



**SERA KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN TURŞULUK  
HIYAR (*Cucumis sativus L.*) BİTKİSİNDE FARKLI  
MALÇ MALZEMELERİ VE SULAMA SUYU  
SEVİYELERİNİN VERİME ETKİSİ**

**Sevda YAĞANOĞLU**

**Yüksek Lisans Tezi  
Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı  
Prof. Dr. Yasemin KUŞLU**

**2019**

**Her hakkı saklıdır**

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SERA KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN TURŞULUK HIYAR  
(*Cucumis sativus L.*) BİTKİSİNDE FARKLI MALÇ MALZEMELERİ  
VE SULAMA SUYU SEVİYELERİNİN VERİME ETKİSİ

Sevda YAĞANOĞLU

TARIMSAL YAPILAR VE SULAMA ANABİLİM DALI

ERZURUM  
2019

Her hakkı saklıdır



T.C.  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEZ ONAY FORMU

**SERA KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN TURŞULUK HIYAR (*Cucumis Sativus L.*) BİTKİSİNDE FARKLI MALÇ MALZEMELERİ VE SULAMA SUYU SEVİYELERİNİN VERİME ETKİSİ**

Prof. Dr. Yasemin KUŞLU danışmanlığında, Sevda YAĞANOĞLU tarafından hazırlanan bu çalışma 10/09/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Tarımsal Yapılar ve Sulama Ana Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Yasemin KUŞLU

İmza:

Üye: Prof. Dr. İlker ANGIN

İmza:

Üye: Doç. Dr. Ali ÜNLÜKARA

İmza:

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulu 26.09.2019 tarih ve 38 / 76 nolu kararı ile onaylanmıştır.

**Prof. Dr. Mehmet KARAKAN**  
Enstitü Müdürü

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

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### SERA KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN TURŞULUK HIYAR (*Cucumis sativus* L.) BİTKİSİNDE FARKLI MALÇ MALZEMELERİ VE SULAMA SUYU SEVİYELERİNİN VERİME ETKİSİ

Sevda YAĞANOĞLU

Atatürk Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Yasemin KUŞLU

Bu tez çalışması, 15 Mayıs ile 25 Ağustos 2018 tarihleri arasında, Erzurum sera koşullarında kornişon cinsi turşuluk hıyar (*Cucumis sativus* L.) bitkisinin iki farklı hibrit çeşidi (Sertel F1 ve Dinçel F1) seçilerek yapılmıştır. Farklı malç malzemeleri ve farklı sulama seviyelerinin bitki gelişimi ve verimine olan etkileri araştırılmıştır. Bitkiler, şansa bağlı üç tekrarlı deneme deseni kurularak 80cm x 50cm yüzey alanına sahip toplam 42 adet saksıda yetiştirilmiştir. Çalışmada altı adet farklı malç kullanılmış, malç malzemeleri olarak iki adet organik (findık kabuğu ve kurumuş yaprak), iki adet doğal inorganik (pomza ve çakıl) ve iki adet yapay inorganik (ultraviyole katkılı siyah ve şeffaf malç naylonu) malzeme kullanılmıştır. Sulama uygulamaları sera içine yerleştirilmiş olan küçültülmüş buharlaşma kabından okunan buharlaşma değerlerine göre yapılmıştır. Kontrol grubuna kap buharlaşmasının %100'ü, malç grubuna ise % 80'i sulama suyu olarak uygulanmıştır. Sulama suyu saksılardaki bitki köklerine ölçülü kapla saksı yüzeyine eşit dağılacak şekilde verilmiş olup, sulama suyunun drene olmadığı gözlenmiştir. Sulama suyu miktarı kontrol grubu için 312 mm, malç grubu için ise 249 mm olarak saptanmıştır. Sertel F1 ve Dinçel F1 çeşitleri için erkenci verim (turfanda) değerleri sırasıyla 0,54-0,92 t/da ve 0,22-0,87 t/da arasında değişmiştir. En yüksek değer Sertel F1 çeşidinde SK (kontrol)' da, Dinçel F1 çeşidinde DK (kontrol)' da bulunmuştur. Sertel F1 ve Dinçel F1 çeşitleri için toplam verim değerleri sırasıyla 3,65-6,80 t/da ve 3,29-5,02 t/da arasında değişmiştir. En yüksek değer Sertel F1 çeşidinde ST4 (findık kabuğu malçı)'de, Dinçel F1 çeşidinde DK (kontrol)'da bulunmuştur. Sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) Sertel F1 ve Dinçel F1 çeşitleri için sırasıyla 7,34-13,73 kg/m<sup>3</sup> ve 6,55-8,91 kg/m<sup>3</sup> arasında belirlenmiştir. Bitki gelişimi ve verim ölçütleri dikkate alındığında, Sertel'de malç malzemelerinin ST3 (yaprak malcı) ve ST4 (findık kabuğu malçı)'de, Dinçel'de ise DT4 (findık kabuğu malçı) ve DT2 (çakıl malçı)'de etkileri önemli bulunmuştur. Her iki çeşit için de erkenci verime malç malzemelerinin etkisinin önemsiz (p>0,01), toplam verimde ise önemli (p<0,01) olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışma sonuçlarına dayanarak, sera koşullarında turşuluk hıyar yetiştiriciliğinde kolayca bulunabilen malç malzemelerinden özellikle findık kabuğu, yaprak ve çakıl malç materyallerinin kullanılabilmesi, sulama uygulamasında kap buharlaşma değerinin %80'i malç materyali ile birlikte uygulanmasının, bitki kök bölgesinde nemin korunmasında ve sulama suyunun etkin kullanımında önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

2019, 74 sayfa

**Anahtar Kelimeler:** Sera, turşuluk hıyar, malç, su kısıntısı, su-verim ilişkisi

## ABSTRACT

Ms Thesis

### THE IMPACT OF DIFFERENT MULCH MATERIALS AND IRRIGATION WATER LEVELS ON YIELD IN THE PLANT OF KORNISHON (*Cucumis sativus* L.) CULTIVATED UNDER THE CIRCUMSTANCES OF GREENHOUSE

Sevda YAĞANOĞLU

Atatürk University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Agricultural Structures and Irrigation

Supervisor: Prof. Dr. Yasemin KUŞLU

This study was conducted between May 15 and August 25, 2018 by selecting two different hybrid varieties (Sertel F1 and Dincel F1) of the plant of kornishon (*Cucumis sativus* L.) under the greenhouse conditions in Erzurum. The impacts of different mulch materials and different irrigation levels on plant growth and yield were investigated. The plants were grown in 42 pots with 80cm × 50cm surface area by establishing completely block design with three replicates. Six different mulches were used in this study, two organic (hazelnut shell and dried leaf), two natural inorganic (pumice and gravel) and two synthetic inorganic (ultraviolet-doped black and transparent mulch nylon) materials were used as mulch materials. Irrigation applications were made according to the evaporation values from evaporation the reduced pan placed in the greenhouse. 100% of the pan evaporation was applied to the control group and 80% was applied to the mulch group as irrigation water. Irrigation water was given to the plant roots in the pots by the measured pot in such a way that it is distributed evenly on the surface of the pot and it was observed that the irrigation water was not drained. Irrigation water amount was 312 mm for the control group and as 249 mm for the mulch group. Early yield (early grown) values for the varieties of Sertel F1 and Dincel F1 respectively ranged between 0,54-0,92 t/da and 0,22-0,87 t/da. The highest value was found in SK (control) in the variety of Sertel F1 and in DK (control) in the variety of Dincel F1. Total yield values for the varieties of Sertel F1 and Dincel F1 respectively ranged between 3,65-6,80 t/da and 3,29-5,02 t/da. The highest value was found in ST4 (hazelnut shell mulch) in the variety of Sertel F1 and in DK (control) in the variety of Dincel F1. Irrigation water use efficiency (IWUE) was determined between 7,34-13,73 kg/m<sup>3</sup> and 6,55-8,91 kg/m<sup>3</sup> for the varieties of Sertel F1 and Dincel F1 respectively. When the criteria of plant growth and yield were taken into consideration, the impacts of mulch materials were found to be significant in ST3 (dried leaf mulch) and ST4 (hazelnut shell mulch) in Sertel and in DT4 (hazelnut shell mulch) and DT2 (gravel mulch) in Dincel. It was determined for both varieties that the impact of mulch materials on early yield was insignificant ( $p>0,01$ ) and that it was significant in total yield ( $p<0,01$ ).

Based on the results of this study, it was concluded that mulch materials, which can be easily be found, especially hazelnut shell, leaf and gravel mulch materials can be used in kornishon cultivation under the greenhouse conditions. And the application of 80% of the pot evaporation value together with mulch material in irrigation application is important for the protection of moisture in the area of plant root and effective use of irrigation water.

**2019, 74 pages**

**Key words:** Greenhouse, kornishon, mulch, water deficit, water-yield relationship

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmada, Erzurum yöresine ait örtüaltı sebze yetiştiriciliğinde farklı malç malzemeleri ile suyu optimum şekilde kullanarak su-verim ilişkisi değerleri elde edilmesi amaçlanmıştır.

Araştırmada deneme alanı sağlayan Atatürk Üniversitesi Bitkisel Üretim Uygulama ve Araştırma merkezi Müdürlüğüne, İklim verilerinden yararlanmamızı sağlayan Erzurum Meteoroloji Genel Müdürlüğüne, İstatiksel analizler konusunda yardımlarını esirgemeyen Sayın Dr. Öğr. Üyesi Aycan Mutlu YAĞANOĞLU ve Toprak analizinde yardımlarına esirgemeyen Sayın Arş. Gör. Elif YAĞANOĞLU'na;

Bana bu konuda araştırma olanağı sağlan sayın hocam Prof. Dr. Yasemin KUŞLU'ya, denemenin kurulmasında yardımcı olan değerli eşim Dr. Öğr. Üyesi Mete YAĞANOĞLU ve iş arkadaşlarıma, verilerin değerlendirmesinde yardım gördüğüm ve desteklerini esirgemeyen sevgili aileme teşekkürlerimi sunarım.

**Sevda YAĞANOĞLU**

**Ağustos, 2019**

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT .....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ .....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	x
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ .....</b>	<b>7</b>
<b>3. MATERYAL ve YÖNTEM.....</b>	<b>20</b>
3.1. Materyal.....	20
3.1.1. Deneme alanı .....	20
3.1.2. Araştırma alanı iklimi.....	20
3.1.3. Sera içi iklim verileri .....	22
3.1.4. Araştırma serası .....	24
3.1.5. Araştırmada kullanılan toprak özellikleri.....	25
3.1.6. Deneme alanında kullanılan malç malzemeleri.....	26
3.1.7. Araştırma bitkisel materyali .....	27
3.1.8. Sulama suyu kaynağı.....	27
3.2. Yöntem .....	27
3.2.1. Araştırmanın düzenlenmesi ve araştırma konuları .....	27
3.2.2. Toprak hazırlığı kültürel işlemler.....	30
3.2.3. Ölçüm ve analizler.....	33
3.2.4. Sulama uygulamaları .....	36
3.2.5. İstatiksel analizler.....	38
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....</b>	<b>39</b>
4.1. Verim.....	39
4.1.1. Erkenci verim .....	39
4.1.2. Toplam verim .....	45
4.2. Sulama Suyu Miktarı.....	51

4.4. Su Kullanım Randımanı .....	55
4.6. Bitki Büyüme Özellikleri .....	57
4.6.1. Sıcaklık, bağıl nem ve buharlaşma parametrelerini bitki verim üzerindeki etkileri.....	57
4.6.2. Bitki boyu ve çiçek sayısının bitki verim parametreleri üzerine etkileri .....	59
4.6.3. Bitki boyu (BB) .....	59
4.6.2. Çiçek sayısı (ÇS) .....	60
4.6.3. Meyve ağırlığı (MA) .....	61
4.6.4. Meyve boyu (MB) .....	62
4.6.5. Meyve Çapı (MÇ) .....	63
<b>5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....</b>	<b>64</b>
KAYNAKLAR .....	67
ÖZGEÇMİŞ .....	76



## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

### Simgeler

%	Yüzde
cm	santimetre
E	boylam
F	Frekans
gr=g	Gram
kg	kilogram
L=l	litre
m	metre
m <sup>2</sup>	metrekare
m <sup>3</sup>	metreküp
ml	minilitre
mm	minimetre, yağış miktarı, buharlaşma miktarı
Ms	mili siemens
N	Azot
N	enlem
°C	derece
P	Fosfor
r	korelasyon
S	saniye
SS	standart sapma
X	ortalama

### Kısaltmalar

BB	Bitki Boyu
ÇS	Çiçek Sayısı
DK	Dinçel Kontrol Grubu
DKA	Dinçel Kontrol Grubu Meyve Ağırlığı

DKB	Dinçel Kontrol Grubu Meyve Boyu
DKÇ	Dinçel Kontrol Grubu Meyve Çapı
DT1	Dinçel Pomza Grubu
DT1A	Dinçel Pomza Grubu Meyve Ağırlığı
DT1B	Dinçel Pomza Grubu Meyve Boyu
DT1Ç	Dinçel Pomza Grubu Meyve Çapı
DT2	Dinçel Çakıl Grubu
DT2A	Dinçel Çakıl Grubu Meyve Ağırlığı
DT2B	Dinçel Çakıl Grubu Meyve Boyu
DT2Ç	Dinçel Çakıl Grubu Meyve Çapı
DT3	Dinçel Yaprak Grubu
DT3A	Dinçel Yaprak Grubu Meyve Ağırlığı
DT3B	Dinçel Yaprak Grubu Meyve Boyu
DT3Ç	Dinçel Yaprak Grubu Meyve Çapı
DT4	Dinçel Fındık Grubu
DT4A	Dinçel Fındık Grubu Meyve Ağırlığı
DT4B	Dinçel Fındık Grubu Meyve Boyu
DT4Ç	Dinçel Fındık Grubu Meyve Çapı
DT5	Dinçel Şeffaf naylon Grubu
DT5A	Dinçel Şeffaf Grubu Meyve Ağırlığı
DT5B	Dinçel Şeffaf naylon Grubu Meyve Boyu
DT5Ç	Dinçel Şeffaf naylon Grubu Meyve Çapı
DT6	Dinçel Siyah naylon Grubu
DT6A	Dinçel Siyah naylon Grubu Meyve Ağırlığı
DT6B	Dinçel Siyah naylon Grubu Meyve Boyu
DT6Ç	Dinçel Siyah naylon Grubu Meyve Çapı
MA	Meyve Ağırlığı
MB	Meyve Boyu
MÇ	Meyve Çapı
NP	Azot-Fosfor
SK	Sertel Kontrol Grubu
SKA	Sertel Kontrol Grubu Meyve Ağırlığı
SKB	Sertel Kontrol Grubu Meyve Boyu
SKÇ	Sertel Kontrol Grubu Meyve Çapı

SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
ST1	Sertel Pomza Grubu
ST1A	Sertel Pomza Grubu Meyve Ağırlığı
ST1B	Sertel Kontrol Grubu Meyve Boyu
ST1Ç	Sertel Pomza Grubu Meyve Çapı
ST2	Sertel Çakıl Grubu
ST2A	Sertel Çakıl Grubu Meyve Ağırlığı
ST2B	Sertel Kontrol Grubu Meyve Boyu
ST2Ç	Sertel Çakıl Grubu Meyve Çapı
ST3	Sertel Yaprak Grubu
ST3A	Sertel Yaprak Grubu Meyve Ağırlığı
ST3B	Sertel Kontrol Grubu Meyve Boyu
ST3Ç	Sertel Yaprak Grubu Meyve Çapı
ST4	Sertel Fındık Grubu
ST4A	Sertel Fındık Grubu Meyve Ağırlığı
ST4B	Sertel Kontrol Grubu Meyve Boyu
ST4Ç	Sertel Fındık Grubu Meyve Çapı
ST5	Sertel Şeffaf naylon Grubu
ST5A	Sertel Şeffaf naylon Grubu Meyve Ağırlığı
ST5B	Sertel Kontrol Grubu Meyve Boyu
ST5Ç	Sertel Şeffaf naylon Grubu Meyve Çapı
ST6	Sertel Siyah naylon Grubu
ST6A	Sertel Siyah naylon Grubu Meyve Ağırlığı
ST6B	Sertel Kontrol Grubu Meyve Boyu
ST6Ç	Sertel Siyah naylon Grubu Meyve Çapı
TDR	Time Domain Reflectometer
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
UV	Ultraviolet
IWUE	Sulama Suyu Kullanım Etkinliği

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Sera içi ortalama sıcaklık değerleri (°C).....	23
Şekil 3.2. Sera içinde ölçülen ortalama bağıl nem değerleri.....	24
Şekil 3.3. a:Denemede kullanılan pomza b: çakıl malzemesi c:Denemede kullanılan fındık kabukları d:kurutulmuş yapraklar e: Denemede kullanılan siyah plastik f: şeffaf plastik malç malzemesi .....	26
Şekil 3.4. Araştırma alnına ait deneme deseni.....	29
Şekil 3.5. Araştırma konularının genel görüntüsü .....	30
Şekil 3.6. Saksı içiresindeki bitki metaryalin yerleşim planı.....	32
Şekil 3.7. a: bitkisel materyel çimlenme b: 1. gerçek yaprak çıkışı c: 2. gerçek yaprak çıkışı .....	32
Şekil 3.8. Denemede kullanılan buharlaşma kabı.....	33
Şekil 3.9. Basınç tablası deney düzeneği .....	36
Şekil 4.1. Turşuluk hıyar bitkisinin meyvesi .....	39
Şekil 4.2. Erkenci verimde bitki başına düşen ortalama meyve sayısı .....	42
Şekil 4.3. Erkenci verimde dekara toplam verim.....	43
Şekil 4.4. Erkenci verimde ortalama meyve ağırlığı.....	44
Şekil 4.5. Vejetasyon süresi için bitki başına düşen ortalama meyve sayısı .....	47
Şekil 4.6. Vejetasyon süresi için toplam verim.....	48
Şekil 4.7. Vejetasyon süresi için ortalama meyve ağırlığı.....	50
Şekil 4.8. Araştırmada uygulanan yığışımlı sulama suyu miktarları .....	51
Şekil 4.9. Vejetasyon süresi boyunca kontrol grubuna ait mm olarak topraktaki su miktarı. ....	53
Şekil 4.10. Ağırlık yüzdesi (Pw) olarak toprak nem değişimi.....	54
Şekil 4.11. Araştırma konularına göre sulama suyu kullanım randımanı.....	56
Şekil 4.12. Meyve çiçekleri .....	60

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Erzurum Merkez için uzun yıllara ilişkin iklim verileri .....	21
Çizelge 3.2. 2018 (Mayıs – Ekim) iklim verileri .....	22
Çizelge 3.3. Araştırma toprağına ilişkin bazı özellikler. ....	25
Çizelge 3.4. Yetiştirilen hıyar çeşitleri yetiştirme dönemi ve kontrollü sulama başlangıcı.....	27
Çizelge 3.5. Araştırmada kullanılan malç malzemelerin tanıtımı.....	28
Çizelge 3.6. Deneme de kullanılan gübre ve miktarları.....	31
Çizelge 3.7. Denemedeki bitki materyalinin çimlenme ve yaprak çıkışları. ....	32
Çizelge 4.1. Turşuluk hıyarın erkenci verim değerleri .....	40
Çizelge 4.2. Erkenci verime ait Duncan analiz sonuçları .....	40
Çizelge 4.3. Bitkisel materyelin gerçek verim değerleri.....	45
Çizelge 4.4. Gerçek verim değerlerinin Duncan analiz sonuçları. ....	46
Çizelge 4.5. Araştırma konularındaki sulama suyu (mm) .....	52
Çizelge 4.6. Toplam verime göre sulama suyu kullanım etkileri. ....	56
Çizelge 4.7. Meyve çaplarında parametreler arasındaki korelasyon (ilişki) katsayıları .....	58
Çizelge 4.8. Meyve boylarında parametreler arasındaki korelasyon (ilişki) katsayıları .....	58
Çizelge 4.9. Meyve ağırlıklarında Parametreler arasındaki korelasyon (ilişki) katsayıları .....	58
Çizelge 4.10. Bitki boyunun (BB) homojen alt kümelerin Duncan sonuçları.....	59
Çizelge 4.11. Çiçeklenme sayısı (ÇS) homojen alt kümelerin duncan sonuçları. ....	61
Çizelge 4.12. Meyve Ağırlığında (MA) Duncan analiz sonuçları. ....	61
Çizelge 4.13. Meyve Boyunda (MB) Duncan analiz sonuçları. ....	62
Çizelge 4.14. Meyve Çapında(MÇ) Duncan analiz sonuçları. ....	63

## 1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızlı bir şekilde artması sonucunda, yenilebilir doğal kaynaklardan ihtiyaç duyulan ve gittikçe artan en önemli etmen sudur. Bunun sonucunda günümüzde geniş bir kullanım alanına sahip olan su kaynaklarını optimum bir şekilde yararlanmak zorunlu hale gelmiştir. Bu nedenle, ülke ve bölge koşullarında, tarıma ayrılan kısıtlı su kaynakları ile daha yüksek verim alabilmek için gerekli verilerin sağlanması ve önlemlerin alınması gerekmektedir.

Malçlama bir bakıma doğanın taklit edilmesidir. Çünkü doğal ekosistemlerde çıplak toprağa nadiren rastlanır. Güvenli gıda üretiminde malçlama gibi önlemlerin yanı sıra çevre ve insan sağlığına zarar vermeyen iyi tarım yönetimi de esas alınmalıdır. Üretimin tüm aşamalarında çevre ile dost bir yetiştiricilik amaçlanmalıdır. Suyun bitkiye iletilmesinde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı da iyi tarım yöntemlerindedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması ile hem kıt doğal kaynakların akılcı kullanılması hem de çevreye duyarlı enerji verimliliği sistemlerin yaygınlaştırılması ve alternatiflerinin geliştirilmesi sağlanmış olacaktır.

Hıyar, dünyanın en çok üretilen sebzelerinden biridir. Turşuluk çeşitleri; Gherkin, Belair, Belmonte, Kornişon ve Rus Hıyarıdır. Çin, Türkiye, İran, Rusya Federasyonu ve ABD dünya turşuluk hıyar üretiminin %76'sını gerçekleştirmektedir (Martinez *et al.* 2006). Kornişon, özellikle Afrika, Brezilya, Küba, Hindistan, ABD ve Zimbabve'de yetiştirilen ve tüketilen önemli, oldukça besleyici bir sebze ve geleneksel tıbbi bir bitkidir (Mangan *et al.* 2010). Örtüaltı yetiştiriciliğinde Ülkemizde yılda 1 121 625 ton, Erzurum bölgesinde ise 1662 ton hıyar üretilmektedir (TUİK 2017). Hıyar yeşil aksamı ve turşusu yenilen bitkiler arasında giderek yaygınlaşmakta ve sürdürülebilir üretimi yapılan bir tür haline gelmektedir.

Dünya da üretilen önemli bir sebze olan hıyar ve turşuluk hıyar yeşil aşamada toplanır. Bu nedenle ekimden hasata kadar geçen süre diğer sebze türlerine göre daha kısadır (Wehner and Guner 2004).

Kornişon, halk arasında “turşuluk hıyar” veya “küçük salatalık” olarak bilinir. Turşuluk hıyar, salatalık hıyarına benzer formda ve besin değeri taşıyan meyve olup genellikle dört ile sekiz cm uzunluğunda toplanır (Charoenwattana *et al.* 2017).

Turşuluk hıyar, taze salatalarda ve ayrıca hamburgerlerde tüketilir (Dzomba and Mupa 2012; Matsumoto and Miyagi 2012). Besin değerine ek olarak, yüksek miktarda protein, kalsiyum, fosfor, potasyum, demir ve C vitamini içerir (Whitaker and Davis 1962). Geleneksel tıpta, mide ağrısı, sarılık, hemoroitler ve böbreklerde taş oluşumunu önlemek için turşuluk hıyarın meyveleri, kökleri ve tohumları kullanılır (Baird and Thieret 1988; Schultes 1990).

Kornişon cinsi turşuluk hıyar, birçok gıda şirketi tarafından işlenmekle birlikte, ülkemiz damak tadına uygunluğu nedeniyle sofralarımızda sıkça kendine yer bulmaktadır. Bu nedenle kornişon üretimi yaygınlaşmakta olup, Türkiye iklim koşulları, tarlada ve örtü altında kornişon yetiştiriciliği için oldukça uygundur.

Kornişon yetiştiriciliğinde yüksek verim elde edebilmek için; yetiştirme ortamında öncelikle yeterli sıcaklık ve toprak nemi sağlanmalıdır. İklim koşullarının yetersiz olması halinde bitkilerde çiçeklerin azalması, meyve büyümesinde gecikme ve mineral içerik bozuklukları gibi çeşitli sorunlar ortaya çıkabilir (Cantliffe 1981; Liebig 1981; Bakker and Sonneveld 1988). Bu nedenle, tarla koşullarında ekim, genellikle ilkbahar-yaz mevsiminde ve hava koşullarının bitki büyümesi için uygun olduğu ve yüksek verim elde edilebildiği durumlarda yapılır.

Ülkemizde her bölgede kornişon üretimini yapmak çoğu zaman mümkün olamamaktadır. Bu nedenle turşuluk hıyar (kornişon) üretimi için örtü altı yetiştiriciliği özendirilmektedir. İklim koşullarının uygun olmadığı yörelerde, erkencilik sağlamak ve turfanda ürün elde

etmek için iklim koşullarının kontrol edilebildiği, bitki çevresinde daha uygun yetiştirme ortamının oluşturulabildiği seralarda üretim yapılabilmektedir.

Sulama, ürün verimini sınırlayıcı bir faktör olup büyüme ve gelişmeyi etkileyen birçok bitki ortamı ile ilişkilidir. Bitki büyümesinin kritik aşamalarında toprakta yeterli miktarda nemin bulunması, sadece bitki hücrelerinde metabolik süreci düzenlemekle kalmaz, ayrıca ürüne uygulanan mineral besinlerin etkinliğini de artırır. Sonuç olarak su stresi herhangi bir vejetasyon döneminde, bitki büyümesi ve verimi üzerinde zararlı etkiler yaratabilir (Saif *et al.* 2003).

Sulamanın genel amacı, bitkilerin yetiştiği ortamda yeterli nemin azalması durumunda bunu gidermektir. Bu amaçla bitki türlerinin suya olan gereksinimlerini belirleyerek zamanında en uygun sulama yöntemini uygulamak gerekir. Bitkilerden istenen verimin alınması, yeterli sulama suyunun zamanında ve uygun şekilde verilmesiyle mümkündür. Bu nedenle, bitki su tüketimi ve sulama aralığının doğru olarak belirlenmesi, en yüksek verimi elde etmek için zorunludur.

Sulama uygulamaları, sadece kurak ve yarı kurak bölgelerde değil, aynı zamanda yağışların bol olduğu bölgelerde de yapılmaktadır. Su tasarrufu ve koruma, tarımsal faaliyetleri desteklemek için önemlidir. Bu bakımdan suyun verimli bir şekilde kullanılması giderek önem kazanmaktadır. Çeşitli toprak işleme uygulamaları, malçlama gibi tarımsal önlemler sulama suyu gereksinimini azaltabilir ve sulama suyu kullanım verimliliğini artırabilir.

Sulu tarımda su kullanım verimliliğinin artırılması bir zorunluluktur, çünkü tarım dünyadaki en büyük tatlı su tüketicisidir. Kurak ve yarı kurak bölgelerde saptırılmış toplam suyun %70-80'e yakın tarımda kullanılmaktadır (Feres and Soriano 2007). Aynı zamanda, dünya genelinde su kaynakları sınırlı alanlarda yaşayan insan yüzdesinin 2050 yılına kadar %67'ye çıkacağı tahmin edilmektedir (Wallace 2000). Akdeniz ve dünyanın bazı bölgelerinde su kaynakları üzerindeki baskı, iklim değişikliği nedeniyle giderek artmaktadır (Arnell 2004). Türkiye'de sulu tarım için 20 milyon hektarın üzerinde bir alan



mevcuttur. Ancak, Türkiye'nin su kaynakları potansiyeli bu alanı sulamakta yetersizdir (Çakmak vd 2007).

Hıyar geleneksel yüzey sulama yöntemiyle de yetiştirilir. Bu yöntemde, sulama suyunun büyük bir kısmı Evaporasyon, derine sızma ve diğer kayıplar nedeniyle kaybedilir ve bu da düşük sulama verimliliğine neden olur. Ayrıca, çiftçilerin gereğinden fazla su kullanma eğilimi vardır (Jain *et al.*2000). Sınırlı su varlığı koşullarında, çiftçiler düşük verim ve düşük kalitede sonuçlanan ve su stresi yaratan sulama aralığını artırma eğilimindedirler. Bu nedenle yüzey sulama yöntemi yerine basınçlı sulama yöntemlerinin kullanılması uygun olmaktadır. Damla sulama, doğrudan bitki kök bölgesinin yakınında küçük ve sık su uygulamaları sağlama özelliğiyle, su gereksiniminde azalma ve üretimdeki olası artış nedeniyle ilgi çekmiştir (Darwish *et al.* 2003; Janat 2003).

Suyu verimli kullanarak mevcut su kaynakları ile daha fazla alanı sulamak olasıdır. Bu, gelişmiş sulama yöntemleri ve iyileştirilmiş su yönetimi uygulamaları ile sağlanabilir (Zaman *et al.* 2001).

Su kullanım verimliliğini artırmada en etkili yöntemlerden biride malçlamadır. Toprağın yüzeyine yayılan ve onu güneş ışınlarından veya buharlaşmadan korumak için kullanılan malzemelere malç denir. Buğday samanı, bitki sapı, plastik film, çimen, ağaç, kum gibi farklı materyaller malç olarak kullanılmaktadır. Malçların toprağın sıcaklığını koruduğunu belirtilmektedir (Khurshid *et al.* 2006; Kuşlu ve Memiş, 2010; Kaman and Cetin 2018). Malçlama, büyüme, gelişme ve verimli ürün için koşulları daha elverişli hale getirmek amacıyla kullanılır. Dünyada yüzyıllar boyunca, saman ve kompost gibi doğal veya organik malçlar kullanılmış olup, temel amacı toprak nemini korumak ve yabancı ot kontrolüdür (Swiader *et al.* 1992; Kuşlu ve Memiş 2010; Kaman and Cetin 2018).

Malç kullanımına olan ilgi büyük ölçüde ABD ve Avustralya'da çilek yetiştiricileri arasında gelişmiştir. (Emmert 1957). Domates, kabakgiller, marul, ananas, meyve ağaçları, üzüm, turunçgiller, çiçekler ve orman fidanları dahil olmak üzere diğer ürünlerde, önemli verim artışlarının yanı sıra, sulama maliyetinde de ekonomi

sağlanmışır (Jones *et al.* 1977). Yeni sentetik malzemelerin 1960'larda piyasaya sürülmesiyle malçların rolü önemli ölçüde artmışır. Malç kullanımındaki artışla birlikte, farklı nitelikte ve önemli faydalar sağlayan malç formları geliştirmek için girişimlerde bulunulmuşır.

Malçların açık alanlarda da uygulamaları görölmektedir. Bu nedenle malçların kullanımında seralar ve yetiştirme odaları, kontrollü ortamlarda verimli bir şekilde kullanılmaktadır.

Plastik malç kullanımı, su kullanımını en üst düzeye çıkarmak için dünyanın pek çok bölgesinde sebze ticaretinde önemli bir kültürel uygulama haline gelmişır (Lamont 1993). Geleneksel olarak, ticari üretimde üç temel malç rengi kullanılmış olup bunlar yaygın kullanılan malç renkleri olmaya devam etmektedir (Decoteau and Rhodes 1990; Lamont 1993). Bunlar siyah, şeffaf ve beyaz plastikleri içerir. Siyah malç, özellikle yabancı otların büyümesini geciktirdiği ve ilkbaharda toprağı ısıttığı için yetiştiriciler tarafından çok fazla kullanılır duruma gelmişır (Lamont *et al.* 1990; Orzolek and Murphy 1993).

Malçlama, bitki büyümesi ve gelişmesi için daha elverişli bir ortam sağlamak amacıyla organik veya inorganik malzemelerin toprak yüzeyine yerleştirilmesini içeren bir tarımsal üretim tekniğidir. Malçlar toprak sıcaklığını ve nem koşullarını değiştirebilir; bu da bitki büyümesini ve verimini etkileyebilir. Yaygın olarak kullanılan malçlama malzemeleri polietilen, saman, odun talaşı ve kurumuş bitki artıklarıdır. Bitkilerin malçlamaya olan tepkisi, bitki türlerine, iklime, üretim sistemine ve malç türüne bağlıdır (Abdul-Baki and Spence 1992). Malçlar, öncelikle yüzeydeki radyasyon bütçesini değiştirerek ve toprak suyunun buharlaşmasını baskılayarak mikroklima alanı oluşturur (Osiru and Hahn 1994; Aguyoh and Taber 1999). Malçlama erkenci verimi, toplam verimi ve meyve kalitesini iyileştirebilir (Perry and Sanders 1986). Ek olarak, malçlar su alımını ve gübre kullanımının verimliliğini arttırır (Wien *et al.* 1993) ve yabancı ot rekabetini azaltır (Aguyoh and Taber 1999). Bu yararlarla rağmen, malçlama hem tarla hem de serada sebze üretimi için geniş çapta yaygınlaşmamışır.

Bu çalışmada, iyi bir besin bileşimi ve ticari önemi olan, bununla birlikte yetiştiriciliği giderek yaygınlaşan kornişon bitkisi araştırma materyali olarak seçilmiştir. Araştırmada, farklı malç malzemelerinin ve sulama seviyelerinin kornişonun büyümesi ve verimine olan etkisi sera koşullarında gözlenmiştir. Farklı malç malzemeleri ve sulama seviyesi uygulamasıyla yetiştirilen kornişon için su stresi ölçütünün verim ve verim unsurlarına etkisi incelenmiştir. Verim unsurları olarak; meyve çapı, meyve boyu, ortalama meyve ağırlığı, toplam meyve sayısı gibi bitki gelişim parametrelerinin yanı sıra meyve büyüme süreci de irdelenmiştir.



## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Küresel iklim değişikliği sonucu daha fazla gündeme gelecek en önemli konu sulama ve su kaynaklarıdır (Kadıoğlu vd 2017). İklim etmenlerindeki ani mevsimsel değişiklikler, yüksek sıcaklıklar, fırtına ve sellerin neden olacağı su kaynaklarına ilişkin sorunlar ve buna bağlı sektörlerin ekonomik kalkınmasına etkileri, çoğu ülkede olduğu gibi Türkiye'nin de önemli bir gündem maddesidir. Su kaynakları, değişken iklim, nüfus artışı, sanayideki gelişme ve çevre kirliliği gibi faktörlerin olumsuz etkisi altında olduğu gibi gelecekte bu durumun daha büyük ölçülerde sıkıntı yaratacağını göstermektedir. Bu doğrultuda toprak ve su kaynaklarının etkili biçimde kullanılarak sudan ekonomi sağlayan yöntemlerin kullanılmasının yanı sıra, toprakta uzun süre nemin tutulmasını sağlayan yöntemlerin geliştirilmesi de su kaynaklarının sürdürülebilir kullanılması yönünden önem taşımaktadır. İklim değişikliğinin tarımsal su kullanımına etkilerini azaltmak için alınabilecek önlemler arasında korumalı toprak işleme, damla sulama ve sulama programlaması gibi uygulamalar yer almaktadır. Toprak yüzeyinden oluşan buharlaşmanın azaltılması ile su kullanım randımanı yükseltilebilmektedir. Buharlaşma kayıpları ise sulama sayısını ve süresini kısararak veya suyu daha etkin kullanan damla sulama yöntemi kullanılarak düşürülmektedir (Kanber vd 2010; Sahin *et al.* 2015).

Sebze yetiştiriciliğinde üretim ve kalite artışını sağlayan çeşitli yöntemler uygulanmaktadır. Günümüzde sebze yetiştiriciliğinde topraktaki nemin korunması, erkencilik, yabancı ot kontrolü, toprak sıcaklığında değişiklik, iş gücü gereksiniminin azaltılması, toprak yapısının korunması ve geliştirilmesi, su ve besin maddesi kaybının azalması, daha temiz meyve elde edilmesi, hastalık ve zararlıların kontrolü gibi pek çok konuda kullanılan yöntemlerden biri de malçlamadır. Yabancı ot ve sulama mücadelesi gibi iş gücün yoğun kullanıldığı uygulamaların malç kullanımıyla azalacağı bilinmektedir. Malçlama ile daha yüksek değerde ürün elde edildiğinden dolayı gelirdede bir artış sağlandığı ve bu durumun girdi maliyetinin önemli bir kısmını azaltacağı bildirilmektedir (Ekinci ve Dursun 2006; Kuşlu ve Memiş, 2010; Kaman and Cetin 2018).

Sulama ve malçların farklı tarımsal iklim bölgelerinde ve toprak koşullarında birçok ürünün verimi üzerindeki etkisini incelemek için çok sayıda araştırma yapılmıştır. Bazı çalışmalarda damla sulama ile birlikte yaklaşık %20-60 daha yüksek verim elde edilmiştir (Sivanappan *et al.* 1974), Yapılan bir çalışmada, domates üretiminde yeterli sulamanın verimi %37 oranında artırdığı bulunmuştur (Doss and Evans 1980).

Büyükcangaz ve Değirmenci (2002), su kaynaklarının kısıtlı olduğu kurak ve yarı kurak bölgelerde, tarımda suyun verimli kullanılmasının önemini giderek artmakta olduğunu bildirmişlerdir. Düşük randımanlı sulama yönetimi gibi sorunlar sulu tarımın sürdürülebilirliğini olumsuz yönde etkilemektedir.

Vejetatif büyümedeki azalma meyve büyümesini de azaltır. Ayrıca, meyve oluşumu stres altındaki bitki organları arasındaki artan rekabetten etkilenebilir. Su stresi yaşayan bitkilerde büyük meyvelerin büyümesinin devam ettiği, küçük meyvelerin büyümesinin ise ciddi şekilde yavaşladığı belirlenmiştir (Ortega and Kretchman, 1982). Bu nedenle, su stresi, yeni meyvelerin gelişiminin gecikmesi nedeniyle, verimi olumsuz etkileyebilmektedir.

Sahin *et al.* (2015) tarla koşullarında yapmış oldukları bir çalışmada, bitki yetiştirme sezonunda yağış eksikliği ve sınırlı su varlığının, bitkisel üretim için dikkat edilmesi gereken önemli bir etken olduğunu vurgulamışlardır. Kısıtlı su tüketimi, su stres ve verim arasındaki ilişkilerin daha iyi bir su tasarrufu için belirlenmesi gerektiği bildirilen çalışmada, tarla koşullarında yetiştirilen hıyar bitkisinin su kısıtına vermiş olduğu tepki gözlenmiştir. Araştırmada su kısıtı koşullarında (Class A Pan okumalarının %60'ı %80'i ve %100'ü) verimi ve verim bileşenleri (meyve uzunluğu, çap, ağırlık ve sayı) belirlenmiştir. Buna göre 64,13 t/ha ile maksimum verim %100 konusundan, en yüksek IWUE ise %80 konusundan elde edilmiştir.

Cemek *et al.* (2005), tarafından yapılan bir çalışmada hıyar bitkisinde sulama suyu miktarının bitki büyüme, gelişme ve verime etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Söz konusu çalışmada sulama suyu miktarı A-sınıfı buharlaşma kabından faydalanılarak, nem

açığına göre günde bir sulama yapılmıştır. Denemede hıyar bitkisinin sera koşullarında buharlaşma kabı katsayısının 1.0 alınarak sulanabileceğini ifade etmişlerdir. İlave olarak araştırmada, konulara verilen sulama suyu ve bitki su tüketimine bağlı olarak bitki büyüme parametrelerinde (bitki boyu) önemli değişimlerin gözlemlendiği bildirilmiştir.

Cemek vd (2012) tarafından yapılan çalışmada açık su yüzeyi buharlaşma değerlerinden ve buharlaşma kabı katsayılarından yararlanarak ve nem açığı belirlenmiş, Samsun yöresi sera koşullarında yetiştirilen hıyar bitkisi için en uygun su kullanım etkinliği, toplam su kullanım etkinliği, su-verim fonksiyonlarının ve bitki büyüme parametrelerinin değişimi ortaya konulmuştur. Araştırmaya göre bitki su tüketimi ve verimi farklı sulama düzeyleri (Kp'nin 0.60, 0.80, 1.00 ve 1.20 değerleri) için sırasıyla 498-1316 mm ve 82-132.5 kg/m<sup>2</sup> arasında değişmiştir.

Hıyar ilk ürün olarak bahar, ikinci ürün olarak da yaz aylarında açık alanda yetiştirilebilir. Bitkinin yetiştirildiği toprak tipi, su kullanılabilirliği ile kullanılan suyun niteliği gibi ekolojik faktörlere bağlı olarak hava sıcaklığı ve nem, ürün verim ve kalitesini etkileyen faktörlerdir. Hıyarda ekonomik verim, toplam verim (toplam meyve ağırlığı) tarafından belirlenir. Meyve kalitesinin en önemli kalite belirtileri ağırlık, çap ve kuru ürün madde miktarıdır (Sahin *et al.* 2015).

Malçlar, arazi ve seralarda toprağı örten mazemeler olup, uygulama zamanına göre iki şekilde kullanılmaktadır. Bunlardan birincisi malçın tüm yetiştirme mevsimi boyunca; ikincisi ise çimlenme ve fide gelişimini desteklemek amacıyla bu dönemlerde kullanıldığı durumlarıdır (Yüksel ve Yüksel 2012).

Bitki yetiştirme ortamının yüzeyinin kaplandığı malzemelerinin tümüne malç denir. Malzeme açısından oldukça farklı çeşitleri olan malçlar, bitki su tüketimini azaltma, verimi ve ürünün kalitesini artırma, erkenciliği sağlama ve yabancı ot mücadelesi gibi nedenlerle uygulanmaktadır.

Bir alanda malç uygulaması yapılmadan önce toprağın hazırlanması gerekir. Bu amaçla yabancı otlardan arındırma ve sürüm yapılmalıdır (Ünlü 2001). Ekimden hasata kadar sulama ve gübrelemenin hangi yolla yapılacağı göz önünde bulundurulmalıdır. Gübrenin sulama suyu ile verilmemesi koşullarında gerekli gübre miktarının malçlamadan önce verilmesi gerekmektedir.

Malç malzemeleri organik ve inorganik malzemeler olarak iki temel gruba ayrılmaktadır. Yaprak, karton, kâğıt (pelet, rulo veya yaprak şeklinde), ot, saman, sap, yonga, talaş, yosun, yün, çuval bezi, kompost, ağaç kabuğu ve yanmış ahır gübresi organik malç malzemelerindedir.

Sebze üretiminin kalite ve verim talebi ile doğrudan orantılı olarak, malç kullanımı gittikçe artan bir yetiştirme biçimi durumuna gelmiştir. Buna toprak yüzeyinin organik veya inorganik materyaller ile örtülme işlemi de denilmektedir. Malçlama ile hastalık ve zararlıların kontrolü, toprak sıcaklığında değişiklik, yabancı ot kontrolü, ürün maliyetinin azalması, topraktaki nemin tutulması, toprak yapısının korunması ve gelişmesi, daha temiz meyve elde edilmesi, su ve besin maddesi kaybının azalması ve iş gücü gereksiniminin azalması sağlanmaktadır. (Ekinci ve Dursun 2006; Kuşlu ve Memiş 2010)

Çoğu malç malzemesi toprağı sıcak dönemlerde serin, soğuk dönemlerde ise sıcak tutarak toprak sıcaklığının istenilen düzeylerde tutulmasını sağlar (Kristiansen 2003; Freeman and Gnyem 2005; Anikwe *et al.* 2007).

Malç uygulanan ortamlarda yetişen bitkilerin kök gelişiminin daha iyi olduğu gözlenmiştir. Bu durum bitkilerde verimin artmasında ve erkencilik sağlanmasında önemlidir (Ibarra-Jimenez *et al.* 2004; Ramakrishna *et al.* 2006; Haspolat ve Nikpeyma, 2009). Malçlı ortamlarda bitkiler daha hızlı geliştiği için transpirasyon yoluyla nem kaybı artmasına rağmen sıcak ortamlarda malç uygulanması önemli yararlar sağlamaktadır (Hanada 1991; Pires *et al.* 2006).

Organik malçların avantaj ve bazı dezavantajları bulunmaktadır. Organik malçların tamamı zaman içinde ayrışarak toprağın organik madde miktarını artırmaktadır. Bu malzemelerin su tutma kapasiteleri oldukça yüksek olup birçok canlı için besin kaynağı ve yaşama ortamı oluşturarak ortam biyo çeşitliliğinin artması sağlanmaktadır. Ancak hızlı ayrıştıkları için malç özelliğini kısa zamanda yitirebilmektedirler. Birçoğu rüzgardan etkilendiği için organik malçlar genellikle bir yapıştırıcı ile uygulanır. Saman malçları bitkiye ait tohumlarını içerebilmektedir. Bazıları allelopatik özelliğe sahiptir. Bu bir açıdan avantaj, bir açıdan da dezavantajdır. Yabancı otlara karşı allelopatik bir özelliğin olması avantaj, kültür bitkisini de aynı şekilde etkilemesi dezavantajdır (Kitiş vd 2009; Kuşlu ve Memiş 2010).

Malçlamada organik malç materyali olarak sap-saman, ağaç yaprak ve kabukları, ot, budama artıkları ve her türlü ürün artıklarından yararlanılmaktadır. Organik malçlar içerisinde en çok saman malç tercih edilmektedir. İnorganik malç materyali olarak farklı renk ve özelliklerdeki çakıl taşı ve ufalanmış kayalar, kâğıt, yer örtüsü, agro-teks plastikler, alüminyum kaplı plastik folyo kullanılmaktadır (Kurtar 2017; Kuşlu ve Memiş 2010). İnorganik malç malzemeleri ise siyah, şeffaf ve renkli plastik örtüler, plastik hasır ve çuval, alüminyum plaklar, çakıl, pomza, kırma taş ve perlit gibi doğal malzemeler ile dokuma ve kâğıt fabrikası gibi bazı fabrikaların atık ürünleri olarak sıralanabilir. Malç plastiklerin, evaporasyonla su kayıplarını önlediği ve bitkilerin büyümesinde bir artış sağladığı belirlenmiştir. Söz konusu büyüme bitkilerin terleme ile birlikte su kullanımının artması ile sağlanmaktadır. Son zamanlarda geliştirilen (kızılötesi) infrared geçirgenliği olan plastik malçlar, yabancı ot gelişimini kontrol altına aldığı, toprağın fazla ısınmasını sağladığı ve dalga boyu seçici olduğu için bu filmlerin ışınları uygun bir şekilde geçirdiği saptanmıştır. Genellikle kahverengi olan bu malçlar çoğunlukla toprağı sıcaklığını artırmada ve yabancı ot kontrolünde etkin bir şekilde kullanılmaktadır (Kuşlu ve Memiş 2010; Baykara 2011).

Son yıllarda bitkisel malç üretimi için plastik malç da kullanılmaktadır. Organik malçlar, topraktaki yararlı toprak canlı çeşitliliğini destekler (Singh and Yadav 2017) ve tarlalardaki hastalık düzeylerini azaltır (Coelho *et al.* 2008). Öte yandan, toprağın erken



dönemde ısınması, bitkilerin daha hızlı büyümesi ve gelişmesini sağlayan siyah plastik malç kullanılır (Singh and Kamal 2012). Bakshi *et al.* (2014) siyah polietilen malcın yabancı ot popülasyonunu azaltmada diğer malçlama işlemlerine kıyasla önemli üstünlük gösterdiğini ortaya koymuştur.

Malç, topraktan evaporasyon ile olan su kaybını önler (Karuppaiah and Kathiravan, 2006; Kuşlu ve Memiş 2010). İçinde yabancı ot tohumu ve mikroorganizma bulundurmayan, yeterli kalınlıktaki malç malzemeleri yabancı ot gelişimini kısıtlamaktadır. Bu kısıtlama ışığı fazla kesen özellikle karanlık malçlamada daha belirgin bir şekilde ortaya çıkar. Kimyasal olmayan bir yabancı otla savaş yöntemi olduğundan çevreyle dost bir uygulama olduğu söylenebilir (Kristiansen 2003).

Birçok araştırmacı tarafından, bitkilerin plastik malçlara verdiği olumlu tepkiler; yüksek verim, erkenci üretim ve kaliteli meyve üretimi şeklinde ortaya çıkmıştır (Bonnano and Lamont 1987; Call and Courter 1989; Abdul-Baki *et al.* 1992).

Rannu *et al.* (2018), tarafından yapılan çalışmada sulama suyu seviyesi ve malçlamanın çilek verimi üzerindeki etkisi araştırılmıştır. İki malç malzemesi (siyah plastik ve pirinç sapı) ve üç sulama aralığı (5, 10 ve 15 gün) için, pirinç samanı ve siyah polietilen malç uygulamaları ile 10 günlük sulama aralığı diğer tüm konular arasında en iyi sonuçları göstermiştir.

Ptacek *et al.* (2018), malçlamanın Gherkin bitkisinde sulama miktarını azaltmada olumlu etkisi olduğunu belirlemiştir. Denemede üç farklı malç (buğday samanı siyah tela kumaş ve kağıt) kontrol grubu ile karşılaştırılmıştır. Damla sulama sisteminin malç malzemesinin altına yerleştirildiği konuda bitki veriminin arttığı gözlemlenmiştir.

Djigma and Diemkouma (1986), Eylül-Ocak (serin dönem) döneminde siyah polietilen malç uygulamasının patlıcanda 3,3 kat; domateste ise 2,3 kat verim arttırdığını belirlemiştir. Bu çalışmaya göre sıcak yetiştirme mevsiminde, plastik malç kullanımı sebzeler üzerinde olumsuz etki yaratmakta ve verimlerini önemli ölçüde azaltmıştır.

Sajjapongese *et al.* (1989), bitkilerin siyah plastikle malçlanmasında domates veriminin %67,5, pirinç samanı malç olarak kullanıldığında %15 arttığını ortaya koymuştur. Loy and Wells (1990), siyah plastik malçının 7-14 gün önce ürün hasadı yapmaya olanak verdiğini, şeffaf plastik malçın ise hasat tarihini 21 gün erkene alabileceğini bildirmiştir.

Toshio (1991), Mayıs ayı başlarında malçlı ve çıplak toprak sıcaklığını şeffaf plastik film uygulamasında 7°C, siyah plastik film uygulamasında ise 5°C artırdığını bildirmiştir. Toprak sıcaklığındaki bu artış, havuç yapraklarının kanopisinin malç ile örtmeye başlamasıyla azalmıştır.

Siyah polietilen film, güneş ışınmasını % 90'dan daha fazla azaltarak etkili yabancı ot kontrolü sağlar. Bitkisel üretiminde ticari olarak kullanılan uzun ömürlü malç türlerinin: siyah, şeffaf ve beyaz (ya da siyah üzerine beyaz) plastikler olduğu bildirilmiştir. Bunlar arasında yaygın kullanılan siyah plastik, yabancı ot gelişimini geciktirerek, ilkbaharda toprak sıcaklığını artırmaktadır (William and Lamont, 1991). Yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlar, malçların topraktaki nem kaybını azaltarak, daha erken hasada olanak verdiğini göstermiştir. Plastik malç kullanımı toprak sıcaklığını artırmaktadır. Yapılan bir araştırmada siyah malç için bu artış 4-5 °C iken açık yeşil renkteki plastik malç için 5-8 °C'dir (Douglas and Sanders, 2001). Lekasi *et al.* (2001), yapmış oldukları bir çalışmada siyah polietilen ve muz artıklarını, lahana üretiminde malç ve organik gübre kaynağı olarak kullanmışlardır. Muz artıkları, yabancı otların kontrolü ve toprak neminin korunmasında etkili olmayıp solucan popülasyonunu artırmıştır. Öte yandan, plastik malç, gerek yabancı ot mücadelesi ve gerekse toprakta nemin korunmasını sağlayarak lahana verimini artırmıştır.

Plastik malçlar ticari sebze üretiminde, büyük ölçüde, su buharlaşmasının azalması, toprak sıcaklıklarının artması, daha az yabancı ot gelişimine bağlı olarak daha iyi kalitede daha yüksek verim elde etmelerine bağlı etkileri nedeniyle benimsenmiştir (Coolong 2010; Gordon *et al.* 2008). Siyah plastik malç, toprak sıcaklığının artırılmasında etkilidir (Mahadeen 2014). Şeffaf malç, verime yol açan toprak sıcaklığını artırarak toprak solarizasyonuna yardımcı olur (Ekinci and Dursun, 2009). Güneş ışığı şeffaf malçtan

geçebilir, bu nedenle yabancı otlar altında büyür ve malçlamadan önce uygun herbisit püskürtülerek kontrol edilmesi gerekir. Öte yandan, toprağa kalın tabaka halinde uygulandığında organik malçlar nem içeriğini artırmakta ve yabancı ot popülasyonunu azaltmakta, ancak hava sıcaklığının artmasıyla bitkilerde, büyüme ve verim üzerinde olumsuz etkileri olmaktadır (Coolong 2012).

Şeffaf polietilen malç toprak sıcaklığını artırdığı için (mini-sera etkisi) kuzey enlemlerinde yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Bununla birlikte şeffaf polietilen malçın dezavantajı, malçın altındaki yabancı ot gelişimini önlemek için herbisit veya fumigant kullanmayı gerektirmesidir (Marr and Lamont 1989).

Malçlar bitki çevresinde karbondioksit yoğunluğunu artırdığı için fotosentezi pozitif yönde etkiler (Khan *et al.* 2000; Pires *et al.* 2006; Ramakrishna *et al.* 2006).

Malçlı alanlarda yapılabilecek sulama uygulamalarının en etkili yüzey ve yüzey altı damla sulama uygulamasıdır (Hanada 1991). Malç materyali bitki yatak genişliğine uygun genişlikte ve bitki yatağını tamamen kapatacak şekilde yayılmalıdır.

Malç, toprak sıcaklığının düzenlenmesi, nemin korunması, buharlaşma kayıplarının kısıtlanması ve yabancı otların gelişimini önlemesi, kirli ve hastalıklı meyvelerin sayısını azaltmak için önemli bir rol oynar (Sharma 2002; Khadas 2014). Malçlar vejetatif büyümeyi, bitkilerin çiçeklenmesini, meyvenin verimini ve kalitesini artırır (Angrej ve Gaur 2007). Ayrıca toplam su alımını artıran ve yüzey akışını azaltan gevşek toprak yüzeyi oluşturur (Singh and Yadav 2017). Kırnak *et al.* (2001) tarafından yapılan bir çalışmada malçlamanın su stresinin bitki büyümesi ve özellikle yarı kurak bölgelerde tarla koşullarında çilek verimi üzerindeki olumsuz etkilerini azaltabildiği, kök bölgesi sıcaklıklarının bitki büyümesinde ve gelişmesinde kök ve su ile besin alımında önemli rol oynayacağı belirtilmiştir.

Pandey *et al.* (2015), malçlamanın artan meyve ve meyve büyüklüğüne yansıyan kök bölge sıcaklığı üzerindeki yararlı etkilerini bulmuşlardır. Etkili kök bölgesi sıcaklığı,

yabani ot kontrolü ve çilek yetiştirmek için nem düzenlemesi için malç kullanımını önermektedirler.

Farklı malçlar toprak sıcaklığını iyileştirebilir, çünkü güneş ışınlarını emerler ve böylece toprağı ısıtırlar (Anderson *et al.* 1996). Malç filminin kalitesi, şeffaflığı ve rengi, toprak sıcaklığı ve dolayısıyla bitkinin büyümesi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Farklı malçlar test edildiğinde, toprak sıcaklığı şeffaf polietilen altında en yüksek, siyah polietilen altında orta ve toprak malçlanmadığı zaman en düşük seviyededir (Nimah, 2005). Mısır'da El-Nemr (2006), tarafından yapılan bir çalışmada, şeffaflığını arttırmak için parafin balmumu ile doyurulmuş bir kraft kâğıdı şeffaf, gümüş veya siyah polietilen malçlarına kıyasla en yüksek toprak sıcaklığı ve nemi verdiği bulunmuştur.

Haapala *et al.* (2015) tarafından yapılan bir çalışmada farklı kağıt malçlarının ve iki farklı biyolojik olarak parçalanabilen plastik malçın tarlada yetiştirilen hıyar bitkisinin verimi üzerine etkisi incelenmiştir. Malçların tümü, çıplak toprağa göre verimi arttırmıştır. Deneysel parsellerin toprak sıcaklıkları, büyüme mevsimi boyunca izlenmiştir. Koyu renkli üst yüzeye sahip malçla, toprak sıcaklığını açık renkli üst yüzeye sahip olanlardan daha fazla artırmıştır. Malçların toprağı ısıtma etkisi, erken mevsimde daha yüksek iken bitkiler büyüdüğünde ve yaprakları malç yüzeyinin çoğunu kapladığında azalmıştır.

Tarımda istenilen yoğun ürün artışı, dış koşullara bağlı olmadan seralarda ya da örtü altında sağlanabilir. Bununla beraber pazara sürekli taze sebze ve meyve verebilmek ve tarımda mevsimlik işgücü kullanımını tüm mevsim boyunca değerlendirmek ancak seracılıkla olasıdır (Yüksel 1995).

Yapısal özelliklere sahip olan seralarda özellikle konstrüksiyon (yapı) durumu sera içi çevre koşulları, enerji gereksinimi ve seranın kuruluş ve konumlanması önemlidir. Bunlara ek olarak sera içi donanımı, sera içi ulaşımı, ışık, sıcaklık, nem ve karbondioksit içeriği gibi çevre koşullarının kontrol edilebilir olmasına dikkat edilmelidir (Tokgöz 1995).

Serada toprak tarımı yapılıyor ise; toprağın, bitkilerin ihtiyaçlarına göre sulanması gerekir. Sulamayla sera içindeki havanın nem oranı artar. Havalandırma ile de sera içindeki havanın nem oranı düşer. Bu nem önlem alınarak tekrar normal düzeyine getirilmelidir. Seradaki havanın nem oranının en uygun sınırları, yetiştirilen bitki türüne, seranın sıcaklığına, ışıklandırma yoğunluğuna ve özümleme hızına bağlı olarak değişmektedir. Oransal nemin çok düşük olması bitki büyümesi ve gelişmesini geriletmekle birlikte, çok yüksek nem oranı sera örtüsünün iç yüzeyinde yoğunlaşır. Ayrıca yüksek hava nemi, bitkiler için zararlı mikroorganizmaların gelişmesi için uygun ortam oluşturur ve mantar hastalıklarının çıkmasına neden olur (Açıkgöz ve Tuncay 1990).

Sera planlamasında ve serada bitki yetiştiriciliğinde fiziksel çevre önemli rol oynamaktadır. Fiziksel çevre; hava ile ilgili çevre ve bitki kök bölgesi ile ilgili çevre olarak iki kısımda düşünülebilir. Hava ile ilgili çevre içerisinde ışık, sıcaklık, bağıl nem, havanın bileşimi ve hava hareketi sayılabilir. Kök bölgesi ile ilgili çevrede ise kök ortamı, çimlenme sıcaklığı, su ve besin elementleri yer almaktadır (Baytorun 1995; Yağanoğlu 2013).

Kornişon olgunlaşmadan önce meyve ağırlığının düşmesi sonucunda nemli tropik sera koşullarında düşük verime neden olur. Bu nedenler Rupasinghe *et al.* (2012) çalışmalarında sera koşullarında kornişonların meyve tutması üzerine etkisini araştırmışlardır. Sonuçlar kontrol konusu için %43 (50 meyve / bitki) ile toplam olgunlaşmamış meyve oranını %27'ye (32 meyve / bitki) düşürdüğü gözlemlenmiştir. Bununla birlikte kornişonun toplam meyve veriminde iyileşme görülmemiştir.

Yaghi *et al.* (2013) yaptıkları bir çalışmada şeffaf ve siyah polietilen malçların damla sulama yöntemi ile birlikte hıyar bitkisinin; su gereksinimi, hıyar verimi ve olgunlaşma süresi üzerine etkili olduğunu belirlemişlerdir. Çalışmaya göre, malçlama ile toprak sıcaklığını artırmıştır. Malçlamanın toprak yüzeyinden buharlaşmayı önlemesinin buna neden olduğu bildirilmiştir. Şeffaf malç altındaki toprak sıcaklığının değerleri siyah malç altındakilerden daha yüksek bulunmuştur. Araştırmada, salatalık bitkisinde en yüksek verim şeffaf polietilen malçta elde edilmiştir.

Rolaniya *et al.* (2018) kornişon üzerine yaptıkları bir araştırmada; tüm vejetatif büyüme özelliklerinde, farklı damla sulama seviyeleri ve malçlarda verim parametrelerini belirlemiştir. Bu araştırmaya göre maksimum meyve uzunluğu 13,04 cm, meyve çapı 3,67 cm, ortalama meyve ağırlığı 110,52 g, asma başına meyve sayısı 12,99, asma başına meyve verimi 1,39 kg olarak belirlenmiştir. Kontrol konusuna göre siyah polietilen malç kombinasyonunda, asma başına meyve sayısı, asma başına meyve verimi ve meyve verimi için daha yüksek değerler gözlenmiştir.

Korir *et al.* (2006) tarafından Kenya'da sera koşullarında hıyar bitkisi üzerine yapılan bir çalışmada çim samanı, şeffaf polietilen ve siyah polietilen malçlarının etkinliği değerlendirilmiştir. Malçların büyüme ve hıyar verim parametreleri üzerindeki etkileri arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Örneğin, soğuk mevsim boyunca, şeffaf polietilen malçta hiçbir önlem alınmamış arazilere göre salatalık verimini %33 ve meyve sayısı %27 artmıştır. Kullanılan farklı malçlama malzemeleri ile ilişkili asma uzunluğu, kuru ağırlık, yaprak sayısı, meyve uzunluğu ve meyve tatlılığında da önemli artışlar gözlenmiştir. Ancak, malçların meyve büyümesi ve verimi üzerindeki olumlu etkileri sıcak dönemlerde önemli bulunmamıştır. Hıyar bitkisinin büyümesinin erken aşamalarında saman malç ve çıplak zemin ile karşılaştırıldığında şeffaf ve siyah polietilen malçlarda bitki boyu ve yaprak sayısında daha hızlı bir artış olmuştur. Denemenin ilk dört haftasında, siyah ve şeffaf polietilen malç, çıplak toprak ve saman malçından daha hızlı büyüme sağlamıştır. Bu malçların altında bitkinin daha erken vejetatif büyümesi de, çıplak topraktan daha büyük bir verime yol açmıştır.

Libya'da tarla koşullarında damla sulama sistemi çalışmasında su kullanım etkinliği ve hıyar verimi için organik malç (buğday samanı), plastik malç (siyah, şeffaf ve sarı polietilen) ve çıplak toprağın (kontrol) toprak sıcaklığı, çimlenme oranı, bitki büyümesi, yabancı ot yüzdesine etkisi araştırılmıştır (El-Shaikh and Fouda 2008). Sonuçlar, toprak sıcaklığının plastik malç kullanılarak arttığını göstermiştir. En yüksek toprak sıcaklığı, erken çimlenme, çiçeklenme ve hasat döneminde şeffaf polietilen ile elde edilmiştir. Ayrıca, ortalama verim, kontrole kıyasla sırasıyla saman, siyah, şeffaf ve sarı malçlar

sırasıyla % 67, 109, 129 ve %124 oranında artmıştır. Malç işlemleri, kontrol işlemine kıyasla tüm malç türleri için sulama suyunda tasarruf sağlamıştır

Tan *et al.* (1983) tarafından sulama ve bitki popülasyonlarının turşuluk hıyar verimi üzerindeki etkileri üzerine bir çalışma yapılmıştır. Damla ve yağmurlama sulama uygulamalarının turşuluk hıyar verimine olan etkilerinin araştırıldığı denemede genel olarak sulama sistemlerinin verim üzerine belirgin bir etkisi gözlenmemiştir. Üç yıllık çalışmanın üçüncü yılında damla sulama yönteminde verim artışı gözlenmiştir (Spizewski and Knaflewski 2009).

Hıyar, tüm dünyada örtüaltı yetiştirme sistemleri altında yetiştirilen en karlı sebze ürünlerinden biridir (Ibeawuchi *et al.* 2008; El-Wanis *et al.* 2012). Seralarda yüksek ışık, yüksek nem, yüksek toprak nemi, sıcaklık ve gübreleme koşulları altında başarıyla yetişen bir bitkidir (El-Aidy *et al.* 2007). Siwek *et al.* (2010) tarafından yapılan bir çalışmada, hıyar verimi gölgeli koşullarda en düşük olmuştur. Gölgeli tarlalarda yetişen hıyarda, açık alanda yetişen bitkilerden daha çok pazarlanabilir verim ve daha az miktarda meyve suyu üretimi belirlenmiştir. Ancak toplam meyve sayısı ve hıyarın meyve büyüklüğü, ilkbahardaki gölgelemeden etkilenmiştir (Siwek *et al.* 2010; Valli *et al.* 1965). Gölgeleme yapılmış bitkiler daha fazla bitkisel aksama sahip olsalarda gölgeleme yapılmamış bitkilerden daha az bitkisel biyokütle ve kuru madde içermektedirler (Sandri *et al.* 2003). Verimlilik ile ilgili olarak, en iyi gölgeleme sonuçları badana (whitewash) kullanılarak elde edilmiştir (Siwek *et al.* 2010). Bu konuda yapılmış bir denemede badana ile yapılan gölgelemenin hıyar gelişimini ve verimi optimize ettiğini ve yüksek vejetatif büyümeyi sağladığı (bitki boyu, yaprak sayısı, toplam yaprak alanı toplam yaş ve kuru ağırlıklar) ve toplam verimi artırdığı saptanmıştır (Hashem *et al.* 2011).

Kaya *et al.* (2005), hıyar, malç, sulama rejimi ve potasyum oranlarının verim ve ilgili özelliklere (su kullanım etkinliği ve makro beslenmeye) olan etkilerini belirlemek için hıyar üzerine tarla koşullarında bir araştırma yapmışlardır. Su uygulaması yapılan bitkiler, kontrol grubu bitkilere kıyasla tüm parametrelerde önemli düşüşler göstermiştir. Siyah polietilen malç kullanımı, bitkilerin kuru maddelerini, klorofil konsantrasyonlarını,

meyve verimini ve iyi sulanan bitkilerin yapraklarındaki oransal su içeriğini olumlu yönde etkilemiştir. Bununla birlikte malç, toprak nemini stresli olandan daha yüksek değerde tutarak bitkilerde potasyum kullanılabilirliğini artırmıştır.

Meksika’da yapılan bir araştırmada hıyar üretiminde sekiz farklı renkte plastik malç denenmiştir. En iyi büyüme ve en yüksek hıyar verimi, siyah polietilen malç ve parafine doyurulmuş kraft kâğıt konularından elde edilmiştir (Ibarra-Jiménez *et al.* 2008).

Hıyar en çok üretilen sebzelerden biridir, ancak düşük sıcaklık ve su stresine karşı dayanımı azdır (Fan *et al.* 2014; Kozik and Wehner 2014). Uygulamada, çeşitli organik ve inorganik maddeler, su stresi azaltmak için malç olarak kullanılır (Wortman *et al.* 2015). Hıyar için, siyah kumaşla malçlama, verimi %100'e kadar artırabilen etkili bir yöntemdir. Aynı zamanda, güçlü erozyon önleyici özelliği vardır (Döring *et al.* 2005; Übelhör *et al.* 2014).

Hıyar, ekonomik açıdan olduğu kadar beslenme açısından da önemli bitkisel ürünlerden biridir. Dolayısıyla, korumalı tarım koşulları altında damla sulama gibi daha verimli su uygulama yöntemleri yoluyla mevcut su kaynaklarının etkin kullanımı, verimi ve su kullanım verimliliğini arttırmak için gerekli hale gelir (Dunage *et al.* 2009).



### **3. MATERYAL ve YÖNTEM**

Bu bölümde araştırmada kullanılan materyal ve uygulanan yöntemler açıklanmıştır.

#### **3.1. Materyal**

##### **3.1.1. Deneme alanı**

Çalışma, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi yerleşke alanında yer alan Bitkisel Üretim Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğüne bağlı araştırma seralarından 9 numaralı serada yürütülmüştür. Araştırma yerinin enlem değeri; 39°53'57,4"N, boylam değeri 41°14'14,8" E' dir. Araştırma (Mayıs ve Ağustos ayları arasında) tek ekim döneminde yürütülmüştür. Araştırma alanının deniz seviyesinden yüksekliği 1890 m'dir.

##### **3.1.2. Araştırma alanı iklimi**

Yarı kurak iklimin görüldüğü araştırma alanında yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve kar yağışlıdır. Erzurum'da uzun yıllar sıcaklık ortalaması 5,7°C, ortalama en düşük sıcaklık -14,0°C ile Ocak ayında, ortalama en yüksek sıcaklık 27,2°C ile Ağustos ayında gözlenmiştir. Yörede yıllık ortalama bağıl nem %63,58, toplam yıllık yağış 432 mm dir. Erzurum bölgesine ilişkin uzun yıllar içinde gözlenen iklim verleri Çizelge 3.1'de verilmiştir (Anononymous 2019). Araştırmanın yapıldığı zaman aralığı için yörede gözlenen iklimsel veriler Çizelge 3.2'de verilmiştir. Çizelge değerlerine göre araştırmanın gerçekteştiği dönemde iklim verileri uzun yıllar ortalaması ile paralelik göstermemektedir.

**Çizelge 3.1.** Erzurum Merkez için uzun yıllara ilişkin iklim verileri

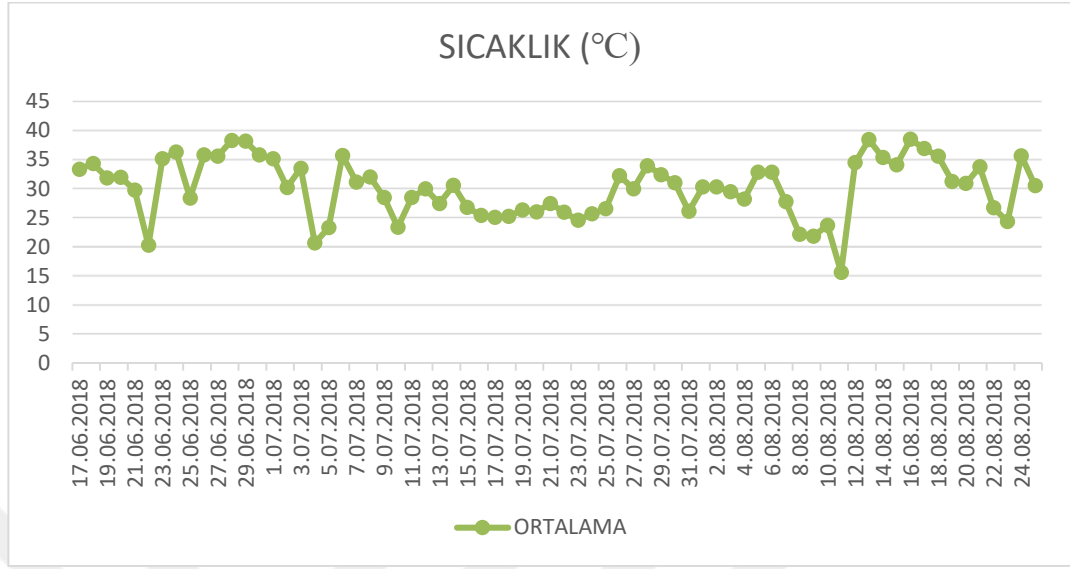
<b>ERZURUM</b>	<b>Ocak</b>	<b>Şubat</b>	<b>Mart</b>	<b>Nisan</b>	<b>Mayıs</b>	<b>Haziran</b>	<b>Temmuz</b>	<b>Ağustos</b>	<b>Eylül</b>	<b>Ekim</b>	<b>Kasım</b>	<b>Aralık</b>	<b>Yıllık</b>
<b>Ortalama Sıcaklık (°C)</b>	-9.2	-7.7	-2.4	5.4	10.7	14.9	19.3	19.5	14.7	8.1	1.0	-5.9	<b>5.7</b>
<b>Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)</b>	-4.0	-2.4	2.6	10.9	16.8	21.7	26.5	27.2	22.6	15.1	6.8	-1.0	11.9
<b>Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)</b>	-14.0	-12.6	-7.1	0.0	4.4	7.3	11.2	11.2	6.5	1.8	-3.7	-10.3	-0.4
<b>Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)</b>	3.2	4.4	5.1	6.3	7.9	10.2	11.2	10.7	9.0	6.8	4.8	3.1	82.7
<b>Ortalama Yağışlı Gün Sayısı</b>	11.3	11.1	12.4	13.7	16.2	11.0	6.7	5.2	5.2	9.7	9.3	10.7	122.5
<b>Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)</b>	22.5	26.8	34.9	53.0	73.8	49.0	26.6	17.7	23.5	48.3	33.1	22.8	432.0
<b>Ortalama bağıl nem (%)</b>	76	75	74	65	61	56	50	47	50	61	72	76	64
<b>Günlük en çok yağış miktarı (mm)</b>	40,3	23,4	35,6	39,5	38,3	43,8	58,2	44,6	39,2	46,3	33,5	35,4	58,2

**Çizelge 3.2.** 2018 (Mayıs – Ekim) iklim verileri

	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
Ortalama Sıcaklık (°C)	11,3	14,7	20,1	19,7	15,3	9,4
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	21,8	30,5	35,4	32,3	29,1	25,5
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	2,3	3,7	4,2	6,3	-0,7	-5,9
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	5,8	8,5	11,2	10,1	9,1	7,1
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	25	20	8	8	11	13
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	6,16	3,84	3,1	4,12	1,02	4,62
Ortalama bağıl nem (%)	75,8	71,8	53,2	54,5	55,6	65,4
Günlük en çok yağış miktarı (mm)	19,4	25,2	6,2	10,4	2,6	15,9

### 3.1.3. Sera içi iklim verileri

Serada turşuluk hıyar bitkisinin yetiştirme dönemdeki (17 Haziran-25 Ağustos 2018) sera içi ortalama sıcaklık değerleri Şekil 3.1’de gösterilmiştir. Ölçümler günde iki kez HTC-1 marka dijital sıcaklık ve nem ölçüm cihazıyla yapılmıştır. Ölçümler seranın ortasında yerden 2m yükseklikte güneş radyasyonundan korunmuş noktadan alınmıştır. Yetiştirme mevsimi boyunca sera içi ortalama sıcaklık değerleri Şekil 3.1’de ve sera içi ortalama bağıl nem değerleri Şekil 3.2’de verilmiştir.



**Şekil 3.1.** Sera içi ortalama sıcaklık değerleri (°C)

Şekil 3.1’de görüldüğü gibi vejetasyon döneminde (Haziran-Ağustos) günlük ortalama en düşük sera içi sıcaklığı 20,6°C ile Ağustos ayında, ortalama en yüksek sera içi sıcaklığı ise 43,5°C ile Haziran ayında saptanmıştır.

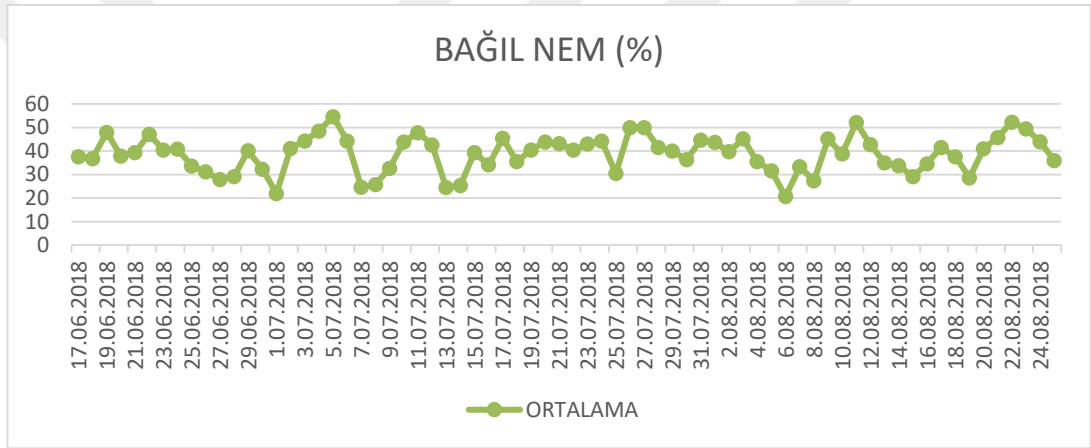
Sera içi sıcaklık değerleri incelendiğinde Temmuz ayının ilk yarısında ve Haziran ayının ilk haftasında, minimum sıcaklık değerlerinde sapmalar görülmektedir. Ortalama sıcaklık ise Ağustos ayının ilk haftasında düşüş göstermektedir. Yapılan ölçümlerde sera içi sıcaklık değerlerinin yükseldiği gözlemlendiğinde havalandırma açıklıkları kullanılarak ve ortama su uygulanarak sera içi serinletilmiştir. Böylece sera içi ortamı turşuluk hıyar bitkisi için uygun yetiştirilme sıcaklığına düşürülmüştür.

Sera içi minimum sıcaklık değerleri genellikle 10-20°C arasında gözlenmiştir. Bu değerler de turşuluk hıyar bitkisinin etkilenmediği sıcaklık değerleri arasındadır. Zaman zaman sıcaklık yükselmesi olmuş ise de gerekli önlemlerle anında düşürülmüştür.

Yapılan gözlemler ve ölçülen sera içi sıcaklık değerleri incelendiğinde anlık sıcaklık değişimleri birkaç defa meydana geldiği saptanmıştır. Sıcaklık değişimlerinde görülen dalgalanmalar, alınan önlemler sonucunda, yetiştirme dönemi boyunca turşuluk hıyar

bitkisi yetiştirilmesinde herhangi bir olumsuzluk gözlenmemiştir. Serada yetiştirilen turşuluk hıyar bitkisi yetiştirilmesi ve çalışanların sağlığı açısından sera içi sıcaklığın uygun sınırlara getirilmesi için gerekli önlemler alınmıştır.

Turşuluk hıyar yetiştiriciliğinin yapıldığı deneme serasında, deneme süresince bağıl nemin mevcut durumunu belirlemek amacıyla sera içerisinde dijital HTC-1 marka sıcaklık ve nemölçer ile günlük ortalama bağıl nem değerleri ölçülmüştür. Ölçümler günde 2 kez yapılmış olup, belirlenen bağıl nem değerleri Şekil 3.2’de verilmiştir.



**Şekil 3.2.** Sera içinde ölçülen ortalama bağıl nem değerleri.

Serada ölçülen bağıl nemin araştırma süresince ortalaması %30 günlük ortalamaların en düşük ve en yüksek değerleri sırasıyla %13 ve %53'tür. Sera içi bağıl neminin düşük olduğu zamanlarda sera içi ısıtılarak bağıl nemin %40'ın değerinin üzerine çıkartılmaya çalışılmıştır.

#### 3.1.4. Araştırma serası

Bitkisel Üretim Uygulama ve Aratırma Merkezi içerisinde toplam 12 adet sera bunlunmakta, araştırma Seraları; eğitim- öğretim, araştırma ve üretim amaçlarına uygun olarak kullanılmaktadır. Denemenin kurulduğu sera 9 numaralı sera olup, seraların temel üstü duvarı 90 cm beton olup, iskelet sistemi olarak çelik malzeme kullanılmıştır. Sera

genişliği 7 m, uzunlu 17 m ve sera yan duvar yüksekliği 2.1 m dir. Sera rt malzemesi olarak ısı geğirme katsayısı 6,3 W/ m<sup>2</sup>°C ve kalınlığı 4 mm olan cam kullanılmıştır. Sera çatı eğim ağısı 33° olup, beşik çatı tipindedir. Serada herhangi bir ısıtma, soğutma, sisleme, gölgeleme sistemleri bulunmamaktadır. Sera doğal havalandırma sistemine sahip olup havalandırma ağıklarının kullanımı elle yapılmaktadır

### 3.1.5. Araştırmada kullanılan toprak zellikleri

Araştırmada kullanılan toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri izelge 3.3’de verilmiştir.

Araştırmada kullanılan toprak Atatürk Üniversitesi Bitkisel retim Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme alanından getirilmiş olup siltli-tın tekstüre sahiptir. Deneme toprağı, yıkanmış ve elenmiş dere kumu, torf ve perlit sırasıyla %60, %10, %20 ve %10 oranında karıştırılarak yetiştirme ortamı oluşturulmuştur. Hazırlanan yetiştirme ortamı 50 cm x 80 cm x 45 cm boyutlarındaki sandık tipi saksılara yerleştirilmiştir.

**Çizelge 3.3.** Araştırma toprağına ilişkin bazı özellikler.

Özellik	lm ortalaması
pH	7,9
Elektiriksel iletkenlik EC (Ms/cm)	0,7
Kireç (%)	12
Organik madde OM (%)	1,8
Fosfor P (kg/da)	5,8
Azot (%)	0,07
Potasyum K (me/100 gr)	0,74
Kalsiyum Ca (me/100 gr)	10,7
Kum (%)	35
Silt (%)	51
Kil (%)	14
Tarla Kapasitesi (Hacim yüzdesi)(TK)	24,55
Solma Noktası (Hacim yüzdesi) (SN)	13,43

### 3.1.6. Deneme alanında kullanılan malç malzemeleri

Araştırmada organik, inorganik doğal ve inorganik yapay olmak üzere üç tip malç malzemesinden toplam altı farklı malç kullanılmıştır. Organik malç materyali olarak kurutulmuş yaprak ve fındık kabuğu; inorganik doğal malç materyali olarak pomza ve çakıl; ve inorganik yapay malç materyali olarak şeffaf ve siyah naylon kullanılmıştır.

Pomza, volkanik kayalardan patlamalar sonucu oluşan melzeme olup yapılardan sağlığa kadar birçok alanda kullanılan bir malzemedir. Araştırmada kullanılan pomza bitkisel üretim amaçlı üretilen kahverengi ve siyah renkli bazaltik pomzalıdır. Yıkılarak ince tozlardan arındırılmış pomza elenerek 8 mm çapından büyük olanlar kullanılmıştır (Şekil 3.3.a).

Araştırmada kullanılan çakıl, Erzurum merkezine dört km uzaklıkta bulunan kum ocağından yıkanmış ve 8 mm elek üzerinde kalmış malzemedir alınmıştır (Şekil 3.3.b). Organik malç malzemelerinden fındık kabuğu, üretimden sonra atık duruma gelmiş ve genellikle ticari fırınlarda yakıt olarak kullanılan bir malzeme olup, Erzurum'da bulunan bir fırından sağlanmıştır (Şekil 3.3.c). Sonbaharda ağaçlardan düşen yapraklar toplanarak laboratuvar ortamında hava kurusu oluncaya dek kurutulmuş ve yaprak malcı elde edilmiştir (Şekil 3.3.d). Araştırmada kullanılan ultraviyole katkılı malç naylonları, 180 mikron, tek kat siyah ve tek kat şeffaf renkte seçilmiştir (Şekil 3.3.e, f).



**Şekil 3.3. a:**Denemede kullanılan pomza (Özgün) **b:** çakıl malzemesi (Özgün) **c:**Denemede kullanılan fındık kabukları (Özgün) **d:**kurutulmuş yapraklar (Özgün) **e:** Denemede kullanılan siyah plastik **f:** şeffaf plastik malç malzemesi

### 3.1.7. Araştırma bitkisel materyali

Bu araştırmada bitkisel materyal olarak son yıllarda ticari değeri gittikçe artan, turşuluk hıyar çeşidi kornişon kullanılmıştır. Kornişonun (*Cucumis sativus* L.) Dinçel F1 ve Sertel F1 olmak üzere iki hibrit çeşidi ele alınmıştır. Bu çeşitler yörede örtü altı yetiştiriciliğinde yaygın bir şekilde tercih edilen çeşitlerdir. Bitkilerin yetiştirme programı Çizelge 3.4’de verilmiştir.

**Çizelge 3.4.** Yetiştirilen hıyar çeşitleri yetiştirme dönemi ve kontrollü sulama başlangıcı.

Çeşit	Ekim	Dikim	Kontrollü sulama	Son hasat
Sertel F1	25.05.18	17.06.18	17.06.18	25.08.18
Dinçel F1	25.05.18	17.06.18	17.06.18	25.08.18

### 3.1.8. Sulama suyu kaynağı

Araştırmada kullanılan suyu pH ortalaması 7,4, elektiriksel iletkenlik (EC) değeri 0,26 dS m<sup>-1</sup> ve sodyum adsorpsiyon oranı (SAR) 0,5 olup çok iyi su grubundadır. Su kaynağı aynı zamanda Atatürk Üniversitesinin yerleşkesinin şebeke suyudur.

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Araştırmanın düzenlenmesi ve araştırma konuları

Araştırma Atatürk Üniversite Bitkisel üretim ve Araştırma Merkezi uygulama seralarında Mayıs-Ağustos ayları arasında, doğal havalandırmalı, kuzey-güney yönünde konumlanmış çift kat cam örtülü serada yürütülmüştür. Araştırmada ele alınan yedi farklı araştırma konusu ve açıklamaları Çizelge 3.5’de verilmiştir.



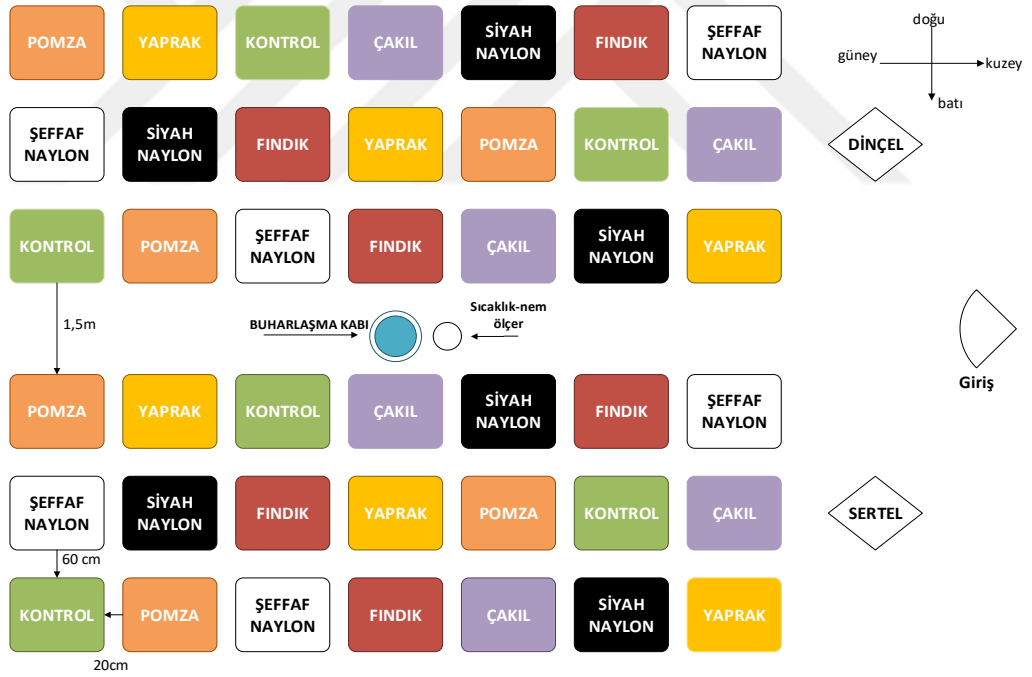
**Çizelge 3.5.** Araştırmada kullanılan malç malzemelerin tanıtımı

<b>Konu ismi</b>	<b>Açıklama</b>
Kontrol (K)	Küçültülmüş buharlaşma kabından okunan buharlaşma değerinin, tamamı sulama suyu olarak verilmiştir.
Pomza malç (T1)	Malç materyali olarak 8 mm elek üstünde kalmış kahverengi-siyah renkli pomzadan toprak yüzeyine 3 cm derinliğinde uygulanmıştır. Küçültülmüş buharlaşma kabından okunan buharlaşma değerinin %80'ni sulama suyu olarak verilmiştir.
Çakıl malç (T2)	Malç materyali olarak 8 mm elek üstünde kalmış toprak yüzeyine 3 cm derinliğinde uygulanmıştır. Küçültülmüş buharlaşma kabından okunan buharlaşma değerinin %80'ni sulama suyu olarak verilmiştir.
Yaprak malç (T3)	Malç materyali hava kurusu yaprağın saksı yüzeyine 7-8 cm kalınlığında serilmiştir. Küçültülmüş buharlaşma kabından okunan buharlaşma değerinin %80'ni sulama suyu olarak verilmiştir.
Fındık Kabukğu malç (T4)	Malç materyali atık fındık kabuklarının saksı yüzeyine 4-5 cm kalınlığında serilmiştir. Küçültülmüş buharlaşma kabından okunan buharlaşma değerinin %80'ni sulama suyu olarak verilmiştir.
Şeffaf polietilen malç (T5)	Ultraviyole katkıli 180 mikron kalınlığındaki şeffaf malç naylonu tek kat olarak saksı üzerine uygulanmıştır. Küçültülmüş buharlaşma kabından okunan buharlaşma değerinin %80'ni sulama suyu olarak verilmiştir.
Siyah polietilen malç (T6)	Ultraviyole katkıli 180 mikron kalınlığındaki siyah malç naylonu tek kat olarak saksıya üzerine uygulanmıştır. Küçültülmüş buharlaşma kabından okunan buharlaşma değerinin %80'ni sulama suyu olarak verilmiştir.

Yukarıdaki araştırma konuları Sertel F1 ve Dinçel F1 hibrit çeşitleri için birlikte ele alınmıştır. Uygulama konuları Sertel F1 için STx ve Dinçel için DTx şeklinde kısaltılmıştır.

Araştırma konularının seraya yerleştirilmesi ve dağılımı Şekil 3.4’de de gösterilmiştir.

Bitkiler saksı içerisine saksı kenarından 10 cm uzakta olacak şekilde eşit aralıklı olarak dikilmiştir. Herbir saksıda altı adet bitki yer almaktadır. Deneme 3 tekerrürlü olacak şekilde yürütülmüştür. Şekil 3.5’de Araştırmanın her iki hibrit çeşit için paralel yürütülmüştür. Saksılar arası mesafe birbirinden 60 cm olacak şekilde seraya yerleştirilmiştir.



Şekil 3.4. Araştırma alnına ait deneme deseni (Özgün)



**Şekil 3.5.** Araştırma konularının genel görüntüsü (Özgün)

### 3.2.2. Toprak hazırlığı kültürel işlemler

Araştırmada kullanılan turşuluk hıyar bitkilerinin daha iyi gelişmeleri gövdelerinin desteklenmesi ve kaliteli ürün alınması amacıyla kol alma, koltuk alma, askıya alma işlemleri yapılmıştır.

Serada 14 Temmuz ve 17 Ağustos tarihlerinde olmak üzere sera içi hava sıcaklığını düşürmek amacıyla iki kez gölgeleme işlemi yapılmıştır. Gölgelemede gölgeleme tozu olarak bilinen kireç maddesi süspansüyon haline getirilerek sera camına dışarıdan uygulanmıştır.

Sera yetiştiriciliğinde yoğun şekilde görülen beyaz sinek (*Bemisia tabaci*) zararlısına karşı 3 ve 10 Ağustos tarihlerinde sıvı şekilde piyasada bulunan insektisit kullanılmıştır.

#### **Gübreleme İşlemleri:**

Gübreleme işleminde Kacar (1990) tarafından verilen yöntemlerden yararlanılmıştır. Deneme başlangıcında kullanılan toprak analizi ve saksıdaki toprak hacmine göre herbir saksıya 1 kg yanmış çiftlik gübresi ve 8 gr NP 20.20 takviyesi yapılmıştır. Ayrıca deneme

süresi boyunca 4 gr eşit miktarlarda ÜRE (%45N) deneme toprağına uygulanmıştır (Çizelge 3.6). Böylece gerekli olan bitki besin ihtiyaçları sağlanmıştır.

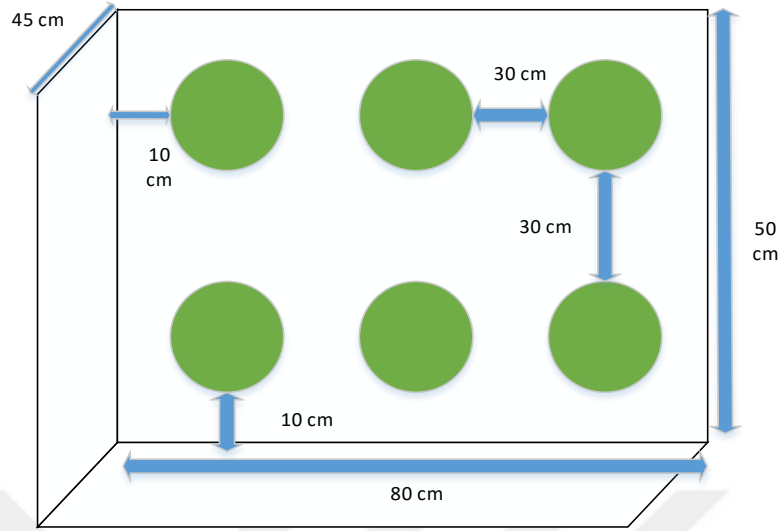
**Çizelge 3.6.** Deneme de kullanılan gübre ve miktarları.

Tarih	Gübre Çeşidi	Saksı başına Miktarı (gr)
16 Haziran 2018	NP 20.20	8 gr
17 Temmuz 2018	ÜRE (%45N)	4 gr
15 Ağustos 2018	ÜRE (%45N)	4gr

#### **Ekim-Dikim işlemleri:**

Kornişonun her iki hibrit çeşidi için tohumlar viyollerde çimlendirilmiş ikinci gerçek yaprak çıkışından sonra saksılara şaşırtılmıştır. Çimlenme oranı %99,8 olarak gerçekleşmiştir. Tohum ekiminden saksıya şaşırtıncaya kadar yapılan gözlemler Çizelge 3.7 ve Şekil 3.7'de verilmiştir. Bitkilerin çimlenme zamanı, çimlenme oranı, 1. ve 2. gerçek yaprak çıkış tarihleri belirlenmiştir.

Viyollere ekilen tohumlardan çıkanlar 17 Haziran 2018 tarihinde şaşırtılarak saksılara yerleştirilmiştir. Bir saksı içerisinde 6 adet bitki simetrik olarak yerleştirilmiştir (Şekil 3.6).



**Şekil 3.6.** Sakısı içeresindeki bitki metaryalin yerleşim planı (Özgün)

**Çizelge 3.7.** Denemedeki bitki materyalinin çimlenme ve yaprak çıkışları.

Tarih	Yapılan İşlem
25 Mayıs 2018	Ekim işlemi
28 Mayıs 2018	İlk çimlenme gözlemlendi (Şekil 3.7a)
4 Haziran 2018	1. gerçek yaprak çıkışı (Şekil 3.7b)
10 Haziran 2018	2. gerçek yaprak çıkışı (Şekil 3.7c)
17 Haziran 2018	Şaşırtma



**Şekil 3.7. a:** bitkisel materyel çimlenme (Özgün) **b:** 1. gerçek yaprak çıkışı (Özgün) **c:** 2. gerçek yaprak çıkışı(Özgün)

### 3.2.3. Ölçüm ve analizler

Sera içerisindeki sıcaklık ve bağıl nem ölçümleri günde iki kez saat 8:30 ve 16:30 olmak üzere yapılmıştır. Bununla birlikte cihaz hafızasındaki günlük maksimum ve minimum sıcaklık ve bağıl nem değerleri kaydedilmiştir. Sera içi buharlaşma değeri günde bir kez saat 16:30 da okunmuştur. Bitkiye yönelik fenolojik ve fiziksel gözlemler kaydedilmiş, bitki boyu son hasat sırasında belirlenmiştir. Her araştırma konusu için bitkilerin tamamı dikkate alınarak ortalama değer belirlenmiştir. Meyve çapı, boyu ve ağırlığı her hasat sonrası toplanan meyveler üzerinde, meyvelerinin tamamı dikkate alınarak ölçülmüştür. Erkenci verim ile ilgili gözlemler (çiçeklenme, meyve bağlama ve hasat olgunluğuna gelme) ilk hasattandan onuncu günün sonuna kadar yapılmıştır.

#### Buharlaşma Ölçüm Aleti

Serada oluşan buharlaşmayı ölçmek amacıyla modifiye edilmiş (küçültülmüş) çapı 60 cm yüksekliği 25 cm, yerden yüksekliği saksı seviyesinden 15 cm yukarıda olacak şekilde yerleştirilmiş buharlaşma kabı kullanılmıştır (Şekil 3.8). (Folegatti *et al.* 2001; Fernandes *et al.* 2003).



**Şekil 3.8.** Denemede kullanılan buharlaşma kabı (Özgün)

### **Sıcaklık ve Nem Ölçüm Aleti**

Araştırmanın yapıldığı serada sıcaklık ve bağıl nem ölçümlerinde HTC-1 adlı dijital ölçüm cihazı kullanılmıştır. Cihazın ölçüm hassasiyeti; sıcaklık için 0,1°C; nem için %1'dir.

### **Dijital Kumpas:**

Hasat edilen turşuluk hıyar bitkisinin meyve çapı ve boyunun ölçülmesinde AEK- Tech marka 150 mm uzunluğunda çelik dijital kumpas kullanılmıştır. Söz konusu kumpasın ölçüm hassasiyeti 0,01mm'dir.

### **Hassas Terazi:**

Araştırmada ağırlık ölçülerinin tamamı CVS marka 0,01 g hassasiyetli terazi ile ölçülmüştür.

### **Toprak analizi ve yöntemleri**

#### **A: Toprak reaksiyonu (pH)**

Araştırmada kullanılan toprak pH'sı 1:2,5 toprak su süspansiyonunda potansiyometrik olarak cam elektrotlu pH-metre ile belirlenmiştir (McLean 1982).

#### **B: Elektriki iletkenlik (EC)**

Elektriki iletkenlik, hazırlanan satürasyon ekstraktında elektriki iletkenlik aletiyle okunarak belirlenmiştir (Rhoades 1996).

**C: Kalsiyum karbonat (Kireç)**

Toprak örneğinin kireç içerikleri Scheibler Kalsimetre yöntemiyle volümetrik olarak tayin edilmiştir (Nelson 1982).

**D: Organik madde**

Deneme topraklarının organik madde içerikleri Smith-Weldon yöntemiyle belirlenmiştir (Nelson and Sommers 1982).

**E: Değişebilir katyonlar**

Toprağın değişebilir katyonları (K, Ca) amonyum asetat yöntemi ile belirlenmiştir (Rhoades 1982).

**F: Toprakta elverişli fosfor**

Deneme toprağının elverişli fosfor içeriği sodyum bikarbonat yöntemi ile saptanmıştır (Olsen and Sommers 1982).

**G: Toprak tekstürü**

Toprakların tekstürü Bouyoucos Hidrometre yöntemi ile belirlenmiştir (Gee and Bauder 1986).

**Tarla Kapasitesi ve Solma Noktası**

Yetiştirme ortamı toprağında tarla kapasitesi (TK) ve solma noktası (SN) değerleri bozulmuş toprak örnekleri üzerinde basınç tablası deney düzeneği kullanılarak belirlenmiştir (Şekil 3.9).





**Şekil 3.9.** Basınç tablası deney düzeneği

Topraktaki nem miktarının ağırlık yüzdesi olarak belirlenmesinde Eşitlik 1 kullanılmıştır.

Eşitlik 1:

$$W_{H_2O} = \left( \frac{m_1 - m_2}{m_2} \right) \times 100$$

Eşitlikte:

$m_1$ : Toprak yaş ağırlığı (g)

$m_2$ : Toprak fırın kuru ağırlığı (g)

### 3.2.4. Sulama uygulamaları

Sulama uygulamasında, bitkiler saksıya şaşırtıldığında tüm konular için toprak tarla kapasitesine (TK) getirilmiş ve malç uygulamaları gerçekleştirilmiştir.

Bitkiler saksıya şaşırtıldıktan sonra kontrol grubu dışındaki konulara malç uygulaması yapılmıştır.

Kontrol ve malç grubuna farklı miktarda su uygulamaları şaşırtma sonrasındaki sulama ile birlikte başlatılmıştır.

Sulama aralığı buharlaşma kabından ölçülen buharlaşma miktarının 15-18 mm ulaşması esas alınarak belirlenmiştir. Öngürülen buharlaşmaya ulaşıldığında sulamalar gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubuna buharlaşma miktarının tamamı, malç grubuna ise %80’ni ve malç uygulanan konulara ölçülü bir şekilde tüm saksı yüzeyine eşit yükseklikte uygulanmıştır. Kontrol grubuna verilen su miktarı Eşitlik 2’ye göre hesaplanmıştır.

Eşitlik 2

$$I = k_p \times E_p \times A$$

I: sulama suyu (litre x saksı<sup>-1</sup>)

k<sub>p</sub>: buharlaşma kabı katsayısı (kontrol için 1 malç uygulamaları için 0,8 alınmıştır)

E<sub>p</sub>: Küçültülmüş buharlaşma kabından okunan toplam buharlaşma (mm)

A: Saksı alanı (m<sup>2</sup>)

### **Su kullanım randımanları hesaplanması**

Su kullanım etkinliğinin hesaplanması için sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) değerleri belirlemek amacıyla (Howell *et al.* 1994; Kanber vd 1999; Chaves *et al.* 2004; Jones 2004;) tarafından verilen eşitlik kullanılmıştır (Eşitlik 3).

Eşitlik 3:

$$IWUE = \frac{Y}{I}$$

Eşitlikte:

Y: pazarlanabilir verim (kg)

I: sulama suyu miktarı (m<sup>3</sup>)

IWUE: Sulama suyu kullanma randımanı (kg/m<sup>3</sup>)

Araştırma süresi boyunca hasat edilen tüm meyveler arasında yaralı, pazarlanamaz boyda veya diğer etkenlerle kullanılamaz duruma gelmiş meyve sayısı ihmal edilecek sayıda olup toplam verim ile pazarlanabilir verimin birbirine eşit olduğu varsayılmıştır.

### **3.2.5. İstatiksel analizler**

Denemede elde edilen verilerin istatiksel analizleri yapılmıştır. Yapılan analizler One Way Anova (tek yönlü varyans analizi (Duncan)) (Cohen 1973) ve Correlations (Korelasyon) testi (Podobnik *et al.* 2009) yapılmıştır. Bu analizler SPSS 20.0 paket programı ile gerçekleştirilmiştir.

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

### 4.1. Verim

Araştırmaya konu olan kornişon cinsi turşuluk hıyar bitkisinin meyvesi Şekil 4.1’de verilmiştir.



Şekil 4.1. Turşuluk hıyar bitkisinin meyvesi (Özgün)

#### 4.1.1. Erkeni verim

Meyve hasadı başladıktan sonraki ilk on gün içerisinde elde edilen verim erkenci verim (turfanda) olarak ele alınmıştır.

Araştırmada Sertel F1 ve Dinçel F1 çeşitleri için altı farklı malç ve birer kontrol grubu olmak üzere yedi uygulamanın verimleri Çizelge 4.1’de verilmiştir. Araştırma konuları dikkate alınarak erkenci verim değerlerinden elde edilen bitki başına ortalama verim (kg/bitki), ortalama meyve sayısı (adet/bitki), toplam verim (ton/da) ve ortalama meyve ağırlığı (g) değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi yapılmıştır (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.1. Turşuluk hıyarın erkenci verim değerleri

Çeşit	Araştırma konusu	Bitki başına ortalama verim (kg/bitki)	Meyve sayısı (adet/ bitki)	Toplam verim (ton/da)	Ortalama meyve ağırlığı (g)
Sertel F1	SK	0,18	3,89	0,92	47,40
	ST1	0,12	4,16	0,64	31,57
	ST2	0,16	3,78	0,82	43,28
	ST3	0,15	3,55	0,76	34,78
	ST4	0,15	3,55	0,75	43,52
	ST5	0,11	3,22	0,54	34,12
	ST6	0,11	3,39	0,57	33,46
Dinçel F1	DK	0,17	4,11	0,87	43,73
	DT1	0,14	3,55	0,74	42,59
	DT2	0,11	2,46	0,57	46,13
	DT3	0,12	3,61	0,63	34,78
	DT4	0,11	3,16	0,55	34,75
	DT5	0,16	4,43	0,59	37,44
	DT6	0,05	2,31	0,22	24,29

Çizelge 4.2. Erkenci verime ait Duncan analiz sonuçları

	Bitki başına ortalama verim (kg/bitki)	Meyve sayısı (adet/ bitki)	Toplam verim (ton/da)	Ortalama meyve ağırlığı (g)
SK	0,18±0,025 <sup>a</sup>	3,89±0,25 <sup>ab</sup>	0,92±0,11 <sup>a</sup>	47,40±2,64 <sup>a</sup>
ST1	0,12±0,011 <sup>ab</sup>	4,16±0,76 <sup>ab</sup>	0,64±0,04 <sup>ab</sup>	31,57±5,01 <sup>ab</sup>
ST2	0,16±0,041 <sup>a</sup>	3,78±0,19 <sup>ab</sup>	0,82±0,19 <sup>ab</sup>	43,28±8,03 <sup>ab</sup>
ST3	0,15±0,025 <sup>a</sup>	3,55±0,25 <sup>abc</sup>	0,76±0,12 <sup>ab</sup>	34,78±8,96 <sup>ab</sup>
ST4	0,15±0,036 <sup>a</sup>	3,55±0,34 <sup>abc</sup>	0,75±0,17 <sup>ab</sup>	43,52±14,68 <sup>ab</sup>
ST5	0,11±0,026 <sup>ab</sup>	3,22±1,01 <sup>abcd</sup>	0,54±0,15 <sup>b</sup>	34,12±2,03 <sup>ab</sup>
ST6	0,11±0,035 <sup>ab</sup>	3,39±0,62 <sup>abcd</sup>	0,57±0,18 <sup>b</sup>	33,46±7,48 <sup>ab</sup>
DK	0,17±0,047 <sup>a</sup>	4,11±0,84 <sup>ab</sup>	0,87±0,23 <sup>ab</sup>	43,73±16,84 <sup>ab</sup>
DT1	0,14±0,04 <sup>a</sup>	3,55±1,22 <sup>abc</sup>	0,74±0,22 <sup>ab</sup>	42,59±5,21 <sup>ab</sup>
DT2	0,11±0,066 <sup>ab</sup>	2,46±0,25 <sup>cd</sup>	0,57±0,32 <sup>ab</sup>	46,13±22,04 <sup>ab</sup>
DT3	0,12±0,050 <sup>ab</sup>	3,61±0,82 <sup>abc</sup>	0,63±0,24 <sup>ab</sup>	34,78±7,45 <sup>ab</sup>
DT4	0,11±0,026 <sup>ab</sup>	3,16±0,28 <sup>abc</sup>	0,55±0,13 <sup>b</sup>	34,75±5,51 <sup>ab</sup>
DT5	0,16±0,040 <sup>a</sup>	4,43±0,54 <sup>a</sup>	0,59±0,08 <sup>ab</sup>	37,44±5,56 <sup>ab</sup>
DT6	0,05±0,005 <sup>b</sup>	2,31±0,30 <sup>d</sup>	0,22±0,09 <sup>c</sup>	24,29±2,17 <sup>b</sup>

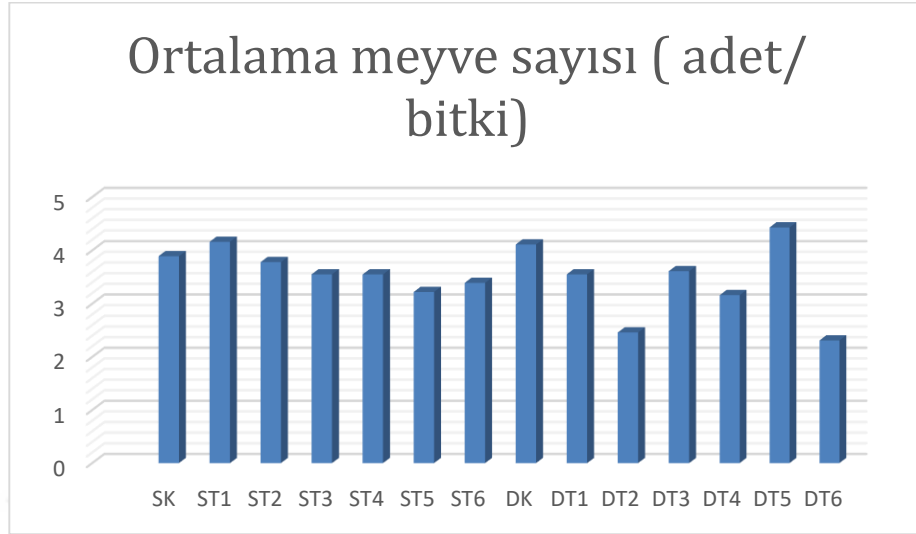
Araştırmada elde edilen erkenci verim değerleri araştırma konusuna bağlı olarak Sertel F1 eşidi için 0,11 - 0,18 kg/ bitki arasında değişmiştir. Bu değerler Dinçel F1 için 0,05 - 0,17 kg/bitki arasında bulunmuştur. Mal uygulamaları arasında erkenci verim üzerine Sertel F1 için en az verim 0,11 kg / bitki ile ST5 (Sertel F1 Şeffaf naylon) ve ST6 (Sertel F1 siyah naylon) bulunmuştur. En yüksek değer ise 0,16 kg/ bitki değeri ST2 (Sertel F1 akıl) konusunda gözlemlenmiştir. Dinçel F1 için mal uygulamaları arasında en az verim 0,05 kg/bitki ile DT6 (Dinçel F1 siyah naylon) bulunmuştur. En yüksek değer ise 0,16 kg/bitki ile DT5 (Dinçel F1 Şeffaf naylon) konusunda bulunmuştur (izelge 4.1).

Duncan oklu karşılaştırma testine göre bitki başına düşen meyve ağırlığı bakımından SK, DK, DT5, ST2, ST3, ST4, DT1 konuları ile DT6 arasında ve diğer konular arasında farklılık olduğu tespit edilmiştir (izelge 4.2).

Bitki başına düşen ortalama meyve sayısı, Sertel F1 eşidi için 3,22 - 4,16 adet/ bitki arasında değişmiştir. Mal uygulamaları arasında erkenci verim üzerine Sertel F1 eşidi için en düşük değer 3,22 adet/bitki ile ST5 (Sertel F1 Şeffaf naylon) konusunda gözlenmiştir. En yüksek değer ise 4,16 adet/bitki ile ST1 (Sertel F1 pomza) konusunda bulunmuştur. Ortalama bitki başına düşen meyve adedi bakımından Dinçel F1 eşidi için 2,31 – 4,43 adet/bitki arasında gözlemlenmiştir. Mal uygulamaları arasında erkenci verim üzerine Dinçel F1 eşidi için en düşük değer 2,31 adet/ bitki ile DT6 (Dinçel F1 siyah naylon) konusunda belirlenmiştir. En yüksek değer ise 4,43 adet/ bitki ile DT5 (Dinçel F1 Şeffaf naylon) konusu olduğu gözlenmiştir (izelge 4.1).

Duncan oklu karşılaştırma testine göre bitki başına düşen meyve sayısı bakımından DT6'nın yalnız DT5 ile farklı olduğu, diğer konularla arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir (izelge 4.2).

Erkenci verim bakımından ortalama meyve sayısı (adet/bitki), Şekil 4.2'de verilmiştir.

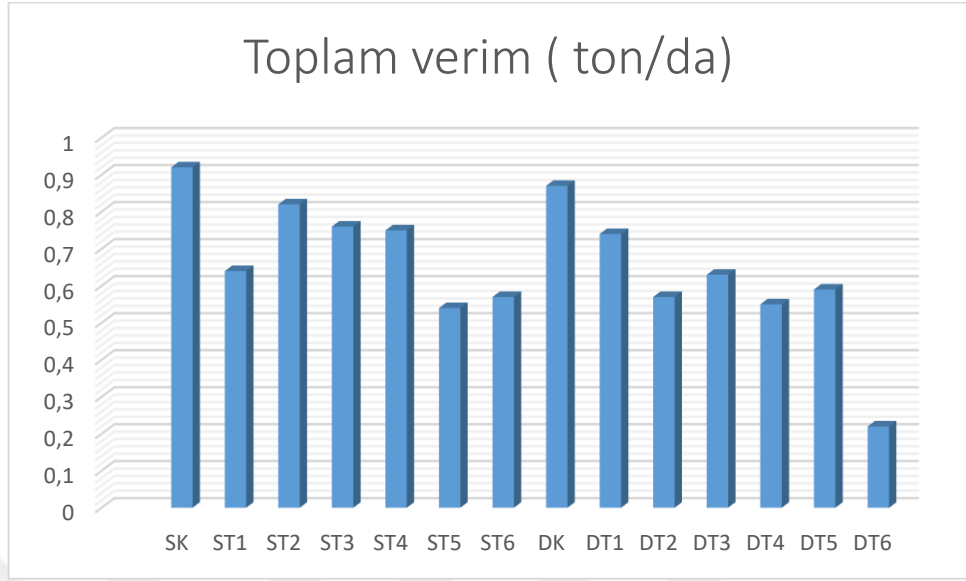


**Şekil 4.2.** Erkenci verimde bitki başına düşen ortalama meyve sayısı

Araştırmada elde edilen dekara toplam erkenci verim değerleri Sertel F1 çeşidi için 0,54-0,92 ton/da arasında değişmiştir. Bu değerler Dinçel F1 çeşidi için 0,22 – 0,87 ton/da olmuştur. Malç uygulamaları arasında erkenci verim bakımından Sertel F1 çeşidi için en düşük değer 0,54 ton/da ile ST5 (Sertel F1 şeffaf naylon) olarak tespit edilmiştir. En yüksek değer ise 0,82 ton/da ile ST2 (Sertel F1 çakıl) konusunda gözlenmiştir. Dinçel F1 çeşidi için en düşük değer 0,22 ton/da ile DT6 (Dinçel F1 siyah naylon) konusu olup, en yüksek değer 0,74 ton/da ile DT1 (Dinçel F1 pomza) konusunda olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.1).

Duncan çoklu karşılaştırma testine göre dekar başına toplam verim (ton) miktarı bakımından DT6'nın tüm konularla farklı olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.2).

Erkenci verim bakımından toplam verim (ton/da) Şekil 4.3'de verilmiştir.



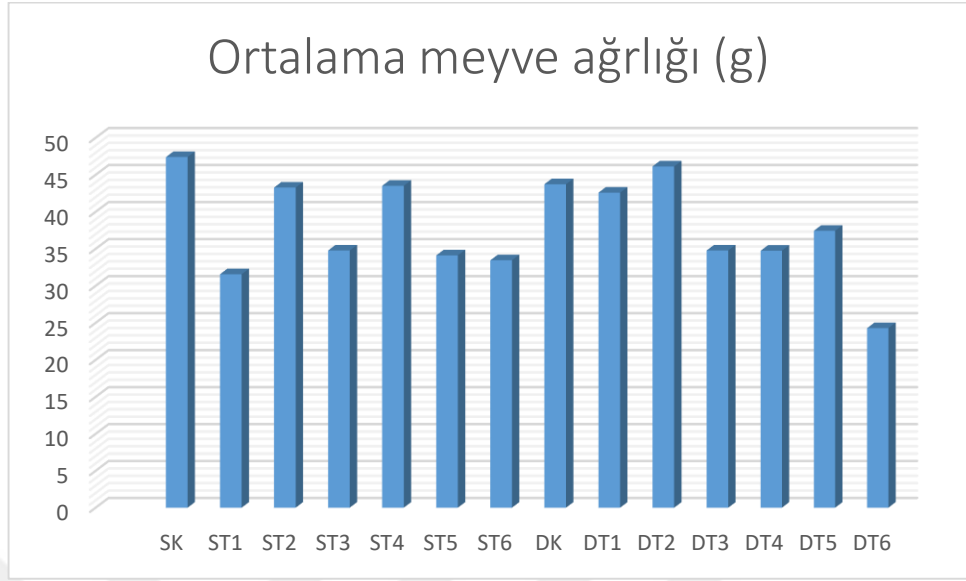
**Şekil 4.3.** Erkenci verimde dekara toplam verim

Araştırma konusunda elde edilen erkenci verimde, ortalama meyve ağırlığı miktarı Sertel F1 çeşidi için 31,57 - 47,40 g arasında, Dinçel F1 çeşidi için 24,26 – 46,13 g arasında değişmektedir. Malç uygulamaları arasında erkenci verim üzerine Sertel F1 çeşidi için en düşük değer 31,57 g ile ST1 (Sertel F1 pomza) bulunmuş olup, en yüksek değer ise 43,52 g ile ST4 (Sertel F1 fındık) olarak tespit edilmiştir. Dinçel F1 çeşidi için en düşük değer 24,29 g ile DT6 (Dinçel F1 siyah naylon) konusu olup, en yüksek değer 46,13 g ile DT2 (Dinçel F1 çakıl) konusu tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

Duncan çoklu karşılaştırma testine göre ortalama meyve ağırlığı bakımından DT6 ile DT2 ve SK aralarında anlamlı farklılık olduğu ve diğer konularla farklılık olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

Erkenci verim bakımından ortalama meyve ağırlığı (g) Şekil 4.4’de verilmiştir.





**Şekil 4.4.** Erkenci verimde ortalama meyve ağırlığı

Erkenci verim için yapılan varyans analizi (ANOVA) sonucunda Benzer şekilde bitki başına düşen meyve ağırlığı, bitki başına ortalama meyve sayısı bakımından farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür ( $p < 0.05$ ). Dekara toplam verim (ton) bakımından farklılık istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur ( $p < 0.01$ ). Ortalama meyve ağırlığı bakımından farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Bu farklılık erkenci verimde bitkilerin %20 su kısıtına yeterli ölçüde uyum sağlayamamasından kaynaklanmaktadır. Sulamanın önemi erkenci verimde belirgin bir şekilde ortaya çıkmıştır.

#### 4.1.2. Toplam verim

Araştırmadan elde edilen verim parametreleri tüm vejetasyon periyodu boyunca gözlenmiş ve erkenci verimden farklı olup olmadığı ayrıca değerlendirilmiştir (Çizelge 4.3).

Tam vejetasyon süresi için toplam verim değerlerinden elde edilen bitki başına ortalama verim (kg/bitki), ortalama meyve sayısı (adet/bitki), toplam verim (ton/da) ve meyve ağırlığı (g) değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi yapılmıştır (Çizelge 4.4).

**Çizelge 4.3.** Bitkisel materyelin gerçek verim değerleri

Çeşit	Araştırma konusu	Bitki başına ortalama verim (kg/bitki)	Meyve sayısı (adet/ bitki)	Toplam verim (ton/da)	Ortalama meyve ağırlığı (g)
Sertel F1	SK	1,20	22,46	6,02	54,09
	ST1	0,81	22,78	4,07	35,78
	ST2	1,28	22,00	6,41	58,28
	ST3	1,13	22,38	5,66	50,59
	ST4	1,36	22,11	6,80	61,50
	ST5	0,73	21,16	3,65	34,54
	ST6	1,07	21,11	5,38	50,35
Dinçel F1	DK	1,00	21,61	5,02	46,75
	DT1	0,66	21,16	3,29	31,37
	DT2	0,82	20,44	4,11	40,14
	DT3	0,71	21,22	3,56	33,33
	DT4	0,88	20,94	4,43	42,35
	DT5	0,92	26,91	3,33	34,49
	DT6	0,90	29,46	3,30	31,47

**Çizelge 4.4.** Gerçek verim değerlerinin Duncan analiz sonuçları.

	<b>Bitki başına ortalama verim (kg/bitki)</b>	<b>Meyve sayısı (adet/bitki)</b>	<b>Toplam verim (ton/da)</b>	<b>Ortalama meyve ağırlığı (g)</b>
<b>SK</b>	1,20±0,17 <sup>abc</sup>	22,46±1,25 <sup>bc</sup>	6,02±0,88 <sup>a</sup>	54,09±10,92 <sup>a</sup>
<b>ST1</b>	0,81±0,07 <sup>bcd</sup>	22,78±1,01 <sup>bc</sup>	4,07±0,37 <sup>ab</sup>	35,78±2,32 <sup>ab</sup>
<b>ST2</b>	1,28±0,14 <sup>ab</sup>	22,00±0,72 <sup>bc</sup>	6,41±0,70 <sup>ab</sup>	58,28±6,35 <sup>ab</sup>
<b>ST3</b>	1,13±0,45 <sup>abcd</sup>	22,38±0,09 <sup>bc</sup>	5,66±2,25 <sup>ab</sup>	50,59±20,28 <sup>ab</sup>
<b>ST4</b>	1,36±0,55 <sup>a</sup>	22,11±0,09 <sup>bc</sup>	6,80±2,78 <sup>ab</sup>	61,50±24,95 <sup>ab</sup>
<b>ST5</b>	0,73±0,02 <sup>cd</sup>	21,16±0,60 <sup>bc</sup>	3,65±0,12 <sup>b</sup>	34,54±0,20 <sup>ab</sup>
<b>ST6</b>	1,07±0,35 <sup>abcd</sup>	21,11±1,73 <sup>bc</sup>	5,38±1,78 <sup>b</sup>	50,35±13,73 <sup>ab</sup>
<b>DK</b>	1,00±0,27 <sup>abcd</sup>	21,61±1,00 <sup>bc</sup>	5,02±1,35 <sup>ab</sup>	46,75±13,45 <sup>ab</sup>
<b>DT1</b>	0,66±0,09 <sup>d</sup>	21,16±1,52 <sup>bc</sup>	3,29±0,45 <sup>ab</sup>	31,37±6,71 <sup>ab</sup>
<b>DT2</b>	0,82±0,16 <sup>bcd</sup>	20,44±0,58 <sup>c</sup>	4,11±0,80 <sup>ab</sup>	40,14±7,04 <sup>ab</sup>
<b>DT3</b>	0,71±0,19 <sup>cd</sup>	21,22±1,20 <sup>bc</sup>	3,56±0,95 <sup>ab</sup>	33,33±7,39 <sup>ab</sup>
<b>DT4</b>	0,88±0,13 <sup>abcd</sup>	20,94±0,25 <sup>bc</sup>	4,43±0,67 <sup>b</sup>	42,35±6,93 <sup>ab</sup>
<b>DT5</b>	0,92±0,07 <sup>abcd</sup>	26,91±2,87 <sup>ab</sup>	3,33±0,54 <sup>ab</sup>	34,49±4,01 <sup>ab</sup>
<b>DT6</b>	0,90±0,25 <sup>abcd</sup>	29,46±11,38 <sup>a</sup>	3,30±0,43 <sup>c</sup>	31,47±4,63 <sup>b</sup>

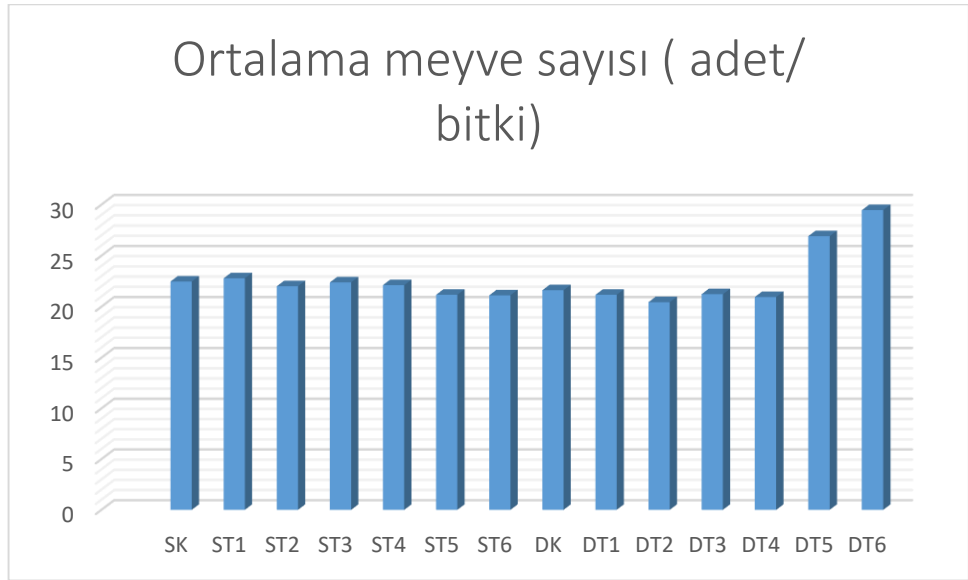
Araştırma sonunda elde edilen toplam verim değerlerinde Sertel F1 çeşidi için bitki başına ortalama verim 0,73 - 1,36 kg/bitki arasında değişmiştir. Dinçel F1 çeşidi için 0,66 - 1 kg/bitki arasında tespit edilmiştir. Malç uygulamaları arasında Sertel F1 çeşidi için en yüksek toplam verim değeri 1,36 kg/bitki ile ST4 (Sertel F1 fındık malç) konusunda gözlenmiştir. En düşük değer ise 0,73 kg/bitki ile ST5 (Sertel F1 şeffaf naylon) konusu bulunmuştur. Dinçel F1 çeşidi için en yüksek değer 0,92 kg/bitki ile DT5 (Dinçel F1 şeffaf naylon) konusunda gözlenmiştir. En düşük değer ise 0,66 kg/bitki ile DT1 (Dinçel F1 pomza) konusu olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.3).

Duncan çoklu karşılaştırma testine göre bitki başına ortalama verim bakımından ST2, ST4 ve DT1 konularının kendi aralarında ve diğer konular arasında farklı olduğu görülmektedir (Çizelge 4.4).

Tüm vejetasyon süresi için ortalama meyve sayısı bakımından Sertel F1 çeşidi için değerler 21,11 – 22,78 adet /bitki arasında değişmektedir. Dinçel F1 çeşidi için ise 20,44– 29,46 adet/bitki arasında bulunmuştur. Malç uygulamaları arasında Sertel F1 çeşidi için en yüksek değer 22,78 adet/ bitki ile ST1 (Sertel F1 pomza) konusu olmuştur. En düşük değer ise 21,11 adet / bitki ST6 (Sertel F1 siyah naylon) konusu bulunmuştur. Dinçel F1 çeşidi için en yüksek değer 29,46 adet/ bitki DT6 (Dinçel F1 siyah naylon) konusu bulunmuştur. En düşük değer 20,44 adet/ bitki ile DT2 (Dinçel F1 çakıl) konusu bulunmuştur (Çizelge 4.3).

Duncan çoklu karşılaştırma testine göre bitki başına düşen meyve sayısı bakımından DT2 ve DT6 arasında istatistiksel olarak farklılık olduğunu ve diğer konuların birbirinden farklı olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.4).

Tüm vejetasyon süresi için bitki başına düşen ortalama meyve sayısı (adet/bitki), Şekil 4.5'de verilmiştir



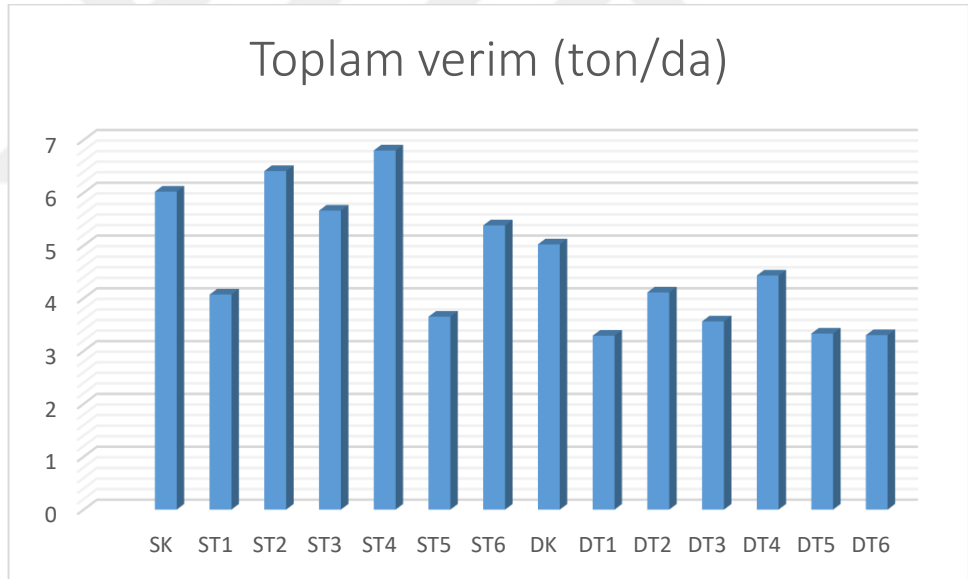
**Şekil 4.5.** Vejetasyon süresi için bitki başına düşen ortalama meyve sayısı

Araştırmada, toplam verim değerleri Sertel F1 çeşidi için 3,65 – 6,80 ton/da arasında değişmiştir. Bu değerlerin Dinçel F1 çeşidi için 3,29 – 5,02 ton/da arasında değiştiği

görülmüştür. Malç uygulamaları arasında toplam verim Sertel F1 çeşidi için en düşük 3,65 ton/da ile ST5 (Sertel F1 şeffaf naylon) konusunda gözlenmiştir. En yüksek değer ise 6,80 ton/da ile ST4 (Sertel F1 fındık) konusunda belirlenmiştir. Dinçel F1 çeşidi için en düşük değer 3,29 ton/da ile DT1 (Dinçel F1 pomza) konusu olup, en yüksek değer ise 4,43 ton/da ile DT4 (Dinçel F1 fındık) konusu olarak bulunmuştur (Çizelge 4.3).

Duncan çoklu karşılaştırma testine göre dekara toplam verim (ton) ele alındığında DT1, DT6, DT5 ve DT3 konularının kendi aralarında farklı olmadığı ve diğer konular ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.4).

Tüm vejetasyon süresi için toplam verim (ton/da) Şekil 4.6'da verilmiştir.



**Şekil 4.6.** Vejetasyon süresi için toplam verim

Kavak vd (2003) tarafından yapılan bir çalışmada İzmir bölgesinde tarla koşullarında yetiştirilen hıyarın bitki başına düşen ortalama meyve sayısının 27,1 adet/bitki, toplam verim değeri 2757,9 (kg/da) olduğu belirtilmiştir. Vural vd (2000) tarafından yapılmış bir çalışmada ise yetiştirme koşulu ve çeşitlere bağlı olarak değişmekle birlikte sofralık hıyar veriminin 3-8 ton/da olduğu belirtilmiştir.

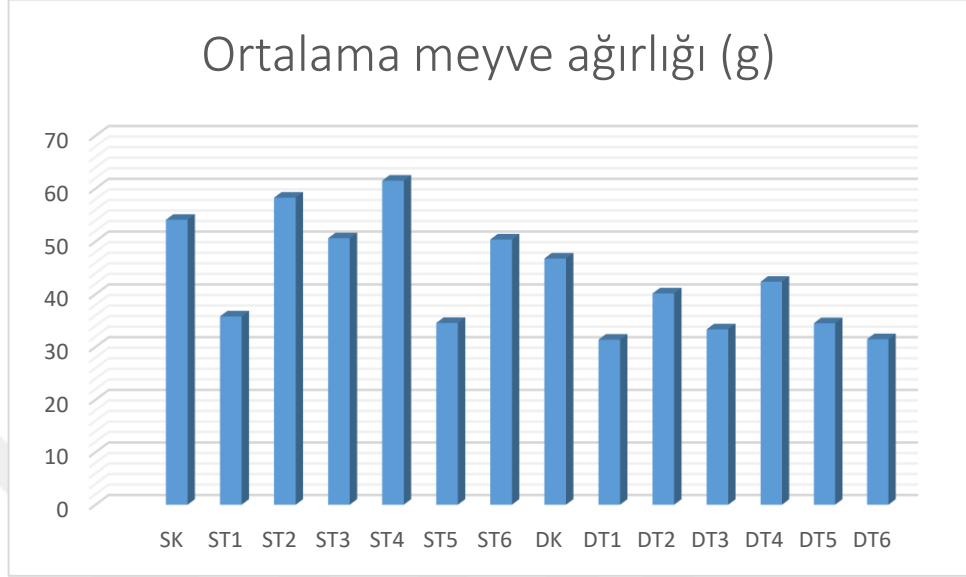
Antalya ili örtüaltı yetiştiriciliğinde hıyar veriminin ortalama 13 ton/da, Türkiye standartlarına göre ise 20-25 ton/da'a kadar çıkarılabileceği bildirilmiştir (Sevgican 2002). Arazi koşullarında hıyar bitkisi için 3-6 ton/da verim alınırken bu değer 10 kg ton/da'a kadar çıkabileceği belirtilmiş, sera koşullarında yetiştirilen bu değerlerin 15-18 ton/da olduğu belirtilmiştir (Tülücü, 2003). Plastik serada yapılan başka bir araştırmada ilkbahar döneminde hıyar verimi 11-20 ton/da, tek ürün için ise bu değer 14-25 ton/da olarak bulunmuştur. Aynı çalışmada sonbahar döneminde verim 8-10 ton/da olduğu belirlenmiştir (Aybak ve Kaygısız 2004).

Sera koşullarında yetiştirilen turşuluk hıyar bitkisinin kısıtlı sulamaya verdiği tepkilerin incelendiğinde bir araştırmada (Tüzel *et al.* 2009), elde edilen en yüksek verim değerinin 27,8 ton/da olduğu belirtilmiştir. Ayas and Demirtaş (2009) tarafından yapılan başka bir çalışmada da, buharlaşma ölçümlerinin %100 ve %75'i dikkate alınarak yapılan sulama konularından elde edilen verimlerin sırasıyla 14,8 ve 10,8 ton/da olduğu belirtilmiştir. Buradan anlaşılacağı üzere araştırma konularından elde edilen verimler yukarıda verilen literatür bilgileriyle paralellik göstermektedir.

Ortalama meyve ağırlığı Sertel F1 çeşidi için 34,54 – 61,50 g arasında değişmektedir. Dinçel F1 çeşidinde ise söz konusu değerler 31,37 – 46,75 g arasında değişmektedir. Malç uygulamaları arasında ortalama meyve ağırlığı Sertel F1 çeşidi için en düşük 34,54 g ile ST5 (Sertel F1 şeffaf naylon) bulunmuş olup, en yüksek değer ise 61,50 g ile ST4 (Sertel F1 fındık) konusunda tespit edilmiştir. Dinçel F1 çeşidi için en düşük değer 31,37 g ile DT1 (Dinçel F1 pomza) konusu olup, en yüksek değer 42.35 g ile DT4 (Dinçel F1 fındık) konusu olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.3).

Duncan çoklu karşılaştırma testine göre ortalama meyve ağırlığı bakımından veriler ele alındığında DT1 ve ST4 konularının diğer konular ve kendi aralarında farklı olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.4).

Tüm vejetasyon süresi için meyve ağırlığı (g) Şekil 4.7’de verilmiştir.

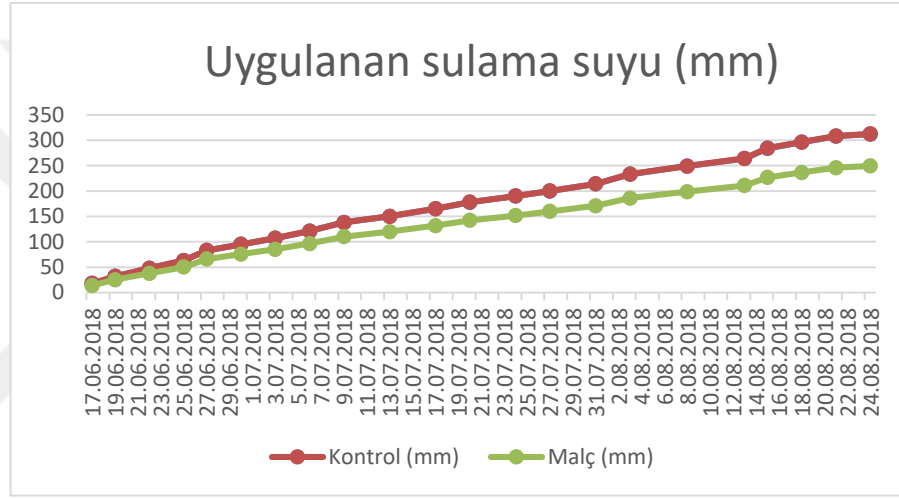


**Şekil 4.7.** Vejetasyon süresi için ortalama meyve ağırlığı

Yapılan varyans analizi (ANOVA) sonucunda bitki başına pazarlanabilir ortalama verim (kg/bitki) ve ortalama meyve ağırlığı (g) bütün araştırma konuları için istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Bitki başına düşen meyve sayısı bakımından yapılan istatistik analiz sonucunda fark önemsiz bulunmuştur. Dekara toplam verim (ton) bakımından istatistiksel farklılıklar çok önemli bulunmuştur ( $p < 0.01$ ).

## 4.2. Sulama Suyu Miktarı

Sera içerisine yerleştirilen modifiye edilmiş (küçültülmüş) buharlaşma kabından ölçülen kümülatif (yığışımlı) buharlaşma miktarı mm olarak Şekil 4.8’de verilmiştir. Fide dikim tarihi (17 Haziran 2018) ve son hasata (25 Ağustos 2018) kadar olan sürede deneme desenindeki kontrol grubu ve farklı malç gruplarında turşuluk hıyar fidelerine uygulanan sulama suyunun yığışımlı miktarları ise litre olarak Şekil 4.8’de verilmiştir.



**Şekil 4.8.** Araştırmada uygulanan yığışımlı sulama suyu miktarları

Yapılan araştırmada, sulama uygulamalarına 17 Haziran 2018 de başlanılmış ve tüm saksılar tarla kapasitesine getirilmiş, araştırma 25 Ağustos 2018 tarihinde tamamlanmıştır. Şekil 4.8’de incelenmesinden de görüleceği gibi 70 günlük vejetasyon dönemi içerisinde buharlaşma kabından toplam 312 mm buharlaşma meydana gelmiştir. Buna göre ortalama buharlaşma miktarı 4,4 mm/gün’dür. Her iki hibrit çeşit için de kontrol grubuna 312 mm sulama suyu uygulanmış, bu değer malç uygulamalı konularda 249 mm olmuştur.

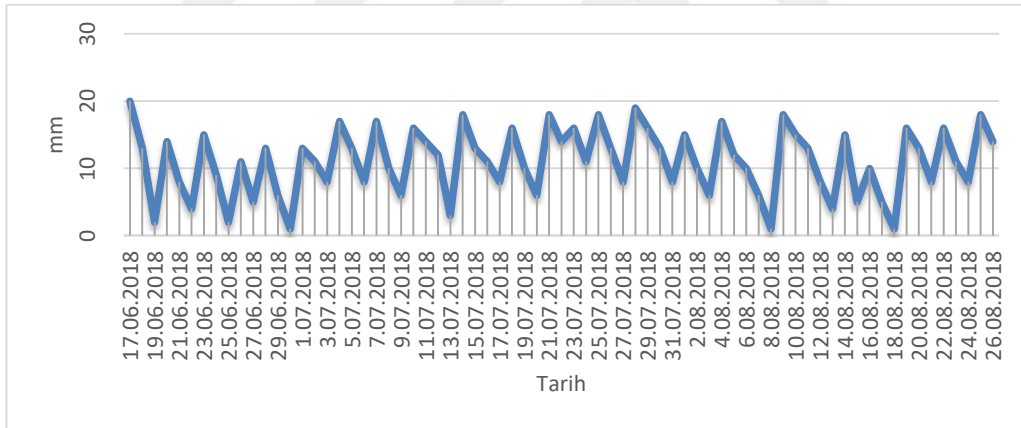
Araştırma süresince turşuluk hıyar bitkisinin uygulanan Sulama suyu değerleri ve buharlaşma (E) miktarları Çizelge 4.5’te ve Şekil 4.9’da verilmiştir.



**Çizelge 4.5.** Araştırma konularındaki sulama suyu (mm)

<b>Tarih</b>	<b>Buharlaştırma (E)(mm)</b>	<b>Sulama suyu miktarı (mm)</b>	
		<b>Kontrol</b>	<b>Malç</b>
<b>17.06.2018</b>	18	18,02	14,01
<b>19.06.2018</b>	14	14,01	11,21
<b>22.06.2018</b>	16	16,02	12,81
<b>25.06.2018</b>	15	15,02	12,01
<b>27.06.2018</b>	20	20,02	16,02
<b>30.06.2018</b>	12	12,01	9,61
<b>3.07.2018</b>	12	12,01	9,61
<b>6.07.2018</b>	14	14,01	11,21
<b>9.07.2018</b>	17	17,02	13,61
<b>13.07.2018</b>	12	12,01	9,61
<b>17.07.2018</b>	15	15,02	12,01
<b>20.07.2018</b>	13	13,01	10,41
<b>24.07.2018</b>	12	12,01	9,61
<b>27.07.2018</b>	10	10,01	8,01
<b>31.07.2018</b>	14	14,01	11,21
<b>3.08.2018</b>	19	19,02	15,02

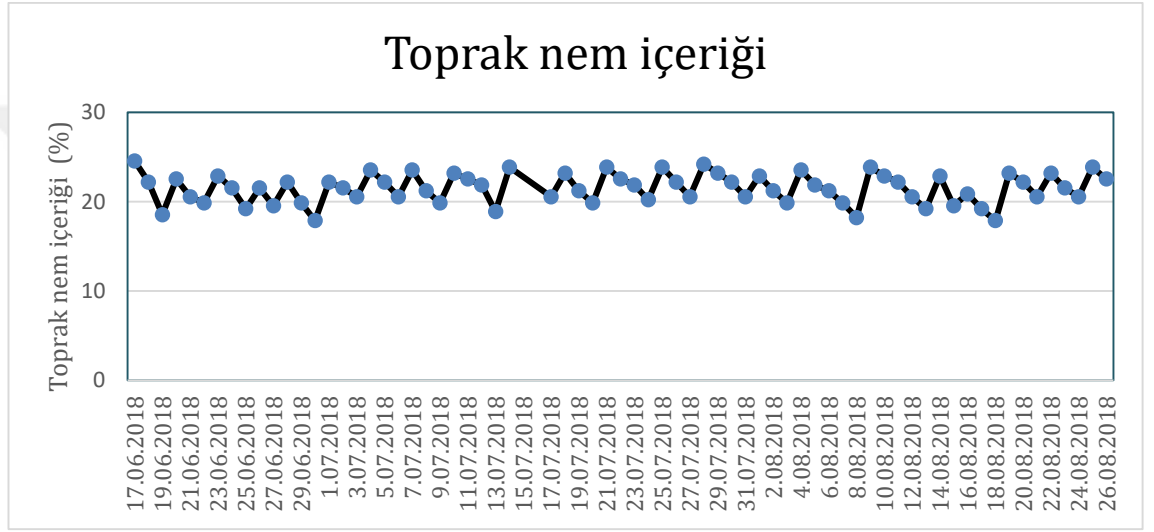
<b>8.08.2018</b>		16,02	12,81
	16		
<b>13.08.2018</b>		15,02	12,01
	15		
<b>15.08.2018</b>		20,02	16,02
	20		
<b>18.08.2018</b>		12,01	9,61
	12		
<b>21.08.2018</b>		12,01	9,61
	12		
<b>24.08.2018</b>		4,00	3,31
	4		
<b>Hasat (25.08.18)</b>			
<b>Toplam</b>	312	312	249



**Şekil 4.9.** Vejetasyon süresi boyunca kontrol grubuna ait mm olarak topraktaki su miktarı.

Turşuluk hıyar yetiştirilen serada günlük buharlaşmanın 15-18 mm'ye ulaştığı zamanlarda sulama yapılmıştır. Buna göre sulama aralığı Çizelge 4.5. da görüldüğü gibi 2-4 gün arasında değişmektedir. En fazla buharlaşma 30 Haziran ve 18 Ağustos günlerinde olmuştur. Bu değer 9,01 mm/gün olarak kontrol grubunda (SK ve DK) ve diğer malç gruplarının tamamında 7,22 mm/gün olarak belirlenmiştir. En az buharlaşma ise Temmuz ayının 3, 6, 17 ve 27. günlerinde; Ağustos ayının 21 ve 24. günlerinde kontrol grubunda 4 mm/gün ve malç grubunda ise 2,5 mm/gün olarak bulunmuştur.

Yapılan ölçümler sonucunda toprak su içeriğinin uygulanan su miktarına bağlı olarak değiştiği görülmüştür (Şekil 4.10). Beklenildiği üzere sulama sonrası toprak su içerik değerleri sulama öncesine göre yüksek çıkmıştır. İki sulama arasında geçen süre içinde bitkinin topraktaki suyu kullanması bu farkın gözlenmesine neden olmuştur. Suyun ölçülü kaplarla ve saksı yüzeyine eşit yükseklikte uygulamasının yanı sıra, sulama suyunun drene olmadığı gözlemlenmiştir.



**Şekil 4.10.** Ağırlık yüzdesi (Pw) olarak toprak nem değişimi

Aybak ve Kaygısız (2004) tarafından yapılan bir çalışmada hıyarın tarla koşullarında dekar başına 350-1000 mm arasında su tükettiği bildirilmiş, bu değer Tülücü (2003) tarafından 400-650 mm olarak bulunmuştur. Şimşek (2005) ise tarla koşullarında farklı sulama düzeyleri ile ilgili yapmış olduğu bir çalışmada vejetasyon döneminde hıyar bitkisinde bitki su tüketimini birinci yıl 633-903 mm, ikinci yıl ise 679-990 mm olarak tespit etmiştir. Tarla koşullarında Vural vd (2000) hıyar bitkisinin bir vejetasyon döneminde 1m<sup>2</sup> alandan 300-425 mm su kullandığını bildirmiştir. Plastik sera koşullarında Cemek *et al.* (2005) tarafından yapılan çalışmada hıyar bitkisinin ortalama mevsimlik bitki su tüketimi değerleri 498-1316 mm arasında değiştiği belirtilmiştir.

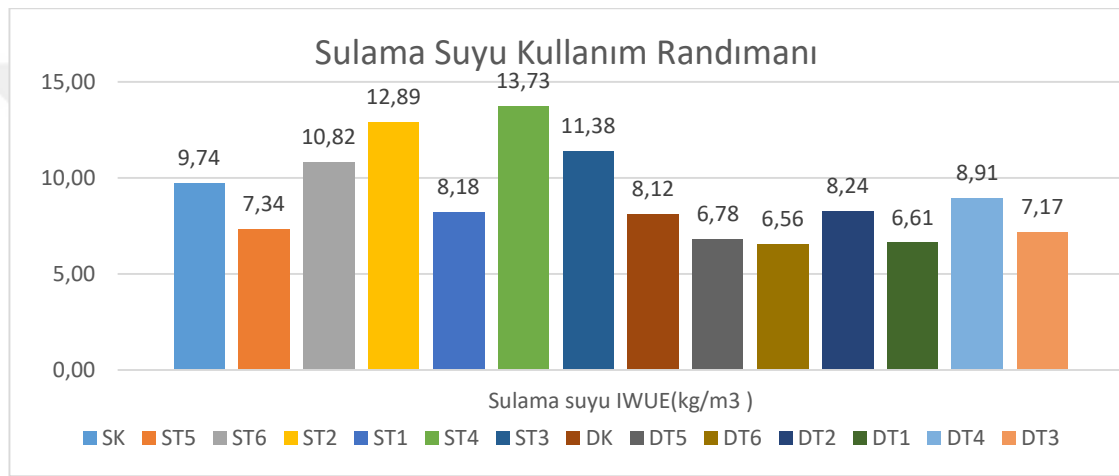
#### **4.4. Su Kullanım Randımanı**

Pazarlanabilir toplam verim değerlerine göre sulama suyu kullanım etkinliği değerleri (IWUE) izelge 4.6 ve Şekil 4.11’de verilmiştir.



**Çizelge 4.6.** Toplam verime göre sulama suyu kullanım etkileri.

Sertel F1 Çeşidi	SK	ST5	ST6	ST2	ST1	ST4	ST3
Sulama suyu IWUE(kg/m <sup>3</sup> )	9,74	7,34	10,81	12,89	8,18	13,73	11,37
Dinçel F1 Çeşidi	DK	DT5	DT6	DT2	DT1	DT4	DT3
Sulama suyu IWUE(kg/m <sup>3</sup> )	8,11	6,78	6,55	8,23	6,61	8,91	7,17

**Şekil 4.11.** Araştırma konularına göre sulama suyu kullanım randımanı

Toplam verime göre IWUE değerleri ele alındığında, sulama suyu kullanım etkinliği (IWUE) 13,73-7,34 kg/m<sup>3</sup> arasında değişmekte olduğu görülmüştür. Sertel F1 çeşidinin en yüksek değeri ortamdaki 13,73 kg/m<sup>3</sup> ST4 (Sertel F1 fındık) olup, en düşük değeri ise 7,34 kg/m<sup>3</sup> ile ST5 (Sertel F1 Şeffaf naylon) konusu olarak belirlenmiştir. ST4 (Sertel F1 Fındık) konusunda 12,89 kg/m<sup>3</sup> ile ST2 (Sertel F1 çakıl) konusu olmuştur. Sulama suyu kullanım etkinliği (IWUE); büyükten küçüğe doğru ST4, ST2, ST3, ST6, SK, ST1 ve ST5 olarak sıralanmaktadır.

Ayrıca Dinçel F1 çeşidi için ele alındığında sulama suyu kullanım etkinliği IWUE 8,91 - 6,55 kg/m<sup>3</sup> arasında değişmektedir. Dinçel F1 çeşidinde en yüksek değer 8,9117 kg/m<sup>3</sup> ile ST4 (Sertel F1 fındık) konusu olup, en düşük değeri ise 6,55 kg/m<sup>3</sup> ST6 (Sertel F1

siyah naylon) olarak belirlenmiştir. sulama suyu kullanım etkinliği büyükten küçüğe doğru DT4, DT2, DK, DT3, DT5, DT6 ve DT1 olarak sıranlanmaktadır.

Kırnak ve Demirtaş (2006) tarafından tarla koşullarında yetiştirilen hıyar bitkisi için yapmış oldukları bir çalışmada sulama suyu kullanım etkinliğini 3,39-6,08 kg/m<sup>3</sup> değerleri arasında bulmuşlardır. Şimşek *et al.* (2005) tarafından yapılan bir çalışmada sera koşullarında yetiştirilen turşuluk hıyar bitkisinin sulama suyu kullanım etkinlik değerleri 7,02 - 9,93 kg/ m<sup>3</sup> aralığında olduğu belirtilmiştir. Bilgen vd (2018) tarafından yapılan bir çalışmada tarla koşullarında yetiştirilen turşuluk hıyar bitkisinin sulama suyu kullanım randımanı 7,6-14,9 kg/ m<sup>3</sup> arasında olduğunu tespit edilmiştir.

#### **4.6. Bitki Büyüme Özellikleri**

##### **4.6.1.Sıcaklık, bağıl nem ve buharlaşma parametrelerini bitki verim üzerindeki etkileri**

Meyve çapları, boyları ve ağırlıkları yönünden konular arasındaki korelasyon (ilişki) katsayıları hesaplanarak sırasıyla Çizelge 4.7, Çizelge 4.8 ve Çizelge 4.9'da verilmiştir. Çizelgelerden de görüleceği üzere yapılan korelasyon analizi sonucunda, sıcaklık ile nem arasında negatif yönde çok önemli, buharlaşma ile arasında pozitif yönde çok önemli ( $p<0,01$ ) bir ilişki belirlenmiştir. Bağıl nem ile buharlaşma arasındaki negatif yönlü bir ilişki ( $p<0,05$ ) olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.7'de sıcaklık, nem ve buharlaşmanın kontrol ve malç uygulama grupları arasında meyve çapına etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Meyve boyu ile ilgili verilen parametreler arasındaki korelasyon (ilişki) katsayıları hesaplanarak Çizelge 4.8'de verilmiştir. Korelasyon analizi sonucunda, sıcaklık ile ST1 arasında negatif yönde önemli ve zayıf bir ilişkiye olduğu, DT2 ile de pozitif yönde önemli ve zayıf bir ilişkide olduğu ( $p<0,05$ ) bulunmuştur. Sera içi bağıl nemi ile ST1 arasında pozitif yönde önemli ( $p<0,05$ ) ve zayıf, DK ile pozitif yönde çok önemli

( $p<0,01$ ) ve zayıf bir ilişkisi olduğu belirlenmiştir. Buharlaşma ile ST6 arasında pozitif yönde önemli ( $p<0,05$ ) ve zayıf bir ilişki olduğu tesbit edilmiştir.

Meyve ağırlığı ile ilgili verilen parametreler arasındaki korelasyon (ilişki) katsayıları hesaplanarak Çizelge 4.9’da verilmiştir. Korelasyon analizi sonucunda, sıcaklık ile DT6 arasında negatif yönde önemli ( $p<0,05$ ) ve zayıf bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Buharlaşma ile DT6 arasında negatif yönde önemli ( $p<0,05$ ) ve zayıf bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.7.** Meyve çaplarında parametreler arasındaki korelasyon (ilişki) katsayıları

	ST3	ST6	ST2	ST4	ST5	ST1	SK	DT3	DT6	DT2	DT4	DT5	DT1	DK
<b>Sıcaklık</b> r	,059	,137	,064	-,142	,088	,111	-,154	-,079	,098	,189	-,016	,183	-,045	-,032
<b>Nem</b> r	-,057	-,042	,000	,109	,113	,014	,133	,180	,053	-,080	,070	-,223	,011	-,112
<b>Buharlaşma</b> r	,113	,172	,002	-,001	,215	,001	-,228	,001	-,004	,046	-,037	,031	,021	,087

**Çizelge 4.8.** Meyve boylarında parametreler arasındaki korelasyon (ilişki) katsayıları

	ST3	ST6	ST2	ST4	ST5	ST1	SK	DT3	DT6	DT2	DT4	DT5	DT1	DK
<b>Sıcaklık</b> r	-,039	,067	-,032	-,016	,073	-,276*	-,062	-,177	-,088	,275*	,080	,062	,021	-,073
<b>Nem</b> r	-,036	-,204	,010	,032	-,067	,264*	-,075	,151	,108	-,169	-,144	-,076	-,175	,314**
<b>Buharlaşma</b> r	,057	,241*	,171	,104	-,100	-,021	,117	-,020	,063	,187	-,059	,184	,010	-,019

**Çizelge 4.9.** Meyve ağırlıklarında Parametreler arasındaki korelasyon (ilişki) katsayıları

	ST3	ST6	ST2	ST4	ST5	ST1	SK	DT3	DT6	DT2	DT4	DT5	DT1	DK
<b>Sıcaklık</b> r	,033	,091	-,009	,127	,009	,029	-,109	-,066	-,250*	,102	,024	,036	-,047	,026
<b>Nem</b> r	,007	-,230	-,052	-,001	-,119	,030	-,052	,042	,088	-,165	-,030	-,025	,037	-,069
<b>Buharlaşma</b> r	-,027	,027	,155	,187	-,119	-,094	-,071	,134	-,301*	,141	-,091	-,156	-,039	-,210

#### 4.6.2. Bitki boyu ve çiçek sayısının bitki verim parametreleri üzerine etkileri

Sertel F1 çeşitinde bitki boyu ile çiçek sayısı arasında çok önemli ( $p < 0,01$ ) ve orta derecede bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bitki boyunun meyve çapına önemli ( $p < 0,05$ ) ve zayıf bir etki yaptığı bulunmuştur.

Dinçel F1 çeşitinde bitki boyu ile çiçek sayısı arasında çok önemli ( $p < 0,01$ ) ve zayıf derecede bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

#### 4.6.3. Bitki boyu (BB)

Bitki boyu, bitki üst yapraklarının bulunduğu noktadan toprak yüzeyine kadar olan düşey mesafeyi belirtmektedir. Sertel F1 ve Dinçel F1 çeşitlerinin grup içi bitki boyu Duncan analizleri yapılarak Çizelge 4.10'da verilmiştir. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucu bitki boyu bakımından Sertel F1 ve Dinçel F1 çeşitleri için tüm konularda istatistiksel olarak herhangi bir farklılık bulunmamıştır. Ayrıca Sertel F1 ve Dinçel F1 grupları arasında çakıl (T2) ve pomza (T1) konularında herhangi bir istatistiksel farklılık bulunmamışken; kontrol (K), yaprak (T3), fındık (T4), şeffaf naylon (T5) ve siyah naylon (T6) konuları arasında istatistiksel olarak bir farklılık bulunmuştur ( $p < 0,01$ ). (Çizelge 4.10).

**Çizelge 4.10.** Bitki boyunun (BB) homojen alt kümelerin Duncan sonuçları.

	Sertel F1	Dinçel F1
<b>Kontrol (K)</b>	150,44 ± 14,77 <sup>aA</sup>	184,94 ± 15,79 <sup>aB</sup>
<b>Pomza (T1)</b>	152 ± 30,45 <sup>aA</sup>	179,33 ± 55,57 <sup>aA</sup>
<b>Çakıl (T2)</b>	147,28 ± 33,07 <sup>aA</sup>	163,67 ± 47,25 <sup>aA</sup>
<b>Yaprak (T3)</b>	158,17 ± 14,27 <sup>aA</sup>	179,17 ± 23,43 <sup>aB</sup>
<b>Fındık (T4)</b>	154,39 ± 17,45 <sup>aA</sup>	179,39 ± 22,91 <sup>aB</sup>
<b>Şeffaf Naylon (T5)</b>	147,37 ± 20,70 <sup>aA</sup>	171,17 ± 28,75 <sup>aB</sup>
<b>Siyah Naylon (T6)</b>	154,05 ± 10,42 <sup>aA</sup>	178,78 ± 15,46 <sup>aB</sup>

NOT: Parametreler arasındaki farklılığı göstermek için düşeyde grup içi küçük harfle, yatayda gruplar arası büyük harfle gösterilmiştir.



#### 4.6.2. Çiçek sayısı (ÇS)

Çiçek sayısı ilk olarak askıya alma işleminden hemen sonra ilk çiçek çıkışından itibaren sayılarak yapılmıştır. Meyve çiçeklerin görünümünü Şekil 4.12’de verilmiştir.



**Şekil 4.12.** Meyve çiçekleri (Özgün)

Çizelge 4.11’de görüldüğü üzere Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucu çiçek sayısı bakımından Sertel F1 çeşiti için yaprak (T3), fındık (T4) ve çakıl (T2) konuları arasında herhangi farklılık olmazken, siyah naylon (T6), kontrol (K) ve şeffaf naylon (T5) arasında benzerlikler söz konusudur. Pomza (T1) konusu diğer tüm konulardan farklı bulunmuştur ( $p < 0,01$ ). Çiçeklenme sayısında Dinçel F1 çeşiti için fındık (T4), şeffaf naylon (T5) ve siyah naylon (T6) arasında farklılık bulunmamıştır, ayrıca pomza (T1), yaprak(T3), çakıl (T2) ve kontrol (K) konularında benzer özellikler gözlenmiştir. Sertel F1 ve Dinçel F1 grupları arasında çakıl (T2), fındık (T4), yaprak (T3) ve şeffaf naylon (T5) arasında herhangi bir istatistiksel farklılık bulunmamıştır. Siyah naylon (T6) ve pomza (T1) arasında anlamlı ( $p < 0,05$ ), kontrol (K) konusunda ise istatistiksel bir farklılık bulunmuştur ( $p < 0,01$ ).

**Çizelge 4.11.** Çiçeklenme sayısı (ÇS) homojen alt kümelerin duncan sonuçları.

	Sertel F1	Diñçel F1
<b>Kontrol (K)</b>	3,67 ± 2,25 <sup>dA</sup>	6,39 ± 2,12 <sup>aB</sup>
<b>Pomza (T1)</b>	7,22 ± 2,98 <sup>aA</sup>	4,94 ± 2,07 <sup>bB</sup>
<b>Çakıl (T2)</b>	4,61 ± 1,72 <sup>bc dA</sup>	4,55 ± 2,12 <sup>bA</sup>
<b>Yaprak (T3)</b>	5,44 ± 1,29 <sup>bcA</sup>	4,83 ± 1,15 <sup>bA</sup>
<b>Fındık (T4)</b>	5,05 ± 1,26 <sup>bcA</sup>	5,39 ± 1,38 <sup>abA</sup>
<b>Şeffaf Naylon (T5)</b>	5,78 ± 1,59 <sup>bA</sup>	5,39 ± 5,59 <sup>abA</sup>
<b>Siyah Naylon (T6)</b>	4,11 ± 1,91 <sup>cdA</sup>	5,39 ± 1,09 <sup>abB</sup>

NOT: Parametreler arasındaki farklılığı göstermek için düşeyde grup içi küçük harfle, yatayda gruplar arası büyük harfle gösterilmiştir.

#### 4.6.3. Meyve ağırlığı (MA)

Hasat edilen meyvelerin ağırlıkları üzerinde Duncan analizi yapılmış ve Çizelge 4.12’de verilmiştir.

**Çizelge 4.12.** Meyve Ağırlığında (MA) Duncan analiz sonuçları.

	Sertel F1	Diñçel F1
<b>Kontrol (K)</b>	72,97 ± 13,42 <sup>bA</sup>	33,59 ± 11,88 <sup>bcB</sup>
<b>Pomza (T1)</b>	39,21 ± 17,41 <sup>eA</sup>	23,35 ± 9,32 <sup>dB</sup>
<b>Çakıl (T2)</b>	62,49 ± 17,95 <sup>cA</sup>	42,24 ± 13,20 <sup>aB</sup>
<b>Yaprak (T3)</b>	51,23 ± 23,17 <sup>dA</sup>	23,22 ± 0,74 <sup>dB</sup>
<b>Fındık (T4)</b>	92,92 ± 44,16 <sup>aA</sup>	35,62 ± 14,72 <sup>bcB</sup>
<b>Şeffaf Naylon (T5)</b>	31,86 ± 10,37 <sup>eA</sup>	36,14 ± 11,41 <sup>bB</sup>
<b>Siyah Naylon (T6)</b>	61,82 ± 28,77 <sup>cA</sup>	30,41 ± 7,02 <sup>cB</sup>

NOT: Parametreler arasındaki farklılığı göstermek için düşeyde grup içi küçük harfle, yatayda gruplar arası büyük harfle gösterilmiştir.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucu Sertel F1 çeşidi için, meyve ağırlığı bakımından Sertel F1 çeşiti için pomza (T1), çakıl (T2) ve siyah naylon (T6) arasında istatistiksel olarak

herhangi farklılık ortaya çıkmamıştır. Ancak kontrol (K), yaprak (T3) ve fındık (T4) arasında farklılık bulunmuştur ( $p < 0,01$ ).

Dinçel F1 çeşidi için, kontrol (K), pomza (T1), yaprak (T3), fındık (T4) ve şeffaf naylon (T5) arasında istatistiksel olarak herhangi bir farklılık bulunmamaktadır. Ancak çakıl (T2) diğer gruplar arasında istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ( $p < 0,01$ ). Sertel F1 ve Dinçel F1 grupları arasında şeffaf naylon (T5) konusunda önemli ( $p < 0,05$ ), diğer tüm konular istatistiksel olarak çok önemli farklılık bulunmuştur ( $p < 0,01$ ).

#### 4.6.4. Meyve boyu (MB)

Meyve boylarının ölçümü sonucu elde edilen değerlerin Duncan analizi gerçekleştirilmiş ve Çizelge 4.13'te verilmiştir.

**Çizelge 4.13.** Meyve Boyunda (MB) Duncan analiz sonuçları.

	Sertel F1	Dinçel F1
<b>Kontrol (K)</b>	7,92 ± 1,60 <sup>cdA</sup>	8,12 ± 1,88 <sup>b A</sup>
<b>Pomza (T1)</b>	7,49 ± 1,36 <sup>dA</sup>	8,97 ± 1,65 <sup>aB</sup>
<b>Çakıl (T2)</b>	8,97 ± 1,68 <sup>b A</sup>	8,07 ± 1,45 <sup>bB</sup>
<b>Yaprak (T3)</b>	8,30 ± 1,80 <sup>c A</sup>	7,59 ± 1,72 <sup>b B</sup>
<b>Fındık (T4)</b>	9,33 ± 1,50 <sup>b A</sup>	8,01 ± 1,53 <sup>b B</sup>
<b>Şeffaf Naylon (T5)</b>	7,41 ± 1,34 <sup>dA</sup>	8,10 ± 1,55 <sup>b B</sup>
<b>Siyah Naylon(T6)</b>	10,33 ± 1,14 <sup>a A</sup>	7,88 ± 2,35 <sup>bB</sup>

NOT: Parametreler arasındaki farklılığı göstermek için düşeyde grup içi küçük harfle, yatayda gruplar arası büyük harfle gösterilmiştir.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre, meyve boyu bakımından Sertel F1 çeşidi için pomza (T1) ve şeffaf naylon (T5) arasında, çakıl (T2) ve fındık (T4) arasında istatistiksel olarak bir farklılık oluşmamıştır. Siyah naylon (T6) diğer gruplardan istatistiksel olarak farklı çıkmıştır ( $p < 0,01$ ). Dinçel F1 çeşidi için pomza (T1) konusu diğer gruplar arasında farklı bulunmuştur ( $p < 0,01$ ). Sertel F1 ve Dinçel F1 grupları arasında kontrol

(K) konusu için farklılık bulunmamıştır. Seffaf naylon (T5), yaprak (T3) ve çakıl (T2) konularında anlamlı ( $p < 0,05$ ), pomza (T1), fındık (T4) ve siyah naylon (T6) konularında istatistiksel olarak farklı ( $p < 0,01$ ) bulunmuştur.

#### 4.6.5. Meyve Çapı (MÇ)

Ölçülen meyve çapları için yapılan Duncan analizi sonuçları Çizelge 4.14'te verilmiştir.

**Çizelge 4.14.** Meyve Çapında(MÇ) Duncan analiz sonuçları.

	Sertel F1	Dinçel F1
<b>Kontrol (K)</b>	27,86 ± 7,86 <sup>b A</sup>	26,65 ± 6,63 <sup>abA</sup>
<b>Pomza (T1)</b>	24,42 ± 6,19 <sup>cA</sup>	27,79 ± 887 <sup>aB</sup>
<b>Çakıl (T2)</b>	29,94 ± 7,21 <sup>b A</sup>	25,22 ± 7,36 <sup>abB</sup>
<b>Yaprak (T3)</b>	29,06 ± 10,00 <sup>b A</sup>	26,16 ± 7,60 <sup>abA</sup>
<b>Fındık (T4)</b>	32,91 ± 5,90 <sup>aA</sup>	26,03 ± 7,94 <sup>abB</sup>
<b>Şeffaf Naylon (T5)</b>	24,40 ± 5,11 <sup>cA</sup>	25,90 ± 5,81 <sup>ab A</sup>
<b>Siyah Naylon (T6)</b>	25,31 ± 6,64 <sup>cA</sup>	24,31 ± 6,93 <sup>bA</sup>

NOT: Parametreler arasındaki farklılığı göstermek için düzeyde grup içi küçük harfle, yatayda gruplar arası büyük harfle gösterilmiştir.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda, Sertel F1 çeşidi için meyve çapı bakımından pomza (T1), şeffaf naylon (T5) ve siyah naylon (T6) ile kontrol (K), çakıl (T2) ve yaprak (T3) arasında istatistiksel olarak herhangi bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Ancak fındık (T4) diğer konulardan farklı bulunmuştur ( $p < 0,01$ ). Dinçel çeşidi için ise pomza (T1) ve siyah naylon (T6) arasında istatistiksel olarak fark bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Diğer tüm konular arasında herhangi bir istatistiksel fark bulunmamıştır. Sertel F1 ve Dinçel F1 grupları arasında kontrol (K), yaprak (T3), şeffaf naylon (T5) ve siyah naylon (T6) konularında herhangi bir istatistiksel farklılık bulunmamıştır. Pomza (T1) konusunda anlamlı ( $p < 0,05$ ), çakıl (T2) ve fındık (T4) konularında istatistiksel farklılıklar bulunmuştur ( $p < 0,01$ ).

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Tarımsal yetiştiricilikte uygun üretim için sulama önemli bir girdidir. Küresel ısınma ve iklim değişikliği de dikkate alındığında sulama daha da önem kazanmakta ve zorunlu olmaktadır. Diğer yandan azalan su kaynaklarının etkin kullanılması gerekir. Bitki yetiştirilen toprakta kök bölgesindeki nemin uzun süreli korunması, seçilen sulama yöntemi yanında toprak yüzeyinde yapılan malçlama uygulamalarına da bağlıdır. Sera yetiştiriciliğinde sulama uygulamalarının yanı sıra malç malzemelerinin kullanımı, su kaynaklarının etkin kullanımı açısından önem taşımaktadır. Bu çalışmada; örtü altı yetiştiriciliğinde giderek yaygınlaşan ve önemli bir sebze ve gıda endüstrisi ham maddesi olan turşuluk hıyar yetiştiriciliğinde normal koşullarda (kontrol) ve %20 kısıtlı sulama koşullarında malç uygulamasının, turşuluk hıyarının verim ve verim unsurları üzerine olan etkileri incelenmiştir. Ayrıca araştırmada bitki gelişim ölçütlerinden meyve çapı, meyve boyu, ortalama meyve ağırlığı, toplam meyve sayısı ve meyve veriminin yanı sıra bitkiye ait fenolojik gözlemler de yapılmıştır. Bitkisel materyal olarak turşuluk hıyar seçiminde, literatürde, sera koşulları için “farklı malç malzemeleri-turşuluk hıyar bitkisi sulama uygulamaları” ile ilgili boşluk olduğu fikrinden yola çıkılmıştır. Çalışmada iki farklı sulama seviyesi, altı farklı malç malzemesi ve iki hibrit çeşit kullanılmış ve aşağıda sıralanan tespitler yapılmıştır.

Malç uygulamalarının yapıldığı saksılarda yetiştirilen Sertel F1 ve Dinçel F1 hibrit çeşit turşuluk hıyar bitkisine, malçsız gruba göre daha az su verilmiştir. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde malç uygulamalarında toprak neminin daha iyi korunduğu ve bitki kök bölgesinde ihtiyaç duyulan nemin sulama aralığına göre daha fazla tutulduğu sonucuna varılmıştır. Böylece sulama suyunun etkin kullanımı açısından malçmanın çok önemli olduğu söylenebilir.

Sulama suyu kullanım etkinliği (IWUE) yönünden incelendiğinde, Sertel F1 kontrol grubuna göre ST5 (Sertel F1 şeffaf naylon) ve ST1 (Sertel F1 pomza) grupları hariç diğer gruplarda daha yüksek IWUE belirlenmiştir. Suyun en etkin kullanıldığı araştırma konusu ST4 (Sertel F1findık) ve ST2 (Sertel F1 çakıl) olmuştur. Dinçel F1 çeşidinde ise su

kullanım etkinliği DT4 (Dinçel F1 fındık) ve DT2 (Dinçel F1 çakıl) grupları kontrol grubundan daha yüksek, diğer gruplar ise daha düşük çıkmıştır.

Erkenci verime (ton/da) ilişkin Sertel F1 çeşidinde SK (kontrol) konusunda en yüksek, siyah ve şeffaf naylon (ST5 ve ST6) konularında en düşük bulunmuştur. Mevsimlik (toplam) verime ait değerlere bakıldığında ise Sertel F1 çeşidi için en yüksek değer fındık kabuğu (ST4) uygulamasında, en düşük değer ise şeffaf naylon (ST65) uygulamasında tespit edilmiştir. Dinçel F1 çeşidine göre erkenci verim (ton/da) en yüksek kontrol (DK) konusunda olurken en düşük verim siyah naylon (DT6) konusunda gözlenmiştir. Toplam verim değerleri ele alındığında Dinçel F1 çeşidi için en yüksek değer kontrol (DK) konusu olurken, en düşük değer pomza malç (DT1) konusunda olmuştur. Dekara toplam verim açısından Sertel F1 ve fındık kabuğu malcı en verimli uygulama olmuştur.

Bitki başına ortalama erkenci verim (kg/bitki) Sertel F1 için en yüksek kontrol (SK) konusunda gözlenmiş olup, en düşük değer ise şeffaf ve siyah naylon (ST5 ve ST6) konularında tespit edilmiştir. Toplam verim Sertel F1 çeşidi için en yüksek fındık kabuğu (ST4) konusunda ve en düşük şeffaf naylon (ST5) konusunda bulunmuştur. Dinçel F1 çeşidinde erkenci verim (kg/bitki) en yüksek kontrol (DK) konusunda gözlenmiş olup, en düşük siyah naylon (DT6) konusu olmuştur. Toplam verim en yüksek değer kontrol (DK) konusunda, en düşük pomza (DT1) konusunda belirlenmiştir. Bitki başına toplam verimde Sertel F1 çeşidi ve fındık kabuğu konusu en verimli uygulama olmuş ikinci sırayı Sertel F1 çakıl malcı almaktadır.

Ortalama meyve ağırlığı (g) bakımından Sertel F1 çeşidinin en yüksek değeri erkenci verimde kontrol (SK) konusunda, mevsimlik dönemde (ST4) fındık kabuğu malcında gözlenmiştir. En düşük değeri ise erkenci verimde pomza (ST1) konusunda, mevsimlik dönemde (ST5) şeffaf naylon konusunda bulunmuştur. Dinçel F1 çeşidinde ortalama meyve ağırlığı erkenci dönemde en yüksek (DT2) çakıl konusunda, en düşük (DT6) siyah naylon konusunda belirlenmiştir. Mevsimlik dönemde en yüksek (DK) kontrol konusunda gözlenmiş olup ikinci sırayı fındık kabuğu malcı almıştır. En düşük değer ise (DT1) pomza konularında gözlenmiştir.

Malç uygulamalarının meyve çapı üzerine etkileri her iki çeşit için farklı sonuçlar doğurmuştur. Dinçel F1 çeşitinde malç uygulamalarının meyve çapına etkisi olmazken, Sertel F1 çeşidinde (ST4) fındık kabuğu uygulamasında en yüksek meyve çapı elde edilmiştir.

Tarımda sürdürülebilir bir yetiştiricilik yapmak amacıyla, su kaynaklarını en verimli şekilde kullanabilecek, kaliteli üretim yapabilecek, yetiştiricilerin kolayca benimseyebileceği, çevreyle uyumlu yöntem ve uygulamaların kullanılması gerekir. Bu amaçla sera koşullarında yapılan bu çalışma sonuçlarına dayanarak, turşuluk hıyar yetiştiriciliğinde kolayca bulunabilen malç malzemelerinden özellikle fındık kabuğu, yaprak ve çakıl malç materyallerinin kullanılabilmesi, sulama uygulamalarının 2 ile 4 gün arasında değişebileceği ve sera ortamında bulunan buharlaşma kabından okunan değerlerin %80'nin uygulanabileceği söylenebilir.

**KAYNAKLAR**

- Abdul-Baki, A., Spence, C., Hoover, R., 1992. Black polyethylene mulch doubled yield of fresh market field tomatoes. *HortSci.*, 27, 787-789.
- Açıkgöz, N., Tuncay, Ö., 1990. Seracılıkta Uzman Sistemlerin Kullanımı. 5. Seracılık Sempozyumu, s.433-437, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, İzmir.
- Aguyoh, J., Taber, H. G., Lawson, V., 1999. Maturity of fresh-market sweet corn with direct-seeded plants, transplants, clear plastic mulch, and rowcover combinations. *HortTechnology*, 9(3), 420-425.
- Anderson, D. F., Garisto, M. A., Bourrut, J. C., Schonbeck, M. W., Jaye, R., Wurzberger, A., DeGregorio, R., 1996. Evaluation of a paper mulch made from recycled materials as an alternative to plastic film mulch for vegetables. *Journal of Sustainable Agriculture*, 7(1), 39-61.
- Angrej, A., Gaur, G. S., 2007. Effect of mulching on growth, fruit yield and quality of strawberry (*Fragaria* × *ananassa* Duch.). *Asian Journal of Horticulture*, 2(1), 149-151.
- Anikwe, M.A.N., Mbah, C.N., Ezeaku, P.I., Onyia, V.N., 2007. Tillage and Plastic Mulch Effects on Soil Properties and Growth and Yield of Cocoyam (*Colocasia Esculenta*) on an Ultisol in Southeastern Nigeria. *Soil & Tillage Research* 93 264–272.
- Anonymous, 2019. [http://www.tarimkutuphanesi.com/Serada\\_etkili\\_cevre\\_faktorleri\\_\(ısı\\_k-sıcaklık-nem-havalandırma\)\\_00311.html](http://www.tarimkutuphanesi.com/Serada_etkili_cevre_faktorleri_(ısı_k-sıcaklık-nem-havalandırma)_00311.html). (erişim tarihi:25/03/2019).
- Arnell, N.W., 2004. Climate change and global water resources: SRES emissions and socio-economic scenarios. *Global Environ. Change*.14: 31–52.
- Ayas, S., Demirtaş, Ç., 2009. Deficit irrigation effects on cucumber (*Cucumis sativus* L. Maraton) yield in unheated greenhouse condition, *Journal of Food Agriculture & Environment* 7 (3&4), 645-649pp.
- Aybak, H. Ç., Kaygısız, H., 2004. Hıyar Yetiştiriciliği, Hasad Yayıncılık Ltd. Şti., İstanbul.
- Baird, J. R., Thieret, J. W., 1988. The bur gherkin (*Cucumis anguria* var. *anguria*, Cucurbitaceae). *Economic Botany*, 447-451.
- Bakker, J.C., Sonneveld, C., 1988. Calcium deficiency of glasshouse cucumber as affected by environmental humidity and mineral nutrition. *Journal of Horticultural Science*, London 63 (2), 241–246.
- Bakshi, P., Bhat, D. J., Wali, V. K., Sharma, A., Iqbal, M. 2014. Growth, yield and quality of strawberry (*Fragaria* × *ananassa* Duch.) cv. Chandler as influenced by various mulching materials. *African Journal of Agricultural Research*, 9(7), 701-706.
- Baykara A., 2011. Malç kullanımı ve malç türleri, *Peyzaj Life Dergisi*, 50-58.
- Baytorun, A. N., 1995. Seralar. ÇÜ. ZF. Ders Kitapları Yayın No.29, Çeviri, Adana.
- Bilgen, G.K., Özbahçe, A., Yeter, T., Görgişen, C., Bahçeci Alsan, P., Ayağ, K., 2018. Farklı sulama seviyeleri ve malç uygulamalarında turşuluk hıyarın verim su ilişkileri. *SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 328-339.
- Bonnano, A.R., Lamont., W.J.Jr., 1987. Effect of polyethylene mulches, irrigation method, and row covers on soil and air temperature and yield of muskmelon. *J. Am. Soc. HortSci.*, 112, 735–738.



- Büyükçangaz, H., Değirmenci, H., 2002. Drenaj sularının sulamada yeniden kullanılması. Su Havzalarında Toprak ve Su Kaynaklarının Korunması, Geliştirilmesi ve Yönetimi Sempozyumu, 18-20.
- Cakmak, B., Ucar Y., Akuzum T., 2007. Water resources management, problems and solutions for Turkey. International Congress on River Basin Management, 1, p.867-880, 22-24 March 2007, Belek-Antalya, Turkey.
- Call, R.E., Courter, J.W., 1989. Response of bell pepper to raised beds, black plastic mulch, spunbonded row cover and trickle irrigation. Proceed. of 21st NAPC, 140–146.
- Cantliffe, D.J., 1981. Alteration of sex expression in cucumber due to changes in temperature, light intensity, and photoperiod. Journal of the American Society of Horticultural Science, Geneva 106 (2), 133–136.
- Cemek, B., Apan M., Demir, Y., Kara, T., 2012. Sera Koşullarında farklı Sulama Suyu Miktarlarının Hıyar Bitkisinin Büyüme, Gelişme Ve Verimi Üzerine Etkisi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 20(3), 27-33.
- Cemek, B., Apan, M., Demir, Y., Kara, T., 2005. Effects of different irrigatin water applications on growth, development and yield of cucumber grown in greenhouse. J. of Fac. of Agric., 20(3):27-33.
- Charoenwattana, P., Khanobdee, C., Udomyotin, A., 2017. Screening Techniques For Downy Mildew Resistance In Gherkin Cucumbers. International Journal of GEOMATE, Dec., 2017, Vol. 13, Issue 40, pp.35-42.
- Chaves, M.M., Osorio, J., Pereira, J.S., 2004. Water use efficiency and photosynthesis. Water Use Efficiency in Plant Biology, Bacon, M.A., (Ed.), Blackwell Publishing Ltd., Oxford, 42-74, 327p.
- Coelho, M. V., Palma, F. R., Cafe-Filho, A. C., 2008. Management of strawberry anthracnose by choice of irrigation system, mulching material and host resistance. *International journal of pest management*, 54(4), 347-354.
- Cohen, J., 1973. Eta-squared and partial eta-squared in fixed factor ANOVA designs. Educational and psychological measurement, 33(1), 107-112.
- Coolong, T., 2010. Performance of paper mulches using a mechanical plastic layer and water wheel transplanter for the production of summer squash. HortTechnology. 20(2): 319-324.
- Coolong, T., 2012. Mulches for Weed Management in Vegetable Production, Weed Control, Dr. Andrew Price (Ed.). pp. 57-73.
- Darwish, T., Atallah, T., Hajhasan, M., Chranek, S., 2003. Management of nitrogen by fertigation of potato in Lebanon. Nutrient Cycling in Agroecosystems 67, 1–11.
- Decoteau, D.R., Rhodes, B.B., 1990. Characteristics and effectiveness of photodegradable mulch in watermelon production. Appl. Agr. Res. 5:9-12.
- Djigma, A., Diemkouma, D., 1986. Plastic mulch in dry tropical zones. Trials on vegetable crops in Burkina Faso. Plasticulture 69, 1: 19-24.
- Doss, B.D., Evans, L.E., 1980. Irrigation methods and in row chiseling for tomato production. Journal of the American Society for Horticultural Science, 105–611.
- Douglas, C., Sanders, G., 2001. Using Plastic Mulches and Drip Irrigation for Vegetable Gardens Published by the North Carolina Cooperative Extension Service.
- Döring T.F., Brandt M., Hess J., Finckh M.R., Saucke H., 2005. Effect of straw mulch on soil nitrate dynamics, weeds, yield and soil erosion in organically grown potatoes. Field Crops Research, 94: 238–249.

- Dunage, V. S., Balakrishnan, P., Patil, M. G., 2009. Water use efficiency and economics of tomato using drip irrigation under net house conditions. *Karnataka Journal of Agriculture Sciences*, 22(1): 133-136.
- Dzomba, P., Mupa, M., 2012. Wild Cucumis anguria leaves: phytochemical profile and antioxidant capacity. *Asian Pacific J. Trop. Biomed.* 1, 1-5.
- Ekinci, M., Dursun, A., 2009. Effects of different mulch materials on plant Growth, some quality parameters and yield in Melon (*Cucumis melo* L.) Cultivars in high altitude environmental condition. *Pak J Bot.* 41(4): 1891-1901.
- Ekinci, M., Dursun, A., 2006. Sebze Yetiştiriciliğinde Malç Kullanımı. *Derim*, 23(1), 20-27.
- El-Aidy, F., El-Zawely, A., Hassan, N., ElSawy, M., 2007. “Effect of Plastic Tunnel Size on Production of Cucumber in Delta of Egypt”, *Appl. Ecol. Environ. Res.*, 5 (2): 11-24.
- El-Nemr, A.M., 2006. Effect of mulch types on soil environmental conditions and their effect on the growth and yield of cucumber plants. *Journal of Applied Sciences Research* 2 (2), 67-73.
- El-Shaikh, A., Fouda, T., 2008. Effect of different mulching types on soil temperature and cucumber production under Libyan conditions. *Misr J Ag Eng*, 25(1), 160-175.
- El-Wanis, A., Mona, M., Abdel-Baky, M. H., Salman, S. R., 2012. “Effect of grafting and salt stress on the growth, yield and quality of cucumber grown in NFT system”, *Journal of Applied Sciences Research*, 8 (10): 5059-5067
- Emmert, E., 1957. Black polyethylene for mulching vegetables. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 69:464-469.
- Fan H.F., Ding L., Du C.X., Wu X., 2014. Effect of short-term water deficit stress on antioxidative systems in cucumber seedling roots. *Botanical Studies*, 55: 46.
- Fereres, E., Soriano, M.A., 2007. Deficit irrigation for reducing agricultural water use. *J. Exp. Bot.* 58: 147-159.
- Fernandes, C., Corá, J. E., Araújo, J. A. C. D., 2003. Reference evapotranspiration estimation inside greenhouses. *Scientia Agricola*, 60(3), 591-594.
- Folegatti, M. V., Casarini, E., Blanco, F. F., 2001. Greenhouse irrigation water depths in relation to rose stem and bud qualities. *Scientia Agricola*, 58(3), 465-468.
- Freeman, S., Gnayem, N., 2005. Use of Plasticulture for Strawberry Plant Production. *Small Fruits Review* 4 (1) 21-32.
- Gee, G.W., Bauder, J.W., 1986. Particle-Size Analysis, in Klute, A. et. al. (ed.), *Methods of Soil Analysis Part I*, Agronomy 9, 388-409.
- Gordon, G.G., Foshee, W.G., Reed, S.T., Brown, J.E., Vinson, E., Woods, F.M., 2008. Plastic Mulches and Row Covers on Growth and Production of Summer Squash. *Int. J. Veg. Sci.* 14(4): 322-338.
- Haapala, T., Palonen, P., Tamminen, A., Ahokas, J., 2015. Effects of different paper mulches on soil temperature and yield of cucumber (*Cucumis sativus* L.) in the temperate zone. *Agricultural and food Science*, 24(1), 52-58.
- Hanada, T., 1991. The Effect of Mulching and Row Covers on Vegetable Production. *Extension Bulletin*, ASPAC No. 332, 22 pp.
- Hashem, F. A., Medany, M. A., El-Moniem, E. A., Abdallah, M. M. F., 2011. Influence of green-house cover on potential evapotranspiration and cucumber water requirements. *Annals of Agricultural Sciences*, 56(1), 49-55.

- Haspolat G., Nikpeyma Y., 2009. Gemlik Zeytin Çesidinde Biyolojik Olarak Selatize Edilmiş KNO<sub>3</sub> (Potasyum Nitrat), ZnSO<sub>4</sub> (Çinko Sülfat) Ve MgSO<sub>4</sub>'ün (Magnezyum Sülfat) Yapıktan Uygulanmasının ve Plastik Malç Uygulamasının Meyve Verimine ve Kalitesine Etkisi. *KSÜ Doğa Bil. Derg.*, 12(2) 26-35.
- Howell, T.A., Yazar, A., Schneider, A.D., Dusek, D.A., Copeland, K.S., 1994. Yield And Water Use Efficiency Of Corn İn Response To Lepa Irrigation. *Transactions Of The Asae*, 38(6):1737-1747.
- Ibarra-Jimenez, L., Quezada-Martin, M.R., Rosa-Ibarra, M., 2004. The Effect of Plastic Mulch and Row Covers on the Growth and Physiology of Cucumber. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 44(1) 91–94.
- Ibarra-Jiménez, L., Zermeño-González, A., Munguía-López, J., Rosario Quezada-Martin, M. A., De La Rosa-Ibarra, M., 2008. Photosynthesis, soil temperature and yield of cucumber as affected by colored plastic mulch. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B–Soil and Plant Science*, 58(4), 372-378.
- Ibeawuchi, I. I., Iheoma, O. R., Obilo, O. P., Obiefuna, J. C., 2008. “Effect of Time of Mulch Application on the Growth and Yield of Cucumber (*Cucumis sativus*) in Owerri, Southeastern Nigeria”, *Life Science Journal*, 5 (1): 68-71.
- Jain, N., Chauhan, H.S., Singh, P.K., Shukla, K.N., 2000. Response of tomato under drip irrigation and plastic mulching. In: *Proceeding of 6th International Microirrigation Congress, Micro-irrigation Technology for Developing Agriculture, 22–27 October 2000, South Africa.*
- Janat, M., 2003. Effect of drip fertigation on improvement of potato yield and water use efficiency. In: *AECS -A/RRE*, 126., pp. 1–38.
- Jones, H., 2004. What's water use efficiency? *Water Use Efficiency in Plant Biology*, Bacon, MA.
- Jones, T.L., Jones, U.S., Ezell, D.O., 1977. Effect of nitrogen and plastic mulch on properties of Troup loamy sand and on yield of 'Walter' tomatoes. *Journal of the American Society for Horticultural Science.*
- Kacar, B., 1990. Gübre analizleri ISBN 975-77-00-2.
- Kadıoğlu, M., Ünal, Y., İlhan, A., Yürük, C., 2017. Türkiye'de iklim değişikliği ve tarımda sürdürülebilirlik. *Raporu. İstanbul, Türkiye.*
- Kaman, H., Cetin, M., 2018. Impacts of Different Mulching Practies on Soil Water Conservation İN A Semiarid Region of Turkey, *Fresenius Environmental Bulletin*, 27(11):7808-7816.
- Kanber, R., 1999. ‘Sulama’Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü genel yayın no: 174 ders kitap yayın no: A-52.
- Kanber, R., Baştuğ, R., Büyüktaş, D., Ünlü, M., Kapur, B., 2010. Küresel İklim Değişikliğinin Su Kaynakları ve Tarımsal Sulamaya Etkileri Türkiye Ziraat Mühendisliği VII Teknik Kongresi, Ankara.
- Karuppaiyah, P., Kathiravan, J., 2006. Effect of Levels and Methods of Irrigation and Mulch Materials on Cucumber under Rice Fallow Condition. *5th International Symposium on Irrigation of Horticultural Crops Book of Abstracts s72*, Mildura, Australia.
- Kavak, S., Bozokalfa, M. K., Atnan, U., Yağmur, B., Eşiyok, D., 2003. Farklı azot kaynaklarının baş salatada (*Lactuca sativa* var. *capitata*) verim, kalite ve mineral madde miktarı üzerine etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 40(3).

- Kaya, C., Higgs, D., Kirnak, H., 2005. Influence of polyethylene mulch, irrigation regime, and potassium rates on field cucumber yield and related traits. *Journal of plant nutrition*, 28(10), 1739-1753.
- Khadas, O. A., 2014. Effect of Different Irrigation Levels on Growth and Yield of Strawberry under Silver Black Mulch (Doctoral dissertation, College of Agricultural Engineering and Technology, Dr. BSKKV, Dapoli).
- Khan, A.R., Chandra, D., Quraishi, S., Sinha R. K., 2000. Soil Aeration under Different Soil Surface Conditions. *J. Agronomy & Crop Science* 185105- 112.
- Khurshid, K., Iqbal, M., Arif, M.S., Nawaz, A., 2006. Effect of tillage and mulch on soil physical properties and growth of maize. *International Journal of Agriculture and Biology* (5), 593–596.
- Kırnak, H., Demirtas, M.N., 2006. Effects of different irrigation regimes and mulches on yield and macronutrition levels of drip-irrigated cucumber under open field conditions. *J. Plant Nutr* 29 (9), 1675–1690.
- Kirnak, H., Kaya, C., Higgs, D., Gercek, S., 2001. A long-term experiment to study the role of mulches in the physiology and macro-nutrition of strawberry grown under water stress. *Australian journal of agricultural research*, 52(9), 937-943.
- Kitiş Y. E., 2009. Yeni Bir teknoloji ürünü: “Malç Tekstili”. *Meyve Sebze Dünyası Dergisi*, Sayı: 23, 50.
- Korir, N. K., Aguyoh, J. N., Gaoqiong, L., 2006. Enhanced growth and yield of greenhouse produced cucumber under high altitude areas of Kenya. *Agricultura Tropica ET Subtropica*, 39 (4), 249–254.
- Kozik E.U., Wehner T.C., 2014. Tolerance of watermelon seedlings to low-temperature chilling injury. *HortScience*, 49: 240–243.
- Kristiansen, P.E., 2003. Sustainable Weed Management in Organic Herb and Vegetable Production. Doctor of Philosophy of the University of New England.
- Kurtar, E. S., 2017. Malç kullanımının sebze yetiştiriciliğinde verim, erkencilik ve kalite üzerine etkileri. Technical Report April 2017, <https://www.researchgate.net/publication/315843605> (erişim tarihi 29/11/2017).
- Kuşlu, Y., Memiş, S., 2010. 1. Ulusal Sulama ve Tarımsal Yapılar Sempozyumu, Malç Uygulanması Ve Tarımda Kullanılan Bazı Malç Malzemelerinin Özellikleri, 897-904pp., Kahramanmaraş, Türkiye, 27-29.
- Lamont, W.J., Sorenson, K.A., Averre, C.W., 1990. Painting aluminum strips on black plastic mulch reduces mosaic symptoms on summer squash *Hort Science* 25:1305.
- Lamont, W. J., 1993. Plastic mulch for production of vegetable crops. *HortTechnology*, 3: 35–39.
- Lekasi, J. K., Woome, P. L., Tenywa, J. S., Bekunda, M. A., 2001. Effect of mulching cabbage with banana residues on cabbage yield, soil nutrient and moisture supply, soil biota and weed biomass. *African Crop Science Journal*, 9(3), 499-506.
- Liebig, H.P., 1981. Physiological and economical aspects of cucumber crop density. *Acta Horticulturae*, The Hague 118, 149–164.
- Loy, B., Wells. O., 1990. Effect of IRT mulches on soil temperature, early vegetative development in muskmelon and weed growth. *Proceedings, National Agricultural Plastics Congress* 22: 19-27.
- Mahadeen A.Y., 2014. Effect of polyethylene black plastic mulch on growth and yield of two summer vegetable crops under rain-fed conditions under semi-arid region conditions. *Amer. J. Agric. Biol. Sci.* 9(2): 202-207.

- Mangan, F., Moreira, M., Barros, Z., Fernandes, C., Mateus, R., Finger, F., Koenig, A., Bonanno, R., Autio, W., Alvarado, M., Wick, R., 2010. Research and extension activities implemented by the Umass ethnic crop program in 2009. *Veg. Notes Veg. Farmers Mass* 21, 1–16.
- Marr, C.W., Lamont, W.J., 1989. Plastic mulches to establish seedling asparagus transplants. *Proceedings of the National Agricultural Plastics*. 22:182-184.
- Martinez, L., Thornsby, S., Nagai, T., 2006. National and International Factors in Pickle Markets, *Agricultural Economics Report*, Michigan State University, p. 18.
- Matsumoto, Y., Miyagi, M., 2012. Evaluation of the resistance in gherkin (*Cucumis anguria* L.) to Fusarium wilt and inheritance of the resistant gene. *J. Agric. Sci.* 4, 145–149.
- McLean, E. O., 1982. Soil Hand Lime Requirement. *Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition*. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition P: 199- 224.
- Nelson, D. W., Sommers, L. E., 1982. Organic Matter. *Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition*. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition P: 574- 579.
- Nelson, R. E., 1982. Carbonate and Gypsum. *Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition*. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition P: 191- 197.
- Nimah, M. N., 2005. Cucumber yield under regular deficit irrigation and mulching treatments. In *III International Symposium on Cucurbits 731* (pp. 189-194).
- Olsen, S. R., Sommers, L. E., 1982. Phosphorus. *Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition*. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition P: 403- 427.
- Ortega, D.G., Kretchman, D.W., 1982. Water stress effects on pickling cucumber. *HortScience* 107, 409–412.
- Orzolek, M., J. Murphy. 1993. The effect of colored polyethylene mulch on the yield of squash and pepper. *Proceedings of the National Agricultural Plastic Congress* 24:157-161.
- Osiru, T., Hahn, J., 1994. Effects of mulching on the growth yield and quality of yams. *J. Plant Physiol*, 64, 201-205.
- Pandey, S., Singh, J., Maurya, I. B., 2015. Effect of black polythene mulch on growth and yield of winter dawn strawberry (*Fragaria × ananassa*) by improving root zone temperature. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 85(9), 1219-1222.
- Perry, K. B., Sanders, D. C., 1986. Tomato yield as influenced by plant protection systems. *HortScience*. 21(2): 238-239.
- Pires, R. C.M., Folegatti, M. V., Passos, F.A., Arruda, F.B., Sakai, E., 2006. Vegetative Growth and Yield of Strawberry under Irrigation and Soil Mulches for Different Cultivation Environments. *Scientia Agricola* 63 (5) 417-425.
- Podobnik, B., Grosse, I., Horvatić, D., Ilic, S., Ivanov, P. C., Stanley, H. E., 2009. Quantifying cross-correlations using local and global detrending approaches. *The European Physical Journal B*, 71(2), 243.
- Ptacek V., Koudela M., Sus J., Doležalová, J., (2018): Influence of mulching on gherkins at two levels of irrigation. *Hort. Sci. (Prague)*, 45: 139–144.

- Ramakrishna, A., Tam, H. M., Wani, S.P., Long, T.D., 2006. Effect of mulch on soil temperature, moisture, weed infestation and yield of groundnut in northern Vietnam. *Field Crops Research*, 95 115–125.
- Rannu, R. P., Ahmed, R., Siddiky, A., Ali, A. S. M., Murad, I., Faisal, K., Sarkar, P. K., 2018. Effect of Irrigation and Mulch on the Yield and Water Use of Strawberry. *International Journal of Agronomy*, 2018.
- Rhoades, J. D., 1982. Exchangeable Cations. *Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No:9 Part 2. Edition P: 159- 164.*
- Rhoades, J. D., 1996. Salinity: Electrical Conductivity and Dissolved Solids. In: *Methods of Soil Analysis Part III. Chemical Methods 2 Edition. Agronomy. No: 15, Madison, Wisconsin. USA, P: 417- 436.*
- Rolaniya, O. P., Verma, I. M., Bhunia, S. R., Choudhary, S. K., 2018. Effect of Irrigation Levels and Mulch on Growth and Yield of Cucumber (*Cucumis sativus* L.) under Poly House. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci*, 7(3), 3748-3756.
- Rupasinghe, A. P. S., Gunarathna Banda, R. M., Wickramasinghe, N., Weerakkody, W. A. P., Dissanayake, D. M. D., 2012. Effect Of 1-Mcp, Naa And Iba On Fruit Retention Of Gherkin (*Cucumis Sativus'anguria'*) Under Greenhouse Conditions. In *International Symposium on Soilless Cultivation 1004* (pp. 189-195).
- Sahin, U., Kuslu, Y., Kiziloglu, F. M., 2015. Response of cucumbers to different irrigation regimes applied through drip-irrigation system. *The Journal of Animal and Plant Sciences*, 25(1), 198-205.
- Saif, U., Maqsood, M., Farooq, M., Hussain, S., Habib, A., 2003. Effect of planting patterns and different irrigation levels on yield and yield component of maize (*Zea mays*, L.). *International Journal of Agriculture and Biology* 1, 64–66.
- Sajjapongese, A., Ota, Y., Roam, Y.C., Wu, C.L., 1989. Some aspects of cultural management in tomatoes at AVRDC. *Asian Vegetable Research and Development Center, Shanhua, Tainan, Taiwan.* pp. 349-357.
- Sandri, M. A., Andriolo, J. L., Witter, M., Ross, T. D., 2003. “Effect of shading on tomato plants grown under greenhouse”, *Horticultura Brasileira*, 21:642-645.
- Schultes, R.E., 1990. Biodynamic cucurbits in the new world tropics. In: Bates, D.M., Robinsion, R.W., Jeffrey, C. (Eds.), *Biology and Utilization of the Cucurbitaceae.* Cornell University press, Ithaca, NY.
- Sevgican, A., 2002. Örtüaltı Sebzeçiliği (Topraklı Tarım), Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:528, Bornova, İzmir.
- Sharma, R.R., 2002. *Growing Strawberries*, International Book Distributing Co., Lucknow, India.
- Singh, B.K., Yadav K.S., 2017. “Response of mulching on strawberry under field condition,” *Journal of Bio Innovation*, vol. 6, no. 5, pp. 761–767.
- Singh, A. K., Kamal, S., 2012. Effect of black plastic mulch on soil temperature and tomato yield in mid hills of Garhwal Himalayas. *Journal of Horticulture and Forestry*, 4(4), 77-79.
- Sivanappan, R.K., Rajgopal, A., Palaniswami, D., 1974. Response of vegetable to the drip irrigation. *Madras Agricultural Journal* 65, 576–579.
- Siwek, P., Wojciechowska, R., Kalisz, A., Libik, A., Gryza, I., 2010. “Effect of shading with various colored films on the yield and quality of celery and butter head lettuce”, *Ecological Chemistry and Engineering*, 17 (12): 1619- 1627

- Spizewski, T., Knaflewski, M., 2009. The effect of irrigation methods on the yield of pickling cucumber. *Vegetable Crops Research Bulletin*, 70, 153-161.
- Swiader J.M., Ware, G.W., McCollum, J.P., 1992. Producing Vegetable Crops. Interstate Publishers Inc., pp 323-327.
- Şimşek, M., Tonkaz, T., Kaçıra, M., Çömlekçioğlu, N., Doğan, Z., 2005. The effects of different irrigation regimes on cucumber (*Cucumis sativus* L.) yield and yield characteristics under open field conditions. *Agricultural water management*, 73(3), 173-191.
- Tan, C. S., Fulton, J. M., Nuttall, V. W., 1983. The influence of soil moisture stress and plant populations on the yield of pickling cucumbers. *Scientia Horticulturae*, 21(3), 217-224.
- Tokgöz, H., 1995. Doğu Akdeniz Yöresi İklim Koşullarına Uygun Sera Tiplerinin Geliştirilmesi Üzerine Bir Araştırma. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı (Doktora Tezi), Adana.
- Toshio H.C., 1991. The effect of mulching and row covers on vegetable production . Agr. Exp. Stn. Ueno 200, ayabe city, kyoto pref. 623, Japan.
- TUİK, 2017 <http://tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=kategorist> (erişim tarihi 03/06/2019).
- Tülücü, K., 2003. Özel Bitkilerin Sulanması, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi, Adana, 41-42, 311, 314s.
- Tüzel, I.H., Tüzel, Y., Öztekin, G.B., Meriç, M.K., Whalley, R., Lock, G., 2009. Response Of Cucumber To Deficit Irrigation. *Acta Hort.* 807:259-264.
- Übelhör A., Gruber S., Schlayer M., Claupein, W., 2014. Influence of row covers on soil loss and plant growth in white cabbage cultivation. *Plant, Soil and Environment*, 60: 407–412.
- Ünlü, H., 2001. Açıkta Sırık Domates Yetiştiriciliğinde Farklı Askıya Alma Metotları ve Malç Kullanımının Bitki Gelişimi, Verim ve Verim Öğelerine Etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Valli, V. J., Bryan, H. H., Young, H. W. Davis, D. R., 1965. “The Effect of Shade on the BioClimate and production of Vegetable Crops”, *Florida Agricultural Experiment Stations Journal eSeries No. 2236: 95-101.*
- Vural, H., Eşiyok, D., Duman, İ., 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme), Ege Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Bornova, İzmir.
- Wallace, J.S., 2000. Increasing agricultural water use efficiency to meet future food production. *Agr.Ecosyt. Environ.* 82: 105-119.
- Wehner, T. C., Guner, N., 2004. Growth stage, flowering pattern, yield and harvest date prediction of four types of cucumber tested at 10 planting dates. *Acta Hort.* 637:223-29.
- Whitaker, T.W., Davis, G.N., 1962. Cucurbits – Botany, Cultivation and Utilization. Leonard Hill, Interscience Publishers, London, United Kingdom, pp. 249.
- Wien, H. C., Minotti, P., L., Grubinger, V. P., 1993. Polyethylene mulch stimulates early root growth and nutrient uptake of transplanted tomatoes. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 118(2), 207-211.
- William, J., Lamont J.R., 1991. The use of plastic mulches for vegetable production Department of horticulture, kansas state university manhattan, ks 66506, USA.
- Wortman S.E., Kadoma I., Crandall, M.D., 2015. Assessing the potential for spunbond, nonwoven biodegradable fabric as mulches for tomato and bell pepper crops. *Scientia Horticulturae*, 193: 209–217.

- Yaghi, T., Arslan, A., Naoum, F., 2013. Cucumber (*Cucumis sativus*, L.) water use efficiency (WUE) under plastic mulch and drip irrigation. *Agricultural water management*, 128, 149-157.
- Yağanoğlu, V., 2013. Örtüaltı yapıları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Erzurum.
- Yüksel, A. N., Yüksel, E., 2012. Sera Yapım Tekniği (5. Baskı), Hasad Yayıncılık, İstanbul.
- Yüksel, A.N., 1995. sera yapım Tekniği, Hasad Yayıncılık Ltd.Şti, İkinci Baskı, İstanbul.
- Zaman, W.U., Arshad, M., Saleem, A., 2001. Distribution of nitrate nitrogen in the soil profile under different irrigation methods. *International Journal of Agriculture and Biology* 2, 208–209.





## ÖZGEÇMİŞ

1990 yılında Bayburt'ta doğdu. İlk ve ortaokul Gümüşhane, lise öğrenimini Bayburt'da tamamladı. 2010 yılında Gümüşhane Üniversitesi Kelkit Aydın Doğan Meslek Yüksek Okulu Elektrik Elektronik ön lisans eğitimini tamamladı. 2015 yılında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama lisans eğitimini tamamladı. 2017 yılı itibariyle Atatürk Üniversitesi Bitkisel Üretim Uygulama ve Araştırma Merkezinde görev yapmaktadır.

