayacağından iki farklı yöntem kullanılmıştır (DPPH ve CUPRAC). Her iki yöntemde BHT ile karşılaştırıldığında konsantrasyonun oldukça düşük olduğu görülmüştür (Şekil 4.4 ve 4.17).

Yenilebilir çiçeklerin biyokimyasal içerikleriyle ilgili yapılmış birçok çalışma mevcuttur. Yaşar (2021), yasemin, ebe gümeci ve çuha çiçeklerinin fenolik madde, flavonoid madde ve antioksidan içeriklerini incelemiştir. Çalışmada toplam fenolik madde içeriği 49,5 ve 90,2 mg GAE/g, flavonoid madde içeriği 9,25 ve 16,56 mg CAE/g

arasında değişiklik gösterdiğini belirtmiştir. Antioksidan içeriğini belirlemede üç farklı yöntem kullanmış (DPPH, CUPRAC, FRAP) ve antioksidan içerikleri 8,79 ile 143,93 mg TE/g arasında değişiklik gösterdiğini bildirmiştir. Mevcut çalışma ve literatürde belirtilen veriler benzerlik göstermektedir. Kaisoon ve ark. (2011), yenilebilir özelliği bulunan 12 farklı çiçeğin fenolik madde içeriğini belirlemişler ve bu içeriklerin ağırlıkları 88,5 ve 86,8 mg GAE/g arasında değişiklik gösterdiğini belirtmişlerdir. Kaur ve ark. (2006), yenilebilir çiçekleri olan *C. Siamea* bitkisinin fenolik madde içeriğini incelemişler ve bu çiçeklerin 257 mg/g of GAE toplam fenol içerdiğini belirtmişlerdir. Mevcut araştırmada elde edilen fenolik içerik literatürde belirtilen değerden daha düşük çıkmıştır bu durum yenilebilir çiçeklerdeki fenolik içeriğin türler arasında değişiklik gösterebileceğini ortaya çıkarmaktadır.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çin karanfili yetiştiriciliğinde farklı yetiştirme ortamların verim ve kaliteye etkisinin araştırıldığı bu çalışmada önemli bulgular elde edilmiştir. Araştırmada hidroponik ortamın çin karanfili için çok uygun olmadığı, cocopeat ve torf+perlite ortamının daha uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Her iki ortamdan elde edilen verim ve kalite değerleri benzer çıkmıştır. Bundan dolayı torf+perlite materyali cocopeat materyaline göre hem daha ulaşılabilir hem de daha düşük maliyetli olmasından ötürü bu türün yetiştiriciliğini yapmayı düşünenler için yetiştirme ortamı olarak torf+perlite önerilebilir.



## KAYNAKLAR

- Alasalvar, C., Pelvan, E., Özdemir, K. S., Kocadağlı, T., Mogol, B. A., Paslı, A. A., Özcan, N., Özçelik, B., & Gökmen, V. (2013). Compositional, nutritional, and functional characteristics of instant teas produced from low and high quality black teas. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 61(31), 7529–7536.
- Altun, B. (2024). Possibilities of using organic wastes as a growing medium in soilless culture for cut flower rose. *BioResources*, 19(1), 582–594.
- Apak, R., Güçlü, K., Özyürek, M., & Karademir, S. E. (2004). Novel total antioxidant capacity index for dietary polyphenols and vitamins C and E, using their cupric ion reducing capability in the presence of neocuproine: CUPRAC method. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(26), 7970–7981.
- Bekar, E., Bayizit, A. A., Çetin, K., Ünal, T. T., & Ömeroğlu, P. Y. (2021). Fonksiyonel nitelikteki yenilebilir bazı çiçeklerin yağ asidi profilinin gaz kromatografi-alev iyonizasyon dedektörü (GC-FID) ile belirlenmesi. *Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi*, 26, 49–59.
- Blois M.S. (1958). Antioxidant determinations by the use of a stable free radical, *Nature*. 181: 1199-1200. *Ethnopharmacol.* 71: 109-114. 10.1016/S0378-8741(99)00189-0.
- Büyüktuncel, E. (2013). Toplam fenolik içerik ve antioksidan kapasite tayininde kullanılan başlıca spektrofotometrik yöntemler. *Marmara Pharmaceutical Journal*, 17(2), 93–103.
- Çillioğlu, E. (2024). İnovatif bir yaklaşım olarak mikro filizler ve yenilebilir çiçeklerin Türk mutfağında aşçılar tarafından kullanımı (Yüksek lisans tezi, İstanbul Nişantaşı Üniversitesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Anabilim Dalı). İstanbul.
- Dar, R. A., Tahir, I., & Ahmad, S. S. (2014). Physiological and biochemical changes associated with flower development and senescence in *Dianthus chinensis* L. *Indian Journal of Plant Physiology*, 19(3), 215–221.
- Demasi, S., Falla, N. M., Caser, M., & Scariot, V. (2020). Postharvest aptitude of *Begonia semperflorens* and *Viola cornuta* edible flower. *Advances in Horticultural Science*, 34(1s), 13–20.
- Deepika, S. D., Lakshmi, S. G., Sowmya, L. K., & Sulakshana, M. (2014). Edible flowers: A review article. *International Journal of Advanced Research in Science and Technology*, 3(1), 51–57.

- Ergun, F., & Yagcı, M. (2024). Relationship between vitamin and antioxidant activities of rosehip species grown in the same ecological conditions. *JAPS: Journal of Animal & Plant Sciences*, 34(230).
- Ergün, F. (2021). Kırşehir’de yetiştirilen cemele biberinin biyoaktif bileşenlerinin ve antioksidan kapasitesinin belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 8(3), 693–701.
- Ergün, F. (2023). Effects of drying methods on amounts of phenolic and flavonoid compounds and antioxidant capacity of *Plantago lanceolata* L. *JAPS: Journal of Animal & Plant Sciences*, 33(1).
- Eşmen S. (2019). Farklı kök ortamları ve gübrelere Atatürk çiçeğinde bitki ve brakte gelişimine etkisi (Yüksek Lisans Tezi), Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ
- Fernandes, L., Casal, S., Pereira, J. A., Saraiva, J. A., & Ramalhosa, E. (2020). An overview on the market of edible flowers. *Food Reviews International*, 36(3), 258–275. <https://doi.org/10.1080/87559129.2019.1639727>.
- Friedman, H., Rot, I., Agami, O., Vinokur, Y., Rodov, V., Reznick, N., Umiel, N., Dori, I., Ganot, L., Shmuel, D., & Matan, E. (2007). Edible flowers: New crops with potential health benefits. *Acta Horticulturae*, 755, 283–290.
- Grzeszczuk, M., Stefaniak, A., Meller, E., & Wysocka, G. (2018). Mineral composition of some flowers. *Journal of Elementology*, 23(1): 151-162.
- Guo, X., Yu, Y., Bay, Y., & Gao, R. (2017). *Dianthus chinensis* L.: The structural difference between vascular bundles in the placenta and ovary wall suggests their different origin. Collage of Life Sciences, China Agricultural University, Beijing, China.
- Gül, A., & Kahraman, Ö. (2024). Kesme çiçek yetiştiriciliğinde topraksız kültür. In M. E. Özzambak & E. Zeybekoğlu (Eds.), *Kesme çiçek yetiştiriciliği II* (s. 205). İzmir: Ege Üniversitesi Yayınları, Ziraat Fakültesi Yayın No: 583.
- Güneş, Ş. N., & Akcan, T. (2022). Yenilebilir çiçek olarak gülün önemi ve Osmanlı mutfak kültüründeki yeri. *Aydın Gastronomy Dergisi*, 6(2), 325–334.
- Karagüzel, O., Korkut, A. B., Özkan, B., Çelikel, F., & Titiz, S. (2010). Süs bitkileri üretiminin bugünkü durumu, geliştirilme olanakları ve hedefleri. *Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı*, 539–558.

- Kaur, G., Alam, M. S., Jabbar, Z., Javed, K., & Athar, M. (2006). Evaluation of antioxidant activity of *Cassia siamea* flowers. *Journal of Ethnopharmacology*, *108*(3), 340–348.
- Kazaz, S., Kırbay, E., Aydın, V., Meral, E. D., & Kılıç, T. (2025). Süs bitkileri üretiminde mevcut durum ve gelecek. *TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Türkiye Ziraat Mühendisliği X. Teknik Kongresi*, 13-17 Ocak 2025, Ankara.
- Kaisoon, O., Siriamornpun, S., Weerapreeyakul, N., & Meeso, N. (2011). Phenolic compounds and antioxidant activities of edible flowers from Thailand. *Journal of Functional Foods*, *3*(2), 88–99.
- Koike, A. C. R., Araujo, E. S., Negro, B. G., Almeida-Muradian, L. B., & Villavicencio, A. L. C. H. (2021). Analysis of carotenoids in edible flowers of *Dianthus chinensis* processed by ionizing radiation. *Brazilian Journal of Radiation Science*, *9*(1A), 1–11.
- Kwon, O. H., & Choi, H. G. (2022). Yield, flower quality, and photo-physiological responses of cut rose flowers grafted onto three different rootstocks in summer season. *Agronomy*, *12*(6), 1468. <https://doi.org/10.3390/agronomy12061468>.
- Lawson, R. H. (1996). Economic importance and trends in ornamental horticulture. *Acta Horticulturae*, *432*, 226–237.
- Lu, B., Li, M., & Yin, R. (2016). Phytochemical content, health benefits, and toxicology of common edible flowers: A review (2000–2015). *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, *56*(1), 130–148.
- Metin, E. (2021). İnovatif bir yaklaşım olarak yenilebilir çiçeklerin çikolatalarda kullanımı (Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü). Balıkesir.
- Nieva Moreno, M. I., Isla, M. I., Sampietro, A. R., & Vattuone, M. A. (2000). Comparison of the free radical-scavenging activity of propolis from several regions of Argentina. *Journal of Ethnopharmacology*, *71*, 109–114. [https://doi.org/10.1016/S0378-8741\(99\)00189-0](https://doi.org/10.1016/S0378-8741(99)00189-0).
- Pires, T. C., Barros, L., Santos-Buelga, C., & Ferreira, I. C. (2019). Edible flowers: Emerging components in the diet. *Trends in Food Science & Technology*, *93*, 244–258.
- Rezende, F., Sande, D., Coelho, A. C., Oliveira, G., Boaventura, M. A., & Takahashi, J. A. (2019). Edible flowers as innovative ingredients for future food development:

- Antialzheimer, antimicrobial, and antioxidant potential. *Chemical Engineering Transactions*, 75, 337–342.
- Slinkard, K., & Singleton, V. L. (1977). Total phenol analyses: Automation and comparison with manual methods. *American Journal of Enology and Viticulture*, 28(1), 49–55.
- Stefaniak, A., & Grzeszczuk, M. E. (2019). Nutritional and biological value of five edible flower species. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 47(1), 128–134. <https://doi.org/10.15835/nbha47111136>.
- Takahashi, J. A., Rezende, F. A. G. G., Fidelis, M. A., Dominguet, L. C. B., & Sande, D. (2019). Edible flowers: Bioactive profile and its potential to be used in food development. *Food Research International*, 129, 108868.
- Vural, G. Y. (2024). Bazı yenilebilir çiçeklerin gelişimi üzerine biyoçar uygulamasının ve depo performansları üzerine melatonin uygulamasının etkisi (Doktora tezi, Tokat Gazi Osman Paşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü). Tokat.
- Yaşar, B. (2021). Çeşitli yenilebilir çiçeklerde fenolik ekstraksiyon koşullarının optimasyonu ve bazı biyoaktif özelliklerinin belirlenmesi (Yüksek lisans tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü). İstanbul.
- Zhang, C., Li, X., Kang, Y., & Wang, X. (2019). Salt leaching and response of *Dianthus chinensis* L. to saline water drip irrigation in two coastal saline soils. *Agricultural Water Management*, 218, 8–16.
- Zheng, J., Meenu, M., & Xu, B. (2019). A systematic investigation on free phenolic acids and flavonoids profiles of commonly consumed edible flowers in China. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 172, 268-277.

## ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER	
Adı Soyadı:	Zerrin TAŞ
Uyruğu:	T.C
Orcid Numarası:	0009-0006-8559-1058

EĞİTİM BİLGİLERİ	
<b>Lisans</b>	
Üniversite:	Kırşehir Ahi Evran
Fakülte:	Ziraat Fakültesi
Bölümü:	Bahçe Bitkileri
Mezuniyet Yılı:	2022
<b>Yüksek Lisans</b>	
Üniversite:	Kırşehir Ahi Evran
Enstitü:	Fen Bilimleri
Anabilim Dalı:	Bahçe Bitkileri
Mezuniyet Yılı:	2025

Bilimsel Yayınlar	
<p>Taş, Z., Altun, B. (2024). Yenilebilir Çiçekler In. M. Özkan &amp; M. Erdoğan (Eds.), <i>Biyoloji ve Tarım Bilimleri Alanında Güncel Araştırmalar ve Yaklaşımlar</i>, Ankara/Türkiye: Platanus Publishing, Bölüm Sayfaları: 5 / 20, ISBN: 978-625-6637-60-3</p> <p>Altun, B., Taş, Z., Akbayır, N., Kaçmaz, H., Kurt, S., Akgül, M. O., Birge, A., Aydın, M. D., Yıldırım, G., &amp; Özateş, A. (2021). Yemişen (<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.) tohumlarının canlılıkları üzerine sülfürik asitte bekletme sürelerinin etkileri. <i>Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi</i>, 1(2), 115–122.</p>	