



**SERADA YETİŞTİRİLEN KIVIRCIK VE BAŞ SALATA  
ÇEŞİTLERİNİN VERİM VE KALİTE ÜZERİNE FARKLI  
SULAMA SEVİYELERİNİN ETKİSİ**

**Yusuf GÜVENALTIN**



T.C.  
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SERADA YETİŞTİRİLEN KIVIRCIK VE BAŞ SALATA ÇEŞİTLERİNİN  
VERİM VE KALİTE ÜZERİNE FARKLI SULAMA SEVİYELERİNİN ETKİSİ**

**Yusuf GÜVENALTIN**  
0000-0002-4311-8450

Prof. Dr. Hayrettin KUŞÇU  
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2021  
Her Hakkı Saklıdır

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SERADA YETİŞTİRİLEN KIVIRCIK VE BAŞ SALATA ÇEŞİTLERİNİN VERİM VE KALİTESİ ÜZERİNE FARKLI SULAMA SEVİYELERİNİN ETKİSİ

**Yusuf GÜVENALTIN**

Bursa Uludağ Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı

**Danışman:** Prof. Dr. Hayrettin KUŞÇU

Bu araştırma, ısıtmasız plastik örtülü sera ortamında yetiştirilen bazı salata çeşitlerinin verim ve kalitesi üzerine farklı sulama seviyelerinin etkilerini belirlemek amacıyla Kocaeli’nde 2020-2021 yılları kış döneminde yürütülmüştür. Araştırma, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulmuş, ana parsellerde üç farklı kıvırcık ve baş salata çeşidi (Carteganas, Concorde ve Melina), alt parsellerde ise beş farklı sulama seviyesi yer almıştır. Sulama uygulamaları, sera içine yerleştirilen 100 ml’lik cam petri kabından buharlaşan su miktarı (E) dikkate alınarak damla sulama yöntemiyle yapılmıştır. Bitki-kap katsayıları (Kcp) 0,25, 0,50, 0,75, 1,00 ve 1,25 alınarak sulama konuları sırasıyla 0,25 E, 0,50 E, 0,75 E, 1,00 E ve 1,25 E biçiminde oluşturulmuştur. Yetiştiricilik mevsimi boyunca 32,5 mm ile 122,5 mm arasında sulama suyu deneme parsellerine uygulanmıştır. Baş ağırlığı, baş çapı ve boyu, kök uzunluğu ile yaprak sayısı değerleri çeşit, sulama seviyesi ve çeşit × sulama seviyesi interaksyonuna göre istatistiksel olarak önemli ( $p < 0,05$ ) farklılıklar göstermiştir. En yüksek ortalama baş ağırlığı Melina çeşidinde 516,9 g olarak elde edilirken onu sırasıyla Concorde ve Carteganas çeşitleri izlemiştir. Sulama seviyelerinin üç farklı çeşit üzerindeki ortalama sonuçlarına göre en yüksek baş ağırlığı 0,75 E konusundan 581,2 g olarak elde edilirken en düşük ise 224,8 g ile 0,25 E konusundan elde edilmiştir. Çeşit × sulama seviyesi yönüyle yapılan değerlendirmede ise en yüksek baş ağırlığı 718,2 g ile Melina çeşidinde 0,75 E sulama konusundan saptanırken en düşük ise 98,2 g ile Carteganas çeşidinde 0,25 E sulama konusundan elde edilmiştir. İncelenen diğer kalite parametrelerinde de 0,75 E sulama konusu tüm çeşitlerde daha iyi sonuçlar vermiştir. Araştırma sonuçları, Kocaeli’de serada yetiştirilen salata için sulama programının oluşturulmasında küçük petri kaplarının kullanılabilirliğini göstermektedir ve kap katsayısı olarak 0,75’in kullanılması önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Kıvırcık salata, baş salata, damla sulama, baş ağırlığı  
**2021, vii + 38 sayfa.**

## ABSTRACT

MSc Thesis

### THE EFFECT OF DIFFERENT IRRIGATION LEVELS ON THE YIELD AND QUALITY OF CURLY AND HEAD LETTUCE VARIETIES GROWN IN THE GREENHOUSE

**Yusuf GÜVENALTIN**

Bursa Uludağ University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Biosystems Engineering

**Supervisor:** Prof. Dr. Hayrettin KUŞÇU

This research was carried out in Kocaeli in the winter period of 2020-2021 in order to determine the effects of different irrigation levels on the yield and quality of some salad varieties grown in an unheated plastic covered greenhouse environment. The research was set up according to the split plot experimental design. There were three different types of curly lettuce and iceberg (Carteganas, Concorde and Melina) in the main plot, and five different irrigation levels in the sub-plots. Irrigation applications were made by drip irrigation method, taking into account the amount of water (E) evaporated from the 100 ml glass petri pot placed in the greenhouse. Taking the plant-pot coefficients (kpc) 0,25, 0,50, 0,75, 1,00 and 1,25, irrigation treatments were formed in the form of 0,25 E, 0,50 E, 0,75 E, 1,00 E and 1,25 E, respectively. During the growing season, between 32,5 mm and 122,5 mm irrigation water was applied to the experimental treatments. Head weight, head diameter and length, root length and number of leaves showed statistically significant ( $p < 0,05$ ) differences according to the interaction of cultivar, irrigation level and cultivar  $\times$  irrigation level. The highest average head weight was obtained in Melina variety as 516,9 g, followed by Concorde and Carteganas varieties, respectively. According to the average results of irrigation levels on three different cultivars, the highest head weight was obtained from the 0,75 E as 581,2 g, while the lowest was obtained from 224,8 g and the 0,25 E. In the evaluation made in terms of cultivar  $\times$  irrigation level, the highest head weight was 718,2 g and 0,75 E irrigation treatments in Melina cultivar, while the lowest 98,2 g was obtained from 0,25 E irrigation treatments in Carteganas cultivar. In other quality parameters examined, 0,75 E irrigation matter gave better results in all cultivars. The results of the research show that small petri dishes can be used in the creation of the irrigation program for the salad grown in the greenhouse in Kocaeli, and it is recommended to use 0,75 as the container coefficient.

**Key words:** Curly lettuce, head-lettuce, drip irrigation, head weight  
**2021, vii +38 pages.**

## TEŞEKKÜR

Bu tezin oluşturulmasında, alıŐmam boyunca desteğini ve bilgisini esirgemeyen saygı değer danışman hocam Prof. Dr. Hayrettin KUŞÇU'ya teŐekkürlerimi sunarım.

Öğrenim hayatımın her noktasında maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen, çalıŐmam süresince zorlandığım her noktada bana destek olan değerli eŐime ve aileme teŐekkürlerimi sunarım.

Yusuf GÜVENALTIN  
20/09/2021



## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa</b>
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER .....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI .....	3
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	9
3.1. Materyal .....	9
3.1.1. Araştırma Alanı .....	9
3.1.2. İklim Özellikleri .....	10
3.1.3. Biyolojik Materyal .....	11
3.1.4. Sulama Sistemi.....	12
3.2. Yöntem.....	13
3.2.1. Tarımsal Uygulamalar.....	13
3.2.2. Deneme Konuları .....	14
3.2.3. Uygulanacak Sulama Suyu Miktarı ve Sulama Programının Belirlenmesi .....	15
3.2.4. Hasat İşlemi.....	16
3.2.5. Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi .....	17
3.2.6. İstatiksel Analizler .....	19
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	20
4.1. Uygulanan Sulama Suyu Miktarları.....	20
4.2. Baş Ağırlığı .....	20
4.3. Baş Çapı .....	23
4.4. Baş Boyu .....	26
4.5. Kök Uzunluğu .....	29
4.6. Yaprak Sayısı .....	31
5. SONUÇ.....	34
KAYNAKLAR .....	35
ÖZGEÇMİŞ .....	38

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<b>Simgeler</b>	<b>Açıklama</b>
A	Parsel alanı (m <sup>2</sup> )
cm	santimetre
K	Potasyum
K <sub>pc</sub>	Bitki-kap katsayısı
m <sup>2</sup>	metre kare
ml	mililitre
mm	milimetre
Mg	Megagram
N	Azot
P	Fosfor

<b>Kısaltmalar</b>	<b>Açıklama</b>
ANN	Yapay sinir ağı
E (kap)	İki sulama aralığındaki yığışımli buharlaşma miktarı (mm)
ET <sub>c</sub>	Bitki su tüketimi
I	Sulama suyu miktarı (Litre)
K <sub>y</sub>	verim tepki etmeni
NUE	Azot kullanım etkinliği
P	Islatılan alan yüzdesi
WUE	Su kullanım etkinliği
IWUE	Sulama suyu kullanım etkinliği
%25 E (kap)	Kaptan buharlaşan suyun %25'i düzeyinde sulama suyu uygulaması
%50 E (kap)	Kaptan buharlaşan suyun %50'si düzeyinde sulama suyu uygulaması
%75 E (kap)	Kaptan buharlaşan suyun %75'i düzeyinde sulama suyu uygulaması
%100 E (kap)	Kaptan buharlaşan suyun %100'ü düzeyinde sulama suyu uygulaması
%125 E (kap)	Kaptan buharlaşan suyun %125'i düzeyinde sulama suyu uygulaması

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Şekil 3.1. Araştırma alanının Marmara bölgesindeki genel görünümü.....	9
Şekil 3.2. Araştırma alanının görüntüsü.....	10
Şekil 3.3. Denemede kullanılan salata çeşitleri.....	11
Şekil 3.4. Fidelerin dikim işlemi .....	13
Şekil 3.5. Denemede görülen kurşuni küf ( <i>Botrytis cinerea</i> ).....	14
Şekil 3.6. Buharlaştırma miktarının belirlenmesinde kullanılan cam petri kabı.....	15
Şekil 3.7. Hasat öncesi deneme alanı.....	17
Şekil 3.8. Baş ağırlıklarının belirlenmesi.....	18
Şekil 4. 1. Farklı sulama seviyeleri altında salata çeşitlerinin ortalama baş ağırlığı.....	21
Şekil 4.2. Farklı sulama seviyeleri altında ortalama baş ağırlığı değerleri (3 çeşidin ortalaması).....	22
Şekil 4.3. Farklı sulama seviyelerinin salata çeşitlerinin baş ağırlığı değerleri .....	23
Şekil 4.4. Farklı sulama seviyeleri altında salata çeşitlerinin ortalama baş çapı.....	24
Şekil 4.5. Farklı sulama seviyeleri altında ortalama baş çapı değerleri (3 çeşidin ortalaması).....	25
Şekil 4.6. Farklı sulama seviyelerinin salata çeşitlerinin baş çapı değerleri .....	26
Şekil 4.7. Farklı sulama seviyeleri altında salata çeşitlerinin ortalama baş boyu (cm).....	27
Şekil 4.8. Farklı sulama seviyeleri altında ortalama baş boyu (cm) değerleri (3 çeşidin ortalaması).....	28
Şekil 4.9. Farklı sulama seviyelerinin salata çeşitlerinin baş boyu (cm) değerleri.....	28
Şekil 4.10. Farklı sulama seviyeleri altında salata çeşitlerinin ortalama kök uzunluğu (cm).....	30
Şekil 4.11. Farklı sulama seviyeleri altında ortalama kök uzunluğu (cm) değerleri (3 çeşidin ortalaması).....	30
Şekil 4.12. Farklı sulama seviyelerinin salata çeşitlerinin kök uzunluğu (cm) değerleri .....	31
Şekil 4.13. Farklı sulama seviyeleri altında salata çeşitlerinin ortalama yaprak sayısı.....	32
Şekil 4.14. Farklı sulama seviyeleri altında ortalama yaprak sayısı değerleri (3 çeşidin ortalaması).....	33
Şekil 4.15. Farklı sulama seviyelerinin salata çeşitlerinin yaprak sayısı değerleri.....	33

## ÇİZELGELER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Çizelge 3.1. Deneme alanı topraklarının kimi özellikleri.....	10
Çizelge 3.2. Deneme konuları.....	14
Çizelge 4. 1. Sulama konularına göre alt parsellere uygulanan sulama suyu miktarı (mm).....	20
Çizelge 4. 2. Farklı sulama seviyelerinde yetiştirilen salata çeşitlerinin baş ağırlığı (g) üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları .....	21
Çizelge 4. 3. Farklı sulama seviyelerinde yetiştirilen salata çeşitlerinin baş çapı (cm) üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	24
Çizelge 4.4. Farklı sulama seviyelerinde yetiştirilen salata çeşitlerinin baş boyu (cm) üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	26
Çizelge 4.5. Farklı sulama seviyelerinde yetiştirilen salata çeşitlerinin kök uzunluğu (cm) üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	29
Çizelge 4.6. Farklı sulama seviyelerinde yetiştirilen salata çeşitlerinin yaprak sayısı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	31

## 1. GİRİŞ

Salata ve marul bitkisinin çıkış yeri Akdeniz ve Ortadoğu olarak gösterilse de günümüz dünyasında tüm mutfakların vazgeçilmez bir unsuru haline gelmiştir. Genellikle çiğ olarak tüketilirken uzak doğu ülkelerinde turşu olarak ya da pişirilerek de tüketilebilmektedir. Sofraların vazgeçilmezi olan marul, Türkiye’de ise genellikle çiğ olarak tüketilmektedir. İçeriğindeki mineraller ile iştah açıcı sebzeler grubunda yer almaktadır. Yapraklarında bulunan %94-95 su içeriği ile iyi bir diyet sebzesidir (Yağmur ve Aydın 2021).

Türkiye’de hali hazırda yetiştirilen 38 sebze türünden biri de marul bitkisidir. Toplam sebze üretiminin %6,2’lik kısmı, yaprağı yenen sebzeler grubunda yer almaktadır. Marul türleri yaprak özelliklerine göre gruplandırılmaktadır. Kıvırcık yapraklı salata (*Lactuca sativa* var. *Crispa*), baş salata (*Lactuca sativa* var. *Capitata*) ve marullar (*Lactuca sativa* var. *Longfolia*) olmak üzere gruplandırılmaktadır (Sarıyer 2017).

Üretim dönemi 2-3 ay gibi kısa bir zaman dilimi içerisinde meydana gelmektedir. Türkiye’de yılın her ayı ve mevsime göre açıkta veya sera koşullarında üretimi yapılmaktadır. Özellikle Marmara, Ege ve Akdeniz bölgelerinde haziran-ağustos ayları hariç yılın her mevsiminde ticari getirisi yüksek olarak üretimi devam etmektedir. Ülkemizde üreticiler en yüksek geliri elde edebilmek için Ege ve Akdeniz’de açık tarla şartlarında diğer bölgelerde ise sera koşullarında aralık-şubat aylarında hasat edilecek şekilde üretimini yapmaktadır (Vural ve ark. 2000). Üreticiler, salata bitkisini genellikle ikinci veya üçüncü ürün olarak yetiştirmektedirler. Denemenin yapıldığı Kocaeli ili ve civarındaki illerde de bu genellikle böyledir. Üreticiler bahar ve yaz aylarında hıyar, domates, fasulye gibi ürünleri yetiştirmeyi tercih ederken kış aylarında salata bitkisini tercih etmektedirler.

Örtü altı bitkisel üretimi, ilk tesis masraflarının göreceli olarak yüksek olmasına karşın, piyasaya erken ürün sunma, pazarda boşluk olmaması, elde edilen ürün kalitesinin yüksek olması ve daha fazla verim alınması sayesinde ekonomik getirisi yüksek bir tarımsal

üretim şeklidir (Yıldırım ve ark. 2015). Kocaeli il civarı özellikle kış aylarına yönelik olarak örtü altı yetiştiricilik konusunda önemli bir yere sahiptir.

Seralarda yetiştiricilikte, doğal yağışlardan yararlanılmadığı için sulama en önemli girdi olarak karşımıza çıkmaktadır. Sulama suyunun etkin kullanımı, işçilikten tasarruf, bitki besin maddelerinin sulama suyuyla birlikte verilebilmesi, yabancı otlarla ve hastalıklarla mücadelede avantaj sağlaması, örtü altı yetiştiriciliğinde damla sulama yönteminin tercih edilmesine neden olmaktadır (Yıldırım ve ark. 2015).

Daha önce farklı salata ve marul çeşitlerinin sulanmasına yönelik ülkemiz genelinde açık tarla veya sera koşullarında az sayıda çalışma yürütülmüştür. Bu çalışmalarda, toprak nemine dayalı sulama programlarının yanı sıra A sınıfı buharlaşma kabından buharlaşan su miktarının referans alındığı sulama programlarının yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir (Öneş ve ark. 1995; Yazgan ve ark. 2006; Acar ve ark. 2008; Bozkurt ve ark. 2009; Çebi ve ark. 2014; Yıldırım ve ark. 2015). Ancak, ülkemizdeki üreticilerin özellikle örtü altında yapılan bitkisel üretimde sulama zamanının planlanmasında bu yöntemleri pek benimsemediği görülmektedir. Ayrıca, daha önceki çalışmalar göstermiştir ki sulama yöntemi, bitki türü ve çeşidi, iklim ve toprak özelliklerine göre sulama uygulamalarının verim ve kalite üzerine tepkisi farklılıklar gösterebilmektedir. Yapılan literatür incelemelerinde Kocaeli ekolojik koşullarında örtü altında yetiştirilen farklı salata çeşitleri için sulama zamanının planlanmasına yönelik bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmanın amacı; Kocaeli ili Karamürsel ilçesi ekolojik koşullarında kış aylarına yönelik olarak sera ortamında yetiştirilen farklı salata türlerinin küçük petri kapından buharlaşan su miktarının referans olarak alındığı farklı sulama seviyelerine verim ve kalite yönünden tepkisini ortaya koyarak uygun bir sulama programı hazırlamaktır.

## 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Karam ve ark. (2002), Lübnan Bekaa Vadisi'nde sınırlayıcı olmayan toprak azot (N) koşulları altında tarlada yetiştirilen marulun verimi ve azot kullanım etkinliği üzerine sulama rejiminin etkisini belirlemek için çalışmalar yürütmüştür. 16 m<sup>2</sup>'lik tartım yapmayan bir lizimetrede ölçülen evapotranspirasyon (ET<sub>c</sub>) değerleri kullanılarak sulama konuları, %100 ET<sub>c</sub> düzeyinde sulama (Kontrol, I-100), iki su kısıntısı konusu I-80 ve I-60, sırasıyla ET<sub>c</sub>'nin %80 ve %60'ı düzeyinde sulama biçiminde oluşturulmuştur. Ekimden önce tüm parseller 250 kg ha<sup>-1</sup> NPK-gübre (17% N) oranında gübrelenmiş ve 6 yapraklı ve 12 yapraklı dönemlerde, amonyum nitrat (34,5% N) ile 125 kg ha<sup>-1</sup> olacak şekilde iki uygulama sulama suyu ile birlikte yapılmıştır. Sulama suyu olarak 10 mg l<sup>-1</sup> N-NO<sub>3</sub> içeren yerel yeraltı suyu kullanılmıştır. Sonuçlar, kısıntılı sulamaların neden olduğu su stresinin yaprak sayısı, yaprak alan indeksi ve kuru madde içeriğini önemli ölçüde (p<0.05) azalttığını göstermiştir. Su eksikliği ayrıca taze ağırlığı kontrol konusu ile karşılaştırıldığında %20 ila %30 oranında azaltmıştır. Azot kullanım verimliliği (NUE) de kısıntılı sulama koşullarında önemli ölçüde azalmıştır.

Cemek ve ark. (2004), örtü altında yetiştirilen bitkilerin sulama zamanının planlanmasına yönelik olarak, A-sınıfı buharlaşma kabına alternatif olabilecek kolay ve pratik bir çözüm için yapılan bir araştırmada farklı boyutlarda ve malzemelerden üretilmiş kapları test etmişlerdir. Çalışmada çapları 12 cm yüksekliği 9 cm olan 1000 ml'lik plastik kaplar ile 500-200-100 ml'lik cam kaplar ve A-sınıfı buharlaşma kabı kullanılmıştır. Kaplar toprak yüzeyine ve toprak yüzeyinden seranın tavanına doğru belirli aralıklarla yerleştirilmiştir. Farklı yükseklik ve hacimdeki cam ve plastik kaplar ile A-sınıfı buharlaşma kabı arasındaki en yakın ilişki yere sıfır olan 100 ml'lik cam kapta saptanmıştır. Seracılık faaliyeti yürüten üreticiler için bu yöntem ile sulama zamanının belirlenebileceği belirtilmiştir.

Acar ve ark. (2008), farklı sulama ve azot düzeylerinin marul verim ve verim öğeleri üzerine etkisini araştırmak amacıyla, Aralık 2006'dan Mart 2007'ye kadar sera koşullarında bir çalışma yürütmüşlerdir. Sulama konuları olarak A sınıfı buharlaşma

kabından buharlaşan suyun %100'ü (S1), %80'i (S2) ve %60'ı (S3) oranında sulama suyu uygulaması ve azot konuları olarak 0 kg ha<sup>-1</sup> (N1), 100 kg ha<sup>-1</sup> (N2), 200 kg ha<sup>-1</sup> (N3) ve 300 kg ha<sup>-1</sup> azot seviyeleri (N4) ele alınan çalışmada damla sulama yöntemi kullanılmış ve azot damla sulama sistemi ile uygulanmıştır. En yüksek baş ve pazarlanabilir baş ağırlığı değerlerinin sırasıyla 355.17 g ve 334.78 g olarak S1 konusundan elde edildiği çalışmada, azot seviyelerinin ölçülen parametreler üzerinde önemli bir etkisi olmadığı raporlanmıştır.

Kuslu ve ark. (2008), kısıntılı sulamanın kıvrıkcık marul (*Lactuca sativa* var. *Crispa* cv. *Bohemia*) evapotranspirasyon, su kullanım etkinliği, pazarlanabilir verim, verim bileşenleri ve mineral içerikleri üzerindeki etkilerini karakterize etmek için arazi denemeleri yapmışlardır. Denemeler Erzurum ilinde (Türkiye'nin doğusunda) yarı kurak iklim koşullarında 2005 ve 2006 yaz aylarında gerçekleştirilmiştir. Sulama suyu seviyeleri, tam sulama konusunda kullanılabilir toprak suyunun %100'ü (kontrol) (T-100) ve kısıntılı sulama uygulamalarında kullanılabilir toprak suyunun %80, %60, %40 ve %20'si (sırasıyla T-80, T-60, T-40 ve T20) olacak şekilde belirlenmiştir. Ortalama mevsimsel evapotranspirasyon T-100'de 232 mm ve T-20'de 121 mm olarak hesaplanmıştır. Ortalama pazarlanabilir verim, T-100'de 39.49 Mg ha<sup>-1</sup> ve T-20'de 14.57 Mg ha<sup>-1</sup> olarak saptanmıştır. Mevsimsel evapotranspirasyon (x) ve pazarlanabilir bitki verimi (y) arasında doğrusal bir ilişki ( $y=0.23x-13.97$ ;  $R^2= 0.94$ ) bulunmuştur. Regresyon denklemine göre verim tepki faktörü (ky) 1,39 ve belirleme katsayısı 0,91 olarak bildirilmiştir. Ortalama su kullanım etkinliği T-100'de 168,88 kg ha<sup>-1</sup> mm<sup>-1</sup> ve T-20'de 117,39 kg ha<sup>-1</sup> mm<sup>-1</sup> bulunmuştur. En düşük bitki boyu, genişliği, taç çapı, yaprak sayısı, makro ve mikro element içerik değerleri her iki yılda da T-20 konusundan elde edilmiştir.

Bozkurt ve ark. (2009), Türkiye'nin Doğu Akdeniz Bölgesi'nde sera koşullarında farklı sulama seviyeleri ve azot formlarının marulun (*Lactuca sativa* var. *longifolia* cv. *Lital*) verim, kalite ve su kullanım etkinliği üzerine etkilerini araştırmak amacıyla Kasım 2003 - Şubat 2004 döneminde bir araştırma yürütmüşlerdir. Sulamanın damla sulama sistemi ile yapıldığı ve A sınıfı kaptan buharlaşan su miktarına bağlı olarak bitki-kap katsayılarının (Kcp) 0, 0,75, 1,0 ve 1,25 olarak tasarlandığı çalışmada, azot (N) konuları

amonyum nitrat (AN) ve amonyum sülfat (AS) formlarından oluşturulmuştur. Verim ve kalite parametreleri olarak; ortalama pazarlanabilir baş ağırlığı, toplam ve pazarlanabilir yaprak sayısı, bitki boyu ve çapları, kök yağ ağırlığı, bitki kuru ağırlığı ve baş sıklığı ele alınmıştır. N formları bitki çapını ve toplam ve pazarlanabilir yaprak sayısını önemli ölçüde etkilemiştir. Verim ve diğer verim bileşenleri, farklı N formlarından etkilenmemiştir. Sulama seviyelerinin, bitki kuru ağırlığı dışında verim ve verim bileşenleri üzerinde önemli ( $p < 0.01$ ) etkiye sahip olduğu bildirilen çalışmada, en yüksek verimin ANxKcp1,0 interaksiyonundan elde edildiği raporlanmıştır. Su kullanım etkinliği (WUE) ve sulama suyu kullanım etkinliği (IWUE) değerlerinin sulama seviyesindeki azalmayla artış gösterdiği bildirilmiştir.

Kızıl ve ark. (2012), farklı sulama rejimleri altında su stresinin marul (*Lactuca sativa* L.) yetiştiriciliği üzerine etkisini belirlemek ve spektral bitki örtüsü indekslerini kullanarak marul verimini tahmin etmede yapay sinir ağı (ANN) tekniğinin performansını saptamak amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Normalize edilmiş vejetatif değişim indeksi (NDVI), yeşil NDVI, kırmızı NDVI, basit oran (SR), klorofil yeşil (CLg) ve klorofil kırmızı kenar (CLr) indeksleri kullanılmıştır. Çalışma, in-vitro koşullarda üç sulama seviyesinde dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Saksılara uygulanan farklı sulama seviyeleri saksı suyu kapasitesinin %33, %66 ve %100'ü (kontrol) biçiminde düzenlenmiştir. Spektral ölçümler, sulamadan sonra el tipi bir spektrometre ile yapılmıştır. Sulama suyunun azalması bitki boyu, bitki çapı, bitki başına yaprak sayısı ve verimde azalmaya neden olmuştur. Elde edilen sonuçlara göre, spektral verilerin ve yapay sinir ağı modellerinin su eksikliğine maruz kalan marul verimini tahmin etme potansiyelinin yüksek olduğu ileri sürülmüştür.

Yıldırım ve ark. (2015), Çanakkale'de yürüttükleri bir çalışmada ısıtmasız cam sera ortamında kış döneminde yetiştirilen kıvırcık marulun verim ve bitki gelişimini incelemek amacıyla farklı sulama seviyeleri uygulamıştır. A-sınıfı buharlaşma kabından meydana gelen buharlaşma miktarlarına göre sulamalar yapılmıştır. Bitki kap katsayıları (Kcp) 0,25, 0,50, 0,75, 1,00 ve 1,25 olarak belirlenmiştir. Kış ayları boyunca iki defa üretim gerçekleştirilmiştir. Her iki dönemde de en yüksek verim değerleri en fazla sulama suyu uygulandığı konudan elde edilmiştir. Sulama suyunun artması ile birlikte tek meyve

ağırlığı, yaprakların genişlikleri-taç genişlikleri ve boylarının arttığı tespit edilmiştir. Araştırma neticesinde Çanakkale ilinde sera ortamında A-sınıfı buharlaşma kabı ve kap katsayısı olarak 1.25'in kullanımı ile sulamanın yapılabileceği önerilmektedir.

Karipçin ve Şatır (2016), GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nün ısıtmasız sera koşullarında yetiştirilen marul (*Lactuca sativa*) bitkisine mikoriza (*Glomus*) fungusunun su stresi koşullarında verim ve verim bileşenlerine etkisini araştırmışlardır. Denemede %100 (tam su) ve %50 su düzeyleri ile marul bitkisinin verim ve verim bileşenleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda tam sulamanın marul bitkisinin verimini olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Su düzeyinin artışı ile yapraktaki N miktarının arttığı, en yüksek demir (Fe) içeriğinin de tam sulama konusundaki mikorizal fungus uygulamalarında olduğu gözlemlenmiştir.

Kırnak ve ark. (2016) , ısıtmasız bir sera ortamında kış aylarında Şanlıurfa'da marulun sulama seviyesini belirlemek için bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. A-sınıfı buharlaşma kabı kullanılarak farklı sulama suyu miktarları belirlenmiştir (Kp1=1.0, Kp2=0,75, Kp3=0,50, Kp4=0,25). Çalışmada sulama işlemi 7 günlük aralıklar ile yapılmıştır. En yüksek verim tam sulama konusu olan Kp1'den elde edilirken Kp1 ve Kp2 arasında çok büyük farklar görülmemiştir. Yapılan uygulamada verim tepki etmeni  $ky=0,88$  olarak bulunmuştur. Çalışma sonucunda ısıtmasız sera ortamında 7 günlük sulama aralığı ile Kp2 uygulamasında herhangi bir verim kaybı yaşamadan üretim yapılabileceği gösterilmiştir.

Sesveren ve Taş (2018), hümik ve fülvik asit kaynağı olan leonarditin farklı oranlarda toprağa karıştırılması suretiyle kıvırcık salata (*Lactuca sativa* var. *Crispa*)'nın baş çevresi, baş boyu, baş ağırlığı, yaprak sayısı ve su tüketimi değerlerini incelemişlerdir. Çalışma neticesinde leonarditin verimi artırıcı bir gübre olmaktan ziyade toprak düzenleyicisi olarak kullanılmasının daha faydalı olacağı belirlenmiştir. Leonarditin bir sünger gibi toprakta su tutma kapasitesini arttırdığı ve bitkide su tüketiminde azalmaya sebep olduğu görülmüştür. Kullanım esnasında kimyasal ve organik gübreleme ile daha verimli olacağı bildirilmiştir.

Şahin ve Al-Bayati (2018), Konya ili açık tarla koşullarında Cuore (*Lactuca Sativa* L. var. longifolia) marul çeşidinin su-verim ilişkisini belirlemek amacıyla, Toprak Su ve Çölleşme ile Mücadele Araştırma Enstitüsünde gerçekleştirilen bir çalışmada 4 gün sulama aralığında dört farklı sulama düzeyi uygulamışlardır (A sınıfı buharlaşma kabından elde edilen yığışlı buharlaşma değerlerinin % 60'ı (I60), % 80'i (I80), % 100'ü (I100) ve % 120'si (I120) ). Yapılan araştırmalar neticesinde en yüksek ortalama pazarlanabilir baş ağırlığı 865,85 g ile I120 konusunda, en düşük ortalama pazarlanabilir baş ağırlığı ise 475,68 g ile I60 konusunda bulunmuştur. Su ve sulama suyu kullanım randımanları dikkate alındığında en yüksek değerler sırasıyla 17.0 kg m<sup>-3</sup> ve 18.3 kg m<sup>-3</sup> ile I100 konusunda olarak belirlenmiştir. Çalışmada A sınıfı buharlaşma kabında oluşan buharlaşma değerinin %100'ünün sulama suyu olarak verildiği konu ideal sulama programı olarak tavsiye edilmektedir.

Fidan (2019), güneş enerjisinin sulamada kullanımı ve marul bitkisi üzerine etkilerinin örtü altında incelenmesi üzerine yaptığı bir çalışmada, güneş enerjisi panellerinden elde edilen sıcak su ve soğuk su (şebeke suyu) olmak üzere iki farklı biçimde sulama yapmıştır. Çalışmada marul çeşitlerinin pomolojik özellikleri incelenmiştir. Bu özellikler neticesinde soğuk sulamada en düşük değer ile en yüksek değer arasında düzensiz farklar olduğu görülmüştür. Bu, üreticiler için kalite ve verim açısından önemlidir. Sıcak suyla sulamada ise bu değerler bir miktar düşüktür. Böyle bir sonuç ile üreticinin sıcak su yöntemi kullanmasına gerek olmadığı belirlenmiş ve bu yatırım maliyetini karşılayamayacağı belirlenmiştir.

Guimarães ve ark. (2019), Brezilya'da yaptıkları bir çalışma da 5 farklı sulama seviyesi ile 4 farklı çeşit kıvrıkcık salatanın verim ve büyüme parametrelerini ölçmek amacıyla bir deneme gerçekleştirmişlerdir. Kök uzunlukları, gövde çapı ve ağırlığı gibi ölçümlerin neticesinde tam sulama konusu ile en yüksek verime ulaşmışlardır.

Kıran (2019), Toprak Gübre ve Su kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü'nde sıcaklık ve nemin kontrol altında olduğu cam serada vermikompostun su kısıntısı uygulanarak kuraklık stresine maruz bırakılmış kıvrıkcık salatanın makro ve mikro besin içeriklerini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Vermikompostun %0, %2.5, %5 (w/w)

seviyelerinde uygulandığı denemelere sulama; kontrol (KS100: eksilen nem kadar sulama yapılması), orta derecede kuraklık (KS50: kontrol konusuna uygulanan suyun %50'si), şiddetli kuraklık (KS25: kontrol konusuna uygulanan suyun %25'i) şeklinde 3 farklı düzeyde uygulanmıştır. Orta ve şiddetli kuraklık altında olan bitkilerin kontrole göre N, P ve K yoğunluklarının belirgin şekilde arttığı gözlenirken, Fe, Mn, Zn ve Cu yoğunluklarında ise azalma olmuştur. Ca ve Mg değerlerinde ise kayda değer bir değişim görülmemiştir. Çalışmada kısıntılı sulama ile kuraklık stresine maruz bırakılan tüm bitkilerin besin elementi içerikleri vermikompost uygulamaları ile artış göstermiştir. Vermikompostun %5 uygulandığı çalışmada bu artış genellikle daha yüksek bulunmuştur. Çalışma neticesinde vermikompostun bitkilerdeki mineral madde içeriklerinin kuraklık stresi altında etkili olduğu görülmüştür.

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Araştırma Alanı

Araştırma, Kocaeli ili Karamürsel ilçesine bağlı Karapınar mahallesinde 300 m<sup>2</sup>'lik bir alana sahip ısıtmasız sera ortamında (40°39' Kuzey, 29°36' Doğu, deniz seviyesinden yükseklik 410 m) 2020-2021 üretim mevsiminde kış aylarına yönelik olarak gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.1 ve Şekil 3.2). Denemeler Aralık-Nisan ayları içinde yürütülmüştür. Seranın mahya yüksekliği 3,5 m olup, sera paslanmaz galvaniz borulardan inşa edilmiştir. Sera örtü malzemesi polietilen malzemeden üretilmiş olup ultraviyole katkı, kızılötesi ışınları emici, toz tutmama ve sis önleyici gibi özelliklere sahiptir.



Şekil 3.1. Araştırma alanının Marmara bölgesindeki genel görünümü



**Şekil 3.2.** Araştırma alanının görüntüsü

Deneme alanından alınan toprak örnekleri, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Toprak ve Su Kaynakları Laboratuvarı'nda analiz edilmiştir (Çizelge 3.1). Analiz sonucuna göre, tınlı bünyeye sahip olan toprak hafif tuzludur. Deneme alanının, daha önce yapılan yetiştiricilik deneyimlerinden de sebze yetiştiriciliğine uygun olduğu değerlendirilmiştir.

**Çizelge 3.1.** Deneme alanı topraklarının kimi özellikleri

Derinlik cm	İşba	pH (sat.)	EC <sub>25</sub> (sat.) (µmhos/cm)	Kireç (%)	Organik Madde (%)	Alınabilir Fosfor (ppm)	Değişebilir Potasyum (ppm)
0-30	50	6,81	507	0,20	2,46	53	118
	Tınlı	Nötr	Hafif tuzlu	Çok az	Orta	Yüksek	Düşük

### 3.1.2. İklim Özellikleri

Marmara Bölgesinin güneydoğusunda yer alan Kocaeli - Karamürsel'de; genel olarak yaz ayları sıcak ve yağış değerleri az, kış ayları yağışlı ve serin geçer. İlçenin yıllık ortalama sıcaklığı 14,5 derece civarındadır. Ocak ve Şubat ayında en soğuk günler, Temmuz ve Ağustos aylarında ise en sıcak günler yaşanmaktadır. İlçede en yüksek sıcaklık değeri 45

derece ile 2000 yılında ölçülürken en düşük sıcaklık ise -7,9 derece ile 22 Şubat 1985 yılında ölçülmüştür. Karamürsel ilçesine yıllık ortalama 705 mm yağış düşmektedir. Yağışların büyük bir bölümü Aralık ve Ocak aylarında düşerken, en düşük yağış değerleri Temmuz ve Ağustos aylarında kaydedilmektedir. Yıllık olarak ilçenin 112 günü yağışlı geçmektedir. İlçenin ortalama bağıl nem içeriği %67 olup hakim rüzgar yönü genellikle “Güneydoğu”dur. (“Karamürsel”, 2021). Deneme süresince sera içi ortam sıcaklığı 17-35 °C arasında değişmiş olup ortalama bağıl nem %68 olarak belirlenmiştir.

### 3.1.3. Biyolojik Materyal

Denemede, Iceberg olarak bilinen bir adet baş salata çeşidi “Carteganas”, Akdeniz salatası olarak bilinen “Concorde” çeşidi ile kıvırcık salata olarak bilinen “Melina çeşidi” kullanılmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3.3. Denemede kullanılan salata çeşitleri

Carteganas, sıcak hava koşullarında çok yavaş sapa kalkma özelliği olan bir baş salata çeşidi olup *Nasonovia Ribisnigriye* (yaprak biti) yüksek derecede dayanım göstermektedir. Orta irilikte albenisi yüksek baş yapısı mevcuttur ve yaprak uç yanıklığına dayanıklı bir çeşittir (“Rijkzwaan” 2021).

Concorde çeşidi, yüksek verimi, derin kıvrıkcık yaprakları çok yavaş sapa kalkma özelliği, iri ve açık baş yapısı, hasat sonrası uzun raf ömrü özelliklerine sahiptir (“Rijkzwaan” 2021).

Melina çeşidi, dairesel baş ve fırfırlı yaprak şekline sahip olup, yaprakları kalın, sulu ve gevrek. Taze tüketime uygun ticari bir çeşittir. Geç sapa kalkma özelliği bulunan çeşit, ılıman karakteristik gösteren bölgelerde sonbahar, kış, ilkbahar ve erken yaz yetiştiriciliğine uygundur. Marul mildiyösünün bazı ırklarına, marul yaprak bitine ve marul mozaik virüsüne dayanıklıdır (“Melina” 2021).

#### **3.1.4. Sulama Sistemi**

Bitkilere sulama suyu, bir damla sulama sistemi ile verilmiştir. Denemede kullanılan sulama sistemi kontrol ünitesi, ana, yan ve lateral borulardan oluşmaktadır. Lateral borular 16 mm çapında, 33 cm aralıklarla içten gecik damlatıcılara sahiptir. Lateraller üzerindeki damlatıcıların debisi, deneme öncesi yapılan testlerde 1 atm sabit basınç altında 1.9 l/h olarak ölçülmüştür. Ana ve yan boruların çapı ise 32 mm olarak düzenlenmiştir. Yan borulardan laterallere geçişte mini vanalar, ana borudan yan borulara geçişte ise küresel vanalar kullanılmıştır. Lateraller arası mesafe sıra aralığına eşit (40 cm) olacak biçimde düzenlenmiştir.

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Tarımsal Uygulamalar

Toprak hazırlığında fermante edilmiş ahır gübresi toprağa serilmiştir. Bunun dışında herhangi bir gübreleme yapılmamıştır. Deneme alanı sürülüp çapa makinesi ile çapalandıktan sonra damla sulama sistemi kurulmuştur. Fidelerin dikimi 28.12.2020 tarihinde sıra aralığı 40 cm ve sıra üzeri 33 cm olacak biçimde gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.4). Aynı gün ilk can suyu verilmiştir. 20 Ocak 2021 ve 15 Şubat 2021 tarihlerinde toprağın havalanmasını sağlamak ve yabancı ot kontrolünü yapabilmek için çapalama işlemi yapılmıştır.



**Şekil 3.4.** Fidelerin dikim işlemi

Deneme alanına üretim dönemi boyunca herhangi bir pestisit uygulaması yapılmamıştır. Yetiştirme döneminde herhangi bir zararlı popülasyonuna da rastlanmamıştır. Sadece bir mantari hastalık olan kurşuni küfe (*Botrytis cinerea*) rastlanılmıştır (Şekil 3.5). Yetiştirme dönemi boyunca toplam 12 bitki zarar görmüştür.



Şekil 3.5. Denemede görülen kurşuni küf (*Botrytis cinerea*)

### 3.2.2. Deneme Konuları

Deneme, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak kurulmuştur. Ana parsellerde salata çeşitleri alt parsellerde ise sulama konuları yer almıştır. Deneme konuları Çizelge 3.2’de özetlenmiştir. Her bir parseldeki bitkilerin sıra üzeri mesafesi 33 cm sıra arası ise 40 cm olarak bir parselde 16 bitki ve 1 tekerrüre ise 48 adet fide dikilmiştir. Deneme genelinde üç çeşit, beş sulama seviyesi ve dört tekerrür üzerinden (3x5x4) toplam 60 adet parsel oluşturulmuş ve toplamda 960 salata fidesi dikilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme konuları

Ana konular (Salata çeşitleri)	
Çeşit 1	Cartegenas
Çeşit 2	Concorde
Çeşit 3	Melina
Alt Konular (Sulama seviyeleri)	
%25 E (kap)	Kaptan buharlaşan suyun %25’i düzeyinde sulama suyu uygulaması
%50 E (kap)	Kaptan buharlaşan suyun %50’si düzeyinde sulama suyu uygulaması
%75 E (kap)	Kaptan buharlaşan suyun %75’i düzeyinde sulama suyu uygulaması
%100 E (kap)	Kaptan buharlaşan suyun %100’ü düzeyinde sulama suyu uygulaması
%125 E (kap)	Kaptan buharlaşan suyun %125’i düzeyinde sulama suyu uygulaması

### 3.2.3. Uygulanacak Sulama Suyu Miktarı ve Sulama Programının Belirlenmesi

Uygulanacak sulama suyu miktarının belirlenmesinde, seralarda kullanımı pratik 100 ml'lik cam petri kabından meydana gelen buharlaşma verilerinden yararlanılmıştır (Şekil 3.6). Cemek ve ark. (2004), çiftçilerin sera ortamındaki üretimlerinde sulama miktarını ve zamanını belirlemede A-sınıfı buharlaşma kabından günlük buharlaşma miktarlarına alternatif olarak daha pratik ve kolay sonuç elde edebilmeleri için petri kapları ile yaptıkları çalışmada toprak yüzeyine koyulan 100 ml'lik cam kaplar ile A-sınıfı buharlaşma kabı arasında doğrusal bir ilişki bulmuştur. Bu çalışmada, Cemek ve ark. (2004)'te belirtilen talimatlar doğrultusunda sera içine yerleştirilen petri kabı buharlaşma değerlerinden yararlanılarak sulama suyu miktarı belirlenmiştir.



**Şekil 3.6.** Buharlaşma miktarının belirlenmesinde kullanılan cam petri kabı

Sulama suyu miktarının hesaplanmasında Eşitlik 3.1'den yararlanılmıştır (Cemek ve ark. 2004).

$$I = E (\text{kap}) \times kpc \times A \times P \quad (\text{Eşitlik 3.1})$$

Eşitlikte,

I : Sulama suyu miktarı (Litre)

E (kap): İki sulama aralığındaki yığışımli buharlaşma miktarı (mm)

kpc : Bitki-kap katsayısı

A : Parsel alanı (m<sup>2</sup>)

P : Islatılan alan yüzdesi

Bu çalışmada, E (kap) değerleri 100 ml'lik cam petri kabından günlük olarak okunan değer dikkate alınarak belirlenmiş ve ön denemeler sonucunda her 7,5 mm'lik yığışımli buharlaşma miktarına ulaşıldığında sulama gerçekleştirilmiştir. Kış mevsiminin mevsim normallerinde seyretmesinden dolayı belirlenen buharlaşma miktarına göre sulama aralığı 5-12 gün arasında değişmiştir. Kap katsayısı ve bitki katsayısının birlikte ele alındığı araştırmada kpc değerleri sulama konularına göre 0,25, 0,50, 0,75, 1,00 ve 1,25 olarak alınmıştır. Parsel alanı her bir alt parselin alanını (6,336 m<sup>2</sup>) temsil etmektedir. Bu çalışmada ıslatılan alan yüzdesi 1 olarak alınmıştır.

Salata çeşitlerinin sulanmasında damla sulama yöntemi kullanıldığından hacim cinsinden belirlenen sulama suyu miktarı, her alt parseldeki damlatıcı sayısı ve debisi dikkate alınarak dakika birimine çevrilmiş ve her deneme konusu için belirlenen süre kadar sulama suyu uygulanmıştır. Parsellere belirlenen zaman kadar suyun verilmesinde vanalardan yararlanılmıştır. Lateraller her bitki sırasına 1 adet olacak biçimde döşenmiştir.

#### **3.2.4. Hasat İşlemi**

Pazarlanabilir büyüklüğe ulaşan salata çeşitleri aynı gün hasat edilmiştir. Bu şekilde ilk hasadı gerçekleştirilen çeşit yeşil yapraklı kıvırcık salata (Melina) olmuş ve 25 Mart 2021 tarihinde hasat edilmiştir. İkinci olarak ise 30 Mart 2021 tarihinde Akdeniz kıvırcığı olarak bilinen Concorde çeşidi hasat edilirken son olarak baş salatalar (Carteganas) 3 Nisan 2021 tarihinde hasat edilmiştir (Şekil 3.7).



**Şekil 3.7.** Hasat öncesi deneme alanı

### **3.2.5. Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi**

#### **a) Baş Ağırlığı**

Her alt parselden hasat edilen tüm bitkilerin kalitesiz yaprakları ve kökleri kesildikten sonra hassas terazi ile tartılarak ortalamaları alınmıştır (Şekil 3.8).



**Şekil 3.8.** Baş ağırlıklarının belirlenmesi

### **b) Baş Çapı**

Hasadı yapılan bitkilerin baş çapları bir kumpas yardımı ile ölçülmüştür (Yıldırım ve ark. 2015).

### **c) Baş Boyu**

Hasadı yapılan bitkiler kök boğazı kesildikten sonra kesim noktasından en uç noktaya kadar bir cetvel ile ölçülmüştür.

#### **d) Kök Uzunluğu**

Bitkilerin kökleri zarar görmeyecek Şekilde zen gösterilerek hasadı yapıldıktan sonra kök boğazu kısmından kesilip kök uzunluğu bir cetvel ile llmŐtr.

#### **e) Yaprak Sayısı**

Hasadı yapılan bitkilerin pazarlanabilir yaprak sayıları zarar görmeyecek Şekilde ayrılıp sayılmıŐtır.

#### **3.2.6. İstatiksel Analizler**

Sulama uygulamalarının marul ŐeŐitleri zerine etkilerini belirlemek amacıyla baş ağırlığı ve kalite parametreleri arasındaki farklılıkları belirlemek için varyans (ANOVA) analizi yapılmıŐ ve sonuçlar %1 ve %5 önem düzeyine göre Duncan testi esas alınarak gruplandırılmıŐtır (Yurtsever 1984; DüzgüneŐ ve ark. 1987). İstatiksel analizler “SPSS 23” bilgisayar paket programı kullanılarak gerekleŐtirilmıŐtir.

## 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

### 4.1. Uygulanan Sulama Suyu Miktarları

Bitkilerin dikiminden hemen sonra tüm alt parsellere eşit miktarda (10 mm) can suyu uygulanmıştır. Bundan sonraki sulamalar deneme konularına göre uygulanmıştır. Sulama tarihleri ve her sulamada uygulanan sulama suyu miktarları Çizelge 4.1’de verilmiştir. Bu çerçevede, can suyu hariç toplam 12 defa sulama işlemi yapılmıştır. Deneme konularına göre salata bitkilerine uygulanan mevsimlik toplam sulama suyu miktarı 32,5 mm ile 122,5 mm arasında değişmiştir.

**Çizelge 4. 1.** Sulama konularına göre alt parsellere uygulanan sulama suyu miktarları (mm)

Tarih	Sulama konuları				
	%25 E (kap)	%50 E (kap)	%75 E (kap)	%100 E (kap)	%125 E (kap)
28.12.2020	10,000	10,00	10,000	10,0	10,000
05.01.2021	1,875	3,75	5,625	7,5	9,375
13.01.2021	1,875	3,75	5,625	7,5	9,375
22.01.2021	1,875	3,75	5,625	7,5	9,375
01.02.2021	1,875	3,75	5,625	7,5	9,375
05.02.2021	1,875	3,75	5,625	7,5	9,375
10.02.2021	1,875	3,75	5,625	7,5	9,375
22.02.2021	1,875	3,75	5,625	7,5	9,375
04.03.2021	1,875	3,75	5,625	7,5	9,375
09.03.2021	1,875	3,75	5,625	7,5	9,375
14.03.2021	1,875	3,75	5,625	7,5	9,375
19.03.2021	1,875	3,75	5,625	7,5	9,375
24.03.2021	1,875	3,75	5,625	7,5	9,375
<b>Toplam</b>	<b>32,5</b>	<b>55,0</b>	<b>77,5</b>	<b>100,0</b>	<b>122,5</b>

### 4.2. Baş Ağırlığı

Farklı sulama seviyeleri altında yetiştirilen salata çeşitlerinin baş ağırlığı üzerine etkisine yönelik varyans analizi (ANOVA) sonuçları Çizelge 4.2’de verilmiştir. Çeşit (Ç), sulama

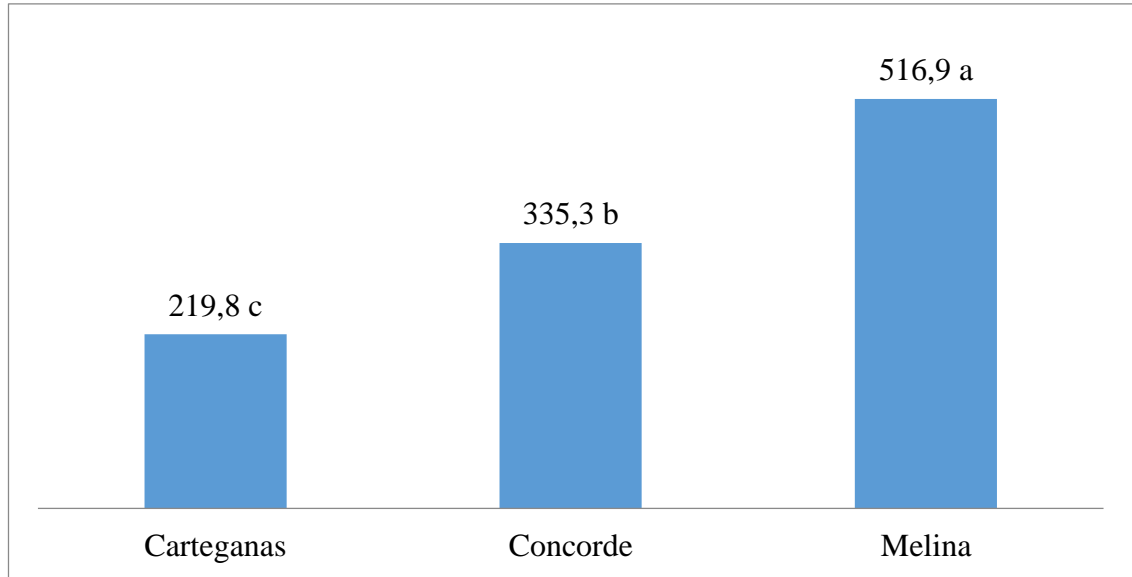
seviyesi (S) ve  $\text{Ç} \times \text{S}$  interaksiyonunun salata baş ağırlığı üzerine etkisi %1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

**Çizelge 4. 2.** Farklı sulama seviyelerinde yetiştirilen salata çeşitlerinin baş ağırlığı (g) üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Çeşit (Ç)	2	897292	448646	1657,2**
Sulama (S)	4	869421	217355	802,8**
$\text{Ç} \times \text{S}$	8	12183	9689	35,8**

\*\*0.01 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemlidir.

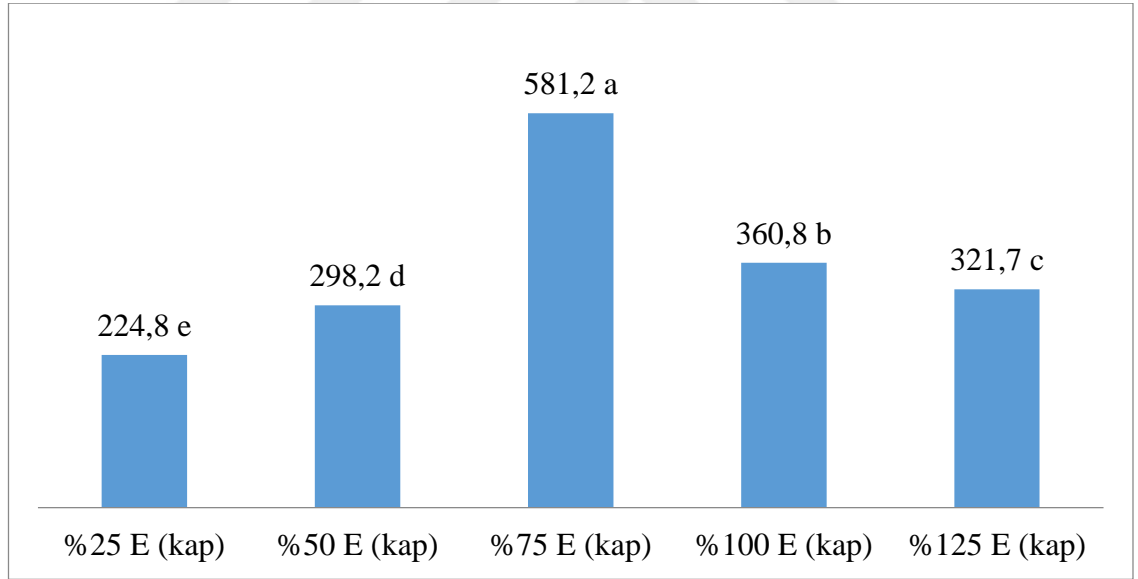
Farklı sulama seviyeleri altında salata çeşitlerinin ortalama baş ağırlığı değerleri Şekil 4. 1’de verilmiştir. Ortalama verilere göre en yüksek baş ağırlığı halk arasında kıvrıkcık marul olarak da bilinen Melina çeşidinde görülmüş onu kırmızı marul olarak bilinen Concorde çeşidi izlemiş ve en düşük marul ağırlığı ise Iceberg marul olarak adlandırılan Cartegenas çeşidinde elde edilmiştir.



**Şekil 4. 1.** Farklı sulama seviyeleri altında salata çeşitlerinin ortalama baş ağırlıkları  
Açıklama: Farklı harfler Duncan testine göre %5 olasılık düzeyinde anlamlı farklılıkları göstermektedir.

Farklı sulama seviyelerinin üç farklı salata çeşidi üzerindeki ortalama baş ağırlığı değerleri Şekil 4.2’de verilmiştir. En yüksek baş ağırlığı %75 E (kap) sulama seviyesinden elde edilirken en düşük ise %25 E (kap) sulama uygulamasından saptanmıştır. Kaptan buharlaşan suyun %100’ünün referans olarak alındığı %100 E (kap) konusunda ise ortalama baş ağırlığı Duncan testine göre ikinci grupta yer almış ve onu sırasıyla %125 E (kap) ve %50 E (kap) konuları izlemiştir.

Yıldırım ve ark. (2015), Çanakkale ilinde ısıtmasız cam sera koşullarında marul bitkisinde kısıntılı sulama koşullarında yaptıkları çalışmada sulama suyunun artması ile verimin arttığını belirlemişlerdir. Şahin ve Al-Bayati (2018)’nin Konya ili açık tarla koşullarında yaptıkları bir çalışmada en yüksek ortalama pazarlanabilir baş ağırlığı 865,85 g ile I120 konusunda belirlenirken en düşük ortalama pazarlanabilir baş ağırlığını 475,68 g ile I60 konusunda belirlemişlerdir.

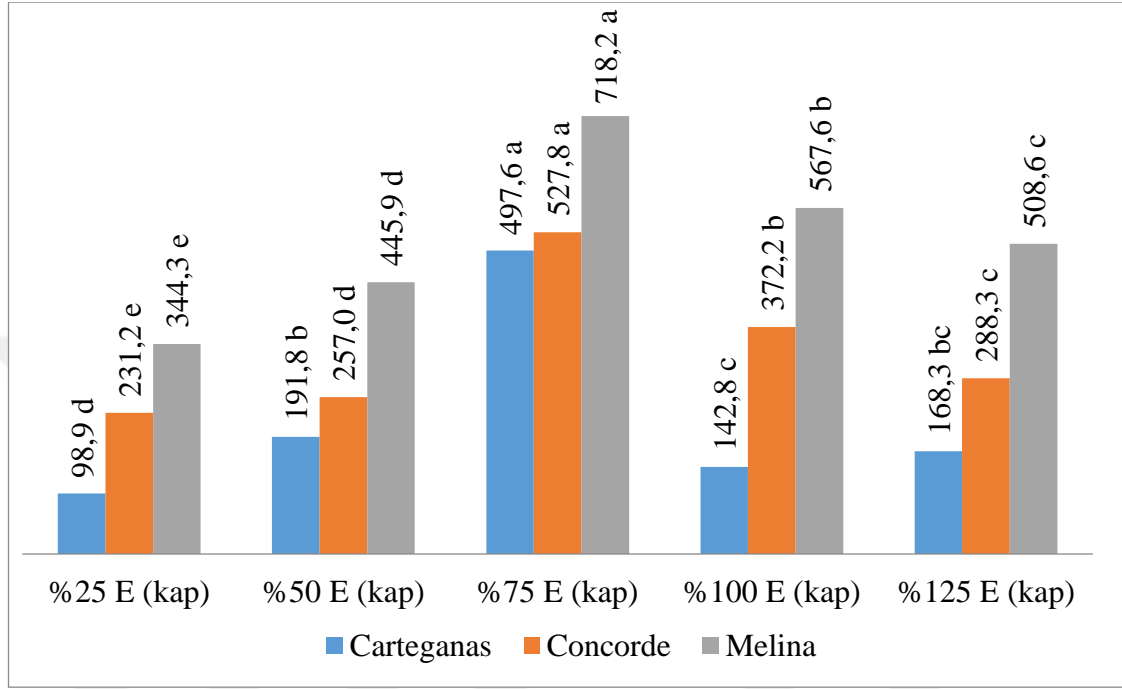


**Şekil 4.2.** Farklı sulama seviyeleri altında ortalama baş ağırlığı değerleri (3 çeşidin ortalaması)

Açıklama: Farklı harfler Duncan testine göre %5 olasılık düzeyinde anlamlı farklılıkları göstermektedir

Çeşitler bazında farklı sulama seviyelerinin baş ağırlığı üzerine etkileri Şekil 4.3’te verilmiştir. Çeşitlerin tümünde en yüksek baş ağırlığı %75 E (kap) sulama konusundan elde edilirken en düşük baş ağırlığı değerleri ise %25 E (kap) konusundan belirlenmiştir.

Cartejenas çeşidinde %125 E (kap), %100 E (kap) ve %50 E (kap) konuları arasındaki fark çok düşük bulunmuştur. Farklı sulama seviyelerinin Concorde ve Melina çeşitleri üzerindeki etkileri daha belirgin olmuş ve benzer bir seyir izlemiştir.



**Şekil 4.3.** Farklı sulama seviyelerinin salata çeşitlerinin baş ağırlığı değerleri

Açıklama: Farklı harfler her çeşit için Duncan testine göre %5 olasılık düzeyinde anlamlı farklılıkları göstermektedir.

### 4.3. Baş Çapı

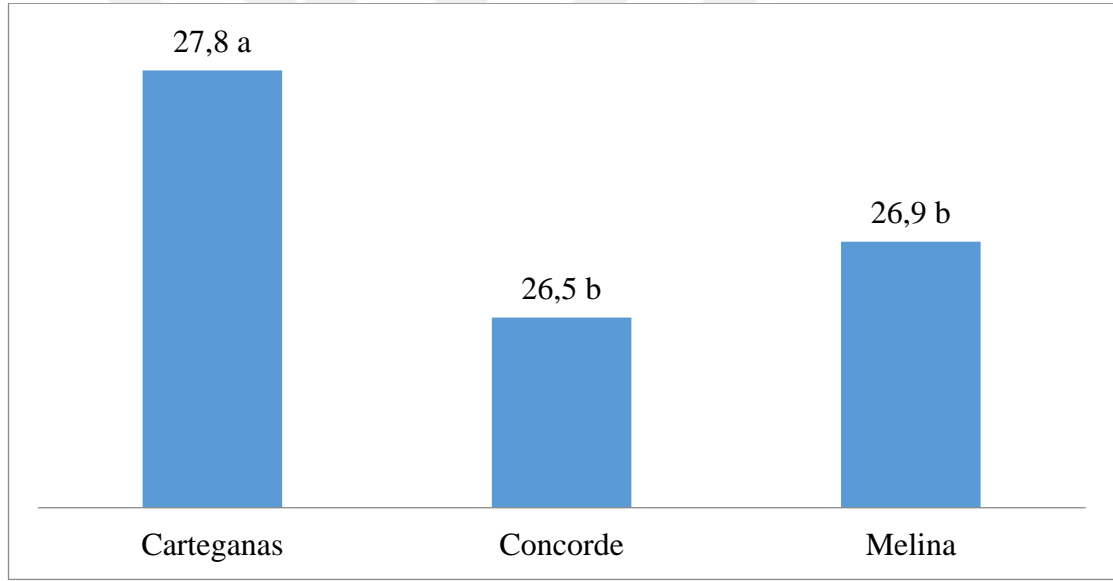
Farklı sulama seviyeleri altında yetiştirilen salata çeşitlerinin baş çapı üzerine etkisine yönelik varyans analizi (ANOVA) sonuçları Çizelge 4.3'te verilmiştir. Çeşit (Ç), sulama seviyesi (S) ve Ç × S interaksyonunun salata baş çapı üzerine etkisi %5 olasılık düzeyinde anlamlı farklılıklar göstermiştir.

Farklı sulama seviyeleri altında salata çeşitlerinin ortalama baş çapı değerleri Şekil 4.4'te verilmiştir. Ortalama verilere göre en yüksek baş çapı, baş salata çeşidi olan Cartejenas çeşidinde görülmüş ve onu sırasıyla kıvrıcık salata olan Melina çeşidi takip ederken Concorde çeşidi olan kıvrıcık ise Melina çeşidinden çok az bir fark ile baş çapında

en düşük değeri almıştır. Bununla birlikte, baş çapı yönünden Concorde ve Melina çeşitleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

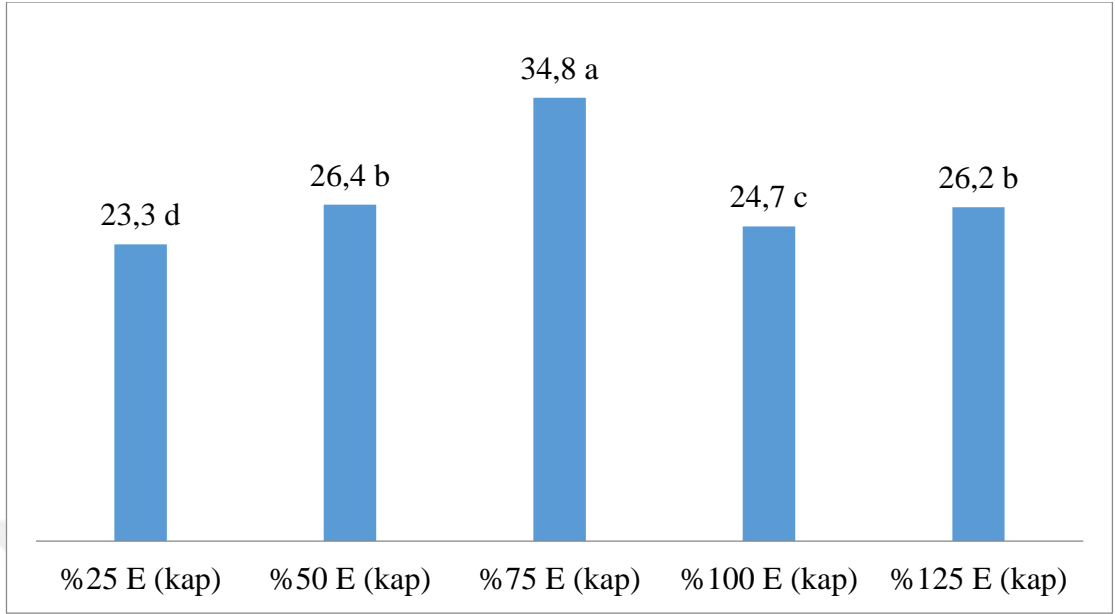
**Çizelge 4.3.** Farklı sulama seviyelerinde yetiştirilen salata çeşitlerinin baş çapı (cm) üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Çeşit (Ç)	2	16,3	8,2	8,1**
Sulama (S)	4	961,2	240,3	239,8**
Ç × S	8	453,1	56,6	56,5**



**Şekil 4. 4.** Farklı sulama seviyeleri altında salata çeşitlerinin ortalama baş çapları  
Açıklama: Farklı harfler Duncan testine göre %5 olasılık düzeyinde anlamlı farklılıkları göstermektedir.

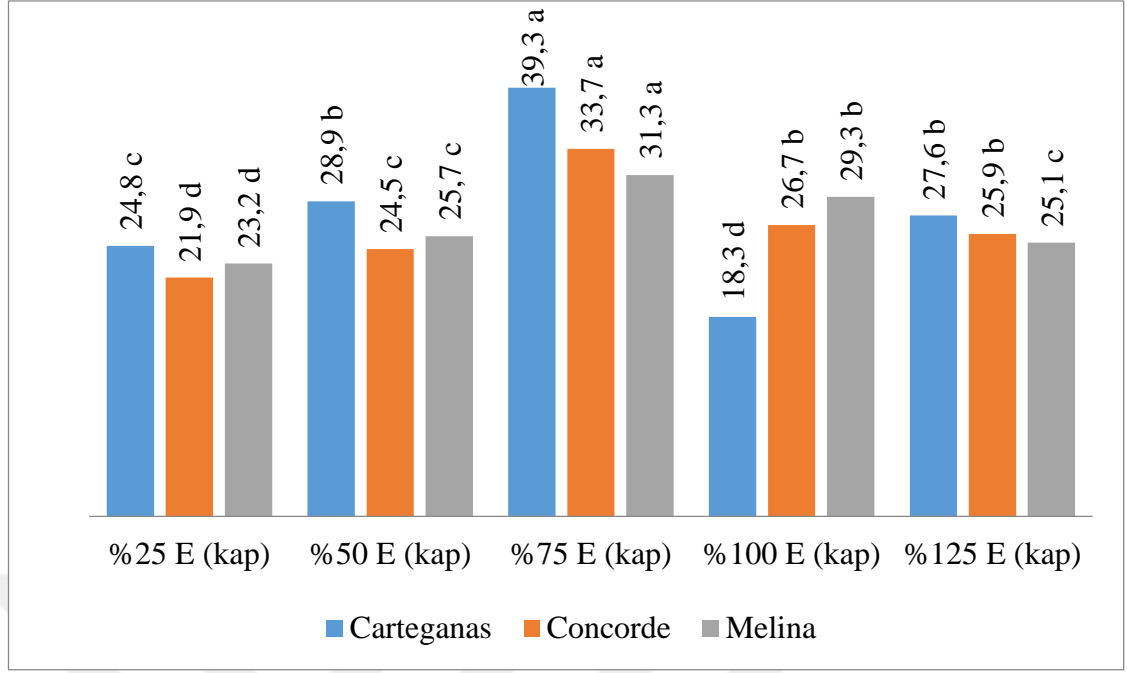
Farklı sulama seviyelerinin üç farklı salata çeşidi üzerindeki ortalama baş çapı değerleri Şekil 4.5'te verilmiştir. En yüksek baş çapı %75 E (kap) sulama seviyesinden elde edilirken en düşük ise %25 E (kap) sulama uygulamasından saptanmıştır. %50 ve %125 E (kap) uygulamaları altında en yüksek ikinci baş çapı saptanırken bu iki uygulama istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır.



**Şekil 4.5.** Farklı sulama seviyeleri altında ortalama baş çapı değerleri (3 çeşidin ortalaması)

Açıklama: Farklı harfler Duncan testine göre %5 olasılık düzeyinde anlamlı farklılıkları göstermektedir.

Çeşitler bazında farklı sulama seviyelerinin baş çapı üzerine etkileri Şekil 4.6'da verilmiştir. Çeşitlerin tümünde en yüksek baş çapı %75 E (kap) sulama konusundan elde edilirken ortalama baş çapı değerlerinde en düşük baş çapı değeri %25 E (kap) konusundan belirlenmiştir. Carteganas %75 E (kap) en iyi gelişimi göstermiştir. Bunun yanında Melina %25 E (kap), %50 E (kap), %125 E (kap) arasında az bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Concorde çeşidinde %125 E (kap), %100 E (kap) ve %50 E (kap) konuları arasındaki fark çok düşük bulunmuştur. Concorde %100 E (kap) ve %125 E (kap) konuları arasında da önemsiz farklılıklar belirlenirken Carteganas %75 E (kap) konusundan en yüksek verim elde edilmiştir.



**Şekil 4.6.** Farklı sulama seviyelerinin salata çeşitlerinin baş çapı değerleri

Açıklama: Farklı harfler her çeşit için Duncan testine göre %5 olasılık düzeyinde anlamlı farklılıkları göstermektedir.

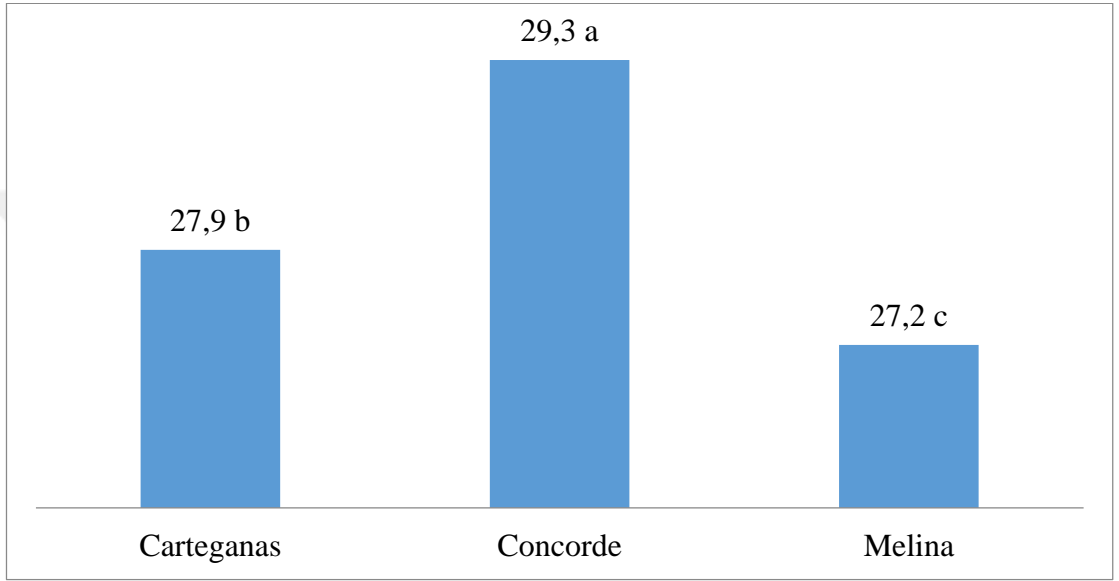
#### 4.4. Baş Boyu

Farklı sulama seviyeleri altında yetiştirilen salata çeşitlerinin baş boyu üzerine etkisine yönelik varyans analizi (ANOVA) sonuçları Çizelge 4.4'te verilmiştir. Çeşit (Ç), sulama seviyesi (S) ve Ç × S interaksiyonunun salata baş boyu üzerine etkisi %1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

**Çizelge 4.4.** Farklı sulama seviyelerinde yetiştirilen salata çeşitlerinin baş boyu (cm) üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Çeşit (Ç)	2	46,2	23,1	24,0**
Sulama (S)	4	380,5	95,1	98,9**
Ç × S	8	74,5	9,3	9,7**

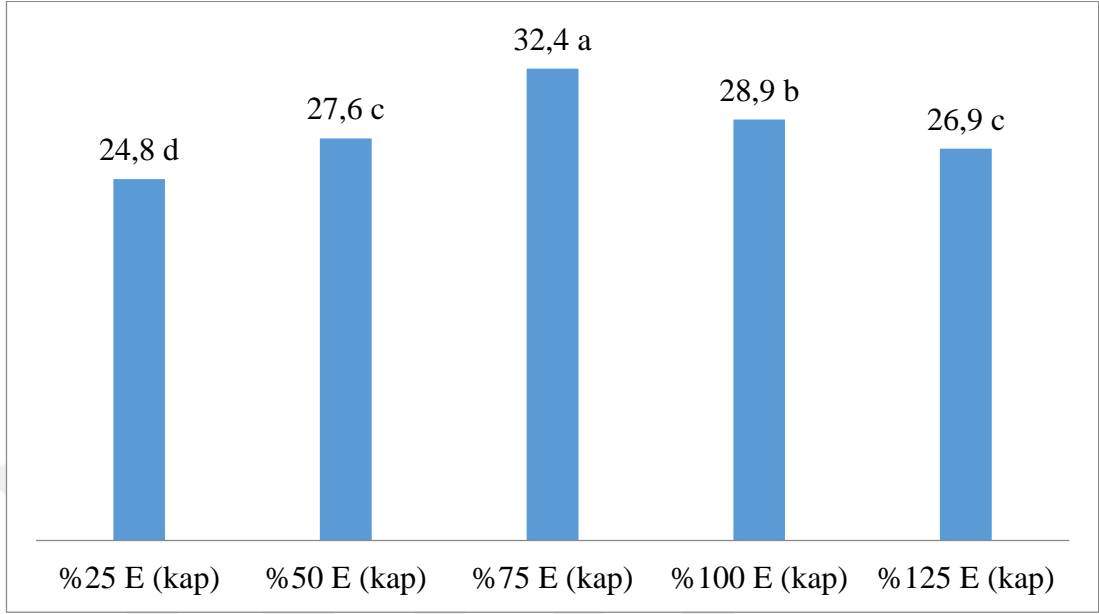
Farklı sulama seviyeleri altında salata çeşitlerinin ortalama baş boyu değerleri Şekil 4.7’de verilmiştir. Ortalama verilere göre en yüksek baş boyu halk arasında Akdeniz marulu olarak da bilinen Concorde çeşidinde görülmüş onu Carteganas yani baş salata çeşidi izlemiş ve en düşük marul boyu ise kıvırcık salata olarak adlandırılan Melina çeşidinde elde edilmiştir.



**Şekil 4.7.** Farklı sulama seviyeleri altında salata çeşitlerinin ortalama baş boyu (cm)  
Açıklama: Farklı harfler Duncan testine göre %5 olasılık düzeyinde anlamlı farklılıkları göstermektedir.

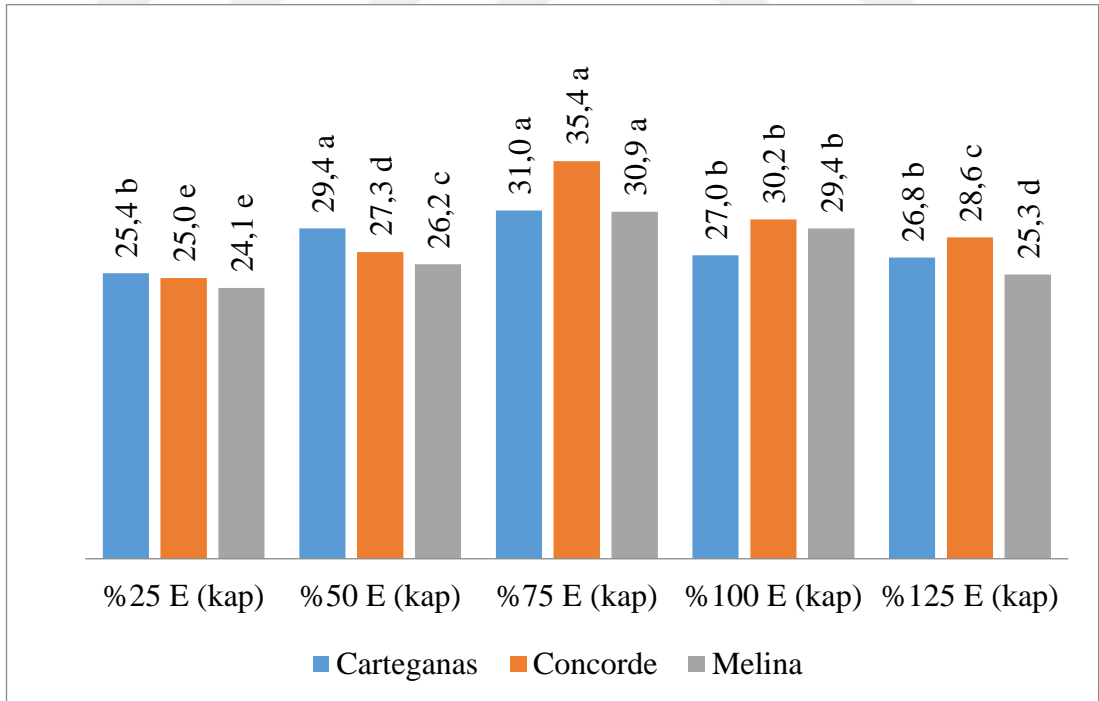
Farklı sulama seviyelerinin üç farklı salata çeşidi üzerindeki ortalama baş boyu değerleri Şekil 4.8’de verilmiştir. En yüksek baş boyu %75 E (kap) sulama seviyesinden elde edilirken en düşük ise %25 E (kap) sulama uygulamasından saptanmıştır. Kaptan buharlaşan suyun %100’ünün referans olarak alındığı %100 E (kap) konusunda ise ortalama baş ağırlığı Duncan testine göre ikinci grupta yer almış ve onu sırasıyla %50 E (kap) ve %125 E (kap) konuları izlemiştir.

Çeşitler bazında farklı sulama seviyelerinin baş boyu üzerine etkileri Şekil 4.9’da verilmiştir. Çeşitlerin tümünde en yüksek baş boyu %75 E (kap) sulama konusundan elde edilirken en düşük baş boyu değerleri ise %25 E (kap) konusundan belirlenmiştir.



**Şekil 4.8.** Farklı sulama seviyeleri altında ortalama baş boyu (cm) değerleri (3 çeşidin ortalaması)

Açıklama: Farklı harfler Duncan testine göre %5 olasılık düzeyinde anlamlı farklılıkları göstermektedir.



**Şekil 4.9.** Farklı sulama seviyelerinin salata çeşitlerinin baş boyu (cm) değerleri

Açıklama: Farklı harfler her çeşit için Duncan testine göre %5 olasılık düzeyinde anlamlı farklılıkları göstermektedir.

#### 4.5. Kök Uzunluğu

Farklı sulama seviyeleri altında yetiştirilen salata çeşitlerinin kök uzunluğu üzerine etkisine yönelik varyans analizi (ANOVA) sonuçları Çizelge 4.5'te verilmiştir. Çeşit (Ç), sulama seviyesi (S) ve Ç × S interaksiyonunun salatada kök uzunluğu üzerine etkisi %1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

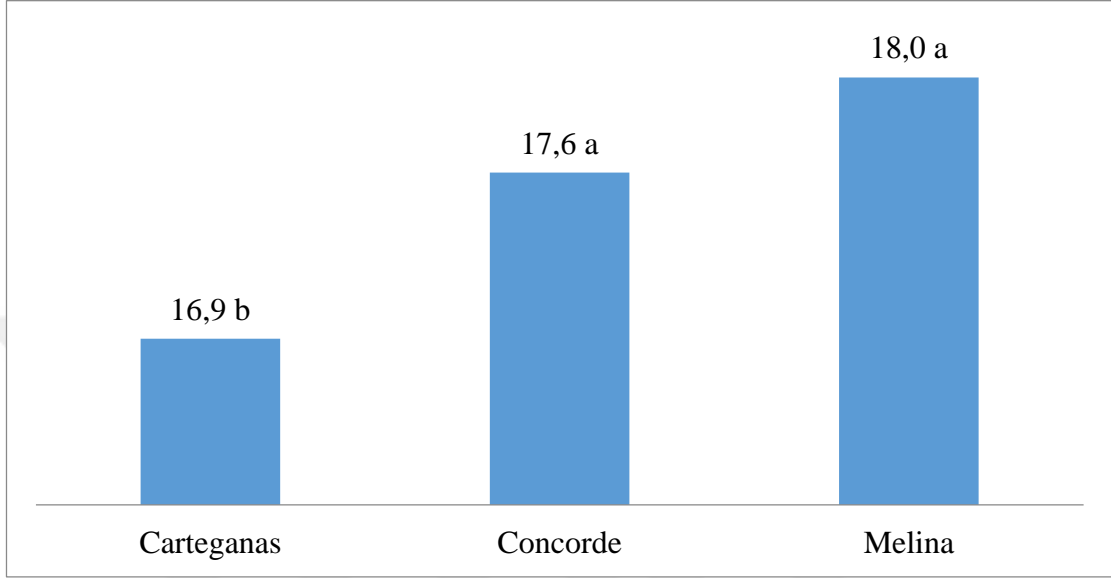
**Çizelge 4.5.** Farklı sulama seviyelerinde yetiştirilen salata çeşitlerinin kök uzunluğu (cm) üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Çeşit (Ç)	2	13,6	6,8	11,3**
Sulama (S)	4	86,8	21,7	36,0**
Ç × S	8	51,8	6,5	10,8**

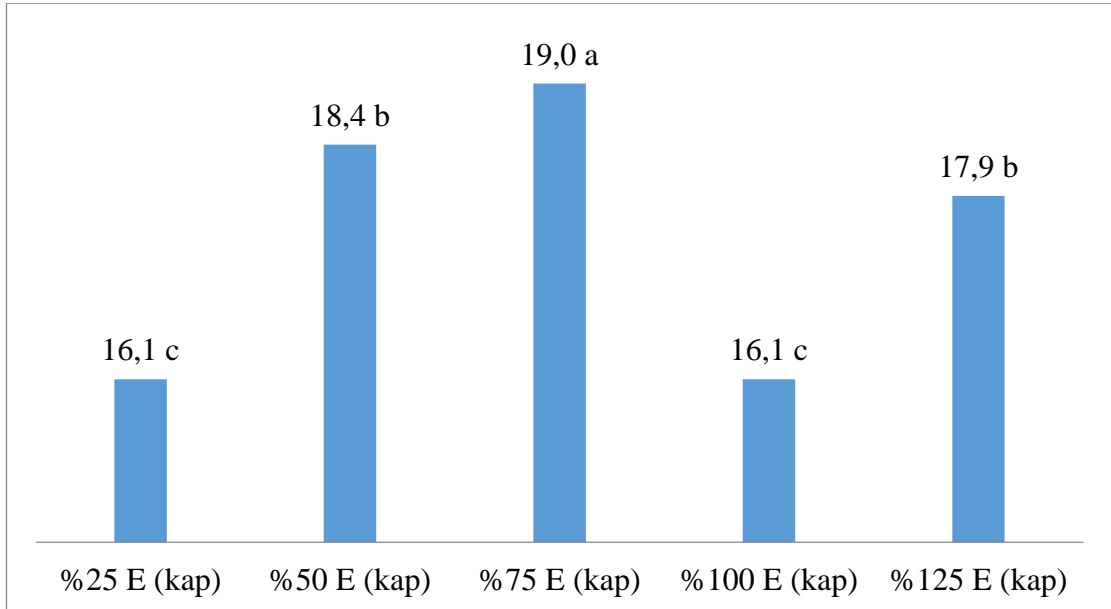
Farklı sulama seviyeleri altında salata çeşitlerinin ortalama kök uzunluğu değerleri Şekil 4.10'da verilmiştir. Duncan testine göre %5 olasılık düzeyinde anlamlı farklılıkları gösteren ortalama verilerin en yüksek kök uzunluğu halk arasında kıvrıcık marul olarak da bilinen Melina çeşidinde görülmüş onu kırmızı marul olarak bilinen Concorde çeşidi izlemiş ve en düşük kök uzunluğu ise Iceberg marul olarak adlandırılan Cartegenas çeşidinde elde edilmiştir.

Farklı sulama seviyelerinin üç farklı salata çeşidi üzerindeki ortalama kök uzunluğu değerleri Şekil 4.11'de verilmiştir. En yüksek kök uzunluğu %75 E (kap) sulama seviyesinden elde edilirken onu sırasıyla %50 E (kap) ve %125 E (kap) konuları izlemiştir. Kaptan buharlaşan suyun %100'ünün referans olarak alındığı %100 E (kap) konusu ve %25 E (kap) konusu ortalama kök uzunluğunda Duncan testine göre son grupta yer almıştır.

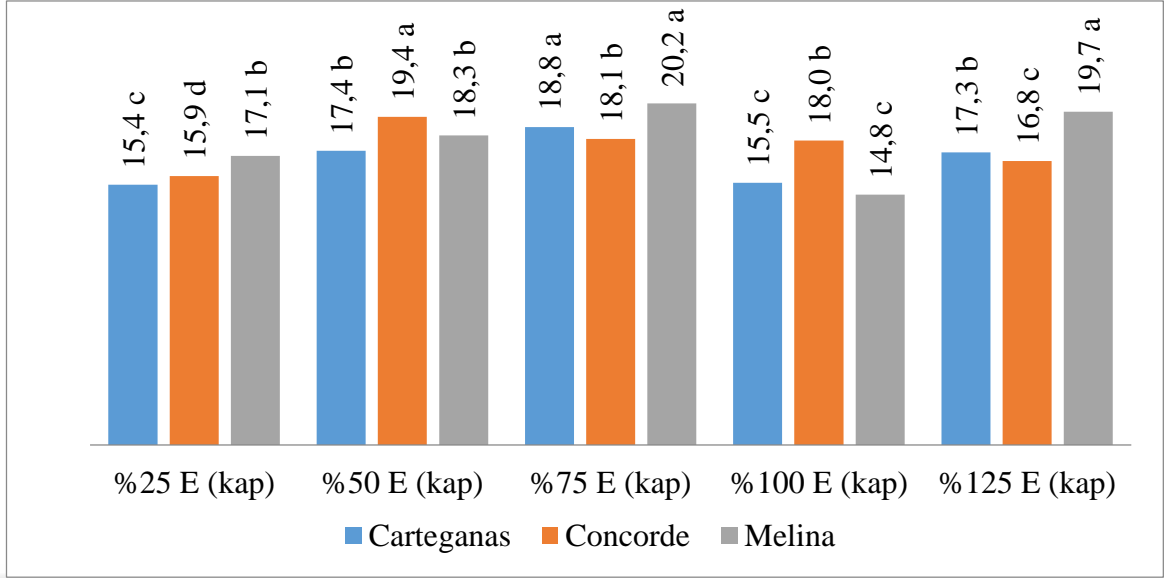
Çeşitler bazında farklı sulama seviyelerinin kök uzunluğu üzerine etkileri Şekil 4.12’de verilmiştir. Melina çeşidi %75 E (kap) ve %125 E (kap) ile en uzun kök yapısına sahipken onu sırasıyla %50 E (kap) Concorde ve %75 E (kap) Carteganas takip etmiştir.



**Şekil 4.10.** Farklı sulama seviyeleri altında salata çeşitlerin ortalama kök uzunluğu (cm)  
Açıklama: Farklı harfler Duncan testine göre %5 olasılık düzeyinde anlamlı farklılıkları göstermektedir.



**Şekil 4.11.** Farklı sulama seviyeleri altında ortalama kök uzunluğu (cm) değerleri (3 çeşidin ortalaması)  
Açıklama: Farklı harfler Duncan testine göre %5 olasılık düzeyinde anlamlı farklılıkları göstermektedir.



**Şekil 4.12.** Farklı sulama seviyelerinin salata çeşitlerinin kök uzunluğu (cm) değerleri  
Açıklama: Farklı harfler her çeşit için “

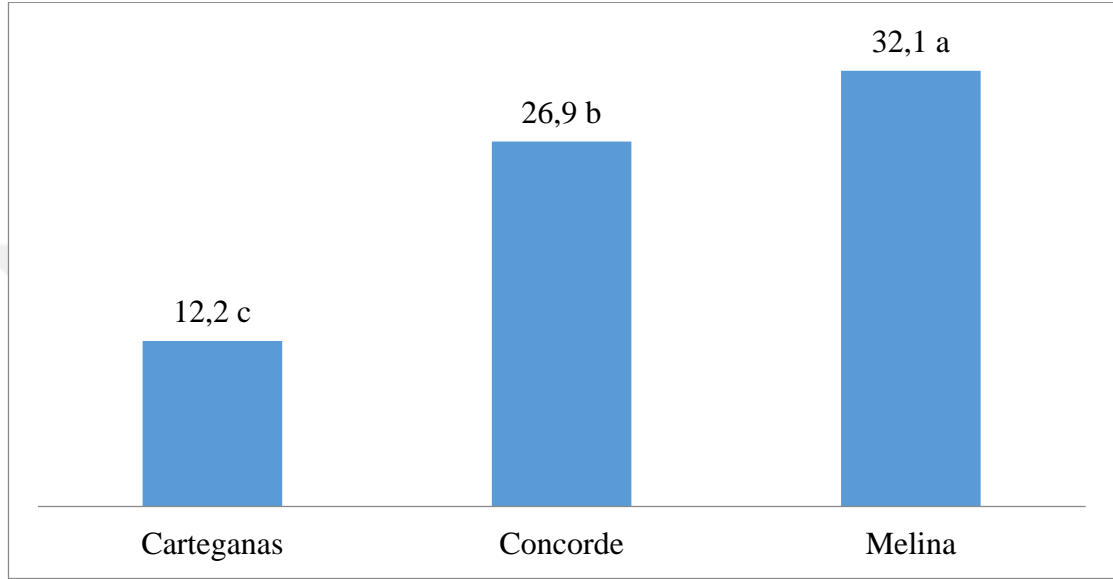
#### 4.6. Yaprak Sayısı

Farklı sulama seviyeleri altında yetiştirilen salata çeşitlerinin yaprak sayısı üzerine etkisine yönelik varyans analizi (ANOVA) sonuçları Çizelge 4.6’da verilmiştir. Çeşit (Ç), sulama seviyesi (S) ve Ç × S interaksiyonunun salata baş ağırlığı üzerine etkisi %1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

**Çizelge 4.6.** Farklı sulama seviyelerinde yetiştirilen salata çeşitlerinin yaprak sayısı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Çeşit (Ç)	2	4238,9	2119,5	3995,3**
Sulama (S)	4	675,4	168,8	318,3**
Ç × S	8	246,6	30,8	58,1**

Farklı sulama seviyeleri altında salata çeşitlerinin ortalama yaprak sayıları değerleri Şekil 4.13'te verilmiştir. Ortalama verilere göre en yüksek yaprak sayıları halk arasında kıvrıcık marul olarak da bilinen Melina çeşidinde görülmüş onu kırmızı marul olarak bilinen Concorde çeşidi izlemiş ve en düşük yaprak sayısı ise Iceberg marul olarak adlandırılan Cartegenas çeşidinde elde edilmiştir.

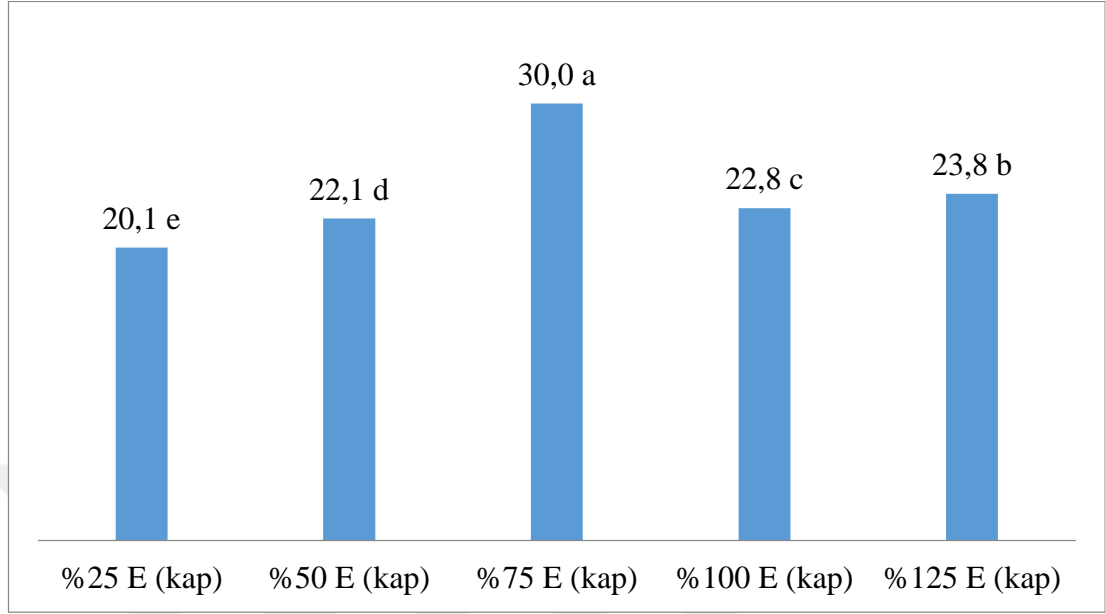


**Şekil 4.13.** Farklı sulama seviyeleri altında salata çeşitlerinin ortalama yaprak sayıları  
Açıklama: Farklı harfler Duncan testine göre %5 olasılık düzeyinde anlamlı farklılıkları göstermektedir.

Farklı sulama seviyelerinin üç farklı salata çeşidi üzerindeki ortalama yaprak sayısı değerleri Şekil 4.14'te verilmiştir. En yüksek yaprak sayısı %75 E (kap) sulama seviyesinden elde edilirken en düşük ise %25 E (kap) sulama uygulamasından saptanmıştır. Duncan testine göre ikinci grupta yer alan çeşit ise %125 E (kap) sulama seviyesinden elde edilmiştir. Kaptan buharlaşan suyun %100'ünün referans olarak alındığı %100 E (kap) konusunda ise ortalama yaprak sayısı Duncan testine üçüncü grupta yer almış ve onu %50 E (kap) sulama konusu takip etmiştir.

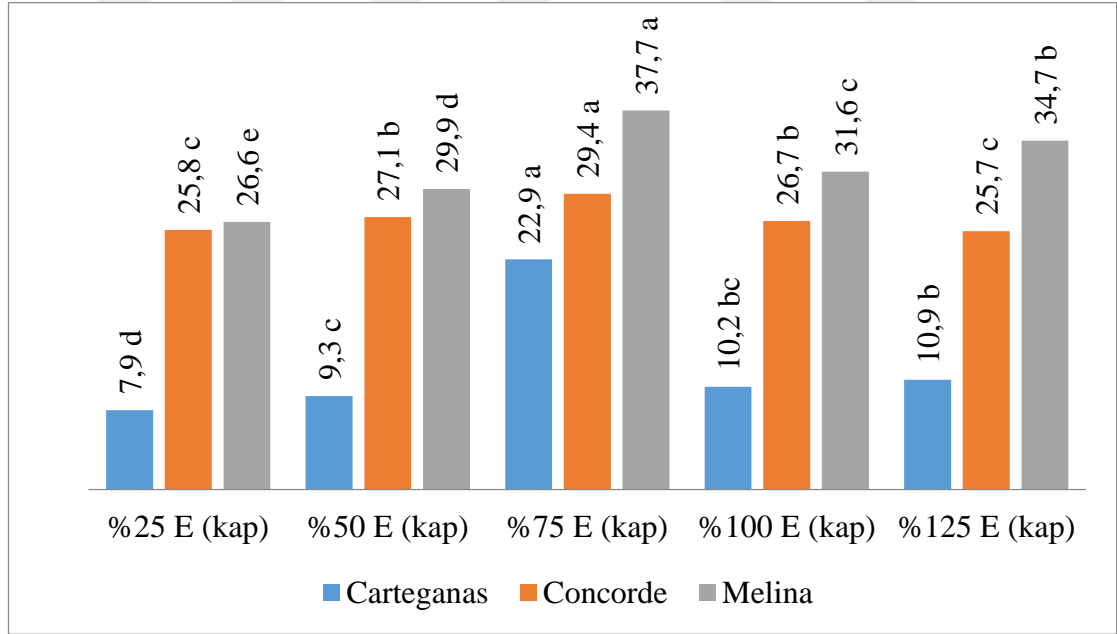
Çeşitler bazında farklı sulama seviyelerinin baş ağırlığı üzerine etkileri Şekil 15'te verilmiştir. Çeşitlerin tümünde en yüksek yaprak sayısı %75 E (kap) sulama konusundan elde edilirken en düşük yaprak sayısı değerleri ise %25 E (kap) konusundan belirlenmiştir. Cartegenas çeşidinde %125 E (kap), %100 E (kap) ve %50 E (kap)

konuları arasındaki fark çok düşük bulunmuştur. Farklı sulama seviyelerinin Concorde ve Melina çeşitleri üzerindeki etkileri daha belirgin olmuş ve benzer bir seyir izlemiştir.



**Şekil 4.14.** Farklı sulama seviyeleri altında ortalama yaprak sayısı değerleri (3 çeşidin ortalaması)

Açıklama: Farklı harfler Duncan testine göre %5 olasılık düzeyinde anlamlı farklılıkları göstermektedir.



**Şekil 4.15.** Farklı sulama seviyelerinin salata çeşitlerinin yaprak sayısı değerleri

Açıklama: Farklı harfler her çeşit için Duncan testine göre %5 olasılık düzeyinde anlamlı farklılıkları göstermektedir.

## 5. SONUÇ

Bu araştırma ile beraber küçük yerel üreticilerin bilinçli sulama ile daha verimli ürünler elde edilerek su tasarrufu sağlanabileceğine dair bir sonuç elde edilmiştir. Araştırmada sulama suyu miktarının belirlenmesinde çok basit bir yöntem olan küçük petri kapları kullanılmıştır (Cemek ve ark. 2004). Sera ortamında zemine yerleştirilen 100 ml'lik cam petri kabından buharlaşan su miktarı (E) dikkate alınarak sulama oranları hesaplanmıştır. Kocaeli'de ısıtmasız sera koşullarında yapılan çalışmada Bitki-kap katsayıları (Kcp) 0,25, 0,50, 0,75, 1,00 ve 1,25 alınarak sulama konuları 0,25 E, 0,50 E, 0,75 E, 1,00 E ve 1,25 E oluşturulmuştur.

Araştırma neticesinde, bitki baş çapında en yüksek verim Carteganas %75 E (kap) konusundan elde edilirken onu sırasıyla Concorde ve Melina çeşitleri takip etmiştir. Pazarlanabilir en yüksek baş ağırlığı 718,2 g ile Melina çeşidinde 0,75 E sulama konusundan saptanırken pazar değeri olmayan en düşük değerler ise 98,2 g ile Carteganas çeşidinde 0,25 E sulama konusundan elde edilmiştir. . En yüksek baş boyu %75 E (kap) sulama seviyesinden elde edilirken en düşük ise %25 E (kap) sulama uygulamasından saptanmıştır. Yine en yüksek yaprak sayısı %75 E (kap) sulama seviyesinden elde edilirken en düşük ise %25 E (kap) sulama uygulamasından saptanmıştır. İncelenen diğer kalite parametrelerinde de 0,75 E sulama konusu tüm çeşitlerde daha iyi sonuçlar vermiştir. Tüm bu değerlerin sonucunda, Kocaeli'nde serada yetiştirilen salata için sulama programının oluşturulmasında 100 ml'lik cam petri kapları kullanılarak buharlaşan suyun %75'inin referans alınması tavsiye edilebilir.

## KAYNAKLAR

- Acar, B., Paksoy, M., Türkmen, Ö., Seymen, M. (2008). Irrigation and nitrogen level affect lettuce yield in greenhouse condition. *African Journal of Biotechnology*, 7 (24): 4450–4453.
- Bozkurt, S., Mansuroğlu, G.S., Kara, M., Önder, S. (2009). Responses of lettuce to irrigation levels and nitrogen forms. *African Journal of Agricultural Research*, 4 (11): 1171–1177
- Cemek B., Kara T., Apan M., Taşan M. (2004). Sera koşullarında A-sınıfı buharlaşma kabı ve küçük buharlaşma kaplarından buharlaşan su miktarı arasındaki ilişkiler. *Uludağ Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 18(2): 13-24
- Çebi, Ü., Çakır, R., Altıntaş, S., Özdemir, A.G. (2014). Plastik Seralarda Yetiştirilen Hıyar ve Kıvırcık Baş Salata Bitkilerinin Sulama Zamanı ve Su Kullanımı Planlaması. Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma İstasyonu Müdürlüğü Yayınları (TAGEM–BB–080201 L2). Yayın No: TAGEM 2014–1, Kırklareli.
- Fidan S. (2019). Örtü altı yetiştiriciliğinde güneş enerjisinin sulamada kullanımı ve marul bitkisi üzerindeki etkileri. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Guimarães CM, Cunha FFd, Silva FCdS, Araújo ED, Guimarães ABF, Mantovani EC, et al. (2019). Agronomic performance of lettuce cultivars submitted to different irrigation depths. *PLoS ONE* 14(12): e0224264. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0224264>
- Karam, F., Mounzer, O., Sarkis, F., Lahoud, R. (2002). Yield and nitrogen recovery of lettuce under different irrigation regimes. *J. Appl. Hort.*, 4(2):70-76
- Karamürsel. (2021, 8 Ağustos). Karamürsel Coğrafya. Erişim adresi: <https://www.karamursel.bel.tr/karamursel/cografya>

Karipçin, M. Z., Şatır, N. Y. (2016). Su stresi koşullarında yetiştirilen marul sebzesinin verim ve besin içeriğine Arbusküler Mikorizal Fungus (AMF)'un etkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 26(3), 406-413.

Kıran, S. (2019). Vermikompost uygulamalarının kuraklık stresi altındaki kıvrıkcık salatanın (*Lactuca sativa* var. *Crispa*) mineral içerikleri üzerine etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 22(Ek sayı 1), 133-140.

Kızıllı, Ü., Genç, L., İnalpulat, M., Şapolyo, D., Mirik, M. (2012). Lettuce (*Lactuca sativa* L.) yield prediction under water stress using artificial neural network (ANN) model and vegetation indices. *Žemdirbystė=Agriculture*, 99(4): 409-418.

Kırnak H., Taş İ., Gökalp Z., Karaman S. (2016). Effects of different irrigation levels on yield of lettuce grown in an unheated greenhouse. *Current Trends in Natural Sciences*, 5(9): 145-151.

Kuslu, Y., Dursun, A., Sahin, U., Kiziloglu, F. M., Turan, M. (2008). Effect of deficit irrigation on curly lettuce grown under semiarid conditions, *Spanish Journal of Agricultural Research*, 6 (4): 714-719.

Melina. (2021, 8 Ağustos). Melina Özellikleri. Erişim adresi <http://agtohum.com.tr/melina>

Öneş, A., Demir, K., Çakmak, B., Kendirli, B., 1995. Sera koşullarında yetiştirilen ve damla sulama yöntemi ile sulanan baş salatanın sulama zamanının planlanması. 5. Ulusal Kültürteknik Kongresi, Antalya, 207–219.

Rijkzwaan. (2021, 8 Ağustos). Cartagenas RZ (45-82), Iceberg. Erişim adresi: <https://www.rijzkwaan.com.tr/%C3%A7e%C5%9Fidinizi%20bulun/marul/cartagenas-rz>

Sarıyer, E. (2017). Bursa Bölgesinde Yetiştirilen Bazı Marul Ve Baş Salata Çeşitlerinde Sulama Suyu Kaynağına Bağlı Olarak Ağır Metal Miktarının Belirlenmesi (Yayınlanmamış doktora tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

Sesveren, S., Taş, B. (2018). Farklı leonardit düzeylerinin kıvırcık yaprak salatada (*Lactuca sativa* var. *crispa*) su tüketimi ve bazı gelişim parametreleri üzerine etkisi. Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 6(4): 421-426.

Şahin M., Al-Bayati Y.F.A. (2018). Konya ili açık tarla koşullarında marul bitkisinin su-verim parametrelerinin belirlenmesi. Toprak Su Dergisi. (2): 38-45

Vural H, Eşiyok D, Duman İ, 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme), E.Ü. Basımevi, İzmir 440 s

Yağmur, B., Aydın, Ş. 2021. Çinko (Zn) uygulamalarının marul (*Lactuca Sativa* L.) bitkisinin bazı yaprak besin element içeriklerine etkisi. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi, 9(1):57 – 63.

Yazgan, S., Ayas, S., Büyükcangaz, H., 2006. Örtü altında yetiştirilen baş salatanın (*lactuca sativa* var. *olenka*) sulama zamanının planlanması. KSÜ. Fen ve Mühendislik Dergisi, 9 (1): 88–91.

Yıldırım, M., Bahar, E., Demirel, K. 2015. Farklı sulama suyu seviyelerinin serada yetiştirilen kıvırcık marulun (*Lactuca sativa* var. *campania*) verimi ve gelişimi üzerine etkileri. ÇOMÜ Zir. Fak. Derg. 3(1): 29–34.