

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**ÖRTÜALTI ÇİLEK YETİŞTİRİCİLİĞİNDE FARKLI RENKTEKİ PLASTİK
MALÇ VE KISINTILI SULAMA UYGULAMALARININ VERİM VE KALİTE
PARAMETRELERİ ÜZERİNE OLAN ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ**

Müşra GÖKMEN

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAHÇE BİTKİLERİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

EKİM 2024

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**ÖRTÜALTI ÇİLEK YETİŞTİRİCİLİĞİNDE FARKLI RENKTEKİ PLASTİK
MALÇ VE KISINTILI SULAMA UYGULAMALARININ VERİM VE KALİTE
PARAMETRELERİ ÜZERİNE OLAN ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ**

Müşra GÖKMEN

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAHÇE BİTKİLERİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

EKİM 2024

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ÖRTÜALTI ÇİLEK YETİŞTİRİCİLİĞİNDE FARKLI RENKTEKİ PLASTİK
MALÇ VE KISINTILI SULAMA UYGULAMALARININ VERİM VE KALİTE
PARAMETRELERİ ÜZERİNE OLAN ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ**

Müşra GÖKMEN
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Bu tez Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Birimi tarafından
FYL-2024-5362 nolu proje ile desteklenmiştir.**

EKİM 2024

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ÖRTÜALTI ÇİLEK YETİŞTİRİCİLİĞİNDE FARKLI RENKTEKİ PLASTİK
MALÇ VE KISINTILI SULAMA UYGULAMALARININ VERİM VE KALİTE
PARAMETRELERİ ÜZERİNE OLAN ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ**

Müşra GÖKMEN
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bu tez 21/10/2024 tarihinde jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

Dr. Öğr. Üyesi Sevinç ATEŞ

Prof. Dr. Harun KAMAN

Dr. Öğr. Üyesi Hülya SAYGI

ÖZET

ÖRTÜALTI ÇİLEK YETİŞTİRİCİLİĞİNDE FARKLI RENKTEKİ PLASTİK MALÇ VE KISINTILI SULAMA UYGULAMALARININ VERİM VE KALİTE PARAMETRELERİ ÜZERİNE OLAN ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

Müşra GÖKMEN

Yüksek Lisans, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Sevinç ATEŞ

Ekim 2024; 38 sayfa

Son yıllarda küresel olarak ciddi bir tehdit oluşturan iklim değişikliğinin en önemli etkilerinden birisi de kuraklık sorunudur. Kuraklığın bitkisel üretim üzerinde verim ve kalite düşüklüğü gibi önemli etkileri günden güne artmaktadır. Üretim ve tüketim değerleri sürekli olarak artan çilek bitkisinin yetiştiriciliği de yaşanan olumsuz iklim koşullarından etkilenmektedir. Kurak ve yarı kurak bölgeler için verim kayıpları yaşamadan sulama yapmak için önlem alınacak çalışmalar yapılmalıdır.

Araştırma 2021-2022 yıllarında Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Alanı'nda yer alan cam serada yürütülmüştür. Çalışmada farklı renkteki plastik malç uygulamalarının (kahverengi, yeşil, kırmızı, sarı, mavi ve siyah) ve farklı sulama muamelelerinin; (%100 Tam Sulama, %80 Kısıntılı Sulama, %60 Kısıntılı Sulama) örtüaltı çilek yetiştiriciliğinde bitkilerin vejetatif gelişiminin yanı sıra, fizyolojik ve pomolojik parametreleri üzerine olan etkileri değerlendirilmiştir.

Çalışma sonunda, vejetatif gelişme parametrelerinden bitki boyu ve gövde çapı açısından farklı malç uygulamaları arasında siyah malçın etkinliği diğer renklerdeki malçlara göre daha düşük bulunmuştur. KS80 sulama uygulamasının ise en yüksek ortalama bitki boyu (19.37 cm) değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir. Bitki yaş (39.44 g) ve kuru (15.89 g) ağılıkları bakımından en yüksek ortalama değerler mavi malç uygulamasında belirlenirken, TS100 uygulamasında diğer sulama uygulamalarına göre daha yüksek ortalama bitki yaş ağırlığı (38.69 g) değeri tespit edilmiştir. SÇKM (%9.04) ve sertlik (0.67 kg) oranları bakımından en yüksek ortalama değerler ise siyah malç uygulamasında belirlenmiştir. Farklı sulama uygulamaları arasında ise en yüksek sertlik ortalama değeri ise KS60 sulama uygulamasında (0.66 kg) belirlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELEER: Çilek, Kuraklık, Kısıntılı Sulama, Renkli malç

JÜRİ: Dr. Öğr. Üyesi Sevinç ATEŞ

Prof. Dr. Harun KAMAN

Dr. Öğr. Üyesi Hülya SAYGI

ABSTRACT

DETERMINATION OF THE EFFECTS OF DIFFERENTLY COLORED PLASTIC MULCH AND DEFICIT IRRIGATION ON YIELD AND QUALITY PARAMETERS IN GREENHOUSE STRAWBERRY CULTIVATION

Müşra GÖKMEN

Master Thesis in the Department of Horticulture

Supervisor: Dr. Öğrt. Üyesi Sevinç ATEŞ

2024; 38 pages

One of the most important impacts of climate change, which has been a serious threat globally in recent years, is drought. The significant effects of drought on plant production, such as yield and quality reduction, are increasing daily. The cultivation of strawberry plants, whose production and consumption values are constantly growing, is also affected by the adverse climate conditions experienced. Precautions should be taken to rinse arid and semi-arid regions without experiencing yield losses.

The research was carried out in the glass greenhouse located in the Research and Application Area of Akdeniz University Faculty of Agriculture between 2021-2022. In the study, the effects of different colored plastic mulch applications (brown, green, red, yellow, blue and black) and different irrigation treatments; (100% Full Irrigation, 80% Deficit Irrigation, 60% Deficit Irrigation) on the vegetative development of plants as well as their physiological and pomological parameters in greenhouse strawberry cultivation were evaluated.

At the end of the study, in terms of vegetative growth parameters plant height and stem diameter, the effectiveness of black mulch among different mulch applications was found to be lower than mulches in other colors. It was determined that KS80 irrigation application had the highest average plant height (19.37 cm). While the highest average values in terms of plant fresh (39.44 g) and dry (15.89 g) weights were determined in blue mulch application, a higher average plant fresh weight (38.69 g) was determined in the TS100 application compared to other irrigation applications. The highest average values in terms of TSS (%9.04) and firmness (0.67 kg) ratios were determined in black mulch application. The highest average fruit firmness value among different irrigation applications was determined in the KS60 irrigation application (0.66 kg).

KEYWORDS: Coloured Mulch, Deficit Irrigation, Drought, Strawberry

COMMITTEE: Dr. Öğrt. Üyesi. Sevinç ATEŞ

Prof. Dr. Harun KAMAN

Dr. Öğrt. Üyesi Hülya SAYGI

ÖNSÖZ

Tez çalışma sürecinde her türlü yol göstericisi olan, her zaman olumlu tavrıyla beni cesaretlendiren, bilgi birikimi sayesinde çalışmam boyunca farklı açılardan bakmamı sağlayan beraber çalışmaktan ve her zaman öğrencisi olmaktan gurur duyduğum değerli danışman hocam Dr.Öğrt. Üyesi Sevinç ATEŞ'e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Her daim yanımda olan, arazi çalışmalarında yardımlarını ve emeklerini esirgemeyen, hep destek olan ve kıymetli fikirlerini paylaşan değerli dostlarım Gamze TUNÇ ve Ahmet KARAÇAN'a teşekkür ediyorum.

Tüm hayatım boyunca yanımda olan, aldığım kararlarımı hep destekleyen, her koşulda daima yanımda olup bütün zorlukların üstesinden gelmemi sağlayan, bugünlere gelmemde büyük emekleri olan ve hep arkamda olduklarını bildiğim, minnet borcumu ödeyemeyeceğim canım aileme çok teşekkür ediyorum.

Her zaman yanımda olan desteğini asla esirgemeyen zorlukları aşmamda bana hep yol gösteren en büyük destekçim can eşim Seyfettin GÖKMEN'e teşekkür ediyorum.

Son olarak bana anneliği tattıran canımın parçası oğluma aynı bedende olduğumuzdan beri benimle tez çalışmamı yürüten şimdi ise bana yaşattığı duygu ile desteklerini sunan canım oğlum Asil Göktuğ GÖKMEN'e armağan ediyorum.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ	iii
AKADEMİK BEYAN	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK TARAMASI	7
2.1. Çilek	7
2.2. Kısıntılı Sulama.....	8
2.3. Renkli malç	10
3. MATERYAL VE METOT	13
3.1. Materyal.....	13
3.1.1. Araştırma Yeri	13
3.1.2 Toprak Özellikleri.....	13
3.1.3. İklim Durumu	13
3.1.4. Çilek Çeşidi	16
3.2. Yöntem	16
3.2.1. Araştırma Konuları ve Deneme Deseni	16
3.2.2. Sulama Zamanı ve Uygulanan Su Miktarı ve Randımanının Hesaplanması	17
3.2.3. Fenolojik Parametreler.....	19
3.2.3.1. İlk Çiçeklenme Tarihi	19
3.2.3.2. İlk Derim Tarihi	19
3.2.4. Bitki Başına Verim (g).....	19
3.2.5 Bitki Vejetatif Gelişim Parametreleri	19
3.2.6 Bitki Fizyolojik Gelişim Parametreleri.....	19
3.2.7. Meyvede Kalite Parametreleri	20
3.2.8. Pomolojik Parametreler	20
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	21

4.1. İlk Çiçeklenme Tarihi.....	21
4.2. İlk Derim Tarihi.....	21
4.3. Bitki Başına Verim.....	21
4.4. Bitki Vejetatif Gelişimi	22
4.5. Fizyolojik Parametreler	23
4.6. Meyve Kalite Parametreleri.....	26
4.7. Pomolojik Parametreler	29
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	31
7. KAYNAKLAR	32
ÖZGEÇMİŞ	



AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “ Örtüaltı Çilek Yetiştiriciliğinde Farklı Renkteki Plastik Malç ve Kısıntılı Sulama Uygulamalarının Verim ve Kalite Parametreleri Üzerine Olan Etkilerinin Belirlenmesi” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

21 /10/2024

Müşra GÖKMEN



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

%	: Yüzde
da	: Dekar
g	: Gram
mm	: Milimetre
cm	: Santimetre
kg	: Kilogram
C°	: Santigrat derece
m ²	: Metrekare
l	: Litre

Kisaltmalar

FAO	: Food and Agriculture Organization of the United Nations (Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü)
PH	: Power Of Hydrogen
SÇKM	: Suda Çözünür Kuru Madde
TA	: Titre Edilebilir Asit
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Ükelere Göre Çilek Üretim Miktarları.....	4
Şekil 1.2. Türkiye Çilek Üretim Alanı ve Miktarı.....	5
Şekil 3.1. A) Laterallerin döşenmesi ve B) İki bitki arasında lateral görünümü.....	18
Şekil 3.2. A)Bitki Boyu Ölçümü, B) Gövde Çapı Ölçümü ve C) Kök Uzunluğu Ölçümü.....	19
Şekil 3.3. Titre edilebilir asit içeriği ölçümü.....	20
Şekil 4.1. Deneme alanına ait görüntüler.....	21
Şekil 4.2. Bitki başına düşen verim miktarları.....	22

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Taze Çilek Meyvesinin Besin Değeri İçerikleri.....	3
Çizelge 3.1. Deneme Yeri Toprak Özellikleri.....	13
Çizelge 3.2. Çalışma alanına ait uzun yıllık ortalama iklim verileri (Konyaltı, Antalya).....	15
Çizelge 3.3. Deneme Deseni.....	17
Çizelge 4.1. Farklı Renk Malç Uygulamalarının Farklı Sulama Düzeylerinde Bitki Vejetatif Gelişimi Üzerine Etkileri.....	23
Çizelge 4.2. Farklı Renk Malç Uygulamalarının Farklı Sulama Düzeylerinde Bitki Yaş ve Kuru Ağırlıkları Üzerine Etkileri.....	24
Çizelge 4.3. Farklı Renk Malç Uygulamalarının Farklı Sulama Düzeylerinde Yaprak Gelişimi Üzerine Etkileri.....	25
Çizelge 4.4. Farklı Renk Malç Uygulamalarının Farklı Sulama Düzeylerinde Meyve Eni ve Boyu Üzerine Etkileri.....	27
Çizelge 4.5. Farklı Renk Malç Uygulamalarının Farklı Sulama Düzeylerinde Meyve Dış rengi Üzerine Etkileri.....	28
Çizelge 4.6. Farklı Renk Malç Uygulamalarının Farklı Sulama Düzeylerinde Meyve Pomolojisi Üzerine Etkileri.....	30

1. GİRİŞ

Küresel ısınma, atmosferdeki salınan sera gazlarının artışının neden olduğu dünyanın yüzey sıcaklığının ısınmasını ifade eder. Küresel ısınma nedeniyle, önümüzdeki yıllarda ortalama sıcaklığın artması beklenmektedir (Ajansı Houghton vd., 2001; Avrupa Çevre, 2004; Grant vd., 2012). Bunun yanı sıra bitkilerdeki su ihtiyacının daha da artacağı ön görülmektedir (Feng ve Fu, 2013; Klamkowski vd., 2015). Küresel iklim değişikliğinin neden olduğu önemli olaylardan biri de kuraklıktır. Kuraklık genel ifadeyle, normal ve tekrar eden, bir veya birden fazla mevsime yayılan artan sıcaklıklar ve azalan yağışlar sonucu ortaya çıkan iklim olayıdır (Akbaş, 2014). Günümüzde kuraklık başta tarım olmak üzere temiz su, gıda, çevre, yaşam, kalkınma, ekonomi, teknoloji ve sağlık olmak üzere hayatın her alanını etkilemektedir (Kapluhan, 2013). Kuraklık; bitki büyümesi, ekonomik geliri ve verimliliği olumsuz etkileyen en yaygın çevresel streslerden biridir (Ghaderi ve Javadi, 2015). Bitki büyümesini ve gelişmesini düzenleyen temel faktörlerden biri sudur noksanlığı durumunda bitkilerin morfolojik ve fizyolojik özelliklerini değiştirir (Tiwari vd., 2013). Kuraklığın ortaya çıkması halinde, ilk başta tarım alanlarında ve su varlığına bağlı sektörler üzerinde önemli farklılıklar meydana gelmektedir. Kuraklığın meydana gelmesi durumunda tarımsal faaliyetlerin yürütüldüğü alanlarda toprakta verimsizlik, ihtiyacı olan suyu bitkinin alamaması, tarımsal üretimin gerilemesi, tarım alanlarının amacının dışında kullanılması gözlenecek muhtemel sonuçlar arasında yer almaktadır (Başoğlu ve Telatar, 2013; Akbaş, 2014).

İklim değişiklikleri nedeniyle Akdeniz Bölgesi de dahil olmak üzere dünyanın çeşitli yerlerinde daha sık ve daha uzun süreli kuraklıkların yaşanmasını bekleyebiliriz, bu durumların ise daha düşük verimlere ve ciddi gıda kıtlıklarına yol açması beklenmektedir. Su eksikliği, bitki büyümesini ve üretimini ciddi şekilde sınırlar. Ayrıca böyle bir durumda beslenme ile ilgili problemlerin de ikincil bir etki olarak karşımıza çıkması beklenmektedir (Silva vd., 2011). Türkiye’de kişi başına yıllık su tüketimi 1519 m³/yıl olmasına rağmen ülkemiz su sıkıntısı çeken ülkeler konumundadır. TÜİK’e göre mevcut su kaynaklarının yok edilmediği ve küresel ısınmanın şiddetinin 2030 yılına kadar artmayacağı koşullarında bile kişi başına kullanılan su miktarının yaklaşık 1120 m³/yıl olacağı öngörülmektedir (Anonim, 2015).

Küresel ısınma ve suyun akıl dışı yöntemlerle aşırı kullanımı devam ettikçe, Türkiye’nin su fakiri bir ülke olarak sınıflandırılması kaçınılmazdır. Son yıllarda küresel ısınmanın etkilerinin daha fazla hissedilmesiyle birlikte sulama araştırmaları da her geçen gün artmıştır ve artmaya devam edecektir. Bunun nedenleri; küresel ısınmanın yanı sıra su kaynaklarının giderek azalması, üretim maliyetlerinin artması, ürün fiyatlarının düşmesi, çevresel etkiler ve bitkiler için uygun olmayan sulama programlarının kullanılmasıdır. Bu koşullar, üreticileri, üretim süreçlerinin kaynaklarını daha iyi koruyabilecek ve sistematik yöntemlerle daha verimli kullanabilecek yeni uygulamalar bulmaya zorlamaktadır. Tüm bu faktörlerin bir arada değerlendirilmediği durumlarda çeşitli fizyolojik süreçlere ve bitki büyümesini etkileyen birçok soruna neden olması muhtemeldir.

Çilek bitkisi yetiştiriciliğinde ise yüksek sıcaklık, su stresi turgor basıncının düşmesine bitkinin büyüme ve gelişmesinde kısıtlamaya neden olmaktadır (Blanke ve Cooke, 2004; Shao vd., 2008; Grant vd., 2010).

Sağlıklı bir bitki gelişimi için sulama en önemli faktördür. Yüksek verim elde edilebilmesi bitkinin ihtiyaç duyduğu zamanlarda su ihtiyacının tam olarak karşılanması gereklidir. Üzümsü meyvelerden en çok tüketilen çilek içinde sulama oldukça önemlidir.

Üzümsü meyveler grubunda yer alan çilek botanik olarak sınıflandırıldığında *Rosales* takımının *Rosaceae* familyası, *Rosoideae* alt familyası ve *Fragaria* cinsine girer. Dünya çapında kültürü yapılan veya yapılmayan çok fazla çilek türü bulunmaktadır. Ticari olarak geniş çapta yetiştiriciliği yapılan çilek türü *Fragaria x Ananassa* Duch. dır (Hancock ve Luby, 1993). Çilek meyvesinin, bitki genetik özelliklerine, yetiştirildiği ekolojik koşullara ve kültür şartlarına ve ayrıca hasat sonrası depolama özelliklerine göre vitamin ve mineral içeriği, besin elementi değerleri değişebilmektedir (Şener ve Cantemur, 2023). Ancak bu meyve önerilen, sağlıklı bir besin kaynağıdır. Beslenme açısından neredeyse mükemmel bir gıda maddesi olan çileğin birçok önemli besin elementini bünyesinde barındırdığı bildirilmektedir (Giampieri vd., 2012).

Çilek yetiştiriciliği çevre koşullarına göre çok geniş bir varyasyona sahiptir. Çileğin önem kazanmasındaki bir etken de hem insan sağlığı ve beslenmesi açısından önemi hem de değişik iklim ve toprak koşullarında ekonomik olarak yetiştirilebilme olanaklarının bulunmasıdır (Şener, 2021). Lezzet bakımından, mineral ve vitamin içerikleri açısından zengin olan çilek, dünya çapında üzümsü meyve üretiminde önemli bir rol oynamaktadır. Hem endüstriyel (reçel, marmelat, şarap, likör, kurutulmuş meyve) hem de taze olarak tüketilebilen çilek, tadı ve aroması ile bilinen bir meyve çeşidi olması nedeniyle tüketiciler tarafından yaygın olarak tüketilmektedir.

Araştırmalar, 100 gr çilek meyvesinin yüksek oranlarda vitamin ve mineral değerler içerdiğini, aynı zamanda meyvenin zengin lif içeriği nedeniyle de sağlıklı bir diyet ürünü olduğunu göstermektedir (Çizelge 1.1) (Anonim, 2010). Bu zengin besin içeriği ve antioksidan kapasitesi insan sağlığını korunmasına yardımcı olmaktadır. Son yıllarda yürütülen epidemiyolojik çalışmalar, lif, antioksidan kapasite ve fenolikler açısından zengin bir diyetin, obezite, enfeksiyon hastalıkları, kardiyovasküler ve nörolojik hastalıklar ve kanser gibi birçok kronik hastalığın önlenmesinde etkili olduğunu göstermektedir (Johnsen vd., 2003).

Çizelge 1.1. Taze Çilek Meyvesinin Besin Değeri İçerikleri

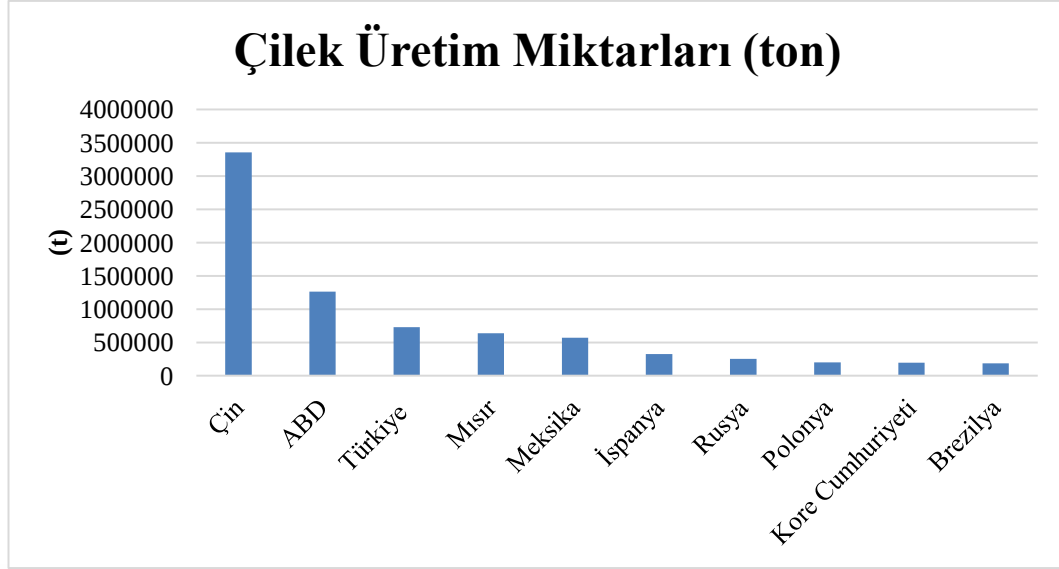
Türü	İçerik	100 g Başına Değer
Besin	Su (g)	90.95
	Enerji (kcal)	32
	Protein (g)	0.67
	Kül (g)	0.40
	Toplam lipit (g)	0.30
	Karbonhidrat (g)	7.68
	Diyet lifi (g)	2.0
	Şekerler (g)	4.89
	Sükroz (g)	0.47
	DEVAMI ARKADA	

ÇİZELGE 1.1.'İN DEVAMI

	Glikoz (g)	1.99
	Fruktoz (g)	2.44
Mineraller	Kalsiyum (mg)	16
	Demir (mg)	0.41
	Magnezyum (mg)	13
	Fosfor (mg)	24
	Potasyum (mg)	153
	Sodyum (mg)	1
	Çinko (mg)	0.14
	Bakır (mg)	0.048
	Manganez (mg)	0.386
	Selenyum (µg)	0.4
Vitaminler	C Vitamini (mg)	58.8
	Tiamin (mg)	0.024
	Riboflavin (mg)	0.022
	Niasin (mg)	0.386
	Pantotenik asit (mg)	0.125
	B6 Vitamini (mg)	0.047
	Folat (µg)	24
	Kolin (mg)	5.7
	Betain (mg)	0.2
	B12 Vitamini (µg)	0
	A Vitamini, RAE (µg)	1
	Lutein + zeaksantin (µg)	26
	E Vitamini, α-tokoferol (mg)	0.29
	β-tokoferol (mg)	0.01
	γ-tokoferol (mg)	0.08
	δ-tokoferol (mg)	0.01
	K Vitamini, filokinon (µg)	2.2
(USDA, 2010)		

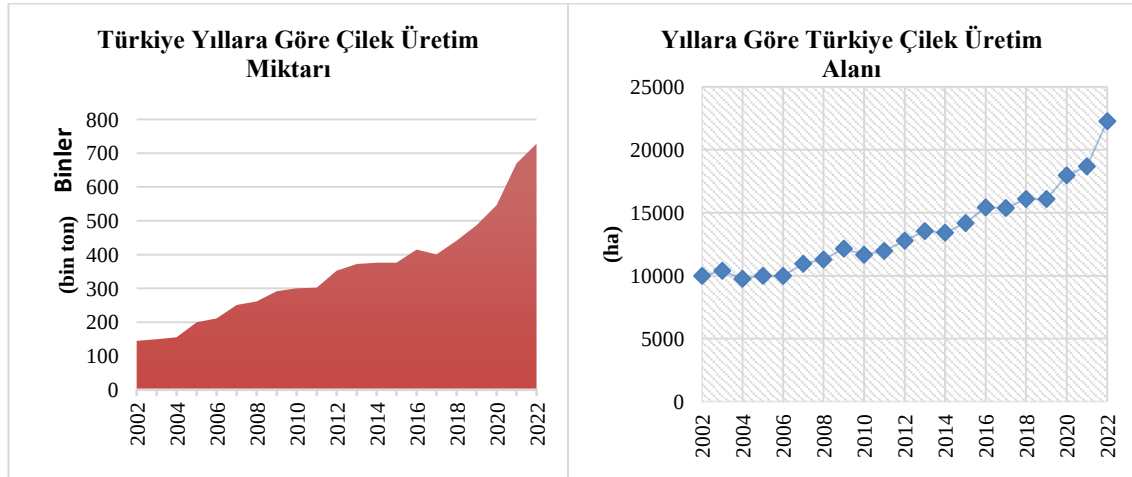
Dünyanın hemen hemen her bölgesinde neredeyse 4 mevsim boyunca yetiştirilebilme olanağı bulunan çilek, yetiştirme yöntemlerinin sınırlı olduğu yamaçlarda ve dağlarda yetiştirilebildiği için diğer bitkilere göre daha önemli hala gelmektedir. Bu bitki deniz seviyesinden 3255 metre yükseklikte, soğuk iklimlerde, subtropiklerde ve Ekvator altı olmak üzere çok farklı ekolojik koşullarda doğal olarak yetiştirilebilir (Ağaoğlu, 1986).

Kuzey yarım kürenin ılıman bölgelerine ek olarak, güney yarım kürede de büyük ölçekte çilek yetiştirilebilir. Şekil 1.1'de görüldüğü gibi en çok çilek yetiştiren ülkeler Çin, Amerika Birleşik Devletleri ve Türkiye'dir (FaoStat, 2024). 2024 yılı FAO verilerine göre 2022 yılında dünya çapında 9.569 milyon ton çilek üretimi yapılmış ve bunun 728.112 tonu ülkemiz tarafından karşılanmıştır.



Şekil 1.1. Ükelere Göre Çilek Üretim Miktarları (Faostat, 2024)

Üzümsü meyvelerin fonksiyonel gıda olarak kabul edilmesinden ve ekonomik getirilerinin yüksek olmasından dolayı hem dünya çapında hem de ülkemizde üretim ve tüketim değerleri her geçen gün artmaktadır (Şener vd., 2022). Ülkemizde Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre 2019 yılında 486.705 ton olan çilek üretimi 2022 yılında 728 112 ton değerine yükselmiştir (Şekil 1.1). Benzer şekilde bu üç yıl içerisinde üretim alanı da artış kaydederek 160.899 da'dan 222.715 da'a ulaşmıştır (Şekil 1.1).



Şekil 1.2. Türkiye Çilek Üretim Alanı ve Miktarı (TÜİK, 2024)

Ülkemizde yüksek yetiştiricilik potansiyeli olan çilekler açıkta veya örtüaltında kültüre alınmaktadır. Bunun yanı sıra ticari çilek yetiştiricilerinin neredeyse tamamı malç uygulamasıyla yapmaktadır. Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de ticari çilek

yetiştiriciliği yapılan işletmelerde yaygın olarak siyah plastik malç kullanılmaktadır (Şener ve Türemiş, 2017).

Çilek yetiştiriciliğinde verimliliği ve ekonomik kazancı arttırmak için erkenci ve yüksek verimli çeşitlerle yetiştiricilik yapılabilir. Çilekler, fizyolojik değişikliklere tepkilerine ve gün uzunluğuna bağlı olarak kısa gün çilekleri, uzun gün çilekleri ve nötr gün çilekleri olmak üzere üç kategoriye ayrılır. Sahil şeridinde yetiştiricilik miktarının artmasına paralel olarak kısa gün çeşitlerinin kullanımı yaygınlaşmıştır. Bunun yanı sıra nötr gün çeşitlerinin hasat süresinin daha uzun olmasıyla sebebiyle de ticari yetiştiricilikte tercih edilmeye başlamıştır (Şener ve Burğut, 2021; Demirsoy vd., 2012).

Günümüzde gerek insan sağlığı gerekse çevre sağlığı konularındaki hassasiyetlerin artmasıyla birlikte tarımsal uygulamalarda organik, sürdürülebilir ve çevreye duyarlı sistemlerin önemi artmaktadır (Bulgari vd., 2015). Modern tarımın hedeflerinin arasındaki en önemli kriterleri verim ve ürün kalitesini artırmanın yanı sıra girdileri de azaltmaktır. Artan nüfusu beslemeye yönelik sürdürülebilir tarım uygulamaları, gıda güvenliği açısından artık artan bir öneme sahiptir. Bu nedenle, tarımsal üretimdeki verimliliği daha etkin bir şekilde artıracak bir sistemin getirilmesi gerekmektedir.

Türkiye, ulusal beslenmesini sürdürülebilir bir şekilde güvence altına almak için, intansif tarımda verim ve kaliteyi artırmanın en önemli yolu olan verimli sulu tarım uygulamalarını teşvik etmelidir. Ülkemizde üretim hacmi bakımından dünya 3. sū olan, hem insan sağlığı hem de ekonomik açıdan önemi giderek artan çileğin farklı sulama miktarları ile kalite ve verimindeki değişimlerin belirlenmesi önem arz etmektedir. Öte yandan ülkemizde etkili bir çilek sulama programının etkinliği ve kalitesi ile sulamanın, bitkinin besin maddesi alımına etkisi konusunda yeterli çalışma bulunmamaktadır.

Bilinçsiz bitki besin programları sonucunda bitkilerde, toprakta ve yeraltı sularında geri dönüşü olmayan zararlar oluşmakta ve diğer besin maddelerinin toprak tarafından emilmesini zorlaştıran antagonistik ilişkiler ortaya çıkmaktadır (İnal vd., 1999). Birçok önemli temel bitki besin elementi, stres koşullarında bile enzimleri aktive ederek bitki metabolizmasını düzenleyebilir. Ayrıca bilinçli bir gübreleme programı ile bitki dokusu besin konsantrasyonlarının artırılmasının morfolojik gelişmeyi ve verimi önemli ölçüde arttırdığı bilinmektedir (Saygı ve Türemiş, 2017; Türkoğlu, 2005). Çileklerin besin maddesi içeriğini; bakım koşullarının yanında çeşitler, gübreleme programları, iklim koşulları, meyve olgunluk derecesi, sulama düzeyleri, toprağın fiziksel ve kimyasal yapısı önemli ölçüde etkileyebilmektedir (Topçu vd., 2022; Saygı, 2022). Bitkiler ihtiyaç duydukları besinleri kök sistemi aracılığıyla alırlar. Bu nedenle iyi yapılı saçak kökleri oluşturabilen bitkilerden besin elementi alınımı daha yüksek olduğu bilinmektedir. Su ve besin elementi taşıma sistemindeki herhangi bir bozukluk, gübreleme uygulaması devam etse bile bitkinin besin tedarikini ciddi şekilde etkileyebilir. Bitki besin elementleri ve topraktaki su, bitki kökleri tarafından bağımsız süreçlerle emilir, bunlar yakından ilişkilidir. Toprağın tüm yüzeyini örtmekte kullanılan yabancı otların gelişimini engelleyen, toprak yüzeyinden buharlaşmayı önemli ölçüde azalttığı için toprağın çeşitli derinliklerinde bulunan tuzların yüzeye doğru hareketini yavaşlatmış olur böylelikle malç kullanımı toprakta tuzluluk oranını engelleyici bir yapıya sahiptir. Malç uygulamaları ile toprak nemini uzun süre muhafaza etmiş olacağından dolayı sulama miktarı da azaltılırken sulama aralığı da arttırılmış olacaktır.

Malcın özellikle toprak neminin korunmasını sağladığı da belirlenmiştir (Küçükymak vd., 2013).

Meyve çeşitlerinde malç uygulamasının, meyve kalitesi etkisi üzerine çalışmaları oldukça azdır. Malçlama; topraktaki nemin muhafaza edilmesi, yabancı ot kontrolü, erkencilik, toprak sıcaklığındaki değişim, besin maddesi ve su kaybının azaltılması, daha steril meyve elde edilmesi, hastalık ve zararlıların kontrolü gibi çok amaçlı kullanılan yöntemdir. (Ekinci ve Dursun 2006).

Çilek yetiştiriciliğinde malç uygulaması, verimi artırmak ve bitkilerin sağlığını korumak için yaygın bir yöntemdir. Farklı renk malç uygulamaları çilek yetiştiriciliğinde bitki gelişimi üzerinde doğrudan etki sağlamaktadır.

Bu çalışmanın amacı 6 farklı renkteki (kahverengi, yeşil, kırmızı, sarı, mavi ve siyah) plastik malç uygulamalarının örtüaltı yetiştiricilik koşulları altında kuraklık stresine maruz bırakılan çilek bitkilerinin verim, kalite, vejetatif gelişim ve biyokimyasal içerikleri üzerine olan etkilerinin belirlenmesidir. Çalışma kapsamında farklı renkteki plastik malç uygulamalarının örtüaltı koşullarda kuraklık stresine karşı etkinliği araştırılacak ve verim kalite üzerindeki etkisi gözlemlenmiştir.

2. KAYNAK TARAMASI

2.1. Çilek

Tarımsal üretim içerisinde üzüksü meyve grubundan çilek dünyanın en değerli meyvesinden birisidir. Çilek yetiştiriciliği dünya üzerinde yüksek adaptasyon kabiliyeti ile üzüksü meyve grubu içerisinde üretimi yapılan ve en çok tüketimi olan bir türdür (Ağaoğlu ve Gerçekçioğlu, 2013). Çilek üretiminin önemli olmasını sağlayan başka bir unsur ise beslenme ve insan sağlığı açısından önemli olmasıdır (Maas vd., 1996). Lif bakımından zengin olan çilek antioksidan bakımından da zengindir. Çilek meyvelerinin fenolik bileşikler ve ellajik asit içeriği ile kansere karşı koruyucu bir özelliği olduğu bilinmektedir (Yılmaz, 2009). Avrupa da gıda ve market sektöründe önemli oranda talep gören suya karşı hassasiyeti olan çilek meyvesi zengin vitamin ve mineral içeriği açısından nefis tat aromaya sahiptir (Morillo vd., 2015; Kumar ve Dey, 2011). Diğer meyvelerle kıyaslandığında çileğin yüksek bir antioksidan kapasitesine sahip olduğu, bu aktivitenin fenolik bileşikler ve antosiyaninlerle ilişkili olduğu belirtilmektedir (Wang ve Lin, 2000; Oszmianski ve Wojdylo, 2009).

2021 yılında dünya çilek hasat alanı 396.000 hektar olduğu ve son yıllarda ekim alanlarının hızlı arttığı tespit edilmiştir (Faostat, 2022). Ülkemizde ise çilek, yetiştiriciliği oldukça geniş ekolojik koşullarla yapılan üretim olarak günden güne artış gösteren ürünler arasındadır. 2022 yılında 728.112 ton çilek üretilmiş ve bu rakam ile ülkemiz dünya çilek üretiminde üçüncü sırada yer almış önemli üretici ülkeler arasında yer almaktadır (TÜİK, 2022). Otsu fakat çok yıllık bir meyve türü oluşu sebebiyle ve ayrıca üzerinde yapılan çok sayıdaki ıslah çalışmaları sayesinde dünya üzerindeki yaygınlığı gün geçtikçe artan bir türdür (Ertürk vd., 2017).

Üreticiye yüksek gelir kazandırmasına rağmen, çileğin ilk olarak sulama ve su tüketimi olmak üzere pek çok sorunları bulunmaktadır. Son yıllarda tarım alanlarının giderek azalması, iklim değişikliği, küresel ısınma nedeniyle çilek üretim alanlarında sıkıntılar ortaya çıkmakta, verim ve kalitede düşüşler yaşanmaktadır (Bordonoba ve Terry, 2010).

Çilek kültürü çok eskilere dayanmasına rağmen ülkemizde yetiştiriciliği hak ettiği seviyeye ulaşmamıştır. Çilek verimi ve meyve kalitesi, fotoperiyot ve sıcaklık arasındaki ilişki, dinlenme dönemi uzunluğu, hastalık direnci, toprak koşullarına tolerans, kış soğuklarına karşı direnç, yüksek sıcaklıklara karşı tolerans ve genetik potansiyel gibi birçok faktörden etkilenebilmektedir (Janick ve Moore, 1996). Üretim sezonu uzun olan bu ürünün verim ve kalitesinin arttırılmasına yönelik yenilikçi, uygulanabilir tekniklere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle standart bir üretim sağlayabilecek yeni tekniklerin ve uygulamaların ortaya konması özellikle meyve kalitesi açısından önem arz etmektedir. Yüksek verim elde edilmesinde bitkilerin abiyotik stres koşullarına tolerans geliştirmesine olanak tanıyan yetiştiricilik tekniklerinin yanı sıra uygulanan preparatlarında etkili olduğu bilinen bir gerçektir. Çilek üretimi ise ağırlıklı olarak örtü altında yapılmaktadır. Meyve çeşitliliğinin az olduğu dönemlerde pazara sunulabilen, örtüaltı yetiştiricilik açısından ekonomik getirisi yüksek, alternatif bir ürün olan çileğin verim ve kalitesinin arttırılması tarımsal üretim açısından önem taşımaktadır.

2.2.Kısıntılı Sulama

Çeşitli araştırma kuruluşları ve araştırmacılar tarafından önümüzdeki yıllarda iklim değişikliğine bağlı olarak kuraklık olaylarında önemli düzeyde artış olabileceği ileri sürülmektedir. Bitkisel verimi kısıtlayan en önemli abiyotik stres unsurlarının ise kuraklık, tuzluluk ve soğuk olduğu bildirilmektedir. Kuraklık, verim ve kalite üzerine olumsuz etkisi olan tüm dünyada tarımsal üretim açısından önemli bir problem olarak dikkat çekmektedir. Dünya tarım alanlarının yaklaşık olarak %45'i sürekli olarak kuraklık sorunu ile karşı karşıyadır (Ashraf ve Foolad, 2007).

Kuraklık stresi, bitkilerin anatomik, fizyolojik ve enzimatik özelliklerini etkileyen dünya çapında çilek üretimini sınırlayan en önemli çevresel streslerden biridir. Kuraklık stresine maruz kalan bitkilerin hücre büyümelerinde yavaşlama, dolayısıyla bitki büyüme gelişiminde gerileme ortaya çıkmakta ve dolayısı ile verim önemli ölçüde azalmaktadır (Natsheh vd., 2015).

Kurak ve yarı kurak alanlarda, düşük yağış, yüksek buharlaşma ve sıcaklık ve su kaynaklarının kötü yönetimi gibi sorunlar çilek yetiştiriciliğini daha da sınırlandırmaktadır (Ribou vd. 2013). Çünkü bitki büyümesini, yaprakların genişlemesini ve stoma kapanmasını etkileyen kuraklık stresi ayrıca toprağın düşük su potansiyelinden gelen ozmotik stresin sonucu olarak fotosentezi de azaltmaktadır (Seemann ve Critchley 1985).

Suyun yetersiz olduğu koşullarda ve sulama suyundan tasarruf sağlamak amacıyla yapılacak ilk iş kısıntılı sulama programlarının ele alınmasıdır. Bu nedenle Nezhadahmadi vd. (2015) su kısıtı uygulayarak kontrollü ve doğal yetiştirme ortamında yetiştirilen üç farklı çilek çeşidinin fiziksel ve morfolojik tepkilerini incelemişlerdir. Çalışmada çilek çeşitleri %25 (ciddi stres), %50 (orta stres) ve %75 (normal sulama) gibi farklı toprak nemi düzeylerinde yetiştirilmiştir. Çilek çeşitleri kuraklık stresi konuları, çevre ve kuraklık stresinin süresi gibi farklı özellikler arasında önemli farklılıklar ($P<0.05$) elde edilmiştir. Araştırmada, kuraklık stresi ve stres süresinin farklı büyüme parametreleri üzerinde olumsuz etkileri olduğu sonucuna varılmıştır.

Doğal koşullarda yetiştirilen bitkilerin, kontrollü ortamda yetiştirilen bitkilere kıyasla stresle başa çıkmada daha yetenekli oldukları da belirlenmiştir. Farklı sulama seviyelerinin ele alındığı bir başka çalışma Sarıdaş vd. (2017a) tarafında yürütülmüştür. Çalışmada farklı sulama seviyeleri ve biyoaktivatör (ComCat) uygulamalarının 'Rubygem' çilek çeşidinde meyve kalite kriterleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırmada, A-Sınıfı buharlaşma kabından ölçülen buharlaşma miktarının tamamı olan IR100 konusu, uygulanacak suyun yarısının (%50'sinin) verileceği IR50 konusu, %75'inin verileceği IR75 konusu ve %125'inin verileceği IR125 konuları olmak üzere dört farklı sulama seviyesi incelenmiştir. İlave olarak, biyoaktivatör uygulamaları bitki dikiminden yaklaşık iki ay sonra 3'er hafta arayla 4 kez yapılmıştır. Biyoaktivatörün incelenen parametreler üzerine tek başına etkisi önemsiz bulunmuştur. Araştırma sonucunda kısıntılı sulamanın meyve ağırlığında azalmaya neden olduğunu ancak son zamanlarda tüketicilerin yeme kalitesine verdikleri önem nedeniyle söz konusu rejimde meyvelerde artan şeker içeriği ile şeker/asit düzeyi çilek yetiştiricileri için önemli bir strateji olabileceğini bildirmişlerdir. Bununla birlikte meyve ağırlığında azalmaya neden olmayan tam sulamanın biyoaktivatör ile birlikte uygulanmasıyla meyve tadının

arttırılabileceği de belirlemişlerdir. Bu çalışmaya ilave olarak, Sarıdaş vd. (2017b) dört farklı sulama seviyesi (A-Sınıfı buharlaşma kabından ölçülen buharlaşma miktarının tamamı olan IR100, %50'si olan IR50, %75'i olan IR75 ve %125'i olan IR125) altında deniz yosunu ve özel yabancı bitkilerden üretilen Comcat isimli biyoaktivatörün Kabarla çilek çeşidinde kalite ve içerik analizlerine etkilerini araştırmışlardır. Tüm meyve büyüklüğü (çap, uzunluk ve ağırlık), artan sıcaklık ve azalan bitki canlılığı nedeniyle Mayıs ayında en düşük olarak bulunmuştur. Biyo-uyarıcı uygulaması TSS içeriğini olumsuz şekilde etkilerken, IR50 sulama rejimi istatistiksel olarak anlamlı şekilde arttırmıştır.

Kabarla çilek çeşidinde bir başka çalışmada Çeliktöpus vd. (2017) tarafından yapılmıştır. Söz konusu çalışmada farklı su seviyeleri ile biyoaktivatör uygulamalarının Kabarla çilek çeşidinde eko-fizyolojik özellikler üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırma sonucunda su stresinin (kısıntılı sulama) çilek bitkisinde eko-fizyolojik özellikleri olumsuz etkilediği gözlenmiştir. Biyoaktivatör kullanılmayan konularda eko-fizyolojik özellikler genelde düşüş gösterse de su stresi ile birlikte çoklu stres olarak (su×biyoaktivatör) bitki eko-fizyolojik özellikleri üzerine etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Çalışma sonucunda güçlü bir eko-fizyolojik özellik için her ne kadar istatistiksel olarak fark belirlenememişse de, su ve biyoaktivatör etkileşiminden elde edilecek kombinasyonun kullanılması bitki su kullanım etkinliğini arttırmasından dolayı önerilmiştir.

Kabarla çilek çeşidinde bir başka araştırma Kapur vd. (2017) tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışmada Kabarla çeşidinin yaprak alanı, taç çapı, taç sayısı, yaprak sayısı ve bitki boyu gibi parametrelerine biyo-uyarıcı uygulamalarının ve farklı sulama suyu seviyelerinin etkileri araştırılmıştır. Biyolojik uyarım uygulamaları ana parsel olarak tasarlanmış ve alt parsel olarak farklı sulama seviyeleri düzenlenmiştir. Çilek bitkisine 4 farklı sulama seviyesi (A sınıfı buharlaşma kabından ölçülen buharlaşma miktarının tamamı olan IR100, %50'si olan IR50, %75'i olan IR75 ve %125'i olan IR125) uygulanmıştır. Çalışma saksılarda yapılmıştır. Araştırma sonucunda, sulama seviyelerinin ve yetiştirme periyodunun yaprak bölgesini, taç çapını, bitki genişliğini, taç sayısını ve yaprak sayısını etkilediği belirlenmiştir. Diğer parametreler uygulamadan etkilenmezken, biyo-uyarıcı uygulamasının yaprak sayısını olumlu yönde etkilediği belirtmiştir. İncelenen tüm parametrelerin, bitki büyümesini olumsuz yönde etkileyen IR50 konusu dışında istatistiksel olarak önemsiz olduğu bulunmuştur. Beklendiği gibi, tüm bitkisel vejetatif kısımlar zamanla artmış ve bu artış aylar arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Sonuç olarak, biyo-uyarıcı uygulamaları ile kombine edilmiş optimum vejetatif yetiştirme açısından IR75 sulama seviyesi önermiştir.

İklim değişikliği ve günden güne azalan kısıtlı su kaynaklarının daha etkin kullanılması ve artan dünya nüfusunun dengeli beslenmesi açısından kurağa dayanıklı bitki yetiştiriciliği ve bitkilerin kuraklık stresine karşı toleransını arttırabilecek materyallerin kullanım olanaklarının tespit edilmesi elzemdir. Tarımsal üretimde önemli kayıplara neden olan kuraklığın giderilmesi için alınabilecek önlemler sınırlıdır. Çilek iklim ve toprak özellikleri bakımından çok fazla seçici bir tür olmasa da yüksek verim ve kalite elde edebilmek amacıyla gerekli kültürel işlemlerin tam olarak yerine getirilmesi gerekmektedir. Aksi takdirde verim ve kalitede düşüşler meydana gelecek ve bu durum ekonomik kayıplara neden olacaktır. Dünya'da modern tarım teknikleri

kapsamında verim ve kaliteyi arttırmak amacıyla malç kullanımı gibi farklı teknikler uygulanabilmektedir.

Özbek ve Kaman (2017), farklı sulama konularının sera koşullarında patlıcan üzerine etkilerinin incelendikleri çalışmada 7 farklı sulama konusu (tam sulama (K100), KS75 (%25 su kısıtı uygulaması), KS50 (%50 su kısıtı), AYIS75 (değişken yarı ıslatmalı uygulamada %25 su kısıtı), AYIS50 (değişken yarı ıslatmalı uygulamada %50 su kısıtı), SYIS75 (sabit yarı ıslatmalı uygulamada %25 su kısıtı), SYIS50 (sabit yarı ıslatmalı uygulamada %50 su kısıtı) uygulamışlardır. Çalışma sonucunda mevsimlik su tüketimlerini 242 mm-427mm arasında hesaplanmıştır. Çalışma sonucunda uygulanan sulama suyu tekniğinde verime etkisinin olduğu görülmüştür. K100 konusu ile KS75 ve AYIS75 arasında istatistiki açıdan önemli fark bulunmamıştır. Su sıkıntısı çekilen bölgelerde kısıntılı sulama uygulanması (KS75, AYIS75) önerilmektedir.

Antalya'da sera koşullarında hıyar bitkisinde kısıntılı sulama (KS) ve yarı ıslatmalı sulamaya (YIS) karşı tepkilerini incelemek üzere bir çalışma yapılmıştır. Çalışmada 7 farklı sulama konusu (K100 - kontrol, KS75 - %25 su kısıtı, KS50 - %50 su kısıtı, AYIS75-AYIS50 ardışık yarı ıslatmalı sulamada %25 ve %50 su kısıtı, SYIS75-SYIS50 sabit yarı ıslatmalı sulamada %25 ve %50 su kısıtı) uygulanmıştır. Araştırma kapsamında verim (t/ha), sulama suyu (mm), bitki boyu (cm), sulama suyu randımanı, kuru madde miktarı gibi ölçüm ve hesaplamalar yapılmıştır. Çalışma sonucunda sulama suyu kısıt düzeyinin artması ile verimde azalmalar olduğu görülmüştür. K50 konusunda verim azalışı en fazla bulunmuştur. YIS uygulamalarında verim azalışı KS50 konusunda daha az olmuştur. Çalışma sonuçlarına göre sudaki azalış ile verimdeki düşme aynı gerçekleşmemiştir. Su tasarrufuna yönelik, su eksikliği yaşanan bölgelerde yarı ıslatmalı sulamanın kullanabileceği sonucuna varılmıştır (Kaman vd., 2022).

2.3.Renkli malç

Neuweiler vd. (2003) ve Obalum ve Obi (2010)' ye göre; malç kullanımının çilek yetiştiriciliğine katkısı, sadece yabancı ot kontrolü için değildir. Malçlamada kullanılacak malzemenin türü (dokusu) bitkinin ve toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini etkileyebilmektedir. Galetta and Bringham (1990), çilek yetiştiriciliğinde polietilen ve organik malç kullanımının toprağın sıcaklığını etkilediği, sıcaklığın artması ile birlikte veriminde doğru orantılı olarak arttığı çeşitlere ve üretim mevsimi uygun malç seçiminin önemli olduğunu bildirmektedir.

Wang vd. (1998), farklı malç tiplerinin (siyah plastik, kırmızı plastik, saman) Primetime ve Northeaster çilek çeşitlerinin meyve kalitesi ve kimyasal bileşenleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Denemede Primetime çeşidinde askorbik asit (AA), sitrik asit, malik asit seviyelerinin, Northeaster çeşidinde SÇKM içeriğinin yüksek çıktığı belirtilmiştir. Ayrıca saman malçlı parsellerden alınan meyvelerin SÇKM içeriğinin daha düşük ancak pigment yoğunluğunun daha yüksek olduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar saman malçında yetişen bitkilerin yaprak alanlarının daha büyük ve klorofil içeriğinin daha yüksek olduğunu, kırmızı plastik malç üzerinde yetiştirilen çileklerde en küçük yaprak alanı ve en düşük klorofil içeriğinin elde edildiğini belirtmişlerdir. Denemede malçxçeşit interaksyonunun meyvelerin titre edilebilir asit, şeker, sitrik asit içeriği ile yaprak alanı ve klorofil içeriğinin, çözünabilir

karbonhidrat ve nişasta içeriği üzerinde önemli olduğu belirtilmiştir. Northeast çeşidinde en yüksek titre edilebilir asit değerinin kırmızı plastikten elde edildiği, Primetime çeşidinde en yüksek titre edilebilir asit değerinin saman malçından elde edildiği bildirilmiştir.

Wang vd. (2002), çilek yetiştiriciliğinde kültürel metodların meyve kalitesi ve antioksidan içeriğine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada malçlama amacıyla plastik malç ve keçe malç kullanılmıştır. Çalışmada suda çözünabilir katı madde oranının, fruktozun, glikozun, askorbik asidin, titre edilebilir asidin ve sitrik asidin plastik malç ile kaplanan parsellerde daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Aynı şekilde plastik malç ile kaplı parsellerden elde edilen meyvelerin flavonoid, fenolik asit ve antioksidan içeriklerinin de keçe parseline göre daha yüksek bulunduğu bildirilmiştir.

Dolgun ve Akaroğlu (2003), Camorosa ve Chandler çilek çeşitlerini kullanarak 6 farklı renkteki plastik malç örtüsünün (siyah, kahverengi, yeşil, kırmızı, sarı, mavi) verim ve kalite üzerine etkisini araştırmışlardır. Camorosa çeşidinde en yüksek verimin kahverengi (577 g/bitki) ve onu takiben yeşil malç (531 g/bitki) uygulamasından; Chandler çilek çeşidinde ise sarı (327 g/bitki) ve mavi (269 g/bitki) malç uygulamasından alındığı bildirilmiştir. SÇKM bakımından en iyi sonuçların Camorosa çeşidinde kırmızı malç (%10.10), Chandler çeşidinde ise sarı malç (%8.40) uygulamasından alındığı belirtilmiştir. Araştırmacılar her iki çeşitte verimin kahverengi, yeşil, sarı ve mavi malç uygulamalarında iyi olduğunu, sarı renkli malç uygulamasından (386 g/ bitki) ise en iyi sonuçların alındığını bildirmişlerdir.

Albregts ve Chandler (1993), farklı renkteki malçların çilek yetiştiriciliğinde meyve kalite parametresi üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Araştırmada beyaz, kahverengi, siyah, kırmızı, sarı, yeşil, turuncu renkte malç kullanılmıştır. Denemede 3 sezon ilk hasadın siyah malçtan sırasıyla onu takip eden beyaz ve sarı malçlardan elde etmişlerdir. Deneme de toplam verimin 2 sezon sonunda bazı malç renklerinde azaldığını, toprak sıcaklığının sezon boyunca ise siyah malçta en yüksek beyaz malçta ise en düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Kasperbauer vd. (2001) çilek yetiştiriciliğinde siyah plastik malç kullanımının yerine kırmızı plastik malç kullanımı ile kırmızı ışığın daha efektif olacağını meyvenin tat ve iriliğinin artacağını hipotez etmiş, çalışmada siyah ve kırmızı malç uygulanan çileklerin kimyasal ve büyüklük parametrelerinin kıyaslamasını yapmıştır. Kırmızı malç denemesindeki parselden elde edilen çileklerin %20 oranında daha büyük yüksek oranda şeker, organik asit oranına sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Bilck vd. (2010), çilek yetiştiriciliğinde beyaz dönüşümlü malç ve siyah malç kullanmışlardır. İki malçın da mekaniksel dayanıklılığını, sıcaklığı emme özelliğini, su geçirme özelliğini ve iki malç da yetiştirilen bitkilerin ortalama verimlerini araştırmışlardır. Geri dönüşümlü malç da 5 hafta sonra çatlaklar oluştuğu, 8 hafta sonra ise yırtılmalar başladığı, geri dönüşümlü malçın meyve üretiminde kaliteli ve dayanıksız olduğunu bildirmişlerdir.

Hochmuth vd. (2008), Siyah plastik malç toprağı ısıtma eğilimindedir ve ısınma özelliği nedeniyle serin mevsimlerde popülerdir.

Taber vd. (2000), Beyaz plastik ise görünür ışığın büyük bir kısmını yansıtma eğilimindedir, toprak dokusunu soğutabilir. Kırmızı malçtan yansıyan ışık normal güneş ışığından daha düşük bir kırmızı/uzak kırmızı (R/FR) oranına sahipken, siyah plastik bu oranı etkilemez.

Dittmar vd. (2012), çilek yetiştiriciliğinde uygulanan kırmızı ve siyah plastik malç uygulamasındaki çalışmada iki malç üzerinde erken olgunlaşma olduğunu bildirmişlerdir.

Todic vd. (2008), kırmızı ve beyaz plastik malçların meyve üzerindeki antosiyanin artışının kısa süreli ışık yansımaları ile ilgili olduğunu belirtmişlerdir.

Amera vd. (2021), çilek yetiştiriciliğinde malç kullanımının Güneş enerjisinin emilmesi, iletilmesi ve yansıtılması yoluyla malçın altındaki ve üstündeki sıcaklığı etkileyen malçlama ile daha iyi toprak rejimi ve nem muhafazası, bitkileri çevreleyen mikro çevre ile birlikte, daha iyi boyut ve ağırlıkta meyveler elde etmek için elverişli koşullara neden olduğunu, bu da bitkilerin artan fotosentetik aktivitesi ile birlikte meyvelerin boyutunu, ağırlığını ve kimyasal bileşimini iyileştirdiğini belirtmiştir.

Martins vd. (1983), siyah, beyaz, şeffaf mavi malç uygulaması ile malç kullanılmayan kontrol parsellerinin karşılaştırıldığı denemede, malç kullanımının toprak sıcaklığını artırdığı, yabancı ot oranını azalttığı, ürün miktarı ve meyvelerin steril kalmasını sağladığını bildirmişlerdir.

Hassan vd. (2000), Oso çilek çeşidi ile farklı malç tiplerinin meyve kalitesi ve verim üzerine etkilerini araştırmışlar, denemede en iyi sonucun siyah plastik ile malçlanan parsellerden elde ettiklerini belirtmişlerdir.

Sevgican (2002), renkli malç uygulamasında sarı, mavi, kahverengi, kırmızı, siyah, gri, şeffaf renkli malçların kullanıldığını belirtmiş, şeffaf renkli malçın toprak sıcaklığını artırdığını 7-10 gün erkencilik sağladığını, siyah renkli malç uygulamasının toprak sıcaklığına engel olduğunu, gri renkli malç uygulamasında ise toprak sıcaklığını az artırdığını 7 günlük kadar bir erkencilik sağladığını belirtmiştir. Bunun yanı sıra kırmızı renkli malç uygulamasında bazı sebzelerde %20 verim artışı yaptığını belirtmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma Yeri

Bu araştırma, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Alanında venlo tipi cam serada 1 da'lık alanda yürütülmüştür. Araştırma 2022-2023 çilek yetiştirme döneminde yapılmıştır. Denizden yüksekliği 54 m olan Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Araştırma ve Uygulama Alanında bulunan deneme alanı, 36°53'53" kuzey enlemi ile 30°38'0.6" doğu boylamında bulunmaktadır.

Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü araştırma alanında yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık ve yağışlıdır (Anonim, 2022). Uzun yıllar ortalama iklim değerlerine göre en düşük sıcaklık şubat ayında (-4.6 C°), en yüksek (45.0 C°) ise temmuz ayında gerçekleşmiştir. En yüksek yağış aralık ayında (262.1 mm) ve en düşük (4.5 mm) temmuz ayında meydana gelmiştir. En yüksek ortalama yağışlı gün sayısı ocak ayında (13.2 gün), en düşük ise (0.9 gün) ağustos ayında gerçekleşmiştir.

3.1.2. Toprak Özellikleri

Araştırma kapsamında deneme alanının toprak özellikleri belirlenmiş ve aşağıdaki çizelgede sunulmuştur. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde deneme alanı toprağının organik madde ve magnezyum içeriğinin düşük ve orta, diğer bazı besin elementleri bakımından yeterli düzeyde olduğu görülmektedir (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Deneme Yeri Toprak Özellikleri

Parametreler	İçerik	Değerlendirme
pH	8.1	Alkali
CaCO ₃ (%)	16.6	Kireçli
Organik Madde (%)	1.3	Düşük
Toplam N (%)	0.09	Orta
P (ppm)	29.74	Yeterli
K (meq / 100 g)	0.45	Yeterli
Na (meq / 100 g)	0.14	Düşük
Ca (meq / 100 g)	32.8	Yeterli
Mg (meq / 100 g)	1.2	Düşük

3.1.3. İklim Durumu

Antalya ili, Akdeniz iklim kuşağında yer alır. Yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık ve yağışlı geçmektedir. Araştırma projesinin yürütüldüğü yere ait uzun yıllık ortalama iklim verileri Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Antalya Meteoroloji Bölge Müdürlüğü kayıtlarından alınmıştır. Bölgenin uzun yıllık yağış ortalaması 1054.9 mm'dir. Yılın en kurak geçen zamanları Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül, en yağışlı geçen zamanları Kasım, Aralık, Ocak, Şubat'tır. Yağışın büyük bir bölümü yağmur olarak düşmektedir. Toplam yağışın %50'si kış aylarında olur (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Çalışma alanına ait uzun yıllık ortalama iklim verileri (Konyaltı, Antalya)

ANTALYA	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler (1930-2022)												
Ort Sıcaklık (C°)	10.0	10.7	12.9	16.4	20.6	25.3	28.5	28.4	25.3	20.6	15.5	11.7
Ort. En Yüksek Sıcaklık (C°)	14.9	15.6	17.9	21.4	25.7	30.7	34.2	34.1	31.2	26.6	21.3	16.7
Ort. En Düşük Sıcaklık (C°)	6.0	6.4	8.0	11.2	15.3	19.6	22.8	22.8	19.5	15.3	10.8	7.7
Ort.Güneşlenme Süresi (saat)	5.1	5.8	6.7	8.0	9.8	11.4	11.8	11.3	9.8	7.9	6.3	4.9
Ort.Yağışlı Gün Sayısı	12.57	10.53	8.61	6.49	5.17	2.55	0.54	0.56	1.72	5.49	7.45	11.91
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ort. (mm)	234.9	151.8	91.7	49.3	32.4	11.0	4.5	4.4	17.1	71.5	129.5	256.8
Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler (1930-2022)												
En Yüksek Sıcaklık (C°)	23.9	26.7	28.6	36.4	41.7	44.8	45.0	44.8	42.5	41.2	33.0	25.4
En Düşük Sıcaklık (C°)	-4.3	-4.6	-1.6	1.4	6.7	11.1	14.8	13.6	10.3	4.9	0.0	-1.9

3.1.4. Çilek Çeşidi

Araştırmada çilek çeşidi olarak *Rubygem* adlı çeşit kullanılmıştır. *Rubygem* çeşidinin bazı özellikleri aşağıda verilmiştir.

Rubygem: Kısa gün çeşididir. Erken bir çeşit olup, sezonda verdiği meyveler orta derecede meyve eti sertliğine sahiptir, genel olarak iri meyveli parlak kırmızı renkli, çekici, iyi bir aromaya ve tada sahiptir. Külleme hastalığına hassas, *Fusarium* solgunluğuna tolerant olduğu belirlenmiştir. Ülkemizde gerek iç piyasaya gerekse ihracat için yetiştiriciliği yapılan bir çeşittir. (Anonim,2018)

3.2. Yöntem

3.2.1. Araştırma Konuları ve Deneme Deseni

Denemede 3 farklı sulama konusu ve 6 farklı renkli malç uygulaması değerlendirilmiştir. Denemede farklı plastik malç uygulamaları ana konuları, sulama muameleleri ise alt konuları oluşturmuştur. Sulama muameleleri; Tam sulama (TS) uygulamasının %100'ünün verildiği TS (%100), TS konusuna uygulanan su miktarının %80'nin uygulandığı (%20 kısıntı yapılan) geleneksel kısıntılı sulama uygulaması KS (%80) olarak adlandırılmış, TS konusuna uygulanan su miktarının %60'nin uygulandığı (%40 kısıntı yapılan) geleneksel kısıntılı sulama muamelesi ise KS (%60) olarak belirlenmiştir. Renkli malçlar ise; kırmızı, sarı, mavi, yeşil, kahverengi, siyah (kontrol) olarak değerlendirilmiştir.

Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede 4 m boyunda ve 1 m genişliğinde parseller, bloklar arasında 1 m mesafe bırakılarak oluşturulmuştur. Dikime hazır hale getirilen seddeler, 120 cm enindeki ve 100 µ kalınlığındaki plastik malç serilerek sabitlenmiştir. Bitkiler 100 cm genişliğindeki seddeler üzerine her parselde 20 bitki olacak şekilde 30 cm X 30 cm mesafede üçgen şeklinde dikilmiştir (Çizelge 3.3).

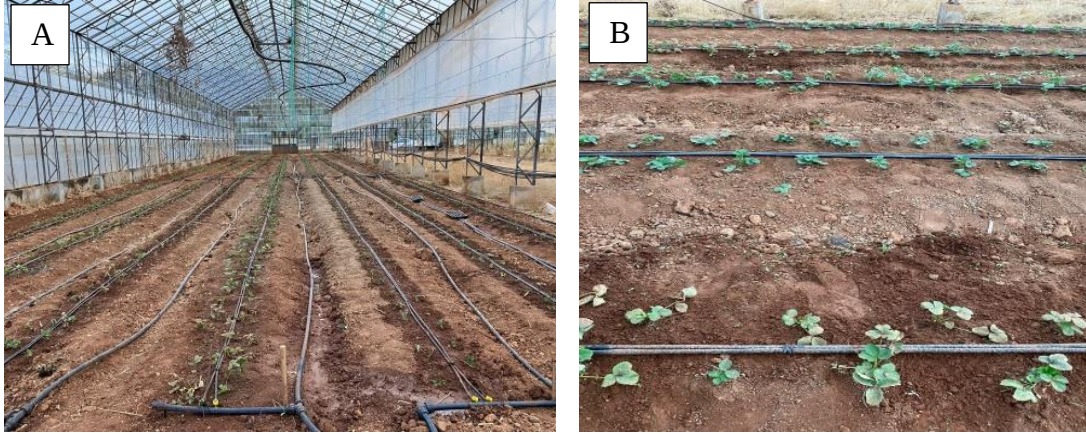
Çizelge 3.3. Deneme Deseni

SULAMA TANKLARI					
TS100		KS60		KS80	
1.TEKERRÜR		2.TEKERRÜR		3.TEKERRÜR	
KS60	BİTKİ SAYISI (ADET)	KS80	BİTKİ SAYISI (ADET)	KS60	BİTKİ SAYISI (ADET)
KIRMIZI	20	KAHVERENGİ	20	YEŞİL	20
SARI	20	MAVİ	20	KIRMIZI	20
KAHVERENGİ	20	YEŞİL	20	MAVİ	20
MAVİ	20	SARI	20	KAHVERENGİ	20
YEŞİL	20	KIRMIZI	20	SARI	20
SİYAH	20	SİYAH	20	SİYAH	20
KS80		TS100		KS80	
SARI	20	MAVİ	20	KIRMIZI	20
KAHVERENGİ	20	YEŞİL	20	SARI	20
MAVİ	20	SARI	20	KAHVERENGİ	20
YEŞİL	20	KIRMIZI	20	MAVİ	20
KIRMIZI	20	KAHVERENGİ	20	YEŞİL	20
SİYAH	20	SİYAH	20	SİYAH	20
TS100		KS60		TS100	
KAHVERENGİ	20	SARI	20	MAVİ	20
MAVİ	20	KIRMIZI	20	YEŞİL	20
YEŞİL	20	KAHVERENGİ	20	SARI	20
KIRMIZI	20	MAVİ	20	KAHVERENGİ	20
SARI	20	YEŞİL	20	KIRMIZI	20
SİYAH	20	SİYAH	20	SİYAH	20

3.2.2. Sulama Zamanı ve Uygulanan Su Miktarı ve Randımanının Hesaplanması

Deneme süresince sulama uygulaması damla sulama yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Damla sulama sistemi; kontrol birimi, yan boru hattı, su dağıtım boruları ve lateraller üzerinde damlatıcılardan oluşmuştur. Kontrol biriminde; filtre, gübre tankı, su sayaçları, vanalar bulundurulmuştur. Lateraller 16.00 mm çapında polietilenden yapılmış esnek, siyah borulardır. Sulama suyu parselin başına kadar Ø 50' lik PVC ana boru hattı ile iletilmiştir.

Damla sulama boruları, sedde üzerinde iki sıra bitkinin arasına gelecek şekilde döşenen lateral hattına 30 cm aralıklarla ikiye adet damlatıcı olacak şekilde döşenmiştir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. A) Laterallerin döşenmesi

B) İki bitki arasında lateral görünümü

Sulamalar genel olarak haftada bir daha sonra ise bahar aylarında haftada iki ve kış aylarında ise haftada bir olacak şekilde uygulanmış ve sulama suyu hesaplanmasında A-Sınıfı Buharlaşma Kabı'ndan elde edilen buharlaşma miktarları ele alınmıştır. Su miktarı hesaplaması aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$I = k_p * k_c * E_p * A$$

I= Sulama suyu (litre/bitki)

k_p ve k_c = Sırasıyla buhar kabı (1 alınmıştır) ve bitki katsayısı (örtü yüzdesi değeri 0.30'dan başlatılacak ve bitki gelişimine bağlı olarak 1.30 katsayısına kadar artırılmıştır)

E_p = Sulama aralığına karşılık gelen A-Sınıfı Buharlaşma Kabı'ndan ölçülen toplam buharlaşma (mm)

A= Bir bitkinin alanıdır (m^2)

Sulama suyu kullanım randımanı (SSKR) ise; mevsim boyunca uygulanan sulama suyu ve verim değerlerinin kaydedilmesiyle birlikte her bir sulama konusu için sulama suyu kullanım randımanı aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır.

$$SSKR = \frac{V}{SS}$$

SSKR: Sulama suyu kullanım randımanı ($kg/ha \times mm$),

V: Verim (kg/ha) ve

SS: Mevsim boyunca uygulanan sulama suyudur (mm).

3.2.3. Fenolojik Parametreler

3.2.3.1. İlk Çiçeklenme Tarihi

Denemede kullanılan *Rubygem* çilek çeşidi ve uygulama yapılan 6 farklı renkli malç için yapılan gözlem sonucunda ilk çiçeklenme (çiçeklerin %5-10' unun açıldığı) tarihleri belirlenmiştir.

3.2.3.2. İlk Derim Tarihi

Denemede kullanılan *Rubygem* çilek çeşidi ve uygulama yapılan 6 farklı renkli malç için yapılan gözlem sonucunda ilk meyvelerin alındığı tarihler belirlenmiştir.

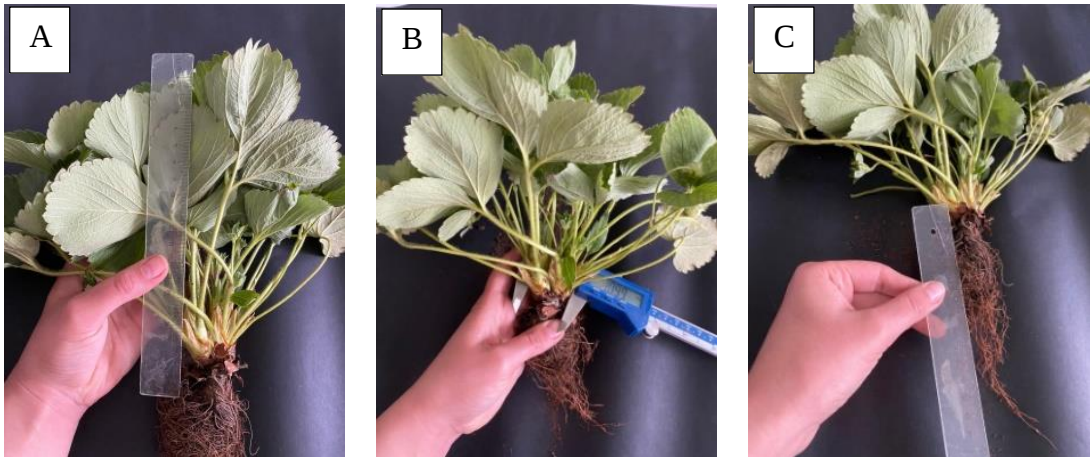
3.2.4. Bitki Başına Verim (g)

Deneme sezonu boyunca parselden elde edilen meyvelerin ağırlıkları 0.1 g duyarlı terazide tartılarak, elde edilen değer parseldeki bitki sayısına bölünerek bitki başına verim elde edilmiştir.

3.2.5. Bitki Vejetatif Gelişim Parametreleri

Bitki vejetatif gelişim parametrelerini belirlemek amacıyla bitkilerde bitki boyu, kök boyu, gövde çapı ölçümleri yapılmıştır (Şekil 3.2).

Hasat sonunda rastgele seçilen 5 bitkinin toprak yüzeyinden en yüksek noktası ölçülerek, ortalama bitki boyu cm olarak ifade edilmiştir. Gövde çapını (mm) belirlemek amacıyla her parselden rastgele sökülen 5 bitkinin, kök ile gövdesinin birleşme noktasından, dijital kumpasla ölçülmüştür. Her parselden rastgele sökülen 5 bitki kökünün tamamının kök uzunluğu cm olarak ölçülerek, ortalaması alınmıştır.



Şekil 3.2. A) Bitki Boyu Ölçümü, B) Gövde Çapı Ölçümü, C) Kök Uzunluğu Ölçümü

3.2.6. Bitki Fizyolojik Gelişim Parametreleri

Yaprak sayısını belirlemek amacıyla her parselden rastgele seçilen 5 bitkinin trifoliate yapraklarının tamamı sayılmış, ortalaması alınmıştır. Yaprak alanı ise yaprak

alan ölçer aleti kullanılarak cm^2 /bitki olarak belirlenmiştir. Bu bağlamda farklı renk malç ve sulamanın yaprak alanı üzerine etkisi belirlenmiştir.

Bitki yaş ağırlıklarının (gr/bitki) ölçümü için deneme sonunda elde edilen tesadüfi olarak seçilen 5'er bitki hassas terazide tartılarak yaş ağırlıkları belirlenmiştir; daha sonra aynı örnekler 65°C etüvde 48 saat kurutulduktan sonra kuru ağırlıkları da hassas terazide tartılmıştır. (Kuşvuran, 2010).

3.2.7. Meyvede Kalite Parametreleri

Her parselden, her derimde alınan 20 meyveden eni (mm) dijital kumpas yardımıyla ölçülerek belirlenmiştir. Her parselden, her derimde alınan 20 meyveden boyu (mm) dijital kumpas yardımıyla ölçülerek belirlenmiştir. Her yinelemeden tesadüfi olarak seçilen 20 meyvenin dış yüzeyinin orta bölgesinden olmak üzere karşılıklı 2 yüzeyinden Minolta CHROMAMETER CR 300 cihazı ile ölçüm yapılmıştır. Meyve dış rengi L, a ve b cinsinden ölçülerek, C^* ve h° değerlerine dönüştürülmüştür. Hesaplamalarda (C^* : $\sqrt{a^2 + b^2}$); h° : $\tan^{-1} (b/a)$) formülü kullanılmıştır.

3.2.8. Pomolojik Parametreler

Her yinelemeden rastgele seçilen 20 meyveden elde edilen meyve suyu alınarak pH metre ile ölçülmüştür. (Kaşka vd.,1986). ŞÇKM oranının belirlenmesi için 20 meyveden elde edilen meyve suyundan el refraktometresi ile % olarak tespit edilmiştir (Kaşka vd.,1986). Titre edilebilir asit oranı belirlemek için ise meyve suyundan 1 ml alınmış ve saf su ile 50 ml'ye tamamlanmıştır (Şekil 3.3). pH değeri 8,1 oluncaya kadar 0,1 N Sodyum Hidroksitle (NaOH) titre edilmiş, Hesaplamalar sitrik asit cinsinden % olarak belirlenmiştir (Özdemir vd., 2001). Her yinelemeden tesadüfi olarak seçilen 20 meyvenin dış yüzeyinin orta bölgesinden penetrometrenin 5/16'ı (0,79 cm çaplı)'lık ucu ile ölçülerek meyve eti sertliği kg olarak belirlenmiştir (Kaşka vd., 1986).



Şekil 3.3. Titre edilebilir asit içeriği ölçümü

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Çalışmada farklı renkteki malç ve kısıntılı sulama uygulamalarının *Rubygem* çilek çeşidinin bitki başına verim, vejetatif gelişimleri, fizyolojik ve pomolojik parametreleri üzerine olan etkileri belirlenmiştir. Araştırma süresi içerisinde denemeye ait örnek bir görüntü Şekil 4.1’de verilmiştir.



Şekil 4.1. Deneme alanına ait görüntüler

4.1. İlk Çiçeklenme Tarihi

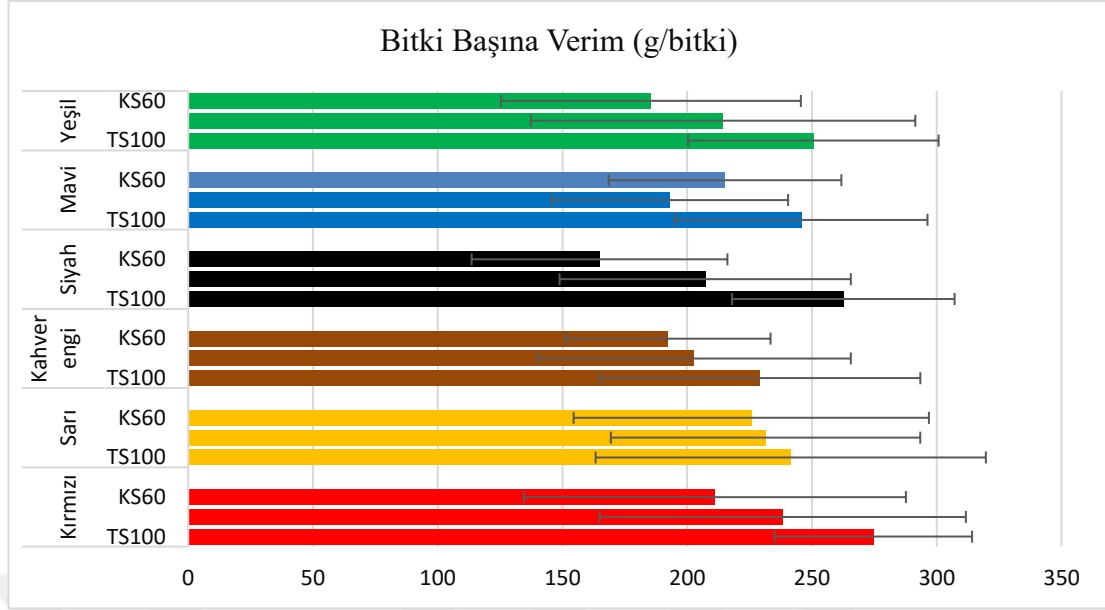
Uygulamada yapılan 6 farklı renkli malç uygulaması sonucunda ilk çiçeklenme tarihi kırmızı renkli malç uygulamasında 18.11.2022 tarihinde gözlemlenmiştir.

4.2. İlk Derim Tarihi

Meyve hasadı ilk olarak 10.12.2022 tarihinde başlamış ve hasat 10.05.2023 tarihinde sonlanmıştır. Deneme boyunca 3 analiz yapılmış tüm fizyolojik ve morfolojik özelliklere bakılarak sonuçlar değerlendirilmiştir.

4.3. Bitki Başına Verim

Bitki başına düşen verim Şekil 4.2.’de verilmiştir. Şekil 4.2.’de görüldüğü üzere sulama konuları arasında en yüksek verim TS100 konusunda gerçekleşmiştir. TS100 konusuna baktığımızda kırmızı renkli malçta 274.39 gr ile en yüksek verim kırmızı renkli malçta bulunmuştur. En düşük verim ise 164.74 gr ile siyah malçta olduğu görülmüştür. KS80 konusuna baktığımızda en yüksek 229.64 gr ile sarı malçta, en düşük 193.02 gr ile mavi malçta olduğu bulunmuştur. KS60 konusunda gene en yüksek verim 225.52 gr ile sarı malçta, en düşük 164.74 gr ile siyah malçta olduğu görülmüştür.



Şekil 4.2. Bitki başına düşen verim miktarları

Genel olarak en yüksek verim TS100 ile kırmızı malçta olurken, bunu TS100 siyah malç rengi, TS100 yeşil malç rengi, TS100 mavi malç rengi, TS100 sarı malç rengi izlemektedir. Uygulama dönemi boyunca incelenen farklı sulama düzeyleri ve farklı renk malç uygulamasının oluşturduğu bitki başına verim değerleri arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark bulunmamıştır. Özbahçeli ve Aslantaş (2015), Erzurum ekolojisinde yapılan farklı çilek çeşitlerinin performansını belirlemek için çalışmada, deneme yılında bitki başına düşen en düşük verim *Rubygem* (98.6 g/bitki), en yüksek verim ise *Kabarla* çeşidinde (296 g/bitki) elde edildiğini belirtmişlerdir. Önceki çalışmalarla yapılan kıyaslamalar sonucunda uyguladığımız deneme sonucunda bitki başına daha yüksek verime sahip olduğu gözlemlenmiştir. Bunlara etken olarak çalışma alanının iklim özellikleri, sulama miktarları ve yetiştirme uygulamaları arasındaki farklılıklar bu değerleri etkilediği önemle saptanmıştır.

4.4. Bitki Vejetatif Gelişimi

Farklı renkteki malç uygulamalarının ve farklı düzeydeki sulama uygulamalarının *Rubygem* çilek çeşidinin vejetatif gelişimi üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla bitkilerde yapılan bitki boyu, kök boyu ve gövde çapı ölçümleri aşağıda yer alan Çizelge 4.1’de yer almaktadır.

Farklı renk malç uygulamalarında bitki boyu en düşük siyah malç uygulamasında 16.32 cm olurken, en yüksek renkli malç uygulamasının sarı renkte 19.22 cm olarak ölçüldüğü gözlemlenmiştir. Sulama uygulamalarında ise sırasıyla KS80’de 19.37 cm, TS100’de 18.09 cm, KS60’da 17.39 cm olarak ölçüm yapılmıştır. Kök boyu açısından sulama düzeyleri ve malç uygulamaları arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark bulunamamıştır. Gövde çapı değerleri karşılaştırıldığında siyah malç uygulamasında 17.62 mm ile en düşük, kahverengi malç uygulaması ile 22.22 mm ile en yüksek bulunmuştur. Perezl vd. (2005), tomatilloda plastik malçın, bitki gelişimine, verimine ve kök bölgesi sıcaklığına etkisini araştırmışlardır. Çalışmada siyah, gümüş

rengi ve gri plastik malç kullanılmıştır. İlkbaharda ilk 30 günde bitki verimlerinde önemli bir değişim görülmemiştir. Yazın yapılan denemede erken gelişmede ve bitki verimlerinde gri ve gümüş malçlarda büyük bir verim artışı görülmüştür. En düşük verim malçsız parsellerde görülmüştür. Kök bölgesi sıcaklığı 30 C° olduğunda verim %65 artarken, 27 C° altına düştüğünde verimin azaldığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.1. Farklı Renk Malç Uygulamalarının Farklı Sulama Düzeylerinde Bitki Vejetatif Gelişimi Üzerine Etkileri

Malç Rengi	Sulama Uygulaması	Bitki Boyu	Kök Boyu	Gövde Çapı (mm)
Kırmızı	TS100	18.33 ab	11.89 ab	20.05 abc
	KS80	19.22 ab	11.67 b	18.75 bc
	KS60	16.89 bc	12.11 ab	24.23 a
Sarı	TS100	19.44 ab	13.11 ab	22.96 ab
	KS80	20.56 a	11.78 ab	22.98 ab
	KS60	18.00 abc	14.78 a	20.15 abc
Kahverengi	TS100	19.56 ab	13.22 ab	22.64 ab
	KS80	18.89 ab	13.33 ab	21.30 abc
	KS60	18.21 ab	13.56 ab	22.72 ab
Siyah	TS100	16.32 bc	11.00 b	17.84 bc
	KS80	18.78 ab	12.78 ab	18.13 bc
	KS60	14.78 c	12.00 ab	16.91 c
Mavi	TS100	17.56 abc	13.11 ab	21.04 abc
	KS80	20.44 a	12.11 ab	21.72 abc
	KS60	18.67 ab	13.56 ab	21.68 abc
Yeşil	TS100	17.34 abc	13.89 ab	21.38 abc
	KS80	18.30 ab	11.89 ab	22.48 ab
	KS60	17.67 abc	12.22 ab	22.61 ab
Sulama Düzeyi Ortalama				
TS100		18.09 b	12.70	20.99
KS80		19.37 a	12.26	20.89
KS60		17.39 b	13.04	21.38
Malç Uygulaması Ortalama				
Kırmızı		18.15 ab	11.88	21.01 a
Sarı		19.33 a	13.22	22.03 a
Kahverengi		18.92 a	13.37	22.22 a
Siyah		16.63 b	11.92	17.62 b
Mavi		18.89 a	12.92	21.48 a
Yeşil		17.78 ab	12.66	22.16 a

* Aynı sütundaki farklı harfler, $P \leq 0.05$ anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıkları gösterir.

4.5. Fizyolojik Parametreler

Yapılan çalışmada kısıntılı sulamanın bitki yaş ve kuru ağırlıkları üzerindeki etkisinin çizelge 4.2. de gösterilmiş ve istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur.

En yüksek bitki taze ağırlığı TS100 (38.69 g), en düşük ise KS60 (30.54 g) sulama seviyelerinden elde edilmiştir. Toplam bitki kuru ağırlığı bakımından farklı sulama düzeylerinin ortalamalarında istatistiksel anlamda önemli düzeyde bir fark belirlenmemiştir. Farklı renkteki malç uygulamaları arasında en yüksek bitki yaş (39.44 g) ve kuru ağırlıkları (15.89 g) mavi malç uygulamasında belirlenmiştir. Su stresinin yetiştiriciliği yapılan bitkiler üzerindeki yaygın bir olumsuz etkisi, yaş ve kuru biyokütle üretimindeki azalmadır (Farooq vd., 2009). Çalışmamızda azalan sulama seviyeleri bitki yaş ve kuru ağırlıklarının azalmasına neden olmuştur.

Çizelge 4.2. Farklı Renk Malç Uygulamalarının Farklı Sulama Düzeylerinde Bitki Yaş ve Kuru Ağırlıkları Üzerine Etkileri

Malç Rengi	Sulama Uygulaması	Bitki Yaş Ağırlığı (g/bitki)	Bitki Kuru Ağırlığı (g/bitki)
Kırmızı	TS100	34.67 abc	9.89 g
	KS80	29.78 cd	10.56 fg
	KS60	29.44 cd	12.44 def
Sarı	TS100	39.33 ab	14.67 bc
	KS80	29.11 cd	13.22 bcd
	KS60	22.56 d	11.89 defg
Kahverengi	TS100	43.89 a	11.22 defg
	KS80	29.78 cd	12.78 cde
	KS60	29.56 cd	11.22 defg
Siyah	TS100	39.44 ab	13.33 bcd
	KS80	27.56 cd	13.22 bcd
	KS60	25.89 cd	11.78 defg
Mavi	TS100	43.22 a	15.00 b
	KS80	34.44 abc	17.89 a
	KS60	40.67 ab	14.78 bc
Yeşil	TS100	31.56 bcd	10.67 efg
	KS80	34.56 abc	11.45 defg
	KS60	35.11 abc	11.78 defg
Sulama Düzeyi Ortalama			
	TS100	38.69 a	12.46
	KS80	31.63 b	12.87
	KS60	30.54 b	12.31
Malç Uygulaması Ortalama			
	Kırmızı	31.30 bc	10.56 d
	Sarı	30.33 c	12.63 b
	Kahverengi	35.93 ab	12.15 bc
	Siyah	30.96 bc	12.78 b
	Mavi	39.44 a	15.89 a
	Yeşil	33.74 bc	11.30 d

*Aynı sütundaki farklı harfler, $P \leq 0.05$ anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıkları gösterir

Yaprak alanı, ışık Emilimi, evapotranspirasyon, doğrudan yaprak alanı indeksi, büyüme fotosentez gibi bitki ekolojik ve fizyolojik değişkenleriyle doğrudan ilişkili olan bitkilerin en önemli özelliklerinden biridir, ölçülmesi son derece önemlidir (Blanco

ve Folegatti, 2005). Farklı renk malç uygulamalarının farklı sulama düzeylerinde yaprak gelişimi üzerine etkileri çizelge 4.3.'de gösterilmiştir. Yaprak alan ölçer aleti kullanılarak cm^2 /bitki olarak belirlenen uygulama sonucunda sulama uygulamasına göre en yüksek yaprak alanı ölçümü KS60 sulama uygulaması ile 12.00 cm^2 olurken, en düşük KS80 uygulaması ile 11.24 cm^2 olarak bulunmuştur. Farklı renk malç uygulaması yapılmış bitkilerde ise en yüksek mavi renkli malç uygulaması ile 15.0 cm^2 , en düşük sarı renkli malç uygulaması ile 12.6 cm^2 olarak değerlendirilmiştir. Yaprak alanı sonuçlarına göre en düşük ortalama değer sarı renk malç (12.71 cm^2) olurken en yüksek mavi renk malç (15.11 cm^2) gözlemlenmiştir. Yaprak sayısı bakımından sulama ve malç uygulamaları arasında istatistiksel fark belirlenmemiştir.

Çizelge 4.3. Farklı Renk Malç Uygulamalarının Farklı Sulama Düzeylerinde Yaprak Gelişimi Üzerine Etkileri

Malç Rengi	Sulama Uygulaması	Yaprak Sayısı	Yaprak Alanı (cm^2 /bitki)
Kırmızı	TS100	10.00 bc	15.65 abcd
	KS80	10.78 bc	11.60 ef
	KS60	12.22 abc	14.17 abcde
Sarı	TS100	11.89 abc	13.07 def
	KS80	14.11 a	11.46 f
	KS60	12.44 ab	13.10 def
Kahverengi	TS100	10.56 bc	11.20 f
	KS80	11.78 abc	13.18 cdef
	KS60	11.65 abc	15.37 abcd
Siyah	TS100	11.55 abc	13.07 def
	KS80	9.11 c	16.37 a
	KS60	12.44 ab	15.44 abcd
Mavi	TS100	12.85 ab	14.47 abcd
	KS80	12.80 ab	14.97abcd
	KS60	11.60 abc	15.91 abc
Yeşil	TS100	10.45 bc	15.39 abcd
	KS80	10.35 bc	13.56 bcdef
	KS60	13.11 ab	16.16 ab
Sulama Düzeyi Ortalama			
	TS100	11.24	11.57
	KS80	11.57	11.24
	KS60	12.00	12.00
Malç Uygulaması Ortalama			
	Kırmızı	11.00	13.81 ab
	Sarı	12.22	12.71 b
	Kahverengi	11.41	13.25 b
	Siyah	11.04	14.96 a
	Mavi	12.48	15.11 a
	Yeşil	11.48	15.04 a

*Aynı sütundaki farklı harfler, $P \leq 0.05$ anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıkları gösterir

Benzer olarak, Ünlü vd. (2011) Akdeniz Bölgesin’de kısıntılı sulama uygulamasının pamuk yetiştiriciliğinde yaprak alanını azalttığını bulmuşlardır. Buna karşılık olarak yaprak alanının su tüketimi ile doğru orantılı olduğunu da eklemişlerdir. Çalışmamızdan elde edilen bulgulara benzer şekilde su stresinin yaprak alanında bir azalmaya ve verimin azalmasına neden olduğunu çeşitli çalışmalarda bildirilmiştir (Stone vd. 2001).

4.6. Meyve Kalite Parametreleri

Farklı renk malç tipleri ve farklı sulama rejimleri altında yetiştirilen *Rubygem* çilek çeşidinde farklı meyve boyutu ve ağırlığında hasat süresi boyunca değişiklikler Çizelge 4.4’de gösterildiği gibi gözlemlenmiştir. Çalışmada kullanılan *Rubygem* çeşidinden elde edilen meyvelerde deneme boyunca meyve en değeri 21.11 mm ile 33.21 mm arasında değişmiştir. Farklı uygulamalar arasında en yüksek ortalama meyve eni değeri Sarı malç+KS60 (34.31 mm) uygulamasında belirlenmiştir. Kai vd. (2007). Meyve büyüklüğünün üreticiler için ekonomik faydası olduğunu, tüketicilerin büyük ve koyu kırmızı renkli çilek meyvelerine ilgi duyduklarını; bu nedenle, pazardaki çilek fiyatı meyve büyüklüğüne göre arttığını, çalışmalarında renkli plastik malçların ortalama olarak ve özellikle kırmızı plastiğin kontrole göre daha yüksek meyve sayısı ve daha büyük meyve boyutu ürettiğini bildirmişlerdir.

Yapılan çalışma sonucuna göre farklı renk malç uygulamasının meyve enine olumlu etki ettiği fakat kısıntılı sulama ile meyve eninin azaldığı gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.4. Farklı Renk Malç Uygulamalarının Farklı Sulama Düzeylerinde Meyve Eni ve Boyu Üzerine Etkileri

Malç Rengi	Sulama Uygulaması	Meyve Eni (mm)	Meyve Boyu (mm)
Kırmızı	TS100	33.21 ab	38.36
	KS80	32.24 ab	36.93
	KS60	32.25 ab	37.38
Sarı	TS100	31.49 ab	37.30
	KS80	29.72 ab	35.89
	KS60	34.31 a	39.17
Kahverengi	TS100	32.59 ab	37.77
	KS80	31.80 ab	36.62
	KS60	30.87 ab	35.69
Siyah	TS100	31.64 ab	37.30
	KS80	30.68 ab	36.51
	KS60	30.27 ab	36.58
Mavi	TS100	31.21 ab	36.12
	KS80	29.11 b	33.81
	KS60	31.43 ab	36.07

DEVAMI ARKADA

ÇİZELGE 4.4.' ÜN DEVAMI

Yeşil	TS100	31.24 ab	35.68
	KS80	30.46 ab	35.63
	KS60	31.48 ab	36.05
Sulama Düzeyi Ortalama			
	TS100	31.90	37.0900
	KS80	30.67	35.9000
	KS60	31.77	36.8200
Malç Uygulaması Ortalama			
	Kırmızı	32.57	37.5574
	Sarı	31.84	37.4530
	Kahverengi	31.75	36.6933
	Siyah	30.58	36.8015
	Mavi	30.58	35.3333
	Yeşil	31.06	35.7881

*Aynı sütundaki farklı harfler, $P \leq 0.05$ anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıkları gösterir

Çilek meyvesinde tüketicilerin ilgisini etkileyen renk ($L^*.C.Hue$) değerleri çizelge 4.5.'de gösterilmiştir. Farklı renkteki malç uygulamalarının meyve parlaklığını ifade eden L^* değerinin (34.90) üzerine olan etkisi değerlendirildiğinde en düşük değerin siyah malç uygulamasında belirlendiği Çizelge 4.5.'de görülmektedir.

Farklı düzeylerdeki sulama uygulamalarının meyve dış rengi üzerine olan etkisi istatistiksel anlamda önemli düzeyde belirlenmemiştir ($P < 0.05$). Renk ölçümleri bakımından mavi malç uygulamasının diğer renkteki malçlara göre L^* , C ve Hue değerleri bakımından daha etkin olduğu yapılan çalışma sonucunda belirlenmiştir. Locascio vd. (2005). Çilek yetiştiriciliğinde siyah ve kırmızı malçın meyve iriliği ve kalitesi üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışma da meyve rengi ve iriliğinin pazarlamada etkisinin olmadığını belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra Gainesville çeşidinin kırmızı malçlı denemenin veriminin siyah malçlı denemeye oranla, Quincy ve Hastings çeşitlerinde ise siyah malçlı denemenin kırmızı malçlı denemeye oranla daha yüksek olduğu belirtilmiştir.

Çizelge 4.5. Farklı Renk Malç Uygulamalarının Farklı Sulama Düzeylerinde Meyve Dış rengi Üzerine Etkileri

Malç Rengi	Sulama Uygulaması	Renk L	Renk C	Renk Hue
Kırmızı	TS100	38.24 a	39.95 ab	40.285 ab
	KS80	37.87 ab	40.16 ab	40.32 ab
	KS60	37.25 abc	39.45 ab	42.18 a
Sarı	TS100	38.69 a	39.89 ab	40.43 ab

DEVAMI ARKADA

ÇİZELGE 4.5.'İN DEVAMI

	KS80	38.00 ab	38.74 ab	40.18 ab
	KS60	38.07 ab	40.53 ab	39.93 ab
	TS100	37.26 abc	38.11 b	38.86 b
Kahverengi	KS80	38.44 a	40.28 ab	39.82 ab
	KS60	36.48 abc	39.45 ab	40.04 ab
	TS100	34.60 c	38.64 ab	40.60 ab
Siyah	KS80	35.27 bc	38.03 b	40.45 ab
	KS60	34.82 c	38.92 ab	41.59 ab
	TS100	38.48 a	40.45 ab	41.10 ab
Mavi	KS80	38.94 a	41.36 a	42.42 a
	KS60	38.71 a	40.87 ab	41.68 ab
	TS100	38.40 a	40.55 ab	40.75 ab
Yeşil	KS80	37.67 ab	39.95 ab	39.67 ab
	KS60	38.35 a	40.05 ab	40.67 ab
Sulama Düzeyi Ortalama				
	TS100	37.61	39.60	40.34
	KS80	37.70	39.76	40.48
	KS60	37.28	39.88	41.01
Malç Uygulaması Ortalama				
	Kırmızı	37.78 a	39.85 ab	40.93 ab
	Sarı	38.25 a	39.72 ab	40.18 ab
	Kahverengi	37.40 a	39.28 ab	39.57 b
	Siyah	34.90 b	38.53 b	40.88 ab
	Mavi	38.71 a	34.89 a	41.73 a
	Yeşil	38.14 a	40.18 ab	40.36 ab

* Aynı sütundaki farklı harfler. $P \leq 0.05$ anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıkları gösterir

4.7. Pomolojik Parametreler

Önemli kalite parametrelerinden olan SÇKM bakımından kısıntılı sulama uygulamaları arasında önemli düzeyde bir fark belirlenmemiştir ($P < 0.05$) (Çizelge 4.6.). Farklı malç uygulamalarına göre siyah %9, kırmızı %7.10, sarı %7.25, kahverengi %7.28, mavi %7.55, yeşil %7.43 sonuçları elde edilmiştir. Çalışma sonucunda siyah malç da %9 ile farklılık gözlenirken diğer renkli malçların SÇKM üzerinde önemli derecede etkisinin olmadığı gözlemlenmiştir.

Wang ve Galletta (1998), Plastik malçların çileğin meyve kalitesi ve büyümesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Siyah plastikle malçlanmış parselin; meyve veriminin ve renk pigmentinin fazla olduğunu, SÇKM, titre edilebilir asit değerinin düşük, askorbik asit içeriğinin yüksek, daha büyük yaprak alanı ve klorofil içeriği elde ettiklerini belirtmişlerdir. Sarıdaş vd. (2017b), *Rubym gem* çilek çeşidi üzerinde yapılan bir denemede uygulanan su miktarı azaldıkça SÇKM miktarının arttığını belirlemiştir. Çalışma sonuçlarımız ise Sarıdaş (2017b) tarafından yapılan çalışma ile uyumlu olup sulama miktarı azaldıkça çilek meyvelerinde suda çözünabilir toplam kuru madde içeriğinin arttığı ile uyumludur.

Rubygem çilek çeşidinde meyvelerin titre edilebilir asit içeriği üzerine farklı renk malç ve kısıntılı sulama uygulamalarının etkisi Çizelge 4.6'da verilmiştir. Deneme sonucunda en yüksek asit değeri siyah malç+TS100 uygulamasında (2.31), en düşük asit değeri ise kahverengi malç+KS60 (1.75) uygulamasında belirlenmiştir. Çalışmamızda meyvelerin asit içeriği üzerine sulama seviyesi x renkli malç etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

Yapılan analizler sonucunda pH değerleri bakımından KS60, KS80, TS100 uygulamaları arasında önemli bir fark bulunamamıştır. Malç renklerine göre pH değerleri siyah 3.78, kırmızı 3.90, sarı 3.94, kahverengi 3.91, mavi 3.84, yeşil 3.88 olarak belirlenmiştir. Tüm uygulamalar arasında en yüksek ortalama pH değeri sarı malç+TS100 (3.97) konulu uygulamadan elde edilen meyve örneklerinde tayin edilmiştir.

Meyvelerin muhafaza pazarlanması ve raf ömrünü etkileyen önemli kalite parametrelerinden biri de meyve eti sertliğidir. Çizelge 4.6.'da yer alan meyve sertliği değerlerini incelediğimizde sulama konularında TS100 konusunda 0.62, KS80 de 0.60, KS60 da 0.66 olarak bulunmuştur. Farklı malç uygulamalarına göre ise siyah 0.67, kırmızı 0.62, sarı 0.62, kahverengi 0.59, mavi 0.62, yeşil 0.62 olarak sonuçları elde edilmiştir. Meyve et sertliğine sulama uygulamalarının etkisi önemsiz olsa bile, artan sulama suyu ile meyve eti sertliği üzerine olumlu etki yaptığı görülmektedir. Benzer şekilde, Adak vd. (2018), yapmış oldukları çalışmada su stresi altında meyvelerin meyve eti sertliğinin önemli ölçüde azaldığını bildirmişlerdir. Kaşka vd. (1986), çilekte meyvesinde yaptığı çalışmada, sofralık meyve üretiminde meyve eti sertliğinin önemli kalite parametresi olduğunu belirtmişlerdir. Meyveler olgunlaştıkça etin sertliği azalır. Hoppula ve Salo (2007), meyve sertliğini yüksek toprak su içeriğinin azalttığını bulmuşlardır. Bu çalışma sonuçları ile çalışmamızın uyumlu olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.6. Farklı Renk Malç Uygulamalarının Farklı Sulama Düzeylerinde Meyve Pomolojisi Üzerine Etkileri

Malç Rengi	Sulama Uygulaması	SÇKM	TA	pH	Sertlik
Kırmızı	TS100	6.82 bc	1.93 abc	3.92 ab	0.59 ab
	KS80	6.78 bc	2.15 abc	3.87 ab	0.62 ab
	KS60	7.83 abc	2.08 abc	3.91 ab	0.67 ab
Sarı	TS100	6.86 bc	2.07 abc	3.97 a	0.63 ab
	KS80	7.22 abc	1.90 abc	3.88 ab	0.62 ab
	KS60	7.67 abc	2.01 abc	3.96 a	0.63 ab
Kahverengi	TS100	6.51 c	2.26 ab	3.87 ab	0.58 ab
	KS80	7.50 abc	2.15 abc	3.93 a	0.58 ab
	KS60	7.83 abc	1.75 c	3.94 a	0.63 ab
Siyah	TS100	9.30 ab	2.31 a	3.71 b	0.67 ab
	KS80	9.64 a	1.86 abc	3.88 ab	0.64 ab

DEVAMI ARKADA

ÇİZELGE 4.6.'NİN DEVAMI

Mavi	KS60	8.17 abc	2.12 abc	3.87 ab	0.71 a
	TS100	7.06 abc	2.13 abc	3.79 ab	0.64 ab
	KS80	7.83 abc	2.10 abc	3.88 ab	0.56 b
Yeşil	KS60	7.76 abc	1.83 bc	3.85 ab	0.67 ab
	TS100	7.00 bc	1.92 abc	3.92 ab	0.61 ab
	KS80	7.17 abc	2.06 abc	3.86 ab	0.60 ab
	KS60	8.11 abc	1.89 abc	3.85 ab	0.65 ab
Sulama Düzeyi Ortalama					
	TS100	7.26	2.1100	3.86	0.62 ab
	KS80	7.69	2.0400	3.84	0.60 b
	KS60	7.87	1.9500	3.85	0.66 a
Malç Uygulaması Ortalama					
	Kırmızı	7.10 b	2.0500	3.90 a	0.62 ab
	Sarı	7.25 b	1.9900	3.94 a	0.62 ab
	Kahverengi	7.28 b	2.0600	3.91 a	0.59 b
	Siyah	9.04 a	2.1100	3.78 b	0.67 a
	Mavi	7.55 b	2.0200	3.84 ab	0.62 ab
	Yeşil	7.43 b	1.9500	3.88 ab	0.62 ab

*Aynı sütundaki farklı harfler. $P \leq 0.05$ anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıkları gösterir

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çilekte farklı sulama düzeyleri ve farklı renkli malç uygulamalarının verim ve kalite parametreleri üzerine etkilerini araştırmak amacıyla bu tez çalışması, 2021-2022 yetiştiricilik sezonunda, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait araştırma alanındaki yüksek tünel koşullarında yürütülmüştür. Bitki materyali olarak, 'Rubygem' çeşidi kullanılarak üç farklı sulama suyu seviyesi (TS100, KS80, KS60) ile birlikte farklı renkteki plastik malç etkileri araştırılmıştır.

Çalışma sonucunda sulama uygulamaları arasında en yüksek verim TS100 konusunda gerçekleşmiştir. TS100 konusunu farklı renkli malçlar üzerinde değerlendirdiğimizde ise en yüksek verimin TS100 kırmızı renkli malçta olduğu, en düşük ise verimin siyah malçta olduğu görülmüştür. KS80 konusuna baktığımızda en yüksek sarı renkli malçta, en düşük mavi renkli malçta olduğu bulunmuştur. KS60 konusunda yine en yüksek verim sarı renkli malçta, en düşük siyah renkli malçta olduğu gözlemlenmiştir. Araştırmada farklı sulama düzeyleri ve farklı renk malç uygulamalarında en yüksek verimin TS100 ve kırmızı renkli malç uygulamasında alındığı belirlenmiştir.

Bitki vejetatif gelişimi açısından farklı renk malç uygulamalarında bitki boyu en düşük siyah malç uygulamasında olurken en yüksek renkli malç uygulamasının sarı renkte olduğu belirlenmiştir. Sulama uygulamalarında ise KS80 uygulamasında en yüksek bitki boyu gözlemlenmiştir. Kök boyu açısından sulama düzeyleri ve malç uygulamaları arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark bulunmamıştır. Gövde çapı değerleri karşılaştırıldığında siyah malç uygulamasında en düşük, kahverengi malç uygulaması en yüksek bulunmuştur.

Fizyolojik parametreler üzerindeki sonuçlara göre ise kısıntılı sulamanın yaş ve kuru ağırlık etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu gözlemlenmiştir. En yüksek bitki taze ağırlığı TS100, en düşük ise KS60 sulama seviyelerinden elde edilmiştir. Toplam bitki kuru ağırlığı bakımından farklı sulama düzeylerinin ortalamalarında istatistiksel anlamda önemli düzeyde bir fark belirlenmemiştir. Farklı renkteki malç uygulamaları arasında en yüksek bitki yaş ve kuru ağırlıkları mavi renkli malç uygulamasında belirlenmiştir. En yüksek yaprak alanı ölçümü KS60 kısıntılı sulama uygulaması olurken en düşük KS80 kısıntılı sulama uygulaması olarak bulunmuştur. Farklı renk malç uygulaması yapılmış bitkilerde ise en yüksek mavi renkli malç uygulaması, en düşük sarı renkli malç uygulaması olarak değerlendirilmiştir. Yaprak sayısı bakımından sulama ve malç uygulamaları arasında istatistiksel bir fark belirlenmemiştir.

Meyve kalite parametreleri farklı sulama uygulamaları ve farklı renkli malç uygulamaları arasında en yüksek ortalama meyve eni değeri sarı renkli malç uygulamasında gözlemlenmiştir. Yapılan çalışma sonucuna göre farklı renk malç uygulamasının meyve enine olumlu etki ettiği fakat kısıntılı sulama ile meyve boyunun azaldığı gözlemlenmiştir. Farklı renkteki malç uygulamalarının meyve dış rengi değerlendirildiğinde en düşük değerin siyah malç uygulamasında, en yüksek mavi renkli malç uygulamasında belirlenmiştir. Farklı düzeylerdeki sulama uygulamalarının meyve dış rengi üzerine olan etkisi istatistiksel anlamda önemli düzeyde belirlenmemiştir.

Pomolojik parametreler SÇKM bakımından kısıntılı sulama uygulamaları arasında önemli düzeyde bir fark belirlenmemiştir. Farklı malç uygulamalarına göre renkli malçların SÇKM üzerinde önemli derecede etkisinin olmadığı gözlemlenmiştir. TA sonucunda en yüksek asit değeri siyah malç+TS100 uygulamasında, en düşük asit değeri ise kahverengi malç+KS60 uygulamasında belirlenmiştir. Çalışmamızda meyvelerin asit içeriği üzerine sulama seviyesi x renkli malç etkisi önemli bulunmuştur. Yapılan analizler sonucunda pH değerleri bakımından sulama uygulamaları arasında önemli bir fark bulunmamıştır. Tüm uygulamalar arasında en yüksek ortalama pH değeri sarı malç+TS100 uygulamasında gözlemlenmiştir. Meyve et sertliğine sulama uygulamalarının etkisi önemsiz olsa bile, artan sulama suyu ile meyve eti sertliği üzerine olumlu etki yaptığı görülmektedir.

Çalışma sonucunda renkli malç uygulamasının siyah malç rengine alternatif olarak kırmızı renkli malç kullanımının daha verimli olacağına vejetatif, fizyolojik, pomolojik sonuçlar doğrultusunda renkli malçların avantajlarının önemi ortaya çıkmıştır.

7. KAYNAKLAR

- Adak, N., Gubbuk, H., Tetik, N. 2018. "Yield, quality and biochemical properties of strawberry cultivars under water stress". *J Sci Food Agric.* 98, 304-311.
- Adak, N., Pekmezci, M. 2011. "Farklı fide tipleri ve yetiştirme ortamlarının topraksız kültür çilek yetiştiriciliği üzerine etkileri".
- Ağaoğlu, S. Y. ve Gerçekçioğlu, R. 2013. "Üzümsü Meyveler. Tomurcuk Ltd. Şti. Eğitim Yayınları". No: 1. Ders Kitabı. Ankara. 55-115.
- Ağaoğlu, Y. S. 1986. "Üzümsü Meyveler. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları". 984. Ders Kitabı: 290. 377.
- Ağır, H. B., Saner, G. 2014. "İzmir İli Emiralem Beldesinde Açıkta ve Örtüaltı Çilek Yetiştiriciliğinde Üretim Maliyetlerinin Belirlenmesi". *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 51(2): 145-152.
- Akbaş, A. 2014. "Türkiye Üzerindeki Önemli Kurak Yıllar". *Coğrafi Bilimler Dergisi.* 12 (2). 101- 118.
- Albregts, E. E., Chandler, C. K. 1993. "Effect of polyethylene mulch color on the fruiting response of strawberry". *Proceeding Soil and Crop Science Society of Florida.* 52:40-43.
- Almeida Silva, M., Jifon, J. L., Sharma, V., da Silva, J. A., Caputo, M. M., Damaj, M. B., Ferro, M. I. (2011). "Use of physiological parameters in screening drought tolerance in sugarcane genotypes". *Sugar Tech*, 13, 191-197.
- Amare, G., Desta, B. 2021. "Coloured plastic mulches: impact on soil properties and crop productivity". *Chem Biol Technol Agric.* <https://doi.org/10.1186/s40538-020-00201-8>
- Anlağan, M., Bilgel, L. 2001. "GAP Bölgesi Harran Ovası koşullarında damla sulama yöntemi ve fertigasyon sisteminden yararlanarak çileğin sulama programının belirlenmesi". T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü APK Daire Başkanlığı Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Şube Müdürlüğü Yayınları Yayın No: 119 ANKARA.
- Anonim. 2018. "Rubygem çilek çeşidi". <http://www.yaltir.com.tr/main.aspx?Sid=13> Erişim tarihi: 22/10/2023.
- Ashraf, M. F. M. R., Foolad, M. 2007. "Roles of glycine betaine and proline in improving plant abiotic stress resistance". *Environmental and experimental botany.* 59(2). 206-216.
- Başoğlu, A., Telatar, O. M. 2013. "İklim değişikliğinin etkileri: tarım sektörü üzerine ekonometrik bir uygulama". *Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi.* 6.
- Bılck, A. P., Grossmann, M., Yamashita, F. 2010. "Biodegradable mulch films for strawberry production". *European Journal of Horticultural Science.* 29:471-476.

- Blanke, M. M., Cooke. D. T. 2004. "Effects of flooding and drought on stomatal activity. transpiration. photosynthesis. water potential and water channel activity in strawberry stolons and leaves". *Plant Growth Regulation*. 42. 153-160.
- Bordonaba, J. G., Terry, L. A. 2010. "Manipulating the taste-related composition of strawberry fruits (*Fragaria*× *ananassa*) from different cultivars using deficit irrigation". *Food Chemistry*. 122(4). 1020-1026.
- Bulgari, R., Cocetta, G., Trivellini, A., Vernieri, P. A. O. L. O., Ferrante, A. (2015). "Biostimulants and crop responses: a review. *Biological Agriculture and Horticulture*", 31(1), 1-17.
- Çeliktöpus, E., Kapur, B., Sarıdaş, M. A., Paydaş Kargı, S., Özekici, B. 2017. "Farklı sulama seviyeleri ile biyoaktivatör uygulamalarının çilek bitkisinin ekofizyolojik özellikleri üzerine etkisi". *Bahçe 46 (Özel Sayı 1)*: 79–87
- .Demirsoy, L., Öztürk, A., Serçe, S. (2012). "Çileklerde (*Fragaria*) çiçeklenme ile fotoperiyot arasındaki ilişkiler". *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 27(2), 110-119.
- Dittmar, P. J., MacRae, A.W. 2012. "The Florida vegetable handbook. Weed management: chapter". 5. University of Florida IFAS Extension. [Online:http://nfrec.ifas.ufl.edu/Vegetable_Production/2012_VPG_main5.pdf]. Accessed 29 May 2014.
- Dolgun, O., Akaroğlu, N. Ş. (2003). "Değişik Renklerdeki Polietilen Malç Uygulamasının Çilekte Verim ve Kalite Üzerine Etkileri üzerine araştırma". *Ulusal Kivi ve Üzümsü Meyveler Sempozyumu*, 240-245.
- Ekinci, M., Dursun, A. 2006. "Sebze yetiştiriciliğinde malç kullanımı" *Derim*. 23(1). 20-27.
- Ertürk, Y. E., Geçer, M. K., Karadaş, K. 2017. "Producing and marketing strawberry in Turkey". *Bahçe*. 46(1). 13-20.
- Fan, S., Blake, T. J. 1994. "Absciscic acid induced electrolyte leakage in woody species with contrasting ecological requirements". *Physiologia Plantarum*. 90(2). 414-419.
- FAO, (2022). Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT. <http://faostat.fao.org>. (Erişim tarihi: 01.10.2022).
- Ghaderi, N. S., Javadi, T. 2015. "Morpho-physiological responses of strawberry (*Fragaria*× *ananassa*) to exogenous salicylic acid application under drought stress". 167-178.
- Giampieri, F., Tulipani, S., Alvarez-Suarez, J. M., Quiles, J. L., Mezzetti, B., Battino, M. 2012. "The strawberry: composition. nutritional quality. and impact on human health. *Nutrition*" 28(1). 9-19.
- Galletta , G. J., Bringhurst , R. S. (1990). "Strawberry manage-ment. In: *Small Fruit Crop Management*". Galletta, G.J. andHimelrick, D.G., Eds. Prentice-Hall Inc., New York, USA.83–156

- Grant, O. M., Johnson, A. W., Davies, M. J., James, C. M., Simpson, D. W. (2010). "Physiological and morphological diversity of cultivated strawberry (*Fragaria* × *ananassa*) in response to water deficit". *Environmental and Experimental Botany*, 68(3). 264-272.
- Grant, O. M., Davies, M. J., Johnson, A. W., Simpson, D. W., 2012. "Physiological and growth responses to water deficits in cultivated strawberry (*Fragaria* × *ananassa*) and in one of its progenitors". *Fragaria chiloensis*. *Environ. Exp. Bot.* 83. 23-32.
- Hancock, J. F., Luby, J. J. 1993. "Genetiz resources at our doorstep: the wild strawberries". *Bioscience* 43:141-147.
- Hassan, G. I., Godara, A. K., Jitender, K., Huchcde, A. D. 2000. "Effect of Different Mulches on The Yield and Quality of Oso Grande Strawberry. *Indian Journal of Agricultural Sciences*". 70(3):184–185.
- Hochmuth, G. J., Hochmuth, R. C., Olson, S. M. 2008. "Polyethylene mulching for early vegetable production in North Florida. University of Florida IFAS Extension". Publication No. Cir805. [Online: [http:// edis.ifas.ufl.edu/cv213](http://edis.ifas.ufl.edu/cv213)]. Accessed 12 June 2014
- Hoppula, K. I., Salo, T. J. (2007). "Tensiometer-based irrigation scheduling in perennial strawberry cultivation". *Irrigation Science*, 25, 401-409.
- Janick, J., Moore, J. N. 1996. "Fruit breeding Vol. II. Vine and small fruits". Wiley. New York. 477.
- Johnsen, S. P., Overvad, K., Stripp, C., Tjønneland, A., Husted, S. E., Sørensen, H. T. 2003. "Intake of fruit and vegetables and the risk of ischemic stroke in a cohort of Danish men and women". *The American journal of clinical nutrition*. 78(1). 57-64.
- Kai, X., Yan-ping, G., Shang-long, Z., Wen-sheng, D., Qing-gong, F. 2007. "Effect of light quality on the fruit quality of 'Toyonoka' strawberry (*Fragaria* × *ananassa* Duch.)". *Acta Horticult Sinica* 34:585–590 .
- Kapluhan, E. 2013. "Türkiye' de kuraklık ve kuraklığın tarıma etkisi". *Marmara Coğrafya Dergisi*, İstanbul. Sayı:27.487-510.
- Kapur, B., Celiktopuz, E., Sarıdas, M. A., Kargi, S. 2017. "Effects of different irrigation levels with bio-stimulant applications on plant growth in 'Kabarla' strawberry variety". *American Journal of Plant Biology*. 2(4): 120-124.
- Kaşka, N., Yıldız, A. I., Paydaş, S., Biçici, M., Türemiş, N., Küden, A. 1986. "Türkiye için yeni bazı çilek çeşitlerinin Adana'da yaz ve kış dikim sistemleriyle örtü altında yetiştiriciliğinin verim, kalite ve erkencilik üzerine etkileri". *Doğa Bilim Dergisi* D. 2. 10.
- Klamkowski, K., Treder, W., Wójcik, K. (2015). "Effects of long-term water stress on leaf gas exchange, growth and yield of three strawberry cultivars". *Acta Scientiarum Polonorum. Hortorum Cultus*, 14(6).

- Kasperbauer, M., J., Loughrin, J. H., Wang, S. Y. 2001. "Light reflected from red mulch to ripening strawberries affects aroma sugar and organic acid concentrations". *Photochem Photobiol.* 74(1):103-7.
- Korkmaz, Ş. 2005. "Gölgeleme ve su düzeylerinin çilekte bazı fenolojik. kalite. verim ve bitkisel özelliklere etkisi". Ph.D Thesis. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kuşvuran, Ş. 2010. "Kavunlarda Kuraklık ve Tuzluluğa Toleransın Fizyolojik Mekanizmaları Arasındaki Bağlantılar Çukurova Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü". Doktora Tezi. Adana. 355s.
- Küçükyumuk, C., Yıldız, H., Kukul Kurt, G. Y. S., Ay, Z., Genyurt, H. 2013. "Bodur Anaçlı Elma Bahçelerinde Malç Kullanımının Su Tüketimi. Verim ve Bazı Parametreler Üzerine Etkileri". *Derim.* 30 (1):48-64.
- Locascio, S. F., Gilreath, J. D., Olson, S., Hutchinson, C. M., Chose, C. A. 2005. "Red and Black Mulch Color Affects Production of Florida Strawberries. *HortScience*". 40(1):69-71.
- Maas, J. L., Wang, S. Y., Galetta, G. J. 1996. "Heath Enhancing Properties of Strawberry Fruit. In : Pritts MP. Chandler CK. Crocker TE. (eds9. Proceeding of The V North American Strawberry Conference". Orlando. Florida. 11-18.
- Martins, N. L. F., Westphalens, S. L. 1983. "Effects Of Plastic Mulchs On Yield Of Two Strawberry Cultivars And On Soil Temperature. *Agronomia Sulriograndense*". (Hort. Abs. 1985. 55. 12; 9390).
- Morillo, J. G., Martin, M., Camacho, E., Diaz, J. A. R., Montesinos, P. 2015. "Toward precision irrigation for intensive strawberry cultivation". *Agricultural Water Management (Impact Factor: 2.29)*.10/2014; 151. DOI:10.1016/j.agwat.2014.09.021
- Natsheh, B., Abu-Khalaf, N., Mousa, S. 2015. "Strawberry (*Fragaria ananassa* Duch.) plant productivity quality in relation to soil depth and water requirements". *Carbon.* 11(4). 17-1.
- Neuweiler, R., Bertschinger, L., Stamp, P., Feil, B. 2003. "The impact of ground cover management on soil nitrogen levels. parameters of vegetative crop development yield and fruit quality of strawberries". *European Journal of Horticultural Science.* 68(4):183–191.
- Nezhadahmadi, A., Faruq, G., Rashid, K. 2015. "The impact of drought stress on morphological and physiological parameters of three strawberry varieties in different growing conditions". *Pak. J. Agri. Sci.*. Vol. 52(1); 79-92.
- Obalum, S. E., Obi, M. E. (2010). "Physical properties of a sandy loam Ultisol as affected by tillage-mulch management practices and cropping systems". *Soil and Tillage Research*, 108(1-2), 30-36.
- Oszmianki, J., Wojdyło, A. 2009. "Comparative study of phenolic content and antioxidant activity of strawberry puree. clear. and cloudy juices". *European Food Research and Technology.* 228(4), 623-631.

- Özbahçali, G., Aslantaş, R. 2015. "Bazı Çilek Çeşitleri (*Fragaria X ananasss* Duch.)'nin Erzurum Ekolojisindeki Performanslarının Belirlenmesi". Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 46(2): 75-84.
- Özbek, Ö., Kaman, H. (2017). "Yarı ıslatmalı sulamayla patlıcan yetiştiriciliği". Akademik Ziraat Dergisi, 6, 289-296.
- Özdemir, E., Gündüz, K., Bayazit, S. 2001. "Tüplü taze fideyle yüksek tünelde yetiştirilen bazı çilek çeşitlerinin amik ovası koşullarında verim kalite ve erkencilik durumlarının belirlenmesi". Bahçe. 30.
- Ribou, S. D. B., Douam, F., Hamant, O., Frohlich, M. W., Negrutiu, I. 2013. "Plant science and agricultural productivity: why are we hitting the yield ceiling". Plant Science. 210. 159-176.
- Sánchez, F. J., De Andres, E. F., Tenorio, J. L., Ayerbe, L. 2004. "Growth of epicotyls. turgor maintenance and osmotic adjustment in pea plants (*Pisum sativum* L.) subjected to water stress". Field Crops Research. 86(1). 81-90
- Sarıdaş, M. A., Kapur, B., Çeliktöpez, E., Paydaş Kargı, S. 2017a. "Farklı sulama düzeyi ve biyoaktivatör uygulamalarının 'Rubygem' çilek çeşidinde meyve kalite özellikleri üzerine etkileri". Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi. 5(10): 1221-1227.
- Sarıdaş, M. A., Paydaş Kargı, S., Kapur, B., Çeliktöpez, E. 2017b. "Effect of the bioactivator application on fruit quality under different irrigation regime in 'Kabarla' strawberry variety". American Journal of Plant Biology. 2(5); 114-119.
- Saygı, H. 2022. "Effects of organic fertilizer application on strawberry (*Fragaria vesca* L.) cultivation". Agronomy. 12(5). 1233.
- Seemann, J. R., Critchley, C. 1985. "Effects of salt stress on the growth. ion content. stomatal behaviour and photosynthetic capacity of a salt-sensitive species." *Phaseolus vulgaris* L. Planta. 164(2). 151-162.
- Sevgican, A. 2002. "Örtüaltı Sebzeçiliği (Topraklı Tarım)". 2. Baskı. Cilt: I. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:528. 472 s. Bornova/İzmir.
- Shao, Y., He, Y. (2008). "Nondestructive measurement of acidity of strawberry using Vis/NIR spectroscopy". International Journal of Food Properties, 11(1), 102-111.
- Şener, S. 2021. "Abiotic stress factors and strawberry cultivation". Impact of Climate Change on Agriculture. 111-125.
- Şener, S., Cantemur, M. H., 2023. "Comparison of Fruit Quality Criteria and Heavy Metal Contents of Strawberries Grown in Organic and Conventional Agriculture". Applied Sciences. 13(13). 7919.
- Şener, S., Doğan, A., Duran, C. N., Kurt, Z., Erkan, M. 2022. "Hasat Öncesi Farklı Uçucu Yağ Uygulamalarının 'Rubygem' Çilek Çeşidinin Muhafazası Üzerine Etkileri". ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi. 10(2). 395-404.

- Şener, S., Turemis, N. F. 2017. "Effects of various mulch materials on fruit quality characteristics on organically grown strawberries". *Fresenius Environmental Bulletin*. 26(7). 4616-4622.
- Şener, S., Burğut, A. 2021. "Pandemi Sürecinde Balkon ve Bahçe Ölçeğinde Üzumsü Meyve Yetiştiriciliği Ziraat. Orman ve Su Ürünleri Alanında Akademik Çalışmalar". Editör. Duvar Kitabevi. Antalya. Ss.131-145.
- Taber, H. G., Smith, B. C. 2000. "Effect of red plastic mulch on early tomato production". [www.public.iastate.edu/~taber/Extension/.../redmulch. pdf](http://www.public.iastate.edu/~taber/Extension/.../redmulch.pdf). Accessed 2 June 2014
- Tiwari, N., Purohit, M., Sharma, G., Nautiyal, A. R. 2013. "Changes in morpho-physiology of grown under different water regimes". *Nat. Sci.* 11(9):76-83.
- Todic, S., Beslic, Z., Vajic, A., Tesic, D. 2008. "The effect of reflective plastic foils on berry quality of Cabernet Sauvignon". *Bull l'OIV* 81(926– 928):165–170.
- Topcu, H., Degirmenci, I., Sonmez, D. A., Paizila, A., Karci, H., Kafkas, S., Alatawi, A. 2022. "Sugar. invertase enzyme activities and invertase gene expression in different developmental stages of strawberry fruits". *Plants*. 11(4). 509.
- TÜİK (2015) Tarımsal Veriler. Türkiye İstatistik Kurumu. Available via http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=10016 (Son erişim tarihi:10.10.2024)
- Türkan, I., Bor, M., Özdemir, F., Koca, H. 2005. "Differential responses of lipid peroxidation and antioxidants in the leaves of drought-tolerant *P. acutifolius* Gray and drought-sensitive *P. vulgaris* L. subjected to polyethylene glycol mediated water stress". *Plant Science*. 168(1). 223-231.
- Türkoğlu, Z., Bilginer, Ş. (2005). *Selva ve Camarosa Çilek Çeşitlerine Bazı Bitki Aktivatörlerinin Erkencilik, Verim Kalite ile Yapraklarındaki Besin Element Düzeylerine Etkileri*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Samsun,40s.
- US Department of Agriculture. Agriculture Research Service. USDA national nutrient for standard references. release 23. Fruits and fruit juices; 2010. pp. 785–7.
- Ünlü, M., Kanber, R., Koç, D. L., Tekin, S., Kapur, B. 2011. "Effects of deficit irrigation on the yield and yield components of drip irrigated cotton in a mediterranean environment". *Agricultural Water Management*.98(4):597-605.
- Wang, S. Y., Lin, H. S. 2000. "Antioxidant activity in fruits and leaves of blackberry. raspberry. and strawberry varies with cultivar and developmental stage". *Journal of agricultural and food chemistry*. 48(2). 140-146.
- Wang, S. Y., Gelletta, G. J., Camp, M. J., Kasperbauer, M. J. 1998. "Mulch Types Affect Fruit Quality And Composition Of Two Strawberry Genotypes.Hort". *Science*. 33(4):636–640.
- Wojdyło, A., Figiel, A., Oszmiański, J. (2009). "Effect of drying methods with the application of vacuum microwaves on the bioactive compounds, color, and

antioxidant activity of strawberry fruits”. Journal of agricultural and food chemistry, 57(4), 1337-1343.

Yılmaz, H. 2009. “Çilek. Hasat Yayıncılık”. 348. İstanbul



ÖZGEÇMİŞ

Müşra GÖKMEN

ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans 2021-2024	Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Antalya
Lisans 2013-2017	Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla bitkileri Bölümü, Hatay