



**SIVI SOLUCAN GÜBRESİ UYGULAMALARININ  
ÇİLEK ÇEŞİTLERİNDE (*Fragaria x ananassa* Duch.)  
BAZI KALİTE PARAMETRELERİNE ETKİLERİ**

**Müberra ÇINAR**

**Danışman: Doç. Dr. Gürsel ÖZKAN**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı**

**2023**

(Her hakkı saklıdır.)

T.C.  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BAHÇE BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI

**SIVI SOLUCAN GÜBRESİ UYGULAMALARININ ÇİLEK ÇEŞİTLERİNDE  
(*Fragaria x ananassa* Duch.) BAZI KALİTE PARAMETRELERİNE ETKİLERİ**

Effects of Liquid Vermicompost Applications on Some Quality Parameters of Strawberry  
Varieties (*Fragaria x ananassa* Duch.)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Müberra ÇINAR

Danışman: Doç. Dr. Gürsel ÖZKAN

Erzurum  
Ağustos, 2023

## KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Müberra ÇINAR tarafından hazırlanan “SIVI SOLUCAN GÜBRESİ UYGULAMALARININ ÇİLEK ÇEŞİTLERİNDE (*Fragaria x ananassa* Duch.) BAZI KALİTE PARAMETRELERİNE ETKİLERİ” başlıklı çalışması 31 / 08 / 2023 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalında, yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Sezai ERCİŞLİ  
*Atatürk Üniversitesi* Aslı Islak İmzalıdır

Danışman: Doç. Dr. Gürsel ÖZKAN  
*Atatürk Üniversitesi* Aslı Islak İmzalıdır

Jüri Üyesi: Doç. Dr. Mehmet Ramazan BOZHÜYÜK  
*Iğdır Üniversitesi* Aslı Islak İmzalıdır

Enstitü Yönetim Kurulunun  
.../.../.... tarih ve ..... sayılı  
kararı.

Bu tezin Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

**Prof. Dr. Saltuk Buğrahan CEYHUN**

**Enstitü Müdürü**

Aslı Islak İmzalıdır

**Not:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildiriş, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU

Yüksek Lisans Tezi olarak Doç. Dr. Gürsel ÖZKAN danışmanlığında sunulan “**SIVI SOLUCAN GÜBRESİ UYGULAMALARININ ÇİLEK ÇEŞİTLERİNDE (*Fragaria x ananassa* Duch.) BAZI KALİTE PARAMETRELERİNE ETKİLERİ**” başlıklı çalışmanın tarafımızdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını, yararlanılan eserlerin kaynakçada gösterildiğini, Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından belirlenmiş olan Turnitin Programı benzerlik oranlarının aşılmadığını ve aşağıdaki oranlarda olduğunu beyan ederiz.

Tez Bölümleri	Tezin Benzerlik Oranı (%)	Maksimum Oran (%)
Giriş	11	30
Kuramsal Temeller	26	30
Materyal ve Yöntem	13	35
Araştırma Bulguları ve Tartışma	10	20
Sonuç ve Öneriler	0	20
Tezin Geneli	15	25

*Not: Yedi kelimeye kadar benzerlikler ile Başlık, Kaynakça, İçindekiler, Teşekkür, Dizin ve Ekler kısımları tarama dışı bırakılabilir. Yukarıdaki azami benzerlik oranları yanında tek bir kaynaktan olan benzerlik oranlarının %5'den büyük olmaması gerekir.*

Beyan edilen bilgilerin doğru olduğunu, aksi halde doğacak hukuki sorumlulukları kabul ve beyan ederiz.

Tez Yazarı (Öğrenci)	Tez Danışmanı
Müberra ÇINAR	Doç. Dr. Gürsel ÖZKAN
9.9.2023	9.9.2023
İmza: Aslı Islak İmzalıdır	İmza: Aslı Islak İmzalıdır

\* Tez ile ilgili YÖKTEZ’de yayınlamasına ilişkin bir engelleme var ise aşağıdaki alanı doldurunuz.

Tezle ilgili patent başvurusu yapılması / patent alma sürecinin devam etmesi sebebiyle Enstitü Yönetim Kurulunun ....../....../.... tarih ve ..... sayılı kararı ile teze erişim 2 (iki) yıl süreyle engellenmiştir.

Enstitü Yönetim Kurulunun ....../....../.... tarih ve ..... sayılı kararı ile teze erişim 6 (altı) ay süreyle engellenmiştir.

## TEŞEKKÜR

Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimim süresince verdikleri destek ve katkılardan dolayı tüm Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı çalışanlarına teşekkür ederim. Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nın temel bilgilerinin edinilmesinde büyük emeği olan ve çalışma disiplinini bana kazandıran Prof. Dr. Sezai ERCİŞLİ hocama ve Doç. Dr. Gürsel ÖZKAN hocama Őukranlarımı ve saygılarımı sunarım. Beni bugün bulunduğum yere getiren aileme, tüm eğitim hayatım boyunca gösterdikleri sevgi, anlayıő ve maddi destekleri için teşekkür ederim. Öğrenim hayatım boyunca yardımını esirgemeyen, her zaman yanımda olan ve hayatımı anlamlı kılan, kendime örnek aldığım biricik Annem Selma ÇINAR'a tekrar sonsuz teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Müberra ÇINAR

## ÖZET

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

#### SIVI SOLUCAN GÜBRESİ UYGULAMALARININ ÇİLEK ÇEŞİTLERİNDE (*Frageria x ananassa* Duch.) BAZI KALİTE PARAMETRELERİNE ETKİLERİ

Müberra ÇINAR

Danışman: Doç. Dr. Gürsel ÖZKAN

**Amaç:** Bu çalışma ile Monterey, Cabrillo, Albion, San Andreas ve Portola çilek çeşitlerinde sıvı solucan gübresi uygulamalarının bazı kalite parametreleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

**Yöntem:** Çilek fideleri, içerisinde toprak, gübre, kum (2:1:1) karışımı bahçe toprağı bulunan 2,5 lt'lik saksılara dikilmiştir. Fideler ısıtılmalı cam seraya Ocak 2023 tarihinde dikilmiştir. Daha sonra bitkiler Haziran 2023 tarihinde Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait uygulama bahçesine aktarılmıştır. Araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve tekerrürde 4 bitki olacak şekilde kurulmuştur. Çalışmada her bir çeşit için Kontrol (sadece su uygulaması), Yaprak (Yapraktan sıvı solucan gübresi uygulaması), Toprak (Topraktan sıvı solucan gübresi uygulaması) ve Yaprak + Toprak (Hem yaprak hem de topraktan sıvı solucan gübresi uygulaması) olmak üzere 4 farklı uygulama yapılmıştır. Çalışma sonucunda uygulamalara bağlı olarak çeşitlerden alınan meyve örneklerinin SÇKM, pH, titre edilebilir asitlik, SÇKM/TEA oranı, C vitamini içerikleri belirlenmiştir. Ayrıca meyve örneklerinde ortalama meyve ağırlığı, meyve eni, meyve boyu, meyve rengi, delinme direnci değerleri belirlenmiştir. Yanısıra yaprak alanı, yaprak sayısı, bitki boyu parametreleri incelenmiştir.

**Bulgular:** Çalışma sonucunda araştırmada kullanılan çilek çeşitlerinin ortalamalarına göre meyve örneklerinde SÇKM içeriğı (%7,84), SÇKM/Asit oranı (10,27), ortalama meyve ağırlığı (13,21g), meyve eni (29,93mm) ve yaprak alanı (92,00), delinme direnci (80,75g/1,75mm), bitki boyu (22,53), pH (2,66), L\* (37,87), a\* (42,10), b\* (35,12) değerleri ve chroma değeri (54,93) sıvı solucan gübresi uygulamalarından elde edilmiştir. Kontrol uygulamasında ise titre edilebilir asitlik (0,84g/100ml), C vitamini (44,40mg/100ml), meyve eni (30,28mm) ve meyve boyu (42,21mm) parametreleri en yüksek değere sahip olmuştur.

**Sonuç:** Çalışmada farklı çilek çeşitlerine uygulanan sıvı solucan gübrelerinden incelenen parametrelerin çoğunda kontrole göre daha yüksek sonuçlar elde edilmiştir. Farklı uygulama şekilleri de çilek çeşitlerinden alınan sonuçlarda farklılıklara neden olmuştur. Genel olarak yapraktan yapılan sıvı solucan gübresi uygulamaları topraktan yapılan uygulamaya göre daha yüksek sonuçlar vermiştir. Parametrelerin büyük bir kısmında elde edilen sonuçlar istatistiki açıdan çok önemli olarak değerlendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Çilek, Sıvı solucan gübresi, Kalite parametreleri

2023, 55 sayfa

## ABSTRACT

### MASTER'S THESIS

#### EFFECTS OF LIQUID VERMICOMPOST APPLICATIONS ON SOME QUALITY PARAMETERS OF STRAWBERRY VARIETIES (*Fragaria x ananassa* Duch.)

Müberra ÇINAR

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Gürsel ÖZKAN

**Purpose:** This study aimed to determine the effects of liquid vermicompost applications on some quality parameters in Monterey, Cabrillo, Albion, San Andreas and Portola strawberry varieties.

**Method:** Strawberry seedlings were planted in 2.5 liter pots containing garden soil, a mixture of soil, fertilizer and sand (2:1:1). The seedlings were planted in the heated glass greenhouse in January 2023. The plants were then transferred to the application garden of Atatürk University Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, in June 2023. The research was designed according to the randomized block trial design with 3 replications and 4 plants per replication. In the study, 4 different applications were made for each variety: Control (only water application), Leaf (liquid worm fertilizer application from the leaf), Soil (liquid worm fertilizer application from the soil) and Leaf + Soil (Liquid worm fertilizer application from both leaves and soil). As a result of the study, SSC, pH, titratable acidity, SSC/TEA ratio and vitamin C contents of fruit samples taken from the varieties were determined depending on the applications. In addition, average fruit weight, fruit width, fruit length, fruit color and puncture resistance values were determined in the fruit samples. In addition, leaf area, number of leaves and plant height parameters were examined.

**Findings:** As a result of the study, according to the average of the strawberry varieties used in the research, the fruit samples contained SSC content (7,84%), SSC/Acid ratio (10,27), average fruit weight (13,21g), fruit width (29,93mm) and leaf area (92,00), puncture resistance (80,75g/1.75mm), plant height (22,53), pH (2.66), L\* (37,87), a\* (42.10), b\* (35,12) values and chroma value (54,93) were obtained from liquid worm fertilizer applications. In the control application, titratable acidity (0,84g/100ml), vitamin C (44,40mg/100ml), fruit width (30,28mm) and fruit length (42,21mm) parameters had the highest values.

**Results:** In the study, higher results were obtained from liquid worm castings applied to different strawberry varieties compared to the control in most of the parameters examined. Different application methods also caused differences in the results obtained from strawberry cultivars. In general, liquid vermicompost applications made from leaves gave higher results than applications made from soil. The results obtained in most of the parameters were evaluated as statistically very important.

**Keywords:** Strawberry, Liquid vermicompost, Quality parameters

2023, 55 Page

## İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI.....	i
ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU .....	ii
TEŞEKKÜR .....	iii
ÖZET .....	iv
ABSTRACT .....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	ix
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ .....	x
GİRİŞ.....	11
KURAMSAL TEMELLER.....	17
MATERYAL VE YÖNTEM .....	25
Materyal .....	25
Bikisel materyallerin özellikleri .....	26
Yöntem.....	26
Pomolojik Özellikler .....	28
Meyve ağırlığı .....	28
Meyve eni.....	29
Meyve boyu.....	29
Delinme direnci.....	30
Yaprak alanı .....	30
Yaprak sayısı.....	30
Bitki boyu.....	30
Meyve dış rengi.....	31
Chroma ve Hue (derece) değerleri .....	31
Meyvenin Biyokimyasal Özellikleri .....	32
Suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM) .....	32
Titre edilebilir asitlik.....	32
SÇKM / Titre edilebilir asitlik (TEA) Oranı.....	33
Vitamin C (Askorbik Asit) içeriği .....	33
Meyvenin pH'sı.....	33
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	34
Pomolojik Özellikler .....	34

Ortalama meyve ağırlığı (g) .....	34
Meyve eni (mm) .....	35
Meyve boyu (mm) .....	35
Delinme direnci (g/1,75mm) .....	37
Yaprak alanı (cm <sup>2</sup> ) .....	37
Yaprak sayısı (adet/bitki) .....	38
Bitki boyu (cm) .....	39
Meyve dış rengi .....	40
Meyvenin Biyokimyasal Özellikleri .....	43
Suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM) (%) .....	43
Titre edilebilir asitlik (g/100ml) .....	45
SÇKM/TEA oranı .....	45
SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....	48
KAYNAKLAR .....	49
ÖZGEÇMİŞ .....	53

## TABLULAR DİZİNİ

<b>Tablo 1.</b> Sıvı Solucan Gübresi Uygulamalarının Farklı Çilek Çeşitleri Üzerinde Ortalama Meyve Ağırlığı, Meyve Eni, Meyve Boyu, Delinme Direnci Parametrelerine Etkileri .....	36
<b>Tablo 2.</b> Sıvı Solucan Gübresi Uygulamalarının Farklı Çilek Çeşitlerinde Ortalama Meyve Ağırlığı, Meyve Eni, Meyve Boyu, Delinme Direnci Parametrelerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	37
<b>Tablo 3.</b> Sıvı Solucan Gübresi Uygulamalarının Farklı Çilek Çeşitleri Üzerinde Yaprak Alanı, Yaprak Sayısı, Bitki Boyu Parametrelerine Etkileri .....	39
<b>Tablo 4.</b> Sıvı Solucan Gübresi Uygulamalarının Farklı Çilek Çeşitlerinde Yaprak Alanı, Yaprak Sayısı, Bitki Boyu Parametrelerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	40
<b>Tablo 5.</b> Sıvı Solucan Gübresi Uygulamalarının Farklı Çilek Çeşitlerinde $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ , Chroma, Hue (derece) değerleri Parametrelerine Ait Varyans Analiz Sonuçları ....	42
<b>Tablo 6.</b> Sıvı Solucan Gübresi Uygulamalarının Farklı Çilek Çeşitleri Üzerinde $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ Chroma ve Hue (derece) Değeri Parametrelerine Etkileri .....	42
<b>Tablo 7.</b> Sıvı Solucan Gübresi Uygulamalarının Farklı Çilek Çeşitleri Üzerinde SÇKM, Titredilebilir Asitlik, SÇKM/Asitlik Oranı ve C Vitamini İçeriğine Etkileri .....	43
<b>Tablo 8.</b> Sıvı Solucan Gübresi Uygulamalarının Farklı Çilek Çeşitlerinde SÇKM, Titredilebilir Asitlik, SÇKM/Asitlik Oranı ve C Vitamini İçeriğine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	44
<b>Tablo 9.</b> Sıvı Solucan Gübresi Uygulamalarının Farklı Çilek Çeşitlerinde pH İçeriğine Ait Varyans Analiz Sonuçları .....	46
<b>Tablo 10.</b> Sıvı Solucan Gübresi Uygulamalarının Farklı Çilek Çeşitleri Üzerinde pH İçeriğine Etkileri .....	46

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.Çilek meyvesinin büyüme serüveni .....	12
Şekil 2. Dikimden önce bitkisel materyal frigo fideler .....	25
Şekil 3. Fide çeşitlerinin saksılara dikim aşaması .....	25
Şekil 4. Toprağın homojen karışımı .....	27
Şekil 5. Çalışmada kullanılan sıvı solucan gübresi .....	27
Şekil 6. Bitki materyallerinin bahçeye aktarımı .....	28
Şekil 7. Hassas terazi ile meyve ağırlığının ölçümü .....	28
Şekil 8. Dijital kumpas ile meyve eni ölçümü.....	29
Şekil 9. Dijital kumpas ile meyve boyunun ölçümü .....	29
Şekil 10. Meyve direnme direnci ölçümü .....	30
Şekil 11.Yaprak alanının ölçümü .....	30
Şekil 12. Bitki boyunun cetvel ile ölçümü .....	31
Şekil 13. Meyve dış renk ölçümü.....	31
Şekil 14. SÇKM ölçümü .....	32

## KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

<b>%</b>	: Yüzde
<b>Ca</b>	: Kalsiyum
<b>Cu</b>	: Bakır
<b>Fe</b>	: Demir
<b>g</b>	: Gram
<b>l</b>	: Litre
<b>Mg</b>	: Magnezyum
<b>mg</b>	: Miligram
<b>ml</b>	: Mililitre
<b>Mn</b>	: Mangan
<b>N</b>	: Azot
<b>Na</b>	: Sodyum
<b>°C</b>	: Santigrat derece
<b>pH</b>	: Potansiyel Hidrojen
<b>ppm</b>	: Milyonda bir birim
<b>SÇKM</b>	: Meyvenin suda çözünebilir kuru madde miktarı

## GİRİŞ

Çilek (*Fragaria × ananassa* Duch.), dünyada yaygın olarak üretilen ve tüketilen üzüksü meyveler arasındadır (FAO, 2019). Son zamanlarda, çilekler tüketiciler arasında benzersiz tatları, yıl boyunca bulunabilmeleri ve sağlık yararları nedeniyle tercih edilmektedir. Ayrıca, günümüz tüketicileri daha bilgili bir tutum sergileyerek daha çekici, yüksek kaliteli, besleyicilik açısından çok yönlü ve daha güvenli bitkisel ürünleri talep etmektedir. Çilek meyveleri mineraller, vitaminler, fenolik bileşikler ve organik asitler açısından zengindir. Yüksek antosiyanin içeriği, toplam fenolik bileşikler, özellikle ellagik asit ve anti-kanserojen özellikler sağlamaktadır (Gündoğdu vd 2020).

Marmelat, reçel, kek ve likör yapımında yaygın olarak tercih edilen çilek taze olarak tüketilebileceği gibi meyve suyu, konserve üretimi veya derin dondurucuda saklanarak da tüketilebilir. Böylelikle her mevsim tüketim imkanı bulunabilmektedir. Elde edilen gelir birim alanda diğer ürünlerden daha fazladır (Anonim, 2006).

Son yıllarda gıda kalitesi, çevre güvenliği ve toprak koruma gibi konularda artan tüketici bilinci, sürdürülebilir tarım uygulamalarının kullanımında önemli bir artışa neden olmuştur. Sürdürülebilir tarım, kaynakları ve çevreyi koruyan bir dizi uygulama olarak tanımlanabilir. İnsan ihtiyaçlarının karşılanması ve hayvan gübresi gibi organik gübrelerin kullanılması temel dayanaklarından biri olarak belirtilmiştir (Tilman vd 2002).

Yeterince geniş alanlarda doğal olarak yetişen çilek, yetiştiği coğrafyanın çeşitliliği kadar tür çeşitliliğine de sahiptir. Ticari çilek yetiştiriciliği geniş iklim sınırlarında yapılmaktadır (Yılmaz, 2009).

Çilek yetiştiriciliği, ülkemizin her yerinde yaygın olarak üretimi yapılmaktadır (Ağaoğlu vd 2010).

Çilek, tuzluluğa karşı oldukça hassas olmasına rağmen tercih edilen bir bitki olarak kabul edilmektedir (Kurunç ve Çekiç 2005).

Çilek üretimi bakımından ülkemiz; 2000 yılında 94,650 da alanda 130,000 ton olurken 2022 yılında 222,715 da alanda 728,112 tona yükselmiştir (TÜİK, 2022).

Çilek, Türkiye'de önemli bir meyve mahsulüdür, ancak Türkiye'de (440,968 ton) ortalama yıllık üretim miktarı, Çin (2,964,263 ton), ABD (1,296,272 ton), Meksika (653,639 ton) gibi diğer büyük çilek üreticisi ülkelere kıyasla oldukça düşüktür (FAO, 2022).

Organik bir üretim sisteminin toprağa zarar veren kimyasalların sayısını azaltmaya yardımcı olabileceği iyi bilindiğinden, organik çilek üretimi son zamanlarda Türkiye'de önem kazanmıştır. Ancak Türkiye'de çok az organik çilek tarlası vardır. Organik gübreler kullanırken, çilek tarlalarının iyi büyümesini sağlamak için yeterli besin olduğundan emin olmak da önemlidir (Loyd *et al.* 2016).

Meyvelerin tüketici açısından çekiciliğini arttırmak için meyve sertliği, rengi, aroması gibi meyve kalite özellikleri oldukça önemlidir. Türkiye'de çilek üretiminin arttığı, organik gübre uygulamalarına yönelik çalışmaların ise yetersiz olduğu artık açıkça görülmektedir. Bu nedenle çilek ile ilgili yapılan çalışmalarda, organik gübre, kimyasal gübre ve organik + kimyasal gübre uygulamalarının çilek çeşitlerinin renk değerleri, meyve sertliği, SÇKM, toplam asitlik, bireysel şekerler, C vitamini ve organik asitler üzerinde etkili olduğu görülmüştür (Ercişli vd 2021).



**Şekil 1.** Çilek meyvesinin büyüme serüveni (orijinal)

Tarımda verimi yükseltmek için tercih edilen gübreler; pestisit, herbisit ve hormonlar ile birlikte kullanıldıklarında veya tarımsal sulamada evsel ve endüstriyel atık suların sulama suyu ile karıştırılması sonucunda suyun kalitesini düşürmektedir. Bu kimyasal kirlenmelerin bir sonucu olarak, insan sağlığı ve çevremizde risk altındadır (Crohn and Bianchi 2008; Jawahar and Ringler 2009).

Yetiştiricilikte kullanılan yoğun kimyasallar ve gübreler, bitki ve toprakta birikerek, yer altı kaynakları ile bütünleşmeleri sonucu hayvan ve insan sağlığını riske atan, mutajen, teratojen

ve kanserojen kalıntıların ve atıkların ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Baier-Anderson and Anderson 2000).

Bitkisel üretimde yoğun olarak kullanılan bu kimyasallar; Tarım alanlarında olumsuz sonuçlara, toprağın verimsizleşmesine ve toprak yapısında değişikliklere neden olabilmektedir (Chen *et al.* 2010).

Bu anlamda bitkisel üretimde gübreleme yaparken doğaya zarar vermeyen insan sağlığına olumsuz etkileri olmayan veya en az seviyede olabilecek gübre kullanımı önem arz etmektedir (Hekimoğlu ve Altındağ 2006).

Hayvansal ve bitkisel atıkların, besinlerini sağlayan özel solucan türlerinin tükettiği organik maddenin sindirilerek değeri yüksek bir gübreye dönüştürülmesi işleme kompostlaştırma denir. Bu prosedür sonunda ortaya çıkan nihai ürüne 'Solucan Gübresi' olarak bilinen yaygın kullanımının dışında 'Vermikompost' veya 'Biohumus' adı verilmektedir (Karaçal ve Tüfenkçi 2010).

Solucan gübresi kullanımında önemli olan vermikompostun sıvı ve katı formlarının yaprakтан veya topraktan verilmesi, bitki hastalık etkeni olan bakteri ve mantarların neden olduğu bakteri ve mantar hastalıklarına karşı koruma sağlanması ve bitkinin ileride oluşabilecek hastalıklara karşı korunmasıdır.

Vermikompost uygulamaları ile sebze, süs bitkileri ve benzeri bitkilerin veriminin etkin bir şekilde arttığı bilinmektedir (Edwards ve Burrows 1988). Az miktarlarda uygulansa bile bitkilerin büyüme ve gelişmesini önemli ölçüde artıran solucan gübresi hem meyve sebze yetiştiriciliğinde hem de peyzaj alanında etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Ayrıca solucan gübresi, fidelerin erken ve kuvvetli büyümesine yol açar ve ayrıca düzenli olarak kök oluşumunu, kök uzunluğunu ve biyokütleyi artırır (Arancon and Edwards 2005).

Toprak özelliklerini iyileştirmek ve toprağın verimli yapısını korumak için organik ve kimyasal gübrelerin birlikte kullanılması önerilir. Tarımda modern sistemlerin uygulanması ile toprak izleniminde süreklilik sağlanması şartıyla çalışmalar yapılmaktadır. Bu nedenle toprağın besin elementi ve toprağın organik madde içeriğinin artmasına katkı sağlayan solucan gübresi gibi organik gübrelerin kullanımı da yapılan çalışmalarda yer almaktadır (Huang *et al.* 2013; Emperor and Kumar 2015).

Solucan gübresinden elde edilen hümik maddeler, bitki büyümesi üzerinde etkili olan hormon niteliğinde maddeler içermektedir (Atiyeh *et al.* 2002; Arancon *et al.* 2006).

Organik madde; Sürdürülebilir tarım ve toprak verimliliği açısından oldukça önem arz etmektedir. Türkiye topraklarının çoğunluğu organik madde bakımından fakirdir. Bu nedenle

organik gübreler toprağın daha zengin bir yapı kazanması açısından oldukça önemlidir. Topraklarımızın organik madde ve besin elementleri yönünden fakir olması hem çiftlik gübresinin hem de diğer tüm organik gübrelerin toprağa uygulanmasının önemini artırmaktadır. Topraklarımızın yarısından fazlasındaki azot ve organik madde miktarı ihmal edilebilecek kadar düşüktür. %6 civarında yeterli sayılabilecek organik madde içeriğine sahiptir. Bitkilerin kullanabileceği fosfor miktarı %75 gibi çok düşüktür. Bunların %14'nde bitkilerin yararlanabileceği fosfor miktarı yüksektir. Bitkiler için uygun olan potasyum, ülkemiz topraklarının %80'inde fazla veya daha fazla, ülkemiz topraklarının %1,3'nde ise yetersizdir (Yetgin, 2010).

Vermikompost, toprak yapısını düzenleyici yapısı ve bitkilere uygulanan besin maddelerini karşılama özelliği ile tüm bitkilere rahatlıkla uygulanabilmektedir. Türkiye'de vermikompost ile ilgili bilimsel araştırmalar istenilen düzeye ulaşmamıştır. Bu nedenle vermikompost konusunda devam eden araştırmaların artırılması önem arz etmektedir.

Sonuç olarak evre sorunlarından biri olan kentsel atıkların belirli yerlerde birikmesi hem katı madde hem de koku açısından çevreyi kirletmektedir. Bunun yerine, Őehir atıklarından vermikompost üretilerek iki taraflı bir avantaj elde edilebilir. Bilindiği gibi kentsel atıklar biriktiğinde gaz sıkışmasından dolayı patlayabilir, yandığında ise havayı kirletir. Topraklarımızın organik madde bakımından yetersiz olduğu ve oluşan atıkların işlenerek geri dönüştürülmek üzere toprağa geri verilmesi gerektiği bilinmektedir. Solucan gübresinin önemi, öncelikle doğanın korunmasının toplumsal hedeflerden biri olması gerektiği bilinci sonucunda anlaşılacak ve önümüzdeki yıllarda organik tarıma önemli katkı sağlanacaktır (Demir vd 2010).

Vermikompostun hayvansal ve bitkisel atıkların yönetimini kolaylaştırdığı ve bu atıkların değerlendirilmesini sağladığı belirtilmiştir. Ayrıca vermikompostun besin kayıplarını azalttığı, bitki verimini arttırdığı ve toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirdiği için güvenilir bir organik gübre olduğu belirtilmiştir. Solucan kompostunun yeterli miktarda faydalı bitki besin maddesi içerdiği, toprağı iyileştirici özelliklere sahip olduğu, bazı pestisitleri ve bitki hastalıklarını kontrol altına aldığı, uzun süreli kullanımlarda ekonomik olduğu bildirilmiştir (Bellitürk, 2016).

Organik madde (vermikompost); Toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerinde olumlu etkileri vardır. Organik maddenin bu etkilerinin bilinmesi ve çevreye duyarlı olunması, organik gübre üretimini ve kullanımını teşvik etmiştir. Bu gübrelerden birisi de vermikomposttur (Sundrum, 2000).

Yapılan çalışmalarda, sıvı/katı vermikompostun yalnızca toprağın yapısal özelliklerini önemli ölçüde iyileştirmekle kalmayıp aynı zamanda bitki beslenmesi üzerinde de etkisi olduğunu göstermiştir (Edwards and Arancon, 2004).

Solucan kompostunun bitki büyümesini artırıcı etkisinin, besin içeriğinin yüksek olması dışında içerdiği yüksek hümitik madde ve humus seviyelerine bağlı hormonal bir etki olduğu belirtilmiştir (Atiyeh *et al.* 2002).

Ülkemizde bitki besleme amaçlı vermikompost ürünleri üreten çok az sayıda işletme bulunmaktadır. Solucan gübresinin bitkisel üretimde bitki besleme amaçlı kullanımı ülkemizdeki çiftçiler ve araştırmacılar için artık güncel bir konudur (Acar *et al.* 2003).

Solucan gübresi, azot fikse eden mikoriza mantarları ve bakteri içeren simbiyotik ve asimbiyotik mikroorganizmalardan oluşur (Anonim, 2009).

Bu özelliği ile toprak canlılığını artırır. Mikroorganizmalar toprakta bulunduğu halde bitki bünyesine alınamayan çeşitli besin maddelerini parçalayarak elde edilebilir hale getirirler. Ayrıca havadaki azotu toprağa bağlayarak azot bağlayıcı bakterilerin bitkiler tarafından alınmasını kolaylaştırır. Solucan kompostu vitaminler, enzimler, amino asitler ve büyüme hormonu gibi çok miktarda madde içerir. Bu maddeler bitkilerin hızla gelişmesini ve çevre koşullarının olumsuz etkilerine karşı daha dirençli kalmasını sağlar.

Solucan gübresi tanecikli yapısı sayesinde toprak yapısını düzenler, su tutma kapasitesini artırır ve havalanma sağlar. İçeriğinde bol miktarda bakteri olması topraktaki zararlı bakterilerle rekabet etmesini sağlayarak bitkinin direncini artırır. Yabancı ot tohumu içermez. Bitkilerde toksit etkiye sebep olmaz ve tamamen doğaldır (Demir vd 2010).

Son dönemlerde önemi artan organik tarım uygulamaları; Uygun ekolojilerde sentetik kimyasallar kullanılmadan, doğanın dengesine zarar vermeden, sadece kültürel-biyolojik önlemler ve organik kökenli girdilerle gerçekleştirilen tarım yöntemidir. Organik tarımda temel amaç tüm canlıların sağlığını korumaktır. Organik tarım uygulamalarının ekonomisi, toprak düzenleyicilerin ve organik gübrelerin etkin kullanımı ile ilgilidir. Vermikompost, düzenli olarak toprak yapısını bozmadan iyileştirebilen malzemelerden biridir. Organik solucan gübresi, toprak yapısını düzenleyici etkisiyle bitkilerin besin maddesi ihtiyacını karşıladığı için organik tarım yapılan tüm alanlar için uygundur (Demir vd 2010).

Belirli yaşam koşullarını içeren toprak canlılığı; Kendi içinde bir yaşam döngüsü oluşturan bir ortam sağlayan sadece kil, mil, kum yapılardan oluşmaz. Toprağın canlılığında sağlanan ortamdaki besin alışverişi, dışarıdan yapılan uygulamalarla engellenmediği zaman denge sağlanır ve bitki beslenmesi üzerindeki etkileri o oranda artar. Ekosistemin bir parçası

olan solucanlar; Organik maddelerle beslenenler, toprakla beslenenler hem toprakla hem de organik maddelerle beslenenler olarak gruplandırılabilir. Organik maddelerle beslenen bataklık solucanı olarak da adlandırılan bu grup, solucan gübresi üretiminde kullanılmaktadır. Solucan gübresi üretiminde grubun önemli üyelerinden biri olarak kabul edilen *Eisenia fetida*, koza adı verilen yumurtalarla üreyen, coelom adı verilen sıvı üreten ve faydalı mikroorganizmalarla simbiyotik olarak yaşayan, tercihler içerisinde en fazla oran kırmızı renkte olan 8-10 cm uzunluğundaki solucan türüdür (Okumuş, 2019).

Bu çalışma ile organik yetiştiricilikte önemli bir yer tutan sıvı solucan gübresinin çilek yetiştiriciliğinde kullanılması halinde ne tür etkilerinin olacağı araştırılmıştır. Bu anlamda çalışma sonucunda Monterey, Cabrillo, Albion, San Andreas ve Portola çeşitlerinde sıvı solucan gübresi uygulamalarının bazı kalite parametreleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## KURAMSAL TEMELLER

Sıvı solucan gübresi kullanımı ile ilgili yapılan çalışmalar daha çok sebzeler (domates, biber, hıyar vb.), bazı meyveler (üzüm, kayısı vb.) ve diğer bitkiler üzerinde yoğunlaşmıştır. Çilek yetiştiriciliği ile ilgili sıvı solucan gübresi uygulamalarını kapsayan çalışmalar sınırlı sayıdadır. Bu anlamda bu çalışmanın literatüre çileklerde sıvı solucan gübresi kullanımı açısından katkı sağlayacağı beklenmektedir. Bu nedenle sıvı solucan gübresi ile ilgili kaynak özetlerinde daha çok meyve, sebze ve diğer bitkiler üzerine yapılan çalışmalar sunulmuştur. Ayrıca çilek konusunda çalışmamız ile aynı iklim koşullarında yapılmış ve çalışmalarımıza ışık tutan araştırmalarda burada belirtilmiştir.

Solucan gübresinin gübre olarak kullanıldığı bir çalışmada çilek, biber, domates ve patates bitkileri kullanılmış ve bunun sonucunda domates, biber ve çileğin sürgün uzunluğu, yaprak alanı ve meyve pazar değeri önemli ölçüde artmıştır ve kimyasal gübre kullanılmasına yakın sonuç elde edilmiştir (Arancon *et al.* 2003).

Ercişli *et al.* (2005) Camarosa ve Fern çilek çeşitlerinin farklı bazı yetiştirme ortamlarında büyüme üzerine etkileri incelemiştir. Bu çalışma neticesinde Fern çeşidinde en yüksek meyve ağırlığı torf-perlit yetiştirme ortamında 8,41 g olarak belirlemiştir. Araştırmacılar orman topraklarında en düşük meyve ağırlığını ve en yüksek yaprak alanını belirlemiştir. Camarosa çilek çeşidinde en yüksek meyve ağırlığı 8,10 g ile dikenli torf-perlit yetiştirme ortamında, en düşük meyve ağırlığı (7,39 g) ve en düşük yaprak alanı (85,5 cm<sup>2</sup>) orman topraklarında tespit etmişlerdir. En yüksek yaprak alanını 13,9 cm<sup>2</sup> ile Camaros çilek çeşidinde torf yetiştirme ortamında bulmuşlardır.

Alam *et al.* (2007), çalışmalarında patates bitkisinde vermikompostun farklı dozlarının verim üzerine etkileri incelenmiştir. Bitkinin fiziksel özelliklerinde (yumru ağırlığı, yumru çapı, yaprak alanı gibi) artış gözlenmiştir.

Roberts *et al.* (2007) domates bitkisinde torf ve vermikompost karışımının farklı dozları uygulanarak bitkide çimlenme, meyve ağırlığı, askorbik asit miktarı ve verim üzerine etkileri incelenmiş, pazarlamadaki verim artışı vermikompost uygulamalarında artış olduğu bildirilmiştir.

Ameri *et al.* (2012), yaptıkları deneyde, üç çilek çeşidinin verim indekslerinde substrat bileşenlerinden biri olarak Vermikompostun potansiyelini araştırmışlardır. Bunun için vermikomposttan oluşan dört substrat (%0, %5, %15 ve %25) ve üç çeşit (Camarosa, Mrak ve Selva) kullanmışlardır. Çalışmada ölçülen özellikler taç çapı, çiçek salkımı sayısı, meyve

uzunluğu, ortalama meyve ağırlığı, meyve sayısı ve verimi içermektedir. Yaptıkları deneyin sonuçları, substratta vermikompost uygulamasının verim indekslerini iyileştirdiğini söylemişlerdir. En yüksek taç çapı, meyve uzunluğu ve verim Mrak ve S2 etkileşiminde (sırasıyla 19,45 mm, 4,47 cm ve 264,143 g) elde etmişlerdir. Selva ve S interaksiyonunda diğer uygulamalara göre daha fazla meyve sayısı (26,63) bulmuşlardır. S'deki Selva çeşidi en yüksek ortalama meyve ağırlığına (12,33g) sahip olduğunu ve ayrıca S'deki Mrak diğer uygulamalara göre daha fazla çiçek salkımına ulaşmışlardır. S'deki Camarosa diğer uygulamalara göre daha düşük meyve uzunluğuna (2,66 cm) ve 1 ortalama meyve ağırlığına (8,27 g) sahipken, bu substratta Selva en düşük verime (140,79 g) sahip olduğunu söylemişlerdir. En düşük salkım sayısı Camarosa ve S.'nin etkileşiminde gözlemlenmiştir. S'deki Selva'da en düşük yeni taç çapı (13,47 mm) ve meyve sayısına (13,34 g) varmışlardır.

Atmaca (2012) çalışmasında sera koşullarında torf ve vermikompostun değişen dozlarında domates ve hıyar fidelerinde fide yetiştirme döneminde ve sonrasında verim ve kaliteyi belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmacı yetiştirme dönemi ve sistemine göre farklılık gösteren fidelerin kalite değerlerinde de türe göre farklılık görüldüğünü belirlemiştir. Fiziksel ve kimyasal özelliklerinin iyileştiği gözlenen vermikompost ortamının fide yetiştirme ortamına karıştırılarak kullanılabilmesi ve verimde artış meydana getirebileceği vurgulanmıştır.

Manyuchi *et al.* (2013) çalışmalarında sıvı ve katı sıvı solucan gübresini mısır püresi besisi ortamından elde etmişlerdir. Yüksek derece fosfor ve azot değerlerinin katı solucan gübresinde, sıvı solucan gübresinde ise en yüksek oranda potasyum, kalsiyum, manganez değerleri elde edilmiştir.

Yourtchij *et al.* (2013) farklı miktarlarda uygulanan solucan gübresinin patateslerde NPK alımı üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Solucan gübresi uygulama miktarı arttıkça, NPK alımının arttığı ve bitki gelişimini ve verim artışını sağladığı sonucuna varan araştırmacılar yüksek verim elde etmek ve çevre kirliliğinden kaçınmak için 15 kg/ha azot ve 12 ton solucan gübre uygulaması önermişlerdir.

Abafita *et al.* (2014) yaptıkları çalışmada %0, %10, %20, %40 olmak üzere 4 farklı dozda vermikompostun domateste toprağın morfolojik özellikleri ve kimyasal özellikleri üzerine etkilerini araştırmışlar ve en yüksek verimi %20 ve %30 dozlarından elde etmişlerdir. Taze ve kuru ağırlık, bitki boyu ve verim maksimum %20 dozda vermikomposttan elde edilmiştir. Topraktaki P ve K miktarı artan pH vermikompost dozu ile artmıştır.

Ahirwar and Hussain (2015) solucan gübresinin farklı sebze türlerinde verim ve kalite kriterlerine etkisinin incelendiği bir çalışmada domates, patlıcan ve biberde fidenin kalite

yönünde olumlu etkisi olduğu izlenmiştir. İncelemeler sonucunda biber ve patlıcan kalitesinde yükselme gözlenirken, domatestede düşüş gözlemlendiği bildirilmiştir.

Chattopadhyay (2015) araştırmasında 3 farklı yöntem uygulayarak sıvı solucan gübresi ve bu gübrenin *Vigna radiate* tohumunun çimlenmesi üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Çalışmada yüksek ve düşük sıcaklıkta stres ve tarla koşulu metodları uygulanarak sıvı solucan gübresi elde edilmiştir. Sıvı solucan gübresi içerisinde tarla koşullarında elde edilen gübrenin en yüksek elektriksel iletkenlik (E.C), toplam azot, toplam potasyum, sodyum ve magnezyum değerleri belirlenmiştir.

Jaybhave and Bhalerao (2015) konteynır yöntemini kullanarak inek gübresinden sıvı vermikompost elde etmişlerdir. Çalışma sonucunda sıvı solucan gübresinin pH değeri 7,8, E.C değeri 3,26  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , kalsiyum değeri 300 (mg/L), magnezyum değeri 65,93 (mg/L), toplam azot değeri 0,346, toplam fosfor değeri %0,46, toplam potasyum 39,50 (%mg), çinko değeri 0,02 (mg/L), bakır değeri 0,08 (mg/L), demir değeri 0,07 (mg/L) ve mangan değeri 0,04 (mg/L) olarak belirlenmiştir.

Sağlam vd (2015) ısıtmasız cam sera koşullarında marul bitkisinde yaptıkları bir çalışmada farklı dozlarda sıvı vermikompost ve agrimol örtüsü kullanmışlardır. Araştırma neticesinde çap ve baş uzunluğu, toplam asitlik, pH gibi değerler incelenmiş ve artan dozlarda agrimol örtüsü ve vermikompostun değerli bir etkiye sahip olduğu saptanmıştır.

Tavalı vd (2016) vermikompost ve tavuk gübresinin Antalya ilinde açık alanda yaz kabağı üretimine etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonuçları değerlendirildiğinde, pH değerinin toprak örneklerinin kontrole göre düştüğü, gübre denemeleri ile toprağın azot, fosfor, demir, manganez ve çinko oranlarının arttığı; potasyum, kalsiyum, magnezyum ve bakırda önemli bir artış olduğu belirtilmiştir.

Coşkan vd (2018) sera ortamında solucan gübresi ve farklı su seviyelerinin marul bitkisinde mikro besin alımına etkisini araştırmışlardır. Sonuçlara göre, vermikompost uygulamalarının mikro besin alımını etkilediği ve VM25 düzeyinde besin alımının arttığı, ancak VM50 düzeyinde besin alımının azaldığı gözlemlenmiştir. Ayrıca, tam sulamanın mikro besin elementi alımında en uygun seviye olmadığı, %75 sulama düzeyinin bitkilerin daha fazla mikro besin alımı sağladığı ifade edilmiştir.

Ağgün vd (2018) çalışmada, farklı bitki gelişimini destekleyen bakterilerin (Azot-1, Azot-2, Fosfor-1, Fosfor-2, Azot+Fosfor) üç çilek çeşidinin (Albion, San Andreas ve Monterey) verim ve bazı meyve özelliklerine etkisini araştırmışlardır. Bakteri uygulamaları arasında fosfor-1 ortalama 99,88 g bitki-1 ile en yüksek verim miktarı belirlenmiştir. En yüksek verim

miktarı San Andreas çeşidinde olduğunu söylemişlerdir (93,02 g bitki-1). Meyve sayısında azot-1 uygulaması en yüksek değeri verdiği bulmuşlardır (3,48 adet bitki-1). Ayrıca en yüksek meyve sayısı 4,28 numaralı bitki-1 ile Monterey çeşidine Azot-1 uygulaması ile elde etmişlerdir. Meyve indeksinde (30,17 g/meyve) bakteri uygulamalarından en iyi sonucu fosfor-2 sağladığı gözlemlenmiştir. Benzer şekilde meyve indeksinin en yüksek değeri de aynı uygulama ile San Andreas çeşidinden elde edildiğini görmüşlerdir. En iyi çözünür katı madde içeriği (%10,02) Nitrojen-1 uygulaması ile elde etmişlerdir. Çilek çeşitleri içerisinde, Monterey çeşidi en yüksek düzeyde çözünür katı içeriği (%10,98) vermiştir. En yüksek pH değeri 3,97 ile Nitrojen-2 uygulamasında elde etmişlerdir. Albion çeşidinde ise en yüksek pH değeri 9,92 ile kontrol grubu ile mümkün olduğunu söylemişlerdir. Titre edilebilir asitlikte ise en yüksek değer %0,92 ile Fosfor-2 uygulaması ile elde etmişlerdir. Titre edilebilir en yüksek asitlik değeri (%1,18) San Andreas çeşidine Fosfor-2 uygulanarak elde etmişlerdir. Çalışma sonucunda kök bakteri uygulamalarının verim ve kalite açısından faydalı olabileceğini sunmuşlardır.

Odongo ve diğerleri, gübre uygulamalarının (uygun ürünler makro ve mikro besinler içeren) inorganik üçlü fosfatlı gübre uygulamasına kıyasla karbonhidrat üretimiyle çileklerde meyve tutumunu ve geliştirdiğini bildirmiştir. Organik gübre artı mineral gübre tüketimi dünya çapında birçok ülkede sağlam bir toprak yönetim stratejisi olduğu belirtilmiştir. Meyvelerin kalitesini artırmakla kalmaz, aynı zamanda üretimde uzun vadede sürdürülebilirlik sağlamaktadır (Kumar *et al.* 2018).

Yılmaz vd (2018) tarafından Ordu'da yapılan çalışmada, sera toprağına biyokömür ve vermikompost karışımlarının farklı dozlarda eklenmesinin toprağın biyolojik özellikleri üzerinde olumlu etkileri olduğu bildirilmiştir. Bu karışımların belirli oranlarda kullanılmasının toprağın verimini artırdığı belirtilmiştir.

Ulukapı ve Şener (2018) tarafından yapılan çalışmada, Karnabahar yetiştiriciliğinde sera ve tarla koşullarında kullanılacak farklı organik gübrelerin bitkilerin vejetatif büyüme ve verim parametreleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla sentetik kimyasal gübrenin yanında organik sertifikalı solucan ve yarası gübresi de kullanılmıştır. Tarla şartlarında yetiştirilen bitkinin bitki büyüme ve gelişime kritirleri verim yönünden yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda daha iyi sonuçlara ulaşıldığı tespit edilmiştir. Gübre uygulamalarının etkileri değerlendirildiğinde, organik gübrelerin kimyasal gübre uygulamalarıyla rekabet edebildiği belirlenmiştir. Üretim parametrelerinden biri olan taç yaş ağırlığına en iyi etki vermikompostun tarla ve sera koşullarında uygulanmasıyla belirlenmiştir.

Ateş vd (2019), çalışmasında toprağa farklı dozlarda uygulanan dört doğal ve yapay gübrenin albion çileğinin (*Fragaria x ananassa* L.) verim parametreleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Saksılara 5,5 kg toprak ilave edildikten sonra 4 farklı gübre çeşidi 2 farklı miktarda 3 tekerrürlü olarak tesis etmişlerdir. Doğal gübre olarak; ahır gübresi (50 ve 100 g/saksı), tavuk gübresi (50 ve 100 g/saksı) ve vermikompost (2 ve 4 g/saksı), 15-15-15 kompoze gübre (1 ve 2 g/saksı), yapay olarak gübre kullanmışlardır. Saksılara uygulanan gübrelerin bitki gövde yüksekliği, bitki kök uzunluğu, bitki taze ve kuru ağırlıkları, klorofil içeriği ile bitki P ve K içerikleri gibi parametrelere etkisi 81 günlük kuluçka süresi sonrasında araştırmasını yapmışlardır. Çalışma sonucunda canlı ağırlıkları 6,3-16,8 gr arasında değişmekle birlikte tavuk gübresi ve solucan gübresinin istatistiksel olarak önemli olduğunu tespit etmişlerdir. Vermikompostun (4 g) gövde taze ağırlığı kontrole kıyasla %96,8 arttığını tespit etmişlerdir. 50 gr tavuk gübresi uygulaması kontrole göre %152 oranında artış göstermiş olup, tavuk gübresinin 50 gr'dan 100 gr'a çıkarılmasıyla; Sap uzunluğu, kök uzunluğu, klorofil düzeyi, sap taze ağırlığı ve yaprak sayısında azaldığı gözlemlenmiştir.

Durukan vd (2020) çalışmalarında, vermikompostun mısır bitkisinin verimi ve besin elementleri üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Vermikompost dozları %0, %10, %20, %30, %40 ve %50 olarak uygulanmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, vermikompost uygulama dozu arttıkça mısır bitkisinin kuru madde miktarının arttığı görülmüştür. Vermikompost, solucan gübresi olarak da bilinen organik atıkların solucanlar tarafından ayrıştırılması sonucu oluşan değerli bir kompost türüdür. Araştırmada belirtilen sonuçlar, mısır bitkisinin kuru madde miktarının arttığı ve vermikompost dozunun artmasıyla ilişkilendirildiği anlamına gelir. Ayrıca çalışmada farklı dozlarda vermikompost kullanımının makro ve mikro besin elementlerinin yoğunluğunu farklı şekillerde etkilediği gözlemlenmiştir.

Develi vd (2021), yaptığı çalışmada San Andreas çilek çeşidinin farklı oranlarda vermikompost uygulamalarının verimi ve sonuçlarının etkilerini araştırmışlardır. Bitki başına 15, 30, 45, 60 g solucan gübresi hazırlanıp İlk çiçeklenme, ilk ve son hasat tarihleri, bitki başına meyve sayısı, bitki başına verim (g/bitki), meyve ağırlığı (g), meyve tadı, makro ve mikro besin içeriği ve organik asit miktarları incelemişlerdir. Sonuçlar, uygulama arasında bitki başına verim farklılıklarının istatistiksel olarak anlamlı olduğunu söylemişlerdir. Bitki başına en yüksek toplam verim sırasıyla 972,8 g ve 878,9 g ile V45 ve V30 uygulamalarından elde etmişlerdir. En düşük verim ise bitki başına 384,2 g ile kontrol uygulamasından elde etmişlerdir. En büyük meyveler V60 (19,5 g) uygulamasından elde etmişlerdir. Vermikompostla gübrelenen çilek bitkisinin yapraklarındaki azot, fosfor, potasyum, magnezyum, kükürt, manganez, demir, çinko ve bor konsantrasyonlarının kontrole göre daha yüksek olduğu

belirlenmiştir. Organik asit değerlerinde en yüksek değerler V60 uygulamasında oksalik, propiyonik, malonik, laktik, fumarik ve süksinik asitlerde belirlenmiştir (sırasıyla 5,62, 11,16, 49,00, 104,98 µg/100 g). Çilek yetiştiriciliğinde solucan humusu gübre uygulamasının verim ve kalite özellikleri üzerine olumlu etkisi olduğu görülmüştür.

Karaca *et al.* (2022), çalışmasını 2019-2020 yıllarında Konya ili Ereğli ilçesinde frigo fidesi kullanılan dört çilek çeşidinin (Albion, Monterey, San Andreas ve Portola) verim ve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yapmışlardır. Araştırmada her iki yılda da en erken çiçeklenme ve en yüksek verim Portola çeşidinde gözlemlenmiştir. En yüksek meyve ağırlığı birinci yıl Monterey (8,19 g), ikinci yıl Portola (7,72 g) çeşidinden elde etmişlerdir. Her iki yılda da bitki başına en yüksek meyve miktarı (11,85-8,20 adet/bitki) Portola'dan elde etmişlerdir. Her iki yılda da en yüksek meyve sertliği Monterey (1,47-1,49 kg/cm<sup>2</sup>) çeşidinde belirlemişlerdir. Her iki yılda da en yüksek TSS içeriği Albion'da (%12,40-15,10) belirlemişlerdir. Çalışmada her iki yılda da en yüksek L (parlaklık) değerleri San Andreas (35,77-3,82) çeşidinde bulmuşlardır. Her iki yılda da en yüksek C (renk yoğunluğu) değeri San Andreas (41,25-43,53) çeşidinde saptamışlardır. En koyu kırmızı meyveler birinci yılda Monterey (h°=30,33) ve Portola (h°=32,06) çeşitlerinde, ikinci yılda Portola (h°=31,46) ve Monterey (C°=32,15) çeşitlerinde belirlemişlerdir. Titre edilebilir asitliğin birinci yıl %1,09 ile %1,15 arasında, ikinci yıl %1,23 ile %1,69 arasında değiştiğini bulmuşlardır. Sonuç olarak Portola çeşidinin verim ve kalite özellikleri açısından Konya ili Ereğli koşullarında yetiştirilmesinin uygun olduğu sonucuna varmışlardır.

Gerçekcioğlu *et al.* (2022) Kabarla çilek çeşidini kullanarak 2020-2021 yıllarında bir çalışma yapmışlardır. Çalışma farklı gübre çeşitleri ve bu gübrelerin 7 farklı uygulaması (Kimyasal gübre (G: Kontrol) gübre(G) Sıvı solucan gübresi-S1 (1.0lt /da) -S2 (1.5 lt/da), S3 (2.0 lt/da), (G)+ S, G+ S2, (G)+ S2, (G)+ S2, (G)+ S3 neticesinde çilek bitkisi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Bu araştırmanın sonucunda çilek çeşidinde kaliteli fide gelişimi yönünden önemli derecede farklılık olduğu ve uygulama genelinde sıvı solucan gübresi ve ticari gübrenin fide gelişimi üzerinde olumlu sonuçlar elde edildiği belirtmişlerdir. Elde edilen bulgulara göre, birinci deneme yılında en fazla ana bitki ve yavrudan oluşan fide sayısı ticari gübre uygulamasında ölçülürken, ikinci deneme yılında birbirine yakın değerlerin olduğu tespit etmişlerdir. Farklı gübre dozları karşılaştırıldığında, ana bitkilerde maksimum kök sayısı açısından uygulamalar arasında fark bulunmazken, en iyi kök gelişimi ticari gübre + S2 (1,50 mm) uygulamasının kök kalınlığı açısından olduğu, diğer uygulamalar arasında istatistiksel olarak fark bulunmadığını söylemişlerdir. Farklı gübre dozlarının (%) kök kuru ağırlığına etkisinde en iyi sonuçlar S2 (%56,14) ve S3 (%56,11) uygulamalarında bulmuşlardır.

Kılıç vd (2023) çalışmasında, organik çilek yetiştiriciliğinde yüksek verim ve ürün kalitesi açısından piyasada organik tarım lisansı bulunan bitki besleme ürünlerinin optimizasyonu irdelemiştir. Gübresiz (kontrol), Alttan katı solucan gübresi (Ekosolfarm)+Üstten sıvı solucan gübresi (Ekosolfarm), Alttan katı çiftlik gübresi (Biofarm)+Sıvı humik. -üstten fulvik asit (Botanica), Alttan katı çiftlik gübresi (Biofarm)+Üstten sıvı humik-fulvik asit (Botanica)+Üstten mikrobiyal sıvı gübre (Biosupp Ultron), Üstten katı solucan humusu alttan (Ekosolfarm)+Üstten sıvı vermikompost (Ekosolfarm)+Üstten mikrobiyal sıvı gübre (Biosupp Ultron) olmak üzere beş farklı uygulamayı Monteray çilek çeşidi üzerine analizler uygulamışlardır. Bitki büyüme parametreleri, bitki başına verim, meyve ağırlığı (g), pH, TSS, Asitlik, TSS/Asit ve bitki besin madde içerikleri üzerinde de uygulamaların meyve verimi ve kalitesi üzerindeki etkilerini belirlemek için çalışma yapmışlardır. Araştırma sonucunda en yüksek toplam verim (242,96 g bitki-1), en iri meyve (18,43 g), en düşük asitlik değeri, en uzun kök, en kalın gövde ve en iyi azot, fosfor, potasyum, kalsiyum ve Yapraklardaki magnezyum içerikleri " Alttan katı solucan gübresi (Ekosolfarm) + üstten sıvı solucan humusu (Ekosolfarm) + üstten Mikrobiyal sıvı gübre (Biosupp Ultron)"elde etmişlerdir. Uygulamaların yaprak alanına etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Yaprak alanı değerleri incelendiğinde uygulamalardan elde edilen değerler kontrole göre daha yüksek çıkmıştıgını söylemiştir. Maksimum yaprak alanı Üstten katı solucan humusu alttan (Ekosolfarm)+Üstten sıvı vermikompost (Ekosolfarm)+Üstten mikrobiyal sıvı gübre (Biosupp Ultron) uygulamasında (679,43 cm<sup>2</sup> bitki-1) belirlemiştir.

Cankurt ve İpek (2023), Yaptığı çalışmasında farklı organik preparatların Albion çilek çeşidinin bitki gelişimi, verim ve meyve kalite özellikleri üzerine etkilerini belirlemek istemişlerdir. Araştırmada organik preparat olarak melas, solucan gübresi ve vinas kullanmışlardır. Çilek bitkilerine kontrol, %2,5, %5,0, %7,5 ve %10 olmak üzere 5 farklı dozda organik preparat olarak uygulamış olup uygulamaları bitki büyüme özellikleri açısından değerlendirmişlerdir. Solucan gübresi ve vinas daha iyi sonuç verdiği belirlemiştir. Kardeş bitki sayısında %10 oranında vermikompost (6,4 birim/bitki) ve vinasın tüm dozları (5,6-5,8 birim/bitki) en iyi sonuçları verdiği gözlemlemiştir. Yaprak alanı açısından %2,5 dozundaki solucan gübresi 82,76 cm<sup>2</sup> değeriyle en geniş yapraklara sahip olduğunu izlemiştir. Verim değerlerine bakıldığında vinas ve melas uygulamalarının solucan kompostuna karşı daha iyi olduğunu söylemişlerdir. Bitki başına en yüksek verim vinasın %2,5 (332,98 g) dozundan elde etmişlerdir. Bitki başına en fazla meyve miktarı %2,5 (21,92 adet/bitki) vinas uygulamasından ve %7,5 (22,50 adet/bitki) melas uygulamasından elde etmişlerdir. Ortalama meyve ağırlığı en yüksek olan uygulamalar ise %2,5 vinas (15,20 g) ve %5,0 vinas (15,15 g) olarak belirlemiştir. Meyve kalite özelliklerinden biri olan SÇKM değeri

%15,94 ile en yüksek dozda %10 melas uygulamasında ölçmüşlerdir. Meyve suyunda en yüksek toplam asit içeriği %1,06 ile %2,5 melas uygulamasında belirlemiştirler. Elde ettiği veriler sonucunda çilek yetiştiriciliğinde vermikompost ve vinasların bitki gelişimine olumlu etkileri olduğu tespit etmişlerdir. Vinas ve melas uygulamalarının verim üzerine olumlu etkileri tespit edilirken, vinas ve melas uygulamalarının meyve kalite özellikleri üzerine olumlu etkileri olduğunu söylemişlerdir. Bu bağlamda gelecek çalışmalarda her üç organik preparatta da farklı dozlardaki karışımların çalışılmasını önermişlerdir.



## MATERYAL VE YÖNTEM

### Materyal

Bu çalışma 2023 yılında Atatürk Üniversitesi Bitkisel Üretim Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğü'ne ait ısıtmalı cam seralarda ve Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait uygulama bahçesi ve laboratuvarlarında yürütülmüştür. Bitkisel materyal olarak Monterey, Cabrillo, Albion, San Andreas ve Portola çeşitlerine ait sertifikalı frigo fideler kullanılmıştır. Fidler Antalya ilinde faaliyet gösteren ticari bir firmadan temin edilmiştir.



Şekil 2. Dikimden önce bitkisel materyal frigo fideler (orijinal)



Şekil 3. Fide çeşitlerinin saksılara dikim aşaması(orijinal)

## **Bikisel materyallerin özellikleri**

**Cabrillo:** Cabrillo meyveleri, San Andreas ve Albion çeşitlerine kıyasla daha çekici görünen güzel meyveler üretir. Şekil simetrik, konik, hafif basık (yanlarda genişletilmiş). Renk klasik parlak kırmızıdır. Achenes sarı, sığ bir şekilde suya daldırılmış. Hoş parlak bir yüzey güneşte parlar. Boyutlar orta ve büyük, ağırlık yaklaşık 30 gr. meyveler homojen olup, yaklaşık olarak aynı ağırlıktadır. Meyve eti sulu, orta derecede yoğun, aynı zamanda sert değil, hoş kıvamda, dilde çatlama yok. Meyveleri çok aromatik, tadı mükemmeldir. Narin bir ekşiliğe sahip klasik çileğin kendine özgü tatlılığı ve uyumlu tonları dikkat çekicidir. Cabrillo meyvelerinin tadı çok yönlüdür, birçok bahçivana göre Albion veya San Andreas'tan daha zengindir (Anonim, 2023).

**San Andreas:** Orta gün nötr olduğundan kısa gün çeşidi olarak dikilebilir. Albion gibi muhteşem bir görünüme ve tada sahip olan bu çeşit, aynı zamanda çok erkencidir. Diğerleri gibi, Camaroso'nun bu erkenci çeşidi, meyve boyutunu bozmadan sezon boyunca sürekli olarak meyve üretir.

**Portola:** Güçlü bir gün nötr çeşididir. Bitki başına 3 kilodan fazla meyve veren California Üniversitesi'nin en verimli çeşididir. Farklı hava koşullarına dayanıklılığı ile bilinen bu çeşit, meyve iriliği ve çekiciliği ile de dikkat çekiyor. Erken gelişmişliği Camarossa'nınkiyle aynıdır. Fakat meyvelerde herhangi bir deformasyon yoktur (Anonim, 2022).

**Monterey:** Aynı zamanda orta derecede nötr bir çeşit olan Monterey, ülkemizde hemen hemen her yere dikilebilir. Düşük asitliği nedeniyle çok tatlı iri meyveleri özellikle Asyalı tüketiciler tarafından beğenilmektedir. Bu erken çeşidin bitki yapısı çok güçlüdür (Anonim, 2022).

**Albion:** Aromas ve Diabente çeşitlerinin popüler özelliklerini birleştirerek yetiştirilen bu erkenci çeşit, orta derecede gün nötrdür ve hem platoda hem de kıyı şeritlerinde başarılı bir şekilde ekilebilir. Son derece başarılı meyveleri sezon sonuna kadar iriliğini kaybetmez.

## **Yöntem**

Çalışmada kullanılan çilek fidelerinde dikimden önce kök budaması yapılarak kök çürüklüğünü önlemek için Femandazim 50 wp adıyla bilinen suda ıslanabilir toz fungusit ile muamele edilmiştir. Gelişme dönemi boyunca gerekli olan dozlarda gübreleme, sulama ve yabancı ot temizliği gibi işlemler düzenli bir şekilde yapılmıştır.

Çilek fideleri, içerisinde 2:1:1 (toprak, gübre, kum) bahçe toprağı karışımı bulunan 2,5 lt'lik saksılara dikilmiştir. Fidelerin ısıtmalı cam seraya dikimi 03.01.2023 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve tekerrürde

4 bitki olacak şekilde kurulmuştur. Çalışmada her bir çeşit için Kontrol (sadece su uygulaması), Yaprak (Yapraktan sıvı solucan gübresi uygulaması), Toprak (Topraktan sıvı solucan gübresi uygulaması) ve Yaprak + Toprak (Hem yaprak hem de topraktan sıvı solucan gübresi uygulaması) olmak üzere 4 farklı uygulama yapılmıştır.



**Şekil 4.** Toprağın homojen karışımı (orijinal)

Araştırmada ticari ismi ‘Biolizz’ olan %100 sıvı solucan gübresi kullanılmıştır. Uygulama dozu olarak firmanın çilek bitkisi için önerdiği doz (20 litre su /400 ml sıvı solucan gübresi) esas alınmıştır. İlk uygulama dikimden 45 gün sonra yapılmış olup 21 günlük periyotlarla uygulamalara devam edilmiştir.



**Şekil 5.** Çalışmada kullanılan sıvı solucan gübresi (orijinal)

Yaz mevsiminin gelmesi ile sera şartlarında oluşan hastalıklar ve aşırı sıcaklık nedeniyle bitkiler 05.06.2023 tarihinde aynı deneme düzeni ile tarla koşullarına aktarılmış ve uygulamalara tarla şartlarında aynı düzende devam edilmiştir. Araştırmanın sonucunda Çilek bitkilerine ait bazı pomolojik ve biyokimyasal özellikler aşağıda belirtildiği gibi belirlenmiştir.



**Şekil 6.** Bitki materyallerinin bahçeye aktarımı (orijinal)

### **Pomolojik Özellikler**

#### **Meyve ağırlığı**

Hasat edilen meyvelerin tartımı yapılarak meyve sayısına bölünmesi ile belirlenmiştir (Özkan 2012).



**Şekil 7.** Hassas terazi ile meyve ağırlığının ölçümü(orijinal)

### **Meyve eni**

Alınan meyve örneklerinin eni dijital kumpas ile ölçülmüştür (Cantemur 2021).



**Şekil 8.** Dijital kumpas ile meyve eni ölçümü

### **Meyve boyu**

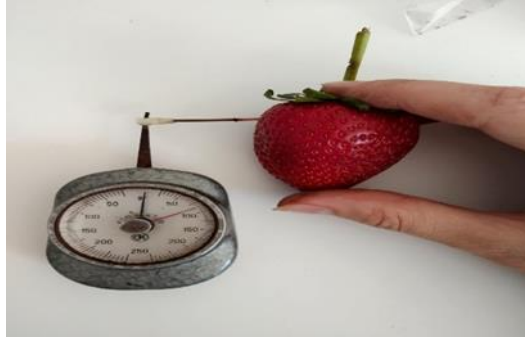
Örneklenen meyvelerin boyu dijital kumpas ile ölçülmüştür (Cantemur 2021).



**Şekil 9.** Dijital kumpas ile meyve boyunun ölçümü (orijinal)

### **Delinme direnci**

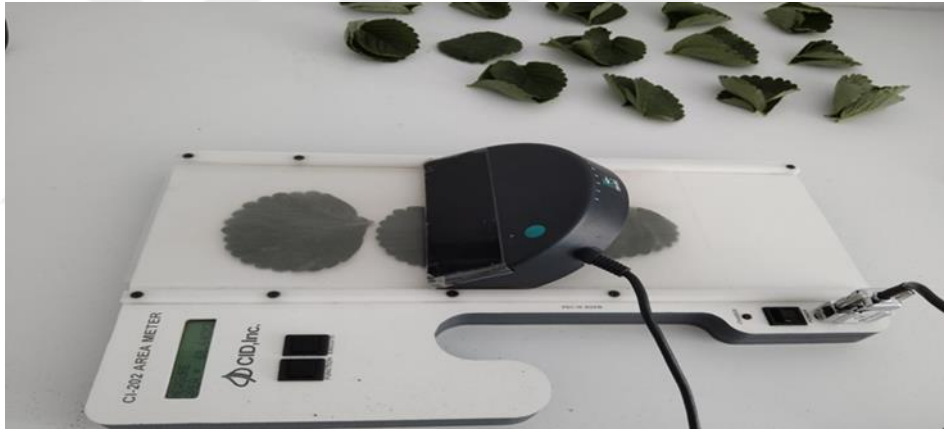
Hasat edilen meyvelerin delinme dirençleri rastgele seçilen 10 meyvede kontaktör ile (g/1,75mm) beirlenmiştir (Özkan 2012).



**Şekil 10.** Meyve direnme direnci ölçümü(orijinal)

### **Yaprak alanı**

Çilek bitkilerinden alınan yaprak örneklerinin alanları CI 202 Portable marka dijital areametre ile ölçülmüştür (Özkan 2012).



**Şekil 11.** Yaprak alanının ölçümü (orijinal)

### **Yaprak sayısı**

Herbir çeşide ve herbir uygulamaya ait bitkilerdeki yapraklar sayılarak bitki sayısına bölünmüştür.

### **Bitki boyu**

Deneme düzeneğindeki bitkilerin toprak seviyesinden itibaren ulaştıkları en üst noktaya kadar olan kısımlarının cetvel yardımıyla ölçülmesiyle bitki boyu belirlenmiştir.



Şekil 12. Bitki boyunun cetvel ile ölçümü (orijinal)

### Meyve dış rengi

Beyaz zeminde bulunan meyvelerin renk yoğunluğu 'Minolta Chromo Meter CR-400' cihazı kullanılarak belirlenmiştir (Özkan 2012).



Şekil 13. Meyve dış renk ölçümü (orijinal)

### Chroma ve Hue (derece) değerleri

Renk doygunluğuna veya yoğunluğuna bir şekilde benzeyen bir indeks olan renk tonu açısı ( $h^\circ$ ) ve Chroma  $C^*$ 'nın hesaplanmasıyla daha uygun bir renk ölçüsü elde edilebilir (Hunter, 1942; Little, 1975).

Bunlar  $a^*$  ve  $b^*$ 'den hesaplanabilir veya daha yeni Minolta cihazlarında doğrudan okunabilir. Kroma  $C^*$ ,  $(a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$  şeklinde hesaplanır ve  $(0, 0)$ ,  $(a^*, b^*)$  ve  $(a^*, 0)$  noktalarının birleştirilmesiyle oluşturulan bir dik üçgenin hipotenüsünü temsil eder. Ton açısı,  $a^*$  (mavimsi yeşil/kırmızı-mor) ekseninde hipotenüs ile  $0^\circ$  arasındaki açı olarak tanımlanabilir;  $h$ ,  $b^*/a^*$ 'nin arkatanjantından hesaplanır.

Ancak arkatanjant birinci ve üçüncü çeyreklerde pozitif değerler, ikinci ve dördüncü çeyreklerde ise negatif değerler alır. Yararlı bir yorum için  $h^\circ$ , renk katmanının  $0^\circ$  ile  $360^\circ$ 'si arasında pozitif kalmalıdır.

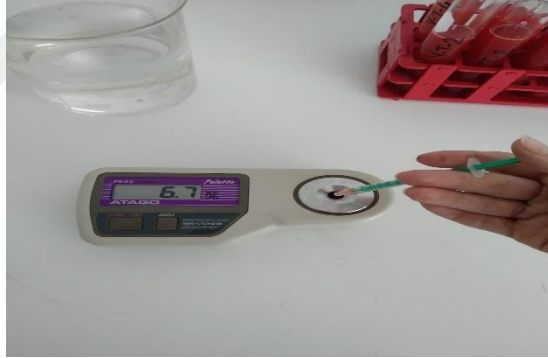
Yararlı bir yorum için  $h^\circ$ , renk katmanının  $0^\circ$  ile  $360^\circ$ 'si arasında pozitif kalmalıdır. SAS (1985)'te kullanılan aşağıdaki program, bu gereksinimi  $0^\circ$  ile  $360^\circ$  arasında karşılar ve özellikle yeşilden sarıya veya kırmızının tonlarına kadar olgunlaşan meyvelerdeki renk farklılıklarını belirlemek için kullanışlıdır CIELAB  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değerler girilir.

$C^*$ 'nın hesaplanması basittir. Bununla birlikte, SAS yazılımı trigonometrik fonksiyonları derece yerine radyan cinsinden hesaplamak üzere geliştirildiğinden,  $h^\circ$  için bir dönüşüm tercih edilir. Yukarıdaki program  $b^*$ 'yı  $a^*$ 'ya böler, geri kalanın arktanjanantını (radyan cinsinden) alır, bu sayıyı yaklaşık  $2\pi$ 'ye ( $360^\circ$ 'ye eşdeğer radyan sayısı) böler, ardından bir açı elde etmek için bu bölümü 360 ile çarpar derece cinsinden.  $a^* \neq 0$  olduğuna dikkat edin. Program daha sonra birinci, ikinci, üçüncü veya dördüncü çeyrekteki bir konumu telafi eder (McGuire, 1992).

## Meyvenin Biyokimyasal Özellikleri

### Suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM)

Çilek meyvelerinden alınan meyve örneklerinde suda çözünür kuru madde miktarı el refraktometresi (Palette PR-32) kullanılarak ölçülmüştür (Özkan 2012).



Şekil 14. SÇKM ölçümü (orijinal)

### Titre edilebilir asitlik

1:2 oranında distile su ile seyreltilmiş meyve suyunun 0,1 N NaOH ile 8,1 düzeyine titrasyonu sonucu kullanılan baz düzeyi kullanılarak sitrik asit (%) olarak hesaplanmıştır (Kasım vd 2019).

$$\text{Titre edilebilir asitlik (\%)} = (\text{SxFxNxMe/Kullanılan örnek miktarı}) / 100$$

S= Titrasyonda harcanan

NaOH miktarı F= NaOH'ın faktörü

N= NaOH'ın normalitesi

Me= Sitrik asit cinsinden: 0,064; Malik asit cinsinden: 0,067

### **SÇKM / Titre edilebilir asitlik (TEA) Oranı**

Meyvelerde meyve suyuna işlenebilirlik açısından önemli bir kriter olan SÇKM /TEA oranı elde edilen SÇKM değerlerinin titre edilebilir asitlik değerlerine bölünmesi ile belirlenmiştir (Crisosto ve Kader, 2000).

### **Vitamin C (Askorbik Asit) içeriği**

Çilek meyvelerindeki askorbik asit içeriği, “RQflex plus 10” (Merck, Germany) cihazı kullanılarak askorbik asit kitleri ile reflektometrik olarak belirlenmiştir (Özkan 2012).

### **Meyvenin pH'sı**

Meyve suyundaki H<sup>+</sup> konsantrasyonu “RQflex plus 10” (merck, Germany) cihazı kullanılarak belirlenmiştir (Özkan 2012).

Araştırma sonucunda elde edilen verilerin istatistik analizinde JMP Pro 16 istatistik programı kullanılmıştır. Ortalamaların varyans analizinde önemli olanların önem derecesi çoklu karşılaştırma testi TUKEY HSD analizine tabi tutulmuştur.

## ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

### Pomolojik Özellikler

#### Ortalama meyve ağırlığı (g)

Sıvı solucan gübresinin farklı uygulamaları sonucunda elde edilen verilerin istatistiki değerlendirmeleri sonucunda ortalama meyve ağırlığı bakımından hem çeşit hem uygulama hem de çeşit x uygulama interaksiyonunun çok önemli ( $p<0,01$ ) olduğu belirlenmiştir (Tablo 2).

Uygulamalar değerlendirildiğinde ortalama meyve ağırlığı bakımından en yüksek değerin toprak (13,21g) ve yaprak (13,19g) uygulamalarında olduğu bulunmuştur. Araştırmada kullanılan çeşitler bakımından en yüksek ortalama meyve ağırlığı ise Albion çeşidinde (14,04g) bulunurken bu değeri sırası ile Portola (13,70g) Monterey (12,78g) San Andreas (12,62g) takip etmiştir. En düşük ortalama meyve ağırlığı ise Cabrillo çeşidinden (10,92g) elde edilmiştir (Tablo 1).

Develi vd (2021), yaptığı çalışmada San Andreas çilek çeşidinin farklı oranlarda vermikompost uygulamalarının verimi ve sonuçlarının etkilerini araştırmışlardır. Bitki başına 15, 30, 45, 60 g solucan gübresi hazırlanıp bitki başına meyve sayısı, bitki başına verim (g/bitki), meyve ağırlığı (g), meyve tadı, makro ve mikro besin içeriği ve organik asit miktarları incelemiştir. En büyük meyveler V60 (19,5 g) uygulamasından elde etmişlerdir.

Cankurt ve İpek (2023), yaptığı çalışmada farklı organik preparatların Albion çilek çeşidinin bitki gelişimi, verim ve meyve kalite özellikleri üzerine etkilerini belirlemek istemişlerdir. Araştırmada organik preparat olarak melas, solucan gübresi ve vinas kullanmışlardır. Bitki başına en fazla meyve miktarı %2,5 (21,92 adet/bitki) solucan gübresi uygulamasından ve %7,5 (22,50 adet/bitki) melas uygulamasından elde etmişlerdir. Ortalama meyve ağırlığı en yüksek olan uygulamalar ise %2,5 melas (15,20 g) ve %5,0 melas (15,15 g) olarak belirlemişlerdir.

Çilek yetiştiriciliğinde solucan humusu gübre uygulamasının meyve ağırlığı özellikleri üzerine olumlu etkisi olduğu bildirilmiştir. Benzer şekilde çalışmamızda elde edilen ortalama meyve ağırlığı değerleride uygulanan sıvı solucan gübresi ile artış göstermiştir.

### **Meyve eni (mm)**

Meyve eni değeri ile ilgili varyans analizi sonuçlarına göre çeşit bakımından farklılık çok önemli ( $p<0,01$ ) bulunurken uygulama ve çeşit x uygulama interaksyonu istatistikî yönden önemli ( $p<0,05$ ) bulunmuştur (Tablo 2).

Meyve eni bakımından uygulamaların etkinliği değerlendirildiğinde en yüksek değerler 30,28mm ile Kontrol ve 29,93mm ile yapraktan yapılan uygulamalarda ortaya çıkmıştır. Çalışmada kullanılan çeşitler incelendiğinde En yüksek meyve eni 33,05mm ile Monterey çeşidinden elde edilirken bunu sırasıyla 30,59mm ile Portola, 28,64mm ile Albion takip etmiştir. 27,02mm meyve eni değerine sahip San andreas ve 26,21mm meyve eni değerine sahip Cabrillo çeşitleri ise en düşük değerlere sahip olmuştur (Tablo 1).

Develi vd (2021), yaptığı çalışmada San Andreas çilek çeşidinin farklı oranlarda vermikompost uygulamalarının verimi ve sonuçlarının etkilerini araştırmışlardır. Bitki başına 15, 30, 45, 60 g solucan gübresi hazırlayıp meyve en, boy, ağırlık parametrelerini incelemişlerdir. En büyük meyveler V60 (19,5 g) uygulamasından elde etmişlerdir. Vermikompostla gübrelenen çilek bitkisinin yapraklarındaki azot, fosfor, potasyum, magnezyum, kükürt, manganez, demir, çinko ve bor konsantrasyonlarının kontrole göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Yapılan çalışmaların incelenmesi sonucunda vermikompostun meyve eni üzerine etkisi görülmektedir. Yaptığımız çalışma neticesinde sıvı solucan gübresinin henüz etkisi görülmemekle birlikte kontrol uygulamasının meyve eni değeri daha yüksek bulunmuştur.

### **Meyve boyu (mm)**

Tablo 2'deki varyans analiz değerleri incelendiğinde meyve boyu bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar ve çeşit x uygulama interaksyonundaki çok önemli ( $p<0,01$ ) olurken uygulamalar arasındaki fark önemli ( $p<0,05$ ) bulunmuştur.

Meyve boyu açısından uygulamalar değerlendirildiğinde en yüksek değerlerin 42,21mm ile kontrol uygulamasında olduğu bunu sırasıyla yaprak + toprak (38,21mm), toprak (38,86) ve yaprak (38,71mm) uygulamalarının takip ettiği görülmüştür. Çeşit bakımından meyve boyu değerlendirilince en yüksek meyve boyuna sahip olan çeşit Albion (43,66mm) olmuş en düşük değer ise Cabrillo (35,12mm) çeşidinde tespit edilmiştir (Tablo 1).

Solucan gübresi, azot fikse eden mikoriza mantarları ve bakteri içeren simbiyotik ve asimbiyotik mikroorganizmalardan oluşur (Anonim, 2009). Bu özelliği ile toprak canlılığını artırır. Mikroorganizmalar toprakta bulunduğu halde bitki bünyesine alınamayan çeşitli besin maddelerini parçalayarak elde edilebilir hale getirirler. Ayrıca havadaki azotu toprağa

bağlayarak azot bağlayıcı bakterilerin bitkiler tarafından alınmasını kolaylaştırır. Solucan kompostu vitaminler, enzimler, amino asitler ve büyüme hormonu gibi çok miktarda madde içerir. Bu maddeler bitkilerin hızla gelişmesini, oluşacak meyvenin en, boy ve ağırlığında etkili olmaktadır ve çevre koşullarının olumsuz etkilerine karşı daha dirençli kalmasını sağlamaktadır.

Çalışmamızda elde edilen sonuçlarda meyve eni ve meyve boyu değerleri en yüksek kontrol uygulamasında belirlenmiştir. Uygulanan gübrelerin toprağa azotu bağlaması ve bitkiler tarafından alınabilir forma dönüştürülmesi zamana bağlı olduğu için çalışmamız süresince sıvı solucan gübresi uygulamalarının bu etkilerinin henüz ortaya çıkmadığı söylenebilir.

**Tablo 1.** Sıvı Solucan Gübresi Uygulamalarının Farklı Çilek Çeşitleri Üzerinde Ortalama Meyve Ağırlığı, Meyve Eni, Meyve Boyu, Delinme Direnci Parametrelerine Etkileri

Çeşit	Uygulama	Meyve ağırlığı (g)	Meyve eni(mm)	Meyve boyu (mm)	Delinme direnci (g/1,75mm)
Cabrillo	Kontrol	8,31	26,27	37,67	68,33
	Yaprak	12,18	25,49	31,26	62,08
	Toprak	9,33	25,64	33,39	58,19
	Yaprak + Toprak	13,87	27,44	38,16	61,39
Uyg. Ort.		<b>10,92 d</b>	<b>26,21 c</b>	<b>35,12 c</b>	<b>62,50 d</b>
San Andreas	Kontrol	10,50	26,81	36,78	61,94
	Yaprak	14,29	31,08	36,96	67,36
	Toprak	12,78	21,88	36,96	81,67
	Yaprak + Toprak	12,92	28,31	50,10	90,00
Uyg. Ort.		<b>12,62 c</b>	<b>27,02 c</b>	<b>40,20 ab</b>	<b>75,24 c</b>
Albion	Kontrol	13,58	32,08	49,02	69,44
	Yaprak	10,57	28,58	46,43	75,00
	Toprak	16,67	28,32	44,90	102,22
	Yaprak + Toprak	15,48	25,59	34,27	73,33
Uyg. Ort.		<b>14,07 a</b>	<b>28,64 bc</b>	<b>43,66 a</b>	<b>80,00 b</b>
Monterey	Kontrol	13,92	36,40	45,81	68,06
	Yaprak	13,92	31,21	38,94	67,78
	Toprak	12,34	32,07	40,70	83,75
	Yaprak + Toprak	10,93	32,53	36,15	79,58
Uyg. Ort.		<b>12,78 c</b>	<b>33,05 a</b>	<b>40,40 ab</b>	<b>74,79 c</b>
Portola	Kontrol	16,73	29,84	41,75	73,89
	Yaprak	15,01	33,31	39,94	88,61
	Toprak	14,96	27,20	38,37	77,92
	Yaprak + Toprak	8,12	32,02	32,35	95,28
Uyg. Ort.		<b>13,70 b</b>	<b>30,59 ab</b>	<b>38,10 bc</b>	<b>83,92 a</b>
Çeşit Ort.	Kontrol	12,61 b	30,28 a	42,21 a	68,33 b
	Yaprak	13,19 a	29,93 a	38,71 ab	72,17 b
	Toprak	13,21 a	27,02 b	38,86 ab	80,75 a
	Yaprak + Toprak	12,26 c	29,18 ab	38,21 b	79,92 a
<b>Genel Ort.</b>		<b>12,82</b>	<b>29,10</b>	<b>39,50</b>	<b>75,29</b>

Aynı harf ile işaretlenen ortalamalar birbirinden farklıdır.

**Tablo 2.** Sıvı Solucan Gübresi Uygulamalarının Farklı Çilek Çeşitlerinde Ortalama Meyve Ağırlığı, Meyve Eni, Meyve Boyu, Delinme Direnci Parametrelerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	F Değeri			
		Meyve Ağırlığı	Meyve eni	Meyve boyu	Delinme Direnci
Çeşit	4	321,45**	11,99**	9,24**	40,22**
Uygulama	3	58,07**	4,18*	3,89*	28,14**
Çeşit x Uygulama	12	423,06**	2,39*	6,59**	14,99**
Hata	40				

\* İşaretli F değeri %5, \*\* işaretli F değeri %1 ihtimal seviyesinde önemlidir.

### **Delinme direnci (g/1,75mm)**

Varyans analiz tablosu değerleri incelendiğinde meyvelerin delinme direnci bakımından çeşit, uygulama ve çeşit x uygulama interaksiyonlarının istatistiki açıdan çok önemli ( $p<0,01$ ) olduğu belirlenmiştir (Tablo 2).

Uygulamalar bakımından en yüksek sonuçlar toprak ve yaprak+ toprak uygulamalarından elde edilirken en düşük değerler kontrol ve yaprak uygulamalarından elde edilmiştir. Çeşitlerdeki farklılıklar incelendiğinde delinme direnci en yüksek değer 83,92g/1,75ml ile Portola çeşidinden elde edilirken en düşük delinme direnci 62,50 g/1,75ml ile Cabrillo çeşidinde tespit edilmiştir (Tablo 1).

Karaca *et al.* (2022), çalışmasını 2019-2020 yıllarında Konya ili Ereğli ilçesinde frigo fidesi kullanılan dört çilek çeşidinin (Albion, Monterey, San Andreas ve Portola) verim ve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yapmışlardır. Araştırmada her iki yılda da en erken çiçeklenme ve en yüksek verim Portola çeşidinde gözlemlenmişlerdir. Her iki yılda da en yüksek meyve sertliği Monterey (1,47-1,49 kg/cm<sup>2</sup>) çeşidinde belirlemişlerdir. Çilek yetiştiriciliğinde iklim koşullarının meyve delinme direnci özellikleri üzerine etkisi olduğu bildirilmiştir. Benzer şekilde çalışmamızda elde edilen delinme direnci değerleride uygulanan sıvı solucan gübresi ile artış göstermiştir.

### **Yaprak alanı (cm<sup>2</sup>)**

Tablo 4'te yer alan varyans analiz sonuçları incelendiğinde yaprak alanı bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar çok önemli ( $p<0,01$ ) olurken uygulama ve çeşit x uygulama interaksiyonundaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli ( $p<0,05$ ) bulunmuştur.

Yaprak alanı değeri en yüksek yaprak uygulamalarından (92,00cm<sup>2</sup>) elde edilirken en düşük değer kontrol uygulamasında (78,08 cm<sup>2</sup>) belirlenmiştir. Araştırmada kullanılan çeşitler bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yaprak alanı değeri 103,23cm<sup>2</sup> ile Monterey

çeşidinde belirlenirken en düşük yaprak alanına sahip çeşit 69,83 cm<sup>2</sup> ile Cabrillo olmuştur (Tablo 3).

Kılıç vd (2023) çalışmasında, Gübresiz (kontrol), Alttan katı solucan gübresi (Ekosolfarm)+Üstten sıvı solucan gübresi (Ekosolfarm), Alttan katı çiftlik gübresi (Biofarm)+Sıvı humik. -üstten fulvik asit (Botanica), Alttan katı çiftlik gübresi (Biofarm)+Üstten sıvı humik-fulvik asit (Botanica)+Üstten mikrobiyal sıvı gübre (Biosupp Ultron), Üstten katı solucan humusu alttan (Ekosolfarm)+Üstten sıvı vermikompost (Ekosolfarm)+Üstten mikrobiyal sıvı gübre (Biosupp Ultron) olmak üzere beş farklı uygulamayı Monterey çilek çeşidi üzerine analizler yapmıştır. Uygulamaların yaprak alanına etkisini istatistiki açıdan önemli bulmuştur. Yaprak alanı değerlerini inceleyip uygulamalardan elde edilen değerler kontrole göre daha yüksek olduğu sonucuna varmıştır. Maksimum yaprak alanı Üstten katı solucan humusu alttan (Ekosolfarm)+Üstten sıvı vermikompost (Ekosolfarm)+Üstten mikrobiyal sıvı gübre (Biosupp Ultron) uygulamasında (679,43 cm<sup>2</sup> bitki-1) belirlemiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular mevcut literatürler ile uyum sağladığı gözlenmiştir. Çilek yetiştiriciliğinde sıvı solucan gübre uygulamasının yaprak alanı özellikleri üzerine olumlu etkisi olduğu bildirilmiştir. Benzer şekilde çalışmamızda elde edilen yaprak alanı değerleride uygulanan sıvı solucan gübresi ile artış göstermiştir. Solucan gübrelerinin özellikle toprağa havadaki azotu bağlaması nedeniyle bitkilerde vejetatif gelişmeye etki ederek yaprak alanının artmasını sağladığı söylenebilir.

### **Yaprak sayısı (adet/bitki)**

Yaprak sayısı bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar ve çeşit x uygulama interaksyonu istatistiki açıdan çok önemli ( $p<0,01$ ) bulunurken uygulamalar arasındaki farklılıklar istatistiki yönden önemsiz olmuştur (Tablo 4).

Yaprak sayısı bakımından en yüksek değere sahip olan çeşitler 18,58 adet/bitki ile Monterey ve 17,17 adet/bitki ile Portola çeşitleri olurken en düşük değerler sırasıyla San andreas (11,33 adet/bitki), Albion (10,33 adet/bitki) ve Cabrillo (10,25 adet/bitki) çeşitlerinden elde edilmiştir (Tablo 3).

Solucan gübresinden elde edilen hümik maddeler, bitki büyümesi üzerinde etkili olan hormon niteliğinde maddeler içermektedir (Atiyeh et al. 2002; Arancon *et al.* 2006). Bu maddeler ise bitkinin vejetatif açıdan büyümesine yardımcı olmaktadır.

### Bitki boyu (cm)

Bitki boyu bakımından varyans analiz sonuçlarına göre çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan çok önemli ( $p < 0,01$ ) bulunmuştur. Uygulamalar arasındaki farklılıklar önemli ( $p < 0,05$ ) bulunurken çeşit x uygulama etkileşimi istatistiksel yönden önemsiz olmuştur (Tablo 4).

Solucan gübresi uygulamaları arasında en yüksek değer 22,53cm ile yaprak + toprak uygulamasından elde edilirken en düşük değer 19,60cm ile toprak uygulamasında belirlenmiştir. Çeşitler arasında en yüksek bitki boyu 25,42 cm ile Portola ve 24,67cm ile Monterey çeşitlerinden elde edilmiştir (Tablo 3). Çileklerde bitki boyu yüksek olan dik gelişen çeşitler özellikle makinalı hasat için elverişli olabilmektedir.

Ateş vd (2019) çalışmalarında toprağa farklı dozlarda uygulanan dört doğal ve yapay gübrenin albion çileğinin (*Fragaria x ananassa* L.) verim parametreleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Saksılara uygulanan gübrelerin bitki gövde yüksekliği, bitki kök uzunluğu, bitki taze ve kuru ağırlıkları, klorofil içeriği ile bitki P ve K içerikleri gibi parametrelere etkisi 81 günlük kuluçka süresi sonrasında araştırmasını yapmışlardır. 50 gr tavuk gübresi uygulaması kontrole göre %152 oranında artış göstermiş olup, tavuk gübresinin 50 gr'dan 100 gr'a çıkarılmasıyla; bitki gövde uzunluğu, kök uzunluğu, klorofil düzeyi, gövde taze ağırlığı ve yaprak sayısında azaldığı gözlemlenmiştir. Yapılan araştırmalar karşılaştırıldığında vermikompost gübre uygulamalarının ve bu uygulamanın farklı dozları bitki boyunu olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Benzer şekilde çalışmamızda kullanılan solucan gübresi uygulamaları da çilek çeşitlerinde bitki boyu üzerine olumlu etkiler göstermiştir.

**Tablo 3.** Sıvı Solucan Gübresi Uygulamalarının Farklı Çilek Çeşitleri Üzerinde Yaprak Alanı, Yaprak Sayısı, Bitki Boyu Parametrelerine Etkileri

Çeşit	Uygulama	Yaprak Alanı (cm <sup>2</sup> )	Yaprak sayısı (adet/bitki)	Bitki Boyu (cm)
Cabrillo	Kontrol	63,91	10,00	17,67
	Yaprak	84,38	11,67	20,67
	Toprak	63,79	9,00	16,33
	Yaprak + Toprak	67,26	10,33	19,00
Uyg. Ort.		<b>69,83 c</b>	<b>10,25 b</b>	<b>18,42 b</b>
San Andreas	Kontrol	76,11	11,67	19,67
	Yaprak	78,12	9,33	19,00
	Toprak	55,99	10,00	17,33
	Yaprak + Toprak	106,05	14,33	25,00
Uyg. Ort.		<b>79,07 bc</b>	<b>11,33 b</b>	<b>20,25 b</b>
Albion	Kontrol	79,87	10,33	16,00
	Yaprak	81,65	11,00	16,33
	Toprak	76,29	9,00	17,33
	Yaprak + Toprak	80,11	11,00	19,00
Uyg. Ort.		<b>79,48 bc</b>	<b>10,33 b</b>	<b>17,17 b</b>

**Tablo 3.** (Devamı)

Monterey	Kontrol	94,12	14,00	24,33
	Yaprak	111,43	16,00	26,00
	Toprak	104,38	22,67	22,67
	Yaprak + Toprak	102,98	21,67	25,67
Uyg. Ort.		<b>103,23 a</b>	<b>18,58 a</b>	<b>24,67 a</b>
Portola	Kontrol	76,38	20,00	26,00
	Yaprak	104,41	20,33	27,33
	Toprak	90,37	17,00	24,33
	Yaprak + Toprak	78,94	11,33	24,00
Uyg. Ort.		<b>87,53 b</b>	<b>17,17 a</b>	<b>25,42 a</b>
Çeşit Ort.	Kontrol	78,08 b	13,20	20,73 ab
	Yaprak	92,00 a	13,67	21,87 ab
	Toprak	78,16 b	13,53	19,60 b
	Yaprak + Toprak	87,07 ab	13,73	22,53 a
<b>Genel Ort.</b>		<b>83,83</b>	<b>13,53</b>	<b>21,18</b>

Aynı harf ile işaretlenen ortalamalar birbirinden farklıdır.

**Tablo 4.** Sıvı Solucan Gübresi Uygulamalarının Farklı Çilek Çeşitlerinde Yaprak Alanı, Yaprak Sayısı, Bitki Boyu Parametrelerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	F değerleri		
		Yaprak Alanı	Yaprak Sayısı	Bitki Boyu
Çeşit	4	17,44**	91,51**	20,52**
Uygulama	3	6,60*	0,40	3,12*
Çeşit x Uygulama	12	3,49*	14,92**	1,18
Hata	40			

\* İşaretili F değeri %5, \*\* işaretili F değeri %1 ihtimal seviyesinde önemlidir.

### Meyve dış rengi

#### *L\* değeri (parlaklık)*

L\* değeri bakımından uygulama ve çeşit x uygulama interaksyonu istatistiki açıdan çok önemli ( $p < 0,01$ ) olurken çeşitler arasındaki farklılıklar önemli ( $p < 0,05$ ) olarak tespit edilmiştir (Tablo 6).

Sıvı solucan gübresi uygulamaları arasında en yüksek L\* değeri yaprak + toprak (37,87) ve kontrol uygulamasından (38,58) elde edilmiştir. Çeşitler incelendiğinde ise en yüksek değeri 38,48 ile Portola çeşidinde olduğu tespit edilmiştir (Tablo 5).

#### *a\* değeri (kırmızı renk yoğunluğu)*

Araştırmada a\* değeri bakımından çeşit, uygulama ve çeşit x uygulama interaksyonu istatistiki açıdan önemli ( $p < 0,05$ ) olarak tespit edilmiştir (Tablo 6).

Uygulamalar açısından Tablo 5 incelendiğinde en yüksek a\* değeri yaprak + toprak uygulamasından (42,10) elde edilirken en düşük a\* değeri toprak uygulamasında (38,64) belirlenmiştir. a\* değeri bakımından en yüksek değere sahip olan çeşit 43,22 ile San andreas çeşidi oluken en düşük a\* değerine sahip çilek çeşidi 38,57 ile Cabrillo olmuştur.

### ***b\* değeri (sarı renk yoğunluğu)***

Tablo 6'daki varyasyon analizi sonuçları incelendiğinde b\* değeri bakımından sadece çeşit x uygulama interaksiyonunun istatistiki açıdan önemli ( $p<0,05$ ) olduğu görülmektedir.

Yapılan uygulamalarda yaprak + toprak uygulaması b\* değeri bakımından en yüksek değere (35,12) sahip olmuştur. En düşük b\* değeri ise 31,54 ile toprak uygulamasından elde edilmiştir.

### ***Chroma değeri***

Araştırmada Chroma değeri bakımından çeşit, uygulama ve çeşit x uygulama interaksiyonu istatistiki açıdan önemli ( $p<0,05$ ) olarak tespit edilmiştir (Tablo 5).

Uygulamalar açısından Tablo 6 incelendiğinde en yüksek Chroma değeri yaprak + toprak uygulamasından (54,93) elde edilirken en düşük Chroma değeri kontrol uygulamasında (52,22) belirlenmiştir. Chroma değeri bakımından en yüksek değere sahip olan çeşit 55,11 ile San andreas çeşidi oluken en düşük Chroma değerine sahip çilek çeşidi 51,27 ile Cabrillo olmuştur.

### ***Hue (derece) değeri***

Araştırmada Hue (derece) değeri bakımından çeşit, uygulama ve çeşit x uygulama interaksiyonu istatistiki açıdan önemli ( $p<0,05$ ) olarak tespit edilmiştir (Tablo 5).

Uygulamalar açısından Tablo 6 incelendiğinde en yüksek Hue (derece) değeri kontrol uygulamasından (40,13) elde edilirken en düşük Hue (derece) değeri yaprak uygulamasında (38,67) belirlenmiştir. Hue (derece) değeri bakımından en yüksek değere sahip olan çeşit 41,15 ile Cabrillo çeşidi oluken en düşük Hue (derece) değerine sahip çilek çeşidi 38,31 ile San Andreas olmuştur.

Ercişli vd (2021), yaptığı çalışmada, meyvelerin tüketici açısından çekiciliğini arttırmak için meyve sertliği, rengi, aroması gibi meyve kalite özellikleri oldukça önemli olduğunu söylemişlerdir. Bu nedenle çilek ile ilgili yapılan çalışmalarda, organik gübre, kimyasal gübre ve organik + kimyasal gübre uygulamalarının çilek çeşitlerinin renk değerleri, meyve sertliği, ŞÇKM, toplam asitlik, bireysel şekerler, C vitamini ve organik asitler üzerinde etkili olduğu

görülmüştür. Sonuç olarak yapılan çalışmalarda solucan gübresinin meyve renginde etkili olduğu görülmüştür.

**Tablo 5.** Sıvı Solucan Gübresi Uygulamalarının Farklı Çilek Çeşitlerinde L\*, a\*, b\*, Chroma, Hue (derece) değerleri Parametrelerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	F değerleri			Chroma	Hue (derece)
		L* değeri	a* değeri	b* değeri		
Çeşit	4	3,08*	3,22*	0,17	1,41	2,69
Uygulama	3	10,39**	3,29*	2,49	3,30	1,089
Çeşit x Uygulama	12	6,68**	2,90*	2,98*	2,98*	2,77*
Hata	40					

\* İşaretli F değeri %5, \*\* işaretli F değeri %1 ihtimal seviyesinde önemlidir.

**Tablo 6.** Sıvı Solucan Gübresi Uygulamalarının Farklı Çilek Çeşitleri Üzerinde L\*, a\*, b\* Chroma ve Hue (derece) Değeri Parametrelerine Etkileri

Çeşit	Uygulama	L*	a*	b*	Chroma	Hue (derece)
Cabrillo	Kontrol	37,04	39,29	37,78	54,52	43,77
	Yaprak	35,72	39,28	33,43	51,65	40,60
	Toprak	35,18	39,24	29,77	49,30	37,49
	Yaprak + Toprak	35,97	36,46	33,65	49,62	42,72
Uyg. Ort.		<b>35,98 ab</b>	<b>38,57 b</b>	<b>33,66</b>	<b>51,27</b>	<b>41,15 a</b>
San Andreas	Kontrol	36,16	37,27	33,51	50,14	41,88
	Yaprak	34,43	46,55	34,89	58,19	36,84
	Toprak	35,14	41,16	33,76	53,33	39,21
	Yaprak + Toprak	36,01	47,89	33,98	58,79	35,32
Uyg. Ort.		<b>35,43 b</b>	<b>43,22 a</b>	<b>34,04</b>	<b>55,11</b>	<b>38,31 b</b>
Albion	Kontrol	45,34	42,73	37,02	56,55	40,94
	Yaprak	37,13	40,70	32,35	52,00	38,45
	Toprak	30,80	38,40	31,43	49,64	39,31
	Yaprak + Toprak	33,82	37,58	30,99	48,77	39,60
Uyg. Ort.		<b>36,77 ab</b>	<b>39,85 ab</b>	<b>32,95</b>	<b>51,74</b>	<b>39,58 ab</b>
Monterey	Kontrol	33,67	35,30	26,15	43,93	36,53
	Yaprak	36,61	40,12	33,30	52,17	39,76
	Toprak	36,44	37,92	33,01	50,27	41,02
	Yaprak + Toprak	42,16	45,32	41,12	61,26	41,97
Uyg. Ort.		<b>37,22 ab</b>	<b>39,67 ab</b>	<b>33,40</b>	<b>51,91</b>	<b>39,82 ab</b>
Portola	Kontrol	40,70	44,28	34,18	55,95	37,54
	Yaprak	38,06	42,35	32,78	53,59	37,67
	Toprak	33,67	36,48	29,74	47,06	39,19
	Yaprak + Toprak	41,38	43,24	35,86	56,22	39,57
Uyg. Ort.		<b>38,45 a</b>	<b>41,59 ab</b>	<b>33,14</b>	<b>53,21</b>	<b>38,49 ab</b>
Çeşit Ort.	Kontrol	38,58 a	39,78 ab	33,73 ab	52,22 ab	40,13
	Yaprak	36,39 ab	41,80 ab	33,35 ab	53,52 ab	38,67
	Toprak	34,25 b	38,64 b	31,54 b	49,92 b	39,25
	Yaprak + Toprak	37,87 a	42,10 a	35,12 a	54,93 a	39,83
<b>Genel Ort.</b>		<b>36,77</b>	<b>40,58</b>	<b>33,43</b>	<b>52,65</b>	<b>39,47</b>

Aynı harf ile işaretlenen ortalamalar birbirinden farklıdır.

## Meyvenin Biyokimyasal Özellikleri

### Suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM) (%)

Çilek meyvelerinden alınan meyve örneklerinde suda çözünür kuru madde miktarına ait varyasyon analizi sonuçlarına göre çeşit, uygulama ve çeşit x uygulama interaksyonlarının çok önemli ( $p<0,01$ ) olduğu görülmektedir (Tablo 8).

Uygulamalar arasında en yüksek SÇKM değeri %7,84 ile yaprak uygulamasından elde edilmiştir. Çeşitler değerlendirildiğinde ise en yüksek SÇKM içeriği %8,18 ile Monterey ve Albion çeşitlerinde tespit edilmiştir. En düşük SÇKM içeriği %6,38 ile Cabrillo ve %6,39 ile Portola çeşitlerinden elde edilmiştir (Tablo 7).

Cankurt ve İpek (2023), Yaptığı çalışmasında farklı organik preparatların Albion çilek çeşidinin bitki gelişimi, verim ve meyve kalite özellikleri üzerine etkilerini belirlemek istemiştir. Solucan gübresi ve vinasların daha iyi sonuç verdiği belirlemiştir. Meyve kalite özelliklerinden biri olan SÇKM değeri %15,94 ile en yüksek dozda %10 melas uygulamasında ölçmüştür. Elde ettiği veriler sonucunda çilek yetiştiriciliğinde vermikompost ve vinasların bitki gelişimine olumlu etkileri olduğu tespit etmiştir. Sonuç olarak sıvı solucan gübresinin meyve suyuna ait örneklerin SÇKM'si üzerine olumlu etkileri olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda elde edilen bulgularda benzer şekilde SÇKM içeriği üzerine sıvı solucan gübresi uygulamalarının etkili olduğu belirlenmiştir.

**Tablo 7.** Sıvı Solucan Gübresi Uygulamalarının Farklı Çilek Çeşitleri Üzerinde SÇKM, Titredilebilir Asitlik, SÇKM/Asitlik Oranı ve C Vitamini İçeriğine Etkileri

Çeşit	Uygulama	SÇKM (%)	Titre edilebilir asitlik (g/100ml)	SÇKM/Asitlik Oranı	C Vitamini (mg/100ml)
Cabrillo	Kontrol	6,50	0,90	7,22	51,00
	Yaprak	6,47	0,83	7,79	40,00
	Toprak	6,23	0,77	8,10	39,00
	Yaprak + Toprak	6,33	0,77	8,23	38,00
Uyg. Ort.		<b>6,38 c</b>	<b>0,82 a</b>	<b>7,83 e</b>	<b>42,00 b</b>
San Andreas	Kontrol	7,43	0,90	8,26	48,00
	Yaprak	8,30	0,83	10,00	43,00
	Toprak	8,13	0,77	10,52	37,00
	Yaprak + Toprak	7,80	0,77	10,09	40,00
Uyg. Ort.		<b>7,92 b</b>	<b>0,82 a</b>	<b>9,72 c</b>	<b>42,00 b</b>
Albion	Kontrol	9,20	0,83	11,09	46,00
	Yaprak	7,50	0,77	9,70	41,00
	Toprak	7,90	0,77	10,22	51,00
	Yaprak + Toprak	8,13	0,71	11,46	43,00
Uyg. Ort.		<b>8,18 a</b>	<b>0,77 b</b>	<b>10,62 b</b>	<b>45,25 a</b>

**Tablo 7.** (Devamı)

Monterey	Kontrol	8,43	0,77	10,91	43,00
	Yaprak	9,90	0,71	13,95	53,00
	Toprak	7,07	0,71	9,96	35,00
	Yaprak + Toprak	7,33	0,71	10,33	39,00
Uyg. Ort.		<b>8,18 a</b>	<b>0,73 c</b>	<b>11,28 a</b>	<b>42,50 b</b>
Portola	Kontrol	5,87	0,77	7,59	34,00
	Yaprak	7,03	0,71	9,91	28,00
	Toprak	6,57	0,77	8,49	35,00
	Yaprak + Toprak	6,10	0,77	7,89	31,00
Uyg. Ort.		<b>6,39 c</b>	<b>0,76 b</b>	<b>8,47 d</b>	<b>32,00 c</b>
Çeşit Ort.	Kontrol	7,49 b	0,84 a	9,01 c	44,40 a
	Yaprak	7,84 a	0,77 b	10,27 a	41,00 b
	Toprak	7,18 c	0,76 b	9,46 b	39,40 c
	Yaprak + Toprak	7,14 c	0,75 c	9,60 b	38,20 d
<b>Genel Ort.</b>		<b>7,41</b>	<b>0,78</b>	<b>9,58</b>	<b>40,75</b>

Aynı harf ile işaretlenen ortalamalar birbirinden farklıdır.

**Tablo 8.** Sıvı Solucan Gübresi Uygulamalarının Farklı Çilek Çeşitlerinde SÇKM, Titredilebilir Asitlik, SÇKM/Asitlik Oranı ve C Vitamini İçeriğine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	F değerleri			
		SÇKM	Titre edilebilir asitlik	SÇKM/TEA	C Vitamini
Çeşit	4	1063,15**	125,92**	657,13**	309,00**
Uygulama	3	158,28**	150,16**	107,52**	108,55**
Çeşit x Uygulama	12	156,73**	20,43**	96,16**	83,30**
Hata	40				

\* İşaretli F değeri %5, \*\* işaretli F değeri %1 ihtimal seviyesinde önemlidir

### ***Vitamin C (Askorbik Asit) içeriği (mg/100ml)***

Çilek çeşitlerine ait meyvelerden elde edilen C vitamini sonuçlarının varyans analizine göre çeşit, uygulama ve çeşit x uygulama etkileşimleri istatistiksel olarak çok önemli ( $p < 0,01$ ) bulunmuştur (Tablo 8).

Sıvı solucan gübresi uygulamaları bakımından çeşitlerin ortalamasına göre en yüksek C vitamini sahip uygulama 44,40 mg/100ml ile kontrol uygulaması olurken en düşük C vitamini değeri 38,20 mg/100ml ile yaprak + toprak uygulamasında tespit edilmiştir. Çeşitler arasında ise en yüksek C vitamini içeriği 45,25 mg/100ml ile Monterey çeşidinden elde edilirken, en düşük C vitamini değeri 32,00 mg/100ml ile Portola çeşidinde saptanmıştır (Tablo 7).

Ercişli vd (2021), çilek ile ilgili yapılan çalışmalarda, organik gübre, kimyasal gübre ve organik + kimyasal gübre uygulamalarının çilek çeşitlerinin renk değerleri, meyve sertliği, SÇKM, toplam asitlik, bireysel şekerler, C vitamini ve organik asitler üzerinde etkili olduğu belirtmişlerdir. Çalışmamızda C vitamini açısından solucan gübresi uygulamalarının daha az etkin olmasının gübrenin toprakta parçalanma süresine bağlı olduğu söylenebilir.

### **Titre edilebilir asitlik (g/100ml)**

Titre edilebilir asitlik bakımından varyans analiz sonuçlarına göre çeşit, uygulama ve çeşit x uygulama interaksiyonları istatistiksel yönden çok önemli ( $p<0,01$ ) olarak tespit edilmiştir (Tablo 8).

Uygulamalar incelendiğinde titre edilebilir asitlik yönünden en yüksek değer kontrol uygulamasında (0,84g/100ml) bulunurken en düşük değer yaprak + toprak uygulamasında (0,75 g/100ml) tespit edilmiştir. Titre edilebilir asit yönünden en yüksek değere sahip çilek çeşitleri 0,82 g/100ml ile Cabrillo ve San andreas olurken en düşük değer 0,73 g/100ml ile Monterey çeşidi olmuştur (Tablo 9).

Karaca *et al.* (2022), çalışmasını 2019-2020 yıllarında Konya ili Ereğli ilçesinde frigo fidanı kullanılan dört çilek çeşidinin (Albion, Monterey, San Andreas ve Portola) verim ve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yapmışlardır. Titre edilebilir asitliğin birinci yıl %1,09 ile %1,15 arasında, ikinci yıl %1,23 ile %1,69 arasında değiştiğini bulmuşlardır. Sonuç olarak Portola çeşidinin verim ve kalite özellikleri açısından Konya ili Ereğli koşullarında yetiştirilmesinin uygun olduğu sonucuna varmışlardır. Yapılan çalışmalar neticesinde uygulanan gübrenin etkisinin yanısıra yanında iklim koşullarında önemli olduğu söylenebilir.

### **SÇKM/TEA oranı**

SÇKM/ TEA oranı özellikle meyve suyuna işlenebilirlik açısından üzerinde durulan bir parametredir. Çilek meyvelerinden alınan meyve örneklerinde suda çözünür kuru madde miktarının titre edilebilir asit miktarına oranına ait varyasyon analizi sonuçlarına göre çeşit, uygulama ve çeşit x uygulama interaksiyonlarının çok önemli ( $p<0,01$ ) olduğu görülmektedir (Tablo 8).

Uygulamalar arasında en yüksek SÇKM/TEA değeri %10,27 ile yaprak uygulamasından elde edilmiştir. Çeşitler değerlendirildiğinde ise en yüksek SÇKM/TEA içeriği %11,28 ile Monterey çeşidinden tespit edilmiştir. En düşük SÇKM/TEA içeriği %7,83 ile Cabrillo ve %8,47 ile Portola çeşitlerinden elde edilmiştir (Tablo 7).

Özdemir vd (2022), yaptıkları çalışmada Kokopit ortamında yetiştirilen 'Sabrina' çilek çeşidi meyvelerinin ortalama SSC/TEA oranını 9,26 olarak bulmuşlardır. Hasat dönemlerine göre SÇKM/TEA oranındaki değişimi incelemişler ve hasat dönemlerinin SÇKM/TEA oranına etkisini istatistiksel olarak önemsiz bulmuşlardır. Sonuçta sıvı solucan gübresinin meyve suyuna ait örneklerin SÇKM/TEA değeri üzerine olumlu etkileri olduğu bildirilmiştir. Fakat çilek çeşidinde ortam uygulamaların bu değere pek önemi olmadığı gözlemlenmiştir. Çalışmamızda elde edilen bulgularda benzer şekilde SÇKM/TEA içeriği üzerine sıvı solucan gübresi uygulamalarının etkili olduğu ve istatistiki açıdan çok önemli olduğu belirlenmiştir.

### Meyvenin pH'sı

Meyve örneklerinin pH değerleri ne ait varyans sonuçları incelendiğinde çeşit ve çeşit x uygulama interaksiyonlarının istatistiki olarak çok önemli ( $p < 0,01$ ) olduğu görülmektedir (Tablo 9).

**Tablo 9.** Sıvı Solucan Gübresi Uygulamalarının Farklı Çilek Çeşitlerinde pH İçeriğine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	F değerleri
		pH
Çeşit	4	31,28**
Uygulama	3	2,55
Çeşit x Uygulama	12	9,68**
Hata	40	

\* İşaretsiz F değeri %5, \*\* işaretli F değeri %1 ihtimal seviyesinde önemlidir.

Uygulamalar arasında yaprak + toprak uygulaması bütün çeşit ortalamaları içerisinde en yüksek değere (2,66) sahip olurken, en düşük pH değeri 2,56 ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Çeşitler bazında ise en yüksek pH 2,88 ile Portola çeşidinde en düşük pH 2,45 ile Albion çeşidinde ortaya çıkmıştır (Tablo 10).

**Tablo 10.** Sıvı Solucan Gübresi Uygulamalarının Farklı Çilek Çeşitleri Üzerinde pH İçeriğine Etkileri

Çeşit	Uygulama	pH
Cabrillo	Kontrol	2,40
	Yaprak	2,60
	Toprak	2,70
	Yaprak + Toprak	2,60
Uyg. Ort.		<b>2,58 b</b>
San Andreas	Kontrol	2,40
	Yaprak	2,50
	Toprak	2,60
	Yaprak + Toprak	2,60
Uyg. Ort.		<b>2,53 bc</b>

**Tablo 9.** (Devamı)

Albion	Kontrol	2,40
	Yaprak	2,60
	Toprak	2,50
	Yaprak + Toprak	2,30
Uyg. Ort.		<b>2,45 c</b>
Monterey	Kontrol	2,50
	Yaprak	2,50
	Toprak	2,70
	Yaprak + Toprak	2,70
Uyg. Ort.		<b>2,60 b</b>
Portola	Kontrol	3,10
	Yaprak	2,80
	Toprak	2,50
	Yaprak + Toprak	3,10
Uyg. Ort.		<b>2,88 a</b>
Çeşit Ort.	Kontrol	2,56 b
	Yaprak	2,60 ab
	Toprak	2,60 ab
	Yaprak + Toprak	2,66 a
<b>Genel Ort.</b>		<b>2,61</b>

Aynı harf ile işaretlenen ortalamalar birbirinden farklıdır.

Cankurt ve İpek (2023), Yaptığı çalışmada farklı organik preparatların Albion çilek çeşidinin bitki gelişimi, verim ve meyve kalite özellikleri üzerine etkilerini belirlemek istemişlerdir. Uyguladığı organik gübreler sonucunda meyve suyu pH'sı incelemişlerdir, solucan gübresinin %10'luk dozu haricinde hepsi meyve suyunda pH değerini artırdığı sonucuna varmışlardır. Solucan gübresinin %10'luk dozu ise 2,79 pH değeri ile en düşük değer elde etmişlerdir. Yaptığımız çalışma ile diğer araştırmacıların yaptığı çalışmalar uyum içerisinde olduğu için sonuç olarak solucan gübresinin çilek meyvesinin suyunun pH değerini artırdığını söyleyebiliriz.

## SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çilek meyve özellikleri bakımından her yaşta tüketiciye hitap eden ve sevilerek tüketilen meyveler içerisinde yer almaktadır. Son yıllarda artan talebe karşı üretim alanlarının genişletilmesi ve verimliliğin artırılması gerekmektedir. Verimliliğin artırılmasında en önemli etkenlerin başında kuşkusuz sürdürülebilir organik tarım gelmektedir. Özellikle insan sağlığına olumsuz etkileri düşünüldüğünde kimyasal gübrelerin yerine çevre dostu organik kökenli gübrelerin kullanımı daha ön plana çıkmaktadır. Bu anlamda sıvı solucan gübrelerinin kullanımı ve yaygınlaştırılması önem taşımaktadır.

Çalışmada elde edilen sonuçlar sıvı solucan gübresi uygulamalarının araştırmada incelenen parametreler bakımından çilek çeşitlerinde farklılıklar meydana getirmiştir. Bu farklılıklar uygulama şekillerine de bağlı olmak üzere kontrole göre birçok parametrede daha üstün özellikler sergilemiştir. Özellikle yaprak + topraktan uygulanan sıvı solucan gübrelerine bitkinin tepkisi daha hızlı meydana gelerek çoğu parametrede üstün sonuçlar elde edilmesini sağlamıştır.

Konu ile ilgili daha önceki çalışmalar incelendiğinde, çalışmamızda kullanılan organik sıvı solucan gübresi ile çilek çeşitleri üzerinde kısıtlı sayıda araştırmanın olduğu ve bu araştırmaların neticesinde daha fazla bu organik ürünlerin sentetik gübrelere yardımcı ürün olarak kullanılması üzerine olduğu görülmektedir. Elde edilen araştırma sonuçları neticesinde, çilek üzerine uygulanan organik ürünlerin bitki gelişimi ve meyve kalite özellikleri yönünden etkili olduğu belirlenmiştir.

Çalışma sonucunda araştırmada kullanılan çilek çeşitlerinin ortalamalarına göre incelenen kalite parametreleri bakımından SÇKM içeriği, SÇKM/Asit oranı, ortalama meyve ağırlığı, yaprak alanı, delinme direnci, bitki boyu, pH, L\*, a\*, b\* değerleri ile chroma değeri sıvı solucan gübresi uygulamalarından elde edilmiştir. Kontrol uygulamasında ise titre edilebilir asitlik, C vitamini, meyve eni ve meyve boyu parametreleri en yüksek değere sahip olmuştur.

Sonuç olarak elde edilen verilerin ışığında çilek yetiştiriciliğinde sıvı solucan gübrelerinin kullanımının çalışmada incelenen kalite parametrelerinin önemli bir kısmında yüksek değerler ortaya koyduğu belirlenmiştir. Çalışma süresinin daha uzun olması ile birlikte özellikle topraktan yapılan uygulamalarında etkinliğinin artmasına bağlı olarak incelenen bütün parametrelerde sıvı solucan gübresi uygulamalarının üstün olacağı düşünülmektedir. Ayrıca modern yetiştiricilikte kullanılan damla sulama metoduna entegrasyonu düşünüldüğünde sıvı solucan gübrelerinin çilek yetiştiriciliğinde yaygın kullanımının olacağı düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

- Abafita, R., Shimbir, T. ve Kebede, T., 2014, Effects of different rates of vermicompost as potting media on growth and yield of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) and soil fertility enhancement, *Sky Journal of Soil Science and Environmental Management*, 3 (7), 073-077.
- Acar, E. U., Choset, H., Zhang, Y., & Schervish, M. (2003). Path planning for robotic demining: Robust sensor-based coverage of unstructured environments and probabilistic methods. *The International journal of robotics research*, 22(7-8), 441-466.
- Ağaoğlu, Y. S., Çelik, H., Çelik, M., Fidan, Y., Gülşen, Y., Günay, A., Halloran, N., Köksal, A. İ. ve Yanmaz, R., 2010, Genel bahçe bitkileri, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1579 Ders Kitabı: 531, Ankara, 369 s, p.
- Ağgün, Z., Geçer, M. K., & Aslantaş, R. (2018). Bazı çilek çeşitlerinde kök bakterisi uygulamalarının meyve verimi ve verim özellikleri üzerine etkileri. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 4(1), 20-25.
- Ahirwar, C. S. ve Hussain, A., 2015, Effect of vermicompost on growth, yield and quality of vegetable crops, *International Journal of Applied and Pure Science and Agriculture*, 1 (8), 49-56.
- Alam, M. N., Jahan, M. S., Ali, M. K., Ashraf, M. A., Islam, M. K. (2007). Effect of Vermicompost and Chemical Fertilizers on Growth, Yield and Yield Components of Potato in Barind Soils of Bangladesh. *Journal of Applied Sciences Research*, 3(12): 1879- 1888.
- Ameri A, Tehranifar A, Shoor M, Davarynejad GH. 2012. Study of the effect of vermicompost as one of the substrate constituents on yield indexes of strawberry. *Journal of Horticultural Science & Ornamental Plants*, 4 (3): 241-6.
- Anonim, 2006. <http://www.uzumsu.com>
- Anonim, 2009, Bionat Üstün Nitelikli Solucan Gübresi, broşür, Agrostar, ANTALYA.
- Anonim,2022. [https://cengiztarim.com\(05.04.2023\)](https://cengiztarim.com(05.04.2023))
- Anonim,2023.[https://garden.decorexpro.com/tr/sad-i-ogorod/yagody/opisanie-i-harakteristiki-remontantnoy-klubniki-cabrillo-kabrilo.html\(07.04.2023\)](https://garden.decorexpro.com/tr/sad-i-ogorod/yagody/opisanie-i-harakteristiki-remontantnoy-klubniki-cabrillo-kabrilo.html(07.04.2023))
- Arancon, N. Q., Edwards, C. A., Bierman, P., Metzger, J. D., Lee, S. ve Welch, C., 2003, Effects of vermicomposts on growth and marketable fruits of field-grown tomatoes, peppers and strawberries: the 7th international symposium on earthworm ecology. Cardiff· Wales· 2002, *Pedobiologia*, 47 (5-6), 731-735.
- Ateş, K. A., Demirkıran, A. R., & Orhan, İ. N. İ. K. (2019). Toprağa bazı doğal ve yapay gübre ilavelerinin çilek bitkisinin verim parametreleri üzerine olan etkileri. *Türk Doğa ve Fen Dergisi*, 8(2), 23-28.
- Atiyeh, R., Lee, S., Edwards, C., Arancon, N. ve Metzger, J., 2002, The influence of humic acids derived from earthworm-processed organic wastes on plant growth, *Bioresource technology*, 84 (1), 7-14
- Atmaca, L., 2012, Fide yetiştirme ortamı olarak vermikompost kullanımının etkileri, Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir
- Baier-Anderson, C. ve Anderson, R. S., 2000, The effects of chlorothalonil on oyster hemocyte activation: phagocytosis, reduced pyridine nucleotides, and reactive oxygen species production, *Environmental research*, 83 (1), 72-78.

- Bellitürk, K. (2016). Sürdürülebilir tarımsal üretimde katı atık yönetimi için vermicompost teknolojisi. *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 31(3): 1-5. Erişim adresi: <http://dergipark.org.tr/en/pub/cutarim/issue/30644/332298>
- Cankurt, K., & Muzaffer, İ. P. E. K. (2023). The effects of some organic compounds on yield and fruit quality in Albion strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch) cultivar. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 37(1), 19-24.
- Cantemur, M. H. (2021). Konya ili Hüyük ilçesinde organik ve konvansiyonel olarak yetiştirilen çileklerin meyve kalite kriterlerinin ve ağır metal içeriklerinin kıyaslanması.
- Chen, G., Zheng, Z., Yang, S., Fang, C., Zou, X. ve Luo, Y., 2010, Experimental co-digestion of corn stalk and vermicompost to improve biogas production, *Waste management*, 30 (10), 1834-1840.
- Coşkan, A. & Senyığıt, U. (2018). Farklı sulama suyu düzeyi ve vermicompost dozlarının marul bitkisinin mikro element alımına etkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1. Uluslararası Tarımsal Yapılar ve Sulama Kongresi Özel Sayısı, 348-356.
- Crisosto, C.H. and A.A. Kader. 2000. Plum and fresh prune postharvest quality. maintenance guidelines. [www.uckac.edu/postharv/PDF%20files/plum.pdf](http://www.uckac.edu/postharv/PDF%20files/plum.pdf)
- Crohn, D. M., & Bianchi, M. L. (2008). Research priorities for coordinating management of food safety and water quality. *Journal of Environmental Quality*, 37(4), 1411-1418.
- Demir, H., Polat, E. ve Sönmez, İ., 2010, Ülkemiz için yeni bir organik gübre: solucan gübresi, *Tarım aktüel*, 14, 54-60.
- Develi, E. A., Yavuz, A., & Erdoğan, Ü. (2021). The Effects of Vermicompost Applications on the Yield and Quality of San Andreas (*Fragaria x ananassa* Duch.) Strawberry Variety. *Turk. J. Agric. Food Sci. Technol*, 9, 2641-2648.
- Durukan, H., Saraç, H. & Demirbaş, A. (2020). Farklı dozlarda vermicompost uygulamasının mısır bitkisinin verimine ve besin elementleri alımına etkisi, *Ziraat Fakültesi Dergisi*, Türkiye 13. Ulusal, I. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi Özel Sayısı, 45-51.
- Edwards, C. A. ve Arancon, N. Q., 2004, Vermicomposts suppress plant pest and disease attacks, *BioCycle*, 45 (3), 51-54
- Ercisli, S., Sahin, U., Esitken, A., and Anapali, O. 2005. Effects of some growing media on the growth of strawberry cvs.'Camarosa'and'Fern'. *Acta Agrobotanica*, 58(1).
- FAO, 2022. <https://www.atlasbig.com/tr/ulkelerin-cilek-uretimi> [Son erişim tarihi: 25.08.2023].
- Food and Agricultural Organization. Statistical Data Base. Crops; FAO: Rome, Italy,2019
- Gerçekcioğlu, R., & Berktaş, M. (2022). Çilek'te Fide Üretimi Üzerine Sıvı Solucan Gübresinin Etkisi. *Meyve Bilimi*, 9(2), 29-38.
- Gundogdu, M.; Berk, S.; Yildiz, K.; Canan, I.; Ercisli, S.; Tuna, S. Effect of methyl jasmonate application on bioactive contents and agro-morphological properties of strawberry fruits. *Acta Sci. Pol-Hortorum Cultus* 2020, 19, 133–142
- Hekimoğlu, B., & Altındağ, M. (2006). Organik Tarım ve Bitki Koruma Açısından Organik Tarımda Kullanılacak Yöntemler. *Samsun Valiliği Gıda Tarım Ve Hayvancılık İl Müdürlüğü*.
- Huang, K., Li, F., Wei, Y., Chen, X. ve Fu, X., 2013, Changes of bacterial and fungal community compositions during vermicomposting of vegetable wastes by *Eisenia foetida*, *Bioresource technology*, 150, 235-241

- Hunter, R.S. 1942. Photoelectric tristimulus colorimetry with three filters. NBS Circ. C 249, U.S. Dept. Commerce, Washington, D.C
- Karaca, N. F., & Pırlak, L. (2022). Studies on determination of strawberry cultivars suitable for Ereğli-Konya ecological conditions. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 36(1), 48-57.
- Karaçal, İ. ve Tüfenkçi, Ş., 2010, Bitki Beslemede Yeni Yaklaşımlar Ve Gübre-Çevre İlişkisi Ziraat Mühendisliği VII.Teknik Kongresi, 257-268.
- Kasım, M. U., Yılmaz, F., Koşumcu, S., & Kasım, R. (2019). Çilekte (*Fragaria x ananassa* Duch.) Hasat Sonrası Enfeksiyon ve Kalite Üzerine Bazı Uçucu Yağların Etkisi. *Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2(1), 27-35.
- Kılıç, N., Daşgan, H. Y., & Boran, İ. K. İ. Z. (2023). Çilek Yetiştiriciliğinde Farklı Organik Gübre Uygulamalarının Verim, Meyve Kalitesi, Bitki Büyümesi ve Beslenmesi Üzerine Etkisi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 9(1), 1-12.
- Kilic, N., Burgut, A., Gündesli, M. A., Nogay, G., Ercisli, S., Kafkas, N. E., ... & Szopa, A. (2021). The effect of organic, inorganic fertilizers and their combinations on fruit quality parameters in strawberry. *Horticulturae*, 7(10), 354.
- Kumar, R.; Bakshi, P.; Singh, M.; Singh, A.K.; Vikas, V.; Srivatava, J.N.; Kumar, V.; Gupta, V. Organic production of strawberry: A review. *Int. J. Chem. Stud.* 2018, 6, 1231–1236.
- Kuruñç A, Çekiç C (2005) Response of Three Strawberry Cultivars (*Fragaria × Ananassa* Duch.) to Different Salinity Levels in Irrigation Water. *Horticultural Science (Prague)* 32:50–55
- Little, A.C. 1975. Off on a tangent. *J. Food Sci.* 40:410-411.
- Loyd, M.; Kluepfel, D.; Gordon, T. Evaluation of four commercial composts on strawberry plant productivity and soil characteristics in California. *Int. J. Fruit Sci.* 2016, 16, 84–107.
- Manyuchi, M. M., & Phiri, A. (2013). Vermicomposting in solid waste management: a review. *International Journal of Scientific Engineering and Technology*, 2(12), 1234-1242.
- McGuire, R. G. (1992). Reporting of objective color measurements. *HortScience*, 27(12), 1254-1255.
- Okumuş, A. 2019. Solucan Üreten İşletmelerde Kullanılan Solucanların CO II Bölgesi DNA Dizi Analizleri ile Karşılaştırılmaları. Basılmamış Araştırma Sonuçları. Tarbio Biyoteknoloji Bitki Islahı ve Biyoteknoloji AR-Ge İnovasyon Merkezi. Samsun
- Özdemir, A. E., Kılıç, D., Demirkeser, Ö., Çulha, F., & KARAŞAHİN, Z. (2022). Topraksız kültürde yetiştirilen ‘Sabrina’ çilek çeşidinin kış mevsiminde kalite parametrelerindeki değişimler. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 27(1), 88-98.
- Özkan, G. (2012). Erzurum (Merkez) Koşullarında Organik Çilek Yetiştiriciliği İmkanları Üzerinde Bir Araştırma. Erzurum Atatürk Üniv. Fen Bil. Ens. Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı (Doktora Tezi) Erzurum
- Özkan, G. (2019). Sera şartlarında yetiştirilen çilekte (*Fragaria x ananassa* L.) organik gübre uygulaması ile *Bombus* arılarının (*Bombus terrestris*) kullanımının meyvelerin biyokimyasal içerikleri üzerine etkileri. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(3), 569-574.
- Roberts, P., Jones, D. L. ve Edwards-Jones, G., 2007, Yield and vitamin C content of tomatoes grown in vermicomposted wastes, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87 (10), 1957-1963.

- Sağlam, N., Doksöz, S., Geboloğlu, N., Şahin, S. ve Yılmaz, E., 2015, Agrimol Örtü ve Sıvı Solucan Gübresinin Farklı Uygulama Sayısı ve Dozlarının Kıvırcık Yapraklı Salatada Verim, Kalite ve Bitki Gelişimine Etkileri, *International Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 8 (1), 59-61.
- SAS. 1985. SAS user's guide: Statistics. Version 5 ed. SAS Institute, Inc., Cary, N.C.
- Singh, R., Sharma, R., Kumar, S., Gupta, R. ve Patil, R., 2008, Vermicompost substitution influences growth, physiological disorders, fruit yield and quality of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.), *Bioresource technology*, 99 (17), 8507-8511.
- Stone, T. H., Jawahar, I. M., & Kisamore, J. L. (2009). Using the theory of planned behavior and cheating justifications to predict academic misconduct. *Career Development International*, 14(3), 221-241.
- Sundrum A, 2000. Orğanic Livestock Farming: A Critical Review. *Livestock Production Science* 67: 207-215
- Tavali, İE., Uz, İ. & Orman, Ş. (2016). 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.
- Tilman, D., Cassman, K.G., Matson, P.A., Naylor, R. and Polasky, S. (2002). *Agricultural TÜİK*, 2022 <https://www.tuik.gov.tr/>
- Ulukapı, K. ve Şener, S., 2018, Farklı organik gübrelerin tarla ve örtüaltı koşullarında yetiştirilen karnabaharın bitki gelişimi ve verim parametreleri üzerine etkisi, *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 32 (3), 510-515.
- Yetgin, M. A., 2010, Organik gübreler ve önemi, Samsun Tarım İl Müdürlüğü Yayınları.
- Yılmaz H (2009) Çilek. Hasat Yayınları, İstanbul
- Yılmaz, F. & Kurt, S. (2018). Biyokömür ve vermikompost uygulamalarının toprağın bazı biyolojik özellikleri üzerine etkisi. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 6(2), 143-150.
- Yourtchi, M. S., Hadi, M., Darzi, M. T. 2013. Effect of Nitrogen Fertilizer and Vermicompost on Vegetative Growth, Yield and NPK Uptake by Tuber of Potato. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 5(18): 2033-2040.

## ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
<b>Adı Soyadı:</b>	Müberra ÇINAR
<b>Doğum tarihi:</b>	
<b>Doğum Yeri:</b>	
<b>Uyruğu:</b>	
<b>Adres:</b>	
Eğitim	
<b>Lise:</b>	İMKB Anadolu Lisesi
<b>Lisans:</b>	Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü
<b>Yüksek lisans:</b>	-
<b>Doktora:</b>	-
Yabancı Dil Bilgisi	
<b>İngilizce:</b>	-
<b>Almanca:</b>	-
<b>Rusça:</b>	-
Üye Olunan Mesleki Kuruluşlar	
	-