



**PERLİT, PONZA VE COCOPEATTE, FARKLI  
BESİN ÇÖZELTİLERİYLE YETİŞTİRİLEN  
SALATA ÇEŞİTLERİNDE, GELİŞME VE  
VERİMİN KARŞILAŞTIRILMASI**

**Abubakar MOHAMUD OSMAN**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı  
Danışman: Prof. Dr. Servet VARİŞ  
2021**

**T.C.**  
**TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**PERLİT, PONZA VE COCOPEATTE, FARKLI BESİN ÇÖZELTİLERİYLE  
YETİŞTİRİLEN SALATA ÇEŞİTLERİNDE, GELİŞME VE VERİMİN  
KARŞILAŞTIRILMASI**

**Abubakar MOHAMUD OSMAN**

**BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN: Prof. Dr. Servet VARİŞ**

**TEKİRDAĞ-2021**  
**Her hakkı saklıdır.**





Bu tez ..... (TÜBİTAK / SANTEZ / NKÜBAP vb.) ..... tarafından  
..... numaralı proje ile desteklenmiştir.



## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Perlit, ponza ve cocopeatte, farklı besin çözeltileriyle yetiştirilen salata çeşitlerinde, gelişme ve verimin karşılaştırılması

**Abubakar MOHAMUD OSMAN**

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Servet VARİŞ

Bu deneme perlit, ponza ve cocopeatte, farklı besin çözeltileriyle yetiştirilen salata çeşitlerinde, gelişme ve verimin karşılaştırılması araştırmak amacıyla, soğuk serada gerçekleştirilmiştir. Denemede 3 kök ortamı (Cocopeat, Perlit ve Ponza), 2 çeşit (*Lactuca sativa var. crispata* Aleyna kıvrık çeşidi ve baş salata *Lactuca sativa var. capitata* Bombola çeşidi) ve 2 hidroponik çözelti (Bölüm çözeltisi ve Yeni Zelanda çözeltisi) kullanılmıştır. Faktöriyel olarak 12 kombinasyon olup, ayrıca her çeşit için toprak parseli kontrol olarak denemeye katılmıştır. Buna göre 14 konu, tesadüf blokları deneme desenine göre iki blok halinde düzenlenmiştir. Hidroponik ortamlarda her parselde 2 bitki bulundurulmuştur. Hidroponik konularda  $24 \times 2 = 48$  bitki, toprak parsellerinde her parselde 10 bitki, iki blokta 4parsel  $4 \times 10 = 40$  bitki bulunup, Toplamda 88 bitki yetiştirilmiştir. Sonuç olarak Çeşit ana etkisi yönünden Bombola, Aleyna çeşidinden daha fazla yaprak oluşturmuş fakat bitki ağırlığı yönünde çeşitler arasında bir fark bulunmamıştır. Farklı çözeltilerin yaprak sayısı ve bitki ağırlığına etkileri arasında da istatistiksel olarak bir fark yoktur. Kök ortamı yönünden cocopeat ve ponza perlitten daha iyi sonuç vermiştir. Fakat sadece verimin değil, bu kök ortamlarının maliyetinin de tercih yapılırken dikkate alınması gerekir. Bu kök ortamlarının Ocak, 2021'deki m3 fiyatları şöyledir: cocopeat 2000TL, perlit 1000 TL, ponza 500TL'dir. Buna göre en uygun önerilecek ortam ponza, sonra perlit ve önerilemeyecek olan ortam ise çok pahalı ithal ürün olan cocopeattir. Çeşitlerden önerilecek olan ise Aleyna'dan daha iyi sonuç veren Bombola'dır. Buna göre en uygun önerilecek ortam ponza, sonra perlit ve önerilemeyecek olan ortam ise çok pahalı ithal ürün olan cocopeattir. Cocopeatin diğer bir sakıncası da iç yapraklarda uç yanıklığı oluşturmasıdır.

**Anahtar kelimeler:** Salata Marul, Cocopeat, Perlit, Ponza, Bölüm Çözeltisi, Yeni Zelanda çözeltisi.

2021, 54 Sayfa

## ABSTRACT

MSc. Thesis

Comparison of growth and yield of lettuce cultivars grown with different liquid feeds in perlite, pumice and cocopeat

**Abubakar MOHAMUD OSMAN**

Tekirdağ Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Horticulture

Supervisor: Prof. Dr. Servet VARIŞ

This experiment was carried out in a cold greenhouse to compare the growth and yield of lettuce varieties grown in perlite, pumice and cocopeat, with different nutrient solutions. In the experiment, 3 root medium (Cocopeat, Perlite and pumice), 2 varieties (Leaf lettuce Aleyna curly variety *Lactuca sativa var. crispa* and head lettuce Bombola variety *Lactuca sativa var. capitata*) and 2 hydroponic solutions (Department solution and New Zealand solution) were used. There were 12 factorial combinations and also soil parcels for each variety were included in the study as a control. Accordingly, 14 subjects were arranged in two blocks according to randomized block design. Two plants were kept in each parcel in hydroponic root mediums. There were  $24 \times 2 = 48$  plants for hydroponic subjects in the soil parcels 10 plants in each parcel,  $4 \text{ parcels} \times 10 = 40$  plants in two blocks, and 88 plants in total were grown. As a result, Bombola formed more leaves than the Aleyna variety in terms of the main effect of the variety, but there was no difference between the varieties in terms of plant weight. There was no statistical difference between the effects of different solutions on the number of leaves and plant weight. In terms of root medium, cocopeat and pumice gave better results than perlite. However, not only the yield but also the cost of these root medium should be taken into account when choosing. The  $\text{m}^3$  prices of these root mediums in January, 2021 are as follows: cocopeat is 2000 TL, perlite 1000 TL, pumice is 500 TL. Accordingly, the most suitable medium is pumice, then perlite and not recommended medium is cocopeat, which is a very expensive imported product. The one to be recommended among the varieties is Bombola, which gives better results than Aleyna. Accordingly, the most suitable medium is pumice, then perlite and not recommended medium is cocopeat, which is a very expensive imported product. Another disadvantage of cocopeat is that it causes internal tipburn in lettuce.

**Key words:** Lettuce, Cocopeat, Perlite, pumice, Department Solution, New Zealand Solution.

**2021, 54 Pages**





# İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT .....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
ÇİZELGE DİZİNİ.....	v
ŞEKİL DİZİNİ.....	vi
ek ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	viii
TEŞEKKÜR.....	xi
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
1.1. Çeşitler.....	1
1.1.1. <i>Lactuca sativa</i> var. <i>augustana</i> (Kuşkonmaz Salatalar).....	1
1.1.2. <i>Lactuca sativa</i> var. <i>crispa</i> (Yaprak Salatalar) .....	1
1.1.3. <i>Lactuca sativa</i> var. <i>longifolia</i> (Marullar) .....	1
1.1.4. <i>Lactuca sativa</i> var. <i>capitata</i> (Baş Salatalar).....	2
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ.....</b>	<b>5</b>
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM.....</b>	<b>12</b>
3.1. Materyal.....	12
3.2. Yöntem .....	14
3.2.1. Üretim planı.....	15
3.2.2. Denemede dikkate alınan özellikler: .....	19
3.2.3. Kullanılan kök ortamların özellikleri.....	19
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....</b>	<b>22</b>
4.1. Ekimden ilk hasada kadar geçen gün sayısı .....	22
4.2. Pazarlanabilir yaprak sayısı .....	22
4.3. Pazarlanabilir bitki ağırlığı .....	25
4.4. Bitki boyu .....	27
4.5. Baş çapı.....	31
4.6. Dış yapraklarda uç yanıklığı .....	31
4.7. İç yapraklarda uç yanıklığı.....	32
4.8. Göbek sıklığı.....	33
<b>5. TARTIŞMA VE SONUÇ .....</b>	<b>34</b>

<b>6. KAYNAKÇA</b> .....	<b>37</b>
<b>7. EKLER</b> .....	<b>39</b>
<b>8. ÖZGEÇMİŞ</b> .....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.



## ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 3.1. Dikim öncesi ortamların pH ve EC değerleri (25.8.2020) .....	13
Çizelge 3.2. Dikim sonrası ortamların pH ve EC değerleri (25.8.2020) .....	13
Çizelge 3.3. Dikim öncesi çözeltilerin pH ve EC değerleri (25.8.2020).....	14
Çizelge 3.4. Dikim sonrası çözeltilerin pH ve EC değerleri (25.8.2020).....	14
Çizelge 3.5. Deneme yerine ait sıcaklık değerleri (°C) .....	14
Çizelge 3.6. Tez denemesine yönelik zamanlama .....	19
Çizelge 4.1. Pazarlanabilir yaprak sayısının tüm interaksiyon ve ana etkileri .....	22
Çizelge 4.2. Kontrol konuları ve Topraksız konuları interaksiyonu .....	24
Çizelge 4.3. Pazarlanabilir bitki ağırlığının tüm interaksiyon ve ana etkileri (g) .....	25
Çizelge 4.4. Kontrol konuları ve Topraksız konuları interaksiyonu (g).....	26
Çizelge 4.5. Bitki boyunun tüm interaksiyon ve ana etkileri (cm).....	28
Çizelge 4.6. Kontrol konuları ve Topraksız konuları interaksiyonu (cm).....	30
Çizelge 4.7. Baş çapının tüm interaksiyon ve ana etkileri (cm) .....	31
Çizelge 4.8. Ortalama iç yapraklarda uç yanıklığı olan bitki sayısı (%) .....	32
Çizelge 4.9. Ortalama sıkı göbek oluşturan bitki sayısı (%) .....	33

## ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 3.1. Torf ortamında yetişen fideler .....	16
Şekil 3.2. Dikim Torbası .....	16
Şekil 3.3. 5 L'lik siyah torbalarda doldurulmuş kök ortamlar.....	17
Şekil 3.4. Hasada gelen bitkiler .....	18
Şekil 4.1. Ortamların pazarlanabilir yaprak sayısına etkisi .....	23
Şekil 4.2. 14 Kontrol konuları ve Topraksız konuları interaksyonunun karşılaştırılması.....	24
Şekil 4.3. Ortamların pazarlanabilir bitki ağırlığına etkisi .....	25
Şekil 4.4. 14 Kontrol konuları ve Topraksız konuları interaksyonunun karşılaştırılması.....	27
Şekil 4.5. Ortamların bitki boyuna etkisi.....	28
Şekil 4.6. Ortam ve çözelti interaksyonu bitki boyuna etkisi.....	29
Şekil 4.7. 14 Kontrol konuları ve Topraksız konuları interaksyonunun karşılaştırılması.....	30

## **EK ÇİZELGELER DİZİNİ**

Ek Çizelge 1. Deneme sonu pazarlanabilir yaprak sayısı varyans analiz tablosu .....	39
Ek Çizelge 2. Deneme sonu pazarlanabilir bitki ağırlığı varyans analiz tablosu .....	40
Ek Çizelge 3. Deneme sonu bitki boyu varyans analiz tablosu.....	41
Ek Çizelge 4. Deneme sonu baş çapı varyans analiz tablosu .....	42



## SİMGELER VE KISALTMALAR

### Simgeler:

%	: Yüzde kısım
°C	: Santigrat derece
B	: Bor
Ca	: Kalsiyum
cm	: Santimetre
Cu	: Bakır
Fe	: Demir
g	: Gram
H	: Hacim
K	: Potasyum
kg	: Kilogram
L	: Litre
Mg	: Magnezyum
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre
Mn	: Mangan
Mo	: Molibden
N	: Azot
P	: Fosfor
ppm	: parts per million
S	: Kükürt
Zn	: Çinko

## KISALTMALAR

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
BFT	: Besin filmi teknik
CaCl <sub>2</sub>	: Kalsiyum Klorür
Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	: Kalsiyum Nitrat
Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> •10H <sub>2</sub> O	: kalsiyum amonyum nitrat
CRS	: Composted rice straw
CuSO <sub>4</sub>	: Bakır (II) sülfat
CuSO <sub>4</sub> •5H <sub>2</sub> O	: Bakır(II) Sülfat Pentahidrat
EC	: Elektriksel iletkenlik
g/cm <sup>3</sup>	: Gram per cubic centimeter
g/L	: Gram per litre
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	: Borik Asit
HNO <sub>3</sub>	: Nitrik asit
H <sub>2</sub> O	: Su
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	: Mono Potasyum Fosfat
KNO <sub>3</sub>	: Potasyum nitrat
K <sub>2</sub> O	: Potasyum oksit
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	: Potasyum Sülfat
mg/L	: Milligrams per liter
Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> •6H <sub>2</sub> O	: Magnezyum nitrat heksahidrat
MgSO <sub>4</sub>	: Magnezyum Sülfat
MKP	: Mono Potasyum Fosfat
ml/L	: Milliliters per litre
MnSO <sub>4</sub>	: Mangan(II) sülfat
MnSO <sub>4</sub> •H <sub>2</sub> O	: Manganez sülfat monohidrat
M.Ö	: Milattan önce
ms/cm	: Millisiemens per centimeter
NH <sub>4</sub>	: Amonyum
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub>	: Amonyum ortomolibdat

- $\text{NO}_3$  : Nitrat  
 $\text{pH}$  : Hidrojen iyonu aktivitesinin eksi logaritması  
 $\text{P}_2\text{O}_5$  : Fosfor pentoksit.  
 $\text{ZnSO}_4$  : Çinko Sülfat  
 $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  : Çinko sülfat heptahidrat





## TEŞEKKÜR

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda yapmış olduğum Yüksek Lisans çalışmamda bilgi ve tecrübeleriyle beni yönlendiren, karşılaştığım sorunlara çözüm üreterek, çalışmalarımın olabildiğince sağlıklı sürmesini sağlayan, çalışmakta en zorlandığım anlarda motive olmamı sağlayan ve her türlü sorunumla samimiyetle ilgilenen değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Servet Varış'a, teşekkürü bir borç bilirim.

Eğitim hayatım süresince her türlü maddi ve manevi desteği bana sağlayan aileme minnettarım.

İstatiksel analizleri yapan değerli hocam Prof. Dr. Murat Deveci'ye teşekkürlerimi sunarım.

Bitkilerin bakımında bana yardımcı olan Bahçe Bitkileri Bölümü'nde yüksek lisans yapan Abdirizak Sh Mohamed Hassan ve Mohamed Hussen Sanei'ye teşekkürlerimi sunarım.

Ocak, 2021

Abubakar MOHAMUD OSMAN

## 1. GİRİŞ

Salata grubu sebzeler içinde salata ve marul bütün dünyada en çok tüketilen sebzeler arasındadır. On iki ay pazarlarda, marketlerde satılan salata ve marullar tek yıllık serin iklim Sebzesidir. Yetiştirme süresi 2-3 ay gibi kısa süreli olan salata ve marul tiplerinde açıkta ve örtü altında değişik mevsimlere uygun olarak ıslah edilmiş çeşitlere arka arkaya yılın on iki ayı üretim yapmak mümkün olmuştur. Salata ve marul üretim ve tüketiminde başta ABD olmak üzere Hollanda, İtalya, İngiltere ve Almanya önemli ülkeler olarak yer almaktadır. 2000 yılında, dünyada yaklaşık 300.000 ha alanda salata ve marul yetiştirilerek 16.926.929 ton ürün elde edilmiştir. Türkiye’de yaklaşık 200.000 ton marul ve baş salata, 133.000 ton kıvırcık salata üretilmektedir (Aybak, 2002).

Salata ve marullar 2500 yıldan daha fazla Avrupa ve Asya’da gıda ve tıbbi bitki olarak kullanılmıştır. Yetiştiriciliğine ait ilk bilgiler M.Ö. 600 yıllarında Pers’ler tarafından tutulmuştur. Eski Yunanlar, Romalılar ve Mısırlılar devrinde salata yetiştiriciliğine dair bilgiler mevcuttur. *Lactuca Sativa* Anadolu’nun iç kısımları, İran, Mezopotamya, Suriye, Arap Yarımadası, Kafkasya ve Türkmenistan, Kuzey Afrika ve Kanarya adalarında bulunan dikenli, yabani bir tür olan *Lactuca serriola*’dan, Amerika’da yabani *Lettuce scariola*’dan türediğine dair inanış vardır. Anavatanı genellikle Avrupa, Kuzey Afrika ve Asya ülkeleri kabul edilmektedir (Aybak, 2002).

### 1.1. Çeşitler

#### 1.1.1. *Lactuca sativa var. augustana* (Kuşkonmaz Salatalar)

Baş teşkil etmez kalın bir sap meydana getirir. Bu sap kısmı yendiğinden adına kuşkonmaz salatası da denir.

#### 1.1.2. *Lactuca sativa var. crispata* (Yaprak Salatalar)

Baş bağlamayan bol kıvırcık yapraklı bir salata türüdür. Yaprakları koparılarak veya kesilerek yenir. Bu bakımdan dış memleketlerde yaprak veya kesme salata olarakta adlandırılır. Türkiye’de kıvırcık salata diye tanınır. Yaprakları kesilerek yenir.

#### 1.1.3. *Lactuca sativa var. longifolia* (Marullar)

Marul olarak adlandırdığımız bu salatalar Roma salatası da denir. Yaprakları birbirinin üzerine örtülür. Gevşek, dik ve uzun ters yumurta şeklinde bir baş meydana getirir. İç

yaprakları ışık görmediğinden klorofil teşkil etmez, beyaz renktedir. Dış yapraklar iç yaprakların aksine koyu yeşil renklidir. Esas yenen beyaz iç kısmıdır. Marulun halen iki formu vardır. Birisi gevşek kapanan baş marul, diğeri son zamanlarda ortaya çıkan, hiç baş bağlamayan ve yaprakları pişirilerek yenen yaprak maruludur.

#### **1.1.4. *Lactuca sativa var. capitata* (Baş Salatalar)**

Gevşek rozet yapraklara veya kapalı bir paşa sahiptir. Başın gevşek olması arzulanmayan bir özelliktir. Sıkı başlı formlar kendi aralarında ikiye ayrılır. Yaprakları düz ve yağlı olanlar, yaprakları kıvrıkcık az yağlı veya yağsız olanlar.

Baş salatalar yetiştirildiği mevsimler dikkate alındığında kış, yaz, ilk ve sonbahar salatası olabilirler. Kış ve bahar salataları kısa günde baş meydana getirirler. Işıklanma süresinin 14 saatten daha az olmasını arzularlar. Gün uzunluğunun artması ile gövdelenip boya kaçarlar ve çiçek açarlar. Yazlık salatalar gün uzunluğundan etkilenmeden baş bağlarlar. Bu salatalar kısa günde yetiştirildiklerinde boylanma ve çiçeklenme meydana gelmez. Yalnızca baş bağlama zamanı dolayısıyla hasada gelme süresi uzar.

Salata-marul, fide dikiminden itibaren ilkbahar yetiştiriciliklerinde,60-80 gün gibi kısa süre içinde hasada gelen bir bitkidir. Bu sebeple bitkilerin ihtiyaç duyduğu besin maddelerinin toprakta daima kullanıma hazır olmaları gerekmektedir. Ayrıca Salata-marul gübrelemesinde dikkate alınması gereken prensip, diğer bütün şartlar eşit olmak koşuluyla, verimi tayin eden en önemli faktör gübrelemedir (Şalk, Arın, Deveci, ve Polat, 2008).

Bitkinin kök yapısı 4-7 haftalık genç fide devresinde gelişir. Bu devrenin sonunda kuvvetli bir yaprak gelişmesi başlar ve bitki besin maddesi gereksinimi birden artar. Başlangıçta toplam besinin ¼'nü alan salata, hızlı büyüme devresinde geri kalan ¾ besininde kullanır. Bu bakımından sulu gübre kullanılması ve bitkinin büyüme durumuna aygın olarak verilmesi en geçerli gübreleme yöntemidir.

Salatanın yetiştirme devresine bağlı kalarak, besin gereksinmesi farklılık gösterir. Kış aylarında ışık miktarı azaldığından, besin maddelerinden daha az yararlanır, gübrelemede daha az besin maddesi verilir. İlkbahardan yaza doğru büyüme hızı daha fazladır. Besin gereksinimi de yükselir ve kış aylarına oranla daha fazla gübre kullanılır (Günay, 2005).

Günümüzde dünya nüfusu göz önünde bulundurulduğunda insanlık için açlık sorununun giderek kendini hissettirdiği görülmektedir. Özellikle açlık tehlikesine karşı hali hazırdaki tarımsal amaçlı kullanılan üretim alanlarından daha fazla verim elde edilmesi gerekmektedir. Bu süreçte kullanılan kimyasal gübreler, ilaçlar ve hatalı kültürel uygulamalar sonucunda tarım alanlarının gün geçtikçe verim kaybı yaşadığı gözlerden kaçmamaktadır (Kalkan, 2019).

Sera sebzelerinin yetiştirildiği toprağın yorgunluğu, çeşitli hastalık ve zararlılara yataklık yapması, tuzluluğu, sterilizasyonun güç, masraflı ve ancak 30 cm derinliğe kadar yapılabilmesi, kullanımını güçleştiren ve topraksız kültürün yeğlenmesine yol açan başlıca nedenlerdir (Varış, 2017).

Topraksız kültür, bitkilerin, topraksız ortamlarda besin çözeltileri ile yetiştirilmesidir (Varış, Kaya, Doğan, ve Aydın, 2014).

Topraksız tarımın amacı bitkilerin gelişmesini besin çözeltileriyle sağlayarak, bitkilerin besin maddesi ve su gereksinimlerini stres ortamı yaratmadan karşılamak ve bu süreci en ekonomik bir şekilde gerçekleştirmektir. Topraksız tarım, özellikle örtü altı yetiştiriciliğinden beklenen randımanı alamayan üreticiler tarafından bütün dünyada olduğu gibi Türkiye’de de gün geçtikçe artan bir hızla benimsenmektedir. Seracılık alanında ortam kültürlerinde kullanılan materyaller olarak torf, perlit, ponza, zeolit, sentetik köpükler, kaya yünü, talaş, ağaç kabuğu, vermikulit gibi inorganik ve organik kökenli olabilmektedir. Bu yetiştirme ortamları tek başlarına veya birbirleri ile belirli oranlarda karıştırılmak suretiyle kullanılmaktadır (Kalkan, 2019).

Topraksız yetiştirme tekniğinde bitkiler klasik yetiştiriciliğe göre çok daha kontrollü bir şekilde beslenir. Bu nedenle, topraksız tarımda, bitki gelişimi için gerekli olan elementlerin tümü istenen miktarlarda uygulanabilir. Üretim alanının tamamında, besin elementleri aynı miktarlarda bulunur. Kök bölgesinin pH’si kontrol edilebilir, bu yolla besin elementlerinin alımını artabilir (Çokuysal, vd., 2016).

Varış vd. (2014) yayınlamış oldukları makalede Salata Marulda kullanılan Hidroponik sistemler:

#### **Açık sistemler:**

Bu sistemde, yetiştirme ortamı inorganik veya organik bir ortam olup verilen besin çözeltisinden fazlası boşaltılır. Bu da kendi içinde ikiye ayrılır:

### **Havuzlu açık sistemler:**

Buna en iyi örnek havuzlu perlit torba kültürüdür. Torbanın yüksekliğine göre drenaj yarıkları torbanın dibinden 3-5 cm yukarıdan açılıp altta besin çözeltisi için bir havuz oluşturulur. Her çözelti uygulamasında çözeltinin %10-20 drenajla dışarı atılır. Havuzlu sistemle kışın günde bir iki, yazın da günde üç dört defa çözelti uygulaması yeterlidir. Bu, havuzsuz açık sistemlere kıyasla daha az enerji, gübre ve su kullanımı anlamına gelir.

### **Havuzsuz açık sistemler:**

Bunlarda havuz olmayıp, günde 15-25 kere çözelti uygulaması yapıldığından, enerji, gübre ve su kaybı daha fazladır. Daha çok çevre kirliliği yaratır. Tüm katı ortamlar bu sistemde kullanılabilir.

### **Kapalı sistemler:**

Bunlarda besin çözeltisi sürekli döngü yapar ve en az üç ay kullanılıp dışarı atılır. Besin çözeltisinin pH, EC ve besin element seviyeleri sürekli ayarlanmalıdır. Bunlarda çevre kirliliği en azdır. Kapalı sistemler de kendi içinde katı ortamlı ve katı ortamsız olarak ikiye ayrılır.

### **Aeroponik:**

Bitki kökleri sürekli sisleme şeklinde besin çözeltisi ile beslenir. Türkiye’de genelde katı ortamlı açık sistemin kullanımı yaygındır.

Toprak seralarımızda ana üretim ortamı olarak kullanılmasına rağmen, bitkilere ideal besin seviyesi, su, hava ve sıcaklık sağlayan, steril bir ortam değildir. Sera toprağında yapılan sürekli üretim, toprağın özelliklerinin hızla bozulmasına yol açar. Bu nedenle bu çalışmada, hidroponikte uygun salata çeşidi, besin çözeltisi ve ortamın bulunmasına çalışılmıştır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Güler (2011) hazırladığı yüksek lisans tezinde, günümüzde kullanılan kök ortamlar karşılaştırılmış, avantajları ve dezavantajları belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma fide ve dikim denemesi olarak yapılmıştır. Fide denemesinde kullanılan kök ortamları bunlardı: 1.Perlit, 2.Torf, 3.Cibre, 4.Zeolit, 5.Cocopeat, 6. Kaya yünü. Dikim denemesinde 1.Kaya yünü, 2. Perlit, 3. Zeolit, 4.Cibre, 5.Toprak kullanılmıştır. Fide denemesinde en iyi kök ortamların zeolit ve perlit olduğu ancak diğer ortamların da kullanılabileceği bulunmuştur. Dikim denemesinde perlit, Kaya yünü ve Cibre en uygun kök ortamları olarak bulunmuştur.

Dönmez ve Özer (2016) yapmış oldukları bir çalışmada sera koşullarında topraksız kültürde yetiştirilen Bandita F1 çeşidinin (*Solanum lycopersicum* L.) büyümesi ve gelişimi üzerindeki bazı bölgesel organik atıklardan elde edilen (I. ve II.) ortamlar ile kaya yünü ve hindistancevizi ortamların etkilerini belirlemek için yapılmıştır. Çalışmada, farklı yetiştirme ortamlarının bitki büyümesi üzerindeki önemli etkileri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre en yüksek bitki boyu (cm), gövde çapı (mm), yaprak sayısı (adet), salkım oluşma hızı (salkım/gün) ve yaprak kuru ağırlığı (%) Cocopeat ortamında belirlenmiştir. Çalışmada ölçülen parametrelerde en düşük değerler kaya yünü ortamında yetiştirilen bitkilerden elde edilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre hindistancevizi en iyi kök ortamı olarak ileri gelmiştir.

Çinkılıç (1997) Hazırladığı doktora tezinde iki marul denemi yapılmıştır:

### 1. Marul Denemesi

Bu çalışma 1993-94 sonbahar-ilkbahar yetiştirme döneminde Lobjoits Green çeşidiyle yapılmıştır. Kalsiyum kaynağı olarak; alçı taşı (Jips),  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (%23 Ca, %19S) ve toz alçı,  $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$  (%28 Ca, %22S) perlit ortamına 10 g/l olarak temel gübre şeklinde karıştırılmış; amonyum içeren kalsiyum nitrat,  $5\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{NH}_4\text{NO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  (%19 Ca, %14.2 $\text{NO}_3$ -N, %1.3 $\text{NH}_4$ - N) ve saf kalsiyum nitrat,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  (%17Ca, %12  $\text{NO}_3$ -N) ise çözelti şeklinde verilmiştir. Farklı besin çözeltilerinin hazırlanmasında,  $\text{NH}_4$ -N'u (%4, 9, 13, 14 ve 17) ile N, P, K, Ca, S, Mg, Fe, Mn ve Zn'nin değişik seviyeleri esas alınmıştır. Sonuçta iki temel gübre ve sekiz farklı besin çözeltisiyle, faktöriyel olmayıp, denemek istenen özelliklere göre bir araya getirilmiş dokuz farklı besin kombinasyonu ve bir kontrol (toprak) olmak üzere, 10 konulu bir araştırma, tesadüf blokları deneme desenine göre, üç yinelemeli olarak yapılmıştır. Pazarlanabilir baş ağırlığı, perlit torba kültürüyle yetiştirilen ve kalsiyumu

Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.4H<sub>2</sub>O çözültisi şeklinde içerip, D + E derişik çözülti kombinasyonunun oluşturduğu ve mg/L olarak 244 N (% 13 NH<sub>4</sub>-N), 35 P, 266 K, 162 Ca, 37 Mg, 39 S, 3.9 Fe, 0.6 Mn, 0.4 B, 0.2 Cu ve 0.05 Mo sağlayan konuda en yüksek (972 g/bitki), toprak parselinde ise en düşük (636 g/bitki) olup, perlit torba kültürüyle yetiştirilen konular içinden ise A+G derişik gübrelerini içeren ve NH<sub>4</sub>-N'u seviyesi %17 olan 7 nolu konu en düşük (668 g/bitki) verim sağlamıştır.

## 2. Marul Denemesi

Bu deneme 1994-95 sonbahar-ilkbahar döneminde yapılmıştır. Çözültilerin hazırlanmasında, ilk denemenin sonuçları dikkate alınarak NH<sub>4</sub>-N'unun düşürülmesi esas alınmış, ayrıca Lobjoits Green' e ek olarak Manevert çeşidi de denemeye katılmıştır. Araştırma bulgularına göre, toprak parsellerinde yetiştirilen bitkilerin daha erkenci olduğu belirlenmiştir. Kalsiyum kaynağı olarak 5Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>.10H<sub>2</sub>O'nun çözülti halinde uygulandığı, saf K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> içeren ve derişik C + D kombinasyonunun oluşturduğu ve mg/L olarak 216 N (% 12 NH<sub>4</sub>-N), 30 P, 270 K, 177 Ca, 37 Mg, 88 S, 4 Fe, 0.6 Mn, 0.4 B, 0.2 Cu, 0.4 Zn ve 0.05 Mo içeren konudan en yüksek pazarlanabilir bitki ağırlığı (1166 g/bitki) sağlanmış olmasına karşın, baş kalitesinin iyi olmadığı (uç yanıklığı %83 ve başın sıklık durumu %50) görülmüş, kalsiyumun temel gübre şeklinde jips olarak verildiği ve derişik K çözültisinin uygulandığı konudan en düşük (763 g/bitki), toprak parsellerinden ise 875 g/bitki verim sağlanmıştır. Verim yönünden kalsiyum kaynağı olarak en iyi sonuç 5Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>.10H<sub>2</sub>O'dan alınmış, bunu sırasıyla toz alçı ve jips izlemiştir. Toz alçı ve jipsin normal Mg ve iz elementlerle yaptığı kombinasyon, proteinate şelat halindeki Mg ve iz elementlerle yaptığı kombinasyona göre daha iyi sonuç vermiştir. Lobjoits Green çeşidi, gerek baş kalitesi (%90 sıkı baş) ve gerekse de erkencilik yönünden Manevert çeşidinden daha üstün olmasına karşın, verim yönünden daha düşük bulunmuştur.

Altıntaş (1999) Yapmış olduğu araştırmalarda soğuk serada yapılan marul (Lobjoits Green) yetiştiriciliğinde karşılaşılan sıcaklığa dayalı sorunları pratik yöntemlerle gidermek amacıyla üç farklı malç rengi (siyah PE, beyaz PE ve saydam PE), alçak tünel, su şişeleri, iki farklı torba rengi (siyah PE ve beyaz PE) ve ısıtılmış besin çözültisi (25°C) uygulamaları çeşitli kombinasyonlarda denenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre bu uygulamalara ait kombinasyonların bir kısmı verim, gelişme ve kalite üzerine olumlu etki yapsa da bu istatistiki açıdan önemli olmamış, bir kısmı ise olumsuz etkilemiştir. Marul-I denemesinde siyah malç verimi artırırken Marul-II'de saydam malç artırmış, besin çözültisini fide

döneminde ısıtmak verimi azaltırken, dikimden sonra ısıtma az da olsa arttırmış ve tünel uygulaması verimi %5 azaltmıştır. Birinci yılki marul denemesinde en yüksek pazarlanabilir bitki ağırlığı (611 g/bitki) toprak (kontrol) parselinden alınmış, bunu 498 g/bitki fide döneminde ısıtılmamış fakat dikimden sonra ısıtılmış çözelti uygulanan siyah malç üzerine oturtulmuş perlit torbaları izlemiştir. İkinci yıl ise saydam malç üzerine oturtulmuş, şişesiz ve tünelsiz perlit torbalarının 679 g/bitki pazarlanabilir bitki ağırlığını vermiş olmalarına karşın, toprak (kontrol) parseli 597 g/bitki vermiştir. Görüldüğü gibi, verim sonuçları soğuk serada hava sıcaklığının kontrol edilememesi nedeniyle topraklı ve topraksız ortamlarda yıldan yıla değişmektedir. Perlit torba kültüründe toprağa göre daha fazla iç uç yanıklığı görülmesi marulda topraksız kültürün en büyük sakıncası olduğundan önerilmesi mümkün değildir.

Variş (2017)'a göre bitkiye su biraz sık verildiğinde, yeni sürgünler daha büyük fakat yüksek su içerikleri nedeniyle daha yumuşak ve bitki de daha uzun olur. Bu durum istenmez çünkü bu bitki, yüksek ışık altında veya kuru şartlarda kolayca pörsür ve nakliye dayanıksız olur. Eğer su daha sık verilirse, kök ortamındaki oksijen, boşlukların suyla dolmasıyla azalır, kök ortamı kaynaklı hastalıklar artar, kökler zarar görüp, su ve besin alamaz. Bitkide pörsüme pişkinleşme bodurlaşma, çiçeklerde küflenme, yapraklarda çürüme sararma kıvrılma, yaprak uçlarında kahverengileşme, genç ve yaşlı yaprak dökülmesi ve çeşitli besin noksanlıkları görülür. Zarar gören köklerde çürüme olursa bitkinin ölümüne yol açar.

Karaşın, Erdoğan, Altıntaş ve Variş (2000) yapmış oldukları bir çalışmada fide dönemini farklı ortamlarda geçirip, sera toprağına dikilen Lobjoits Green marul çeşidinde, gelişme ve verimin karşılaştırılması amacıyla yapılmıştır. Fide döneminde ortam olarak, topraklı harç (1 hacim ahır gübresi, 1 hacim killi-tınlı toprak ve 2 hacim süper iri, 1-5 mm çapında perlit) ve torflu harç (3 hacim peat ve 1 hacim süper iri perlit), 400 ml'lik siyah naylon torbalara doldurularak kullanılmışlardır. Gelişen fideler torbalarından çıkarılarak sera toprağına hazırlanan sırtlara dikilmişlerdir. Peatli harçta yetişen fideler, dikimden önce, en yüksek gövde uzunluğu ve yaprak sayısını vermenin yanında, sera toprağına da, en yüksek baş çapı, bitki boyu ve bitki ağırlığını oluşturmuşlardır. Buna göre, baş ağırlığı, baş çapı ve bitki boyu değerleri daha yüksek olduğundan topraklı harç ve sadece perlit yerine, peatli harçta yetiştirilen fidelerle serada marul tarımı yapılması daha uygun bulunmuştur. Sadece perlitte yetiştirilip sera toprağına dikilen fideler ise, yukarıdaki ölçütler yönünden ikinci grubu oluşturmuşlardır. Buna rağmen baş kalitesinin (sıklığının) bunlarda daha iyi oluşu ve perlitin, topraklı harçlarda zorunlu olan sterilizasyonu gerektirmemesi topraklı ve torflu harçlar gibi özel karışım formüllerine göre hazırlanma ve özellikle peatli harçlarda zorunlu olan kireç



katılarak pH ayarı ve temel gübre olarak ana ve iz elementlerin karıştırılması gibi işlemlere ihtiyaç duymaması ve tüm yöntemlerden daha kontrollü bir yetiştiriciliğe imkan vererek, garantili ürün sağlaması nedeniyle yeğlenmesi daha avantajlıdır. Çökerten hastalığına karşı, ekimden sonra, topraklı ve peatli harçlara uygulanan Previcur ve Benlate karışımındaki Benlate ilacı, özellikle topraklı harçta gelişen marul fidelerinde gelişmede yavaşlama ve yapraklarda şekil bozukluğu oluşturduğundan, dikimden sonra da bu fidelerden en kötü sonuç alınmasında etkili olmuş. peatli harçlarda ise çok hafif bir yan tesir yaptığından, gelişme ve verimi etkilememiştir. Bunun nedeni organik maddelerce daha zengin olan peatli harcın Benlate' in kötü yan etkisini ortadan kaldırması olabilir.

Kahraman (2014) yapmış olduğu çalışmada sera koşullarında *Lilium candidum* bitkisinin topraksız kültür usulıyla yetiştirme olasılıklarını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Topraksız kültür sistemlerinde kök ortamı olarak kum, pomza, perlit, zeolit ve Hindistan cevizi torfu kullanılmıştır. Denemede, 3 tekrarlı tesadüf parselleri deneme desenine göre tasarlanmıştır ve her parselde 6 soğan dikilmiştir. Bitki besleme ve sulama damla sulama sistemi ile sulanmıştır. Besin çözeltisinin pH'ı 6.5-7 ve EC'si ise 1.2-1.4 mmhos tutulmuştur. Çalışmadan soğan çapı, alt gövde çapı, üst gövde çapı, gövde uzunluğu, çiçekli gövde uzunluğu ve çiçek sayısı gibi veriler elde edilip test edilmiştir. Analizler sonucunda en iyi sonuçlar soğan çapı ve gövde uzunluğu cocopeat'ten elde edilmiştir. Çiçekler bütün kök ortamlardan elde edilmiştir.

Varış (2012) tarafından bildirildiğine göre hidropnik kültür, insanın doğayı kontrolünü sağlamıştır. Toprakta yapılan yetiştiricilikte toprağın sterilize edilmesi, organik gübre ve besin elementleriyle zenginleştirilmesi, yıkanması ve işlenmesi çok iyi yapılsa bile toprağın kontrolü tam yapılamaz. Organik gübrenin minerelizasyonu sıcaklık ve neme göre değişir. Sterilizasyon sadece 30 cm derinliğe kadar yapıldığından hastalık ve zararlı problemi tekrar oluşabilir. Toprak yorgunluğu ve tuzluluk sorunları yetiştiriciliği engelleyebilir. Topraksız kültürde yetiştirici tüm bunları kendi kontrolüne alır.

Olumlu yanları:

- Bitki beslemenin kontrolü
- İşgücünün azalması
- Kolay ve homojen bir sulama yapılabilmesi
- Sterilizasyonun kolaylığı
- Verim ve kalitenin artması

- Toprağın uygun olmadığı yerlerde yetiştiricilik sağlaması
- Kapalı sistemlerle su tasarrufu sağlaması

Olumsuz yanları:

- Maliyet artışı
- Fazla teknik bilgi ve modern sera gerektirmesi
- Kapalı sistemlerde kök hastalığı oluşursa kolayca yayılması
- Motopomp bozukluğu veya elektrik kesilmesi nedeniyle özellikle BFT'de bitkilerin hemen zarar görmesi
- Çözelti tuzluluğu aşırı yükselirse verim ve kalitenin azalması
- Çözeltinin kışın 18 derecede tutulmasının gerekmesi

Turhan (1996) hazırlamış olduğu yüksek lisans tezinde, saksı kültüründe farklı yetiştirme ortamlarının sera marul yetiştiriciliğinde verime etkisini saptamak amacı ile yürütülmüştür. Denemede 8 farklı ortam (1) perlit, (2) ponza, (3) 1:1 ince talaş-perlit, (4) 1:1 ince talaş-ponza, (5) 1:1 kızılçam kabuğu-perlit, (6) 1:1 kızılçam kabuğu-ponza, (7) ince talaş, (8) kızılçam kabuğu, 4 litre hacimli plastik saksılar ve bitkisel materyal olarak "Bounty" çeşidi kullanılmıştır. Saksılardan drenajla süzülen besin çözeltilerinin pH ve EC değerleri haftada bir kez ölçülmüştür. Hasat sonrası ortalama bitki ağırlığı, toplam yaprak sayısı, kullanılabilir yaprak sayısı, atılan yaprak sayısı ve göbek bağlama oranları belirlenmiştir. Denemede en iyi sonuçlar ponza ortamından alınırken bunu 1:1 kızılçam kabuğu-ponza ve 1:1 kızılçam kabuğu-perlit ortamı izlemiştir. Denemede en kötü sonuçlar talaş ve talaşlı karışımları içeren ortamlardan elde edilmiştir.

Agius (2015) tarafından yapılan araştırmada, marul yetiştirmek için dört farklı yetiştirme ortamı kullanılmış ve verim farkı değerlendirilmiştir. İncelenen yetiştirme ortamları hindistan cevizi torfu, toprak ile karıştırılmış torf, perlit ile önceden karıştırılmış torf ve toprak. Kök ortamdan nitratların yıkanma olasılığı da değerlendirilmiş, farklı yetiştirme ortamları arasında yıkanan nitratların farkını belirlemek amacıyla. Marul öz suyu nitrat ve ağır metal içeriği de herhangi bir sağlık ve güvenlik çıkarımını belirlemek için değerlendirilmiştir. Cocopeatte yetiştirilen marul bitkilerinin en yüksek verime (294,2 g/bitki) sahip olduğu gösterilmiştir. Perlit ile karıştırılmış torf saksı substratında yetiştirilen marul ve toprakla karıştırılmış torf saksı substratı, cocopeatte yetiştirilenden daha düşük bir sonuç vermiş. Toprakta yetişen marul, tüm kök ortamları arasında en kötü sonuç (108.8 g/bitki) vermiştir. Cocopeat'te yetiştirilen marul, büyüme açısından en yüksek verime sahip olduğu

gösterilmiştir. Perlit ile karıştırılmış torf saksı substratında yetiştirilen marul ve toprakla karıştırılmış torf saksı substratı, hindistan cevizi lifinde yetiştirilene göre daha düşük büyüme göstermiştir. En düşük büyüme toprakta yetiştirilen marulda görülmüştür. Nitrat yıkanması ile ilgili olarak, toprakla karıştırılmış torfunda yetiştirildiğinde en az yıkanmış nitrat miktarı bulunmuştur. Marul öz suyu nitrat ile ilgili olarak, toprakla karıştırılmış torf saksı substratında yetiştirilen marul en düşük öz nitrata (2552.8 mg/kg) sahipti. Tüm kök ortamı için ağır metal içeriği Cu, Mn, Fe ve Zn için güvenli eşiğin altında bulunmuştur, ancak Pb seviyesinin güvenli eşiğin üzerinde olduğu bulunmuştur.

Christoulaki, Gouma, Manios ve Tzortzakis (2014) yayınlamış oldukları çalışmada, marul bitkileri talaş (Tal) ve perlit (Per) karışımlarında (Talaş %100, Tal:Per %75:25, Tal:Per %50:50, Tal:Per %25:75 ve Perlit %100) ve Besin Filmi Tekniğinde (BFT) ısıtılmamış bir serada yetiştirilmiştir. BFT'de yetiştirilen bitkiler daha fazla yaprak alanıyla daha uzunmuş ve daha fazla taze ağırlık elde edilmiştir. Talaş ilavesi yaprak uzunluğunu, yaprak alanını ve bunun sonucunda taze ağırlığı azaltmış, fakat yaprak sayısını azaltmamıştır. Bununla birlikte, talaş içeriği kök ortama arttıkça yaprak kuru ağırlığı artmıştır. Yaprak klorofil azalmış ancak perlit ve BFT'de yaprak floresansı artmıştır. Yüksek talaş içeriği (%75 veya %100) fotosentetik oranları ve stoma iletkenliğini azaltmıştır. BFT'de en fazla besin alımı [Potasyum (K), Sodyum (Na), Fosfor (P)] olmuş, perlit %100 ve Tal:Per %25:75, geri kalan ortamlara kıyasla element alımını %74'e kadar artmıştır. Yaprak element analizi, muameleler arasında dalgalanmıştır. Bu nedenle, perlit içindeki düşük talaş içeriği (yani %25) inorganik substrat ortam özelliklerini iyileştirebilir.

Feng vd., (2020) yapmış oldukları bir çalışmada, gübrelenmiş pirinç samanının (CRS) mor lahananın (*Brassica oleracea* L. var. *Capitata* L.) büyümesi ve besin bileşimi üzerindeki etkisini tahmin etmek için yayınlamış olduğu makalede yapılmıştır. CRS tabanlı kök ortamının uygun hazırlama yöntemini seçmek için, Kök ortamlar, torf, perlit, vermikülit ve kumun farklı oranlarda CRS ile karıştırılmasıyla hazırlanmıştır. Substratlardaki genel CRS oranları % 25 ve % 50 (H/H)'imiş. %50 perlitli %50 torfu karışımı Kontrol olarak kullanılmıştır. Sera koşullarında denemede tesadüf blokları deneme deseni kullanılmıştır. Tüm kök ortamların fizikokimyasal özellikleri, dikim işleminden önce belirlenmiştir. Bitki büyüme parametreleri ve mineral elementler de ölçülmüştür. Genel olarak, CRS temel ortamların çoğunda yetiştirilen bitkiler, kontrol ile karşılaştırıldığında büyüme ve element beslenmesinde iyileştirilmiştir. Mor lahana büyümesi için en uygun oran % 25 CRS ilavesi

olmuştur. En yüksek yaprak verimi T3'ten elde edilmiştir (% 25 CRS : % 25 torf : % 50 vermikülit, h:h:h), kontrole göre% 105,99 artmıştır.

Yakın geçmişte yapılan bir çalışmada, topraksız tarımda katı ortam kültüründe farklı yetiştirme ortamlarının ıspanak yetiştiriciliğinde verime ve kaliteye etkisini belirlemek amacı ile yürütülmüştür. Sera koşullarında tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü yürütülen çalışmada yetiştirme ortamı olarak perlit, pomza ve zeolitin %25, %33, %50, %75 ve %100 oranlarına göre hazırlanan 11 farklı karışım kullanılmıştır. Perlit, pomza ve zeolitin farklı oranlarda karışımlarının etkileri bakımından yapılan değerlendirmede en iyi sonuçların Zeolit+Pomza karışımlarından elde edildiği görülmektedir. Özellikle %75 Zeolit+%25 Pomza oranının olduğu altıncı uygulama ile %50 Zeolit+%50 Pomza oranının olduğu sekizinci uygulamada yetiştirilen ıspanak bitkilerinin verim ve kalite parametreleri diğer uygulamalardan daha fazla etkili olmuştur (Kalkan, 2019).

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Bu deneme, 2019/2020 yılları kış ve ilkbahar dönemlerinde Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait soğuk plastik serada yapılmıştır.

Denemede materyal olarak yaprak salata (*Lactuca sativa var. crispata*) Aleyna kıvrıkcık çeşidi ve baş salata (*Lactuca sativa var. capitata*) Bombola çeşidi kullanılmıştır.

#### **Aleyna kıvrıkcık çeşidin özellikleri:**

Kışlık, soğuklara dayanıklı bir kıvrıkcık yaprak salata çeşididir. Yaprakları çok kıvrıkcık, 500-700 gram ağırlığında, iri bir kıvrıkcık yaprak salatadır. Hasada gelme süresi 70-75 gündür.

#### **Bombola çeşidin özellikleri:**

İri ve sıkı baş yapan kış yetiştiriciliğine uygun Vanguard tipi Iceberg salata çeşididir. Olgunluk süresi yetiştirme dönemi ve iklim koşullarına bağlı olarak 85-95 gün civarındadır. Renk biraz koyu yeşil, iri kabarcıklı ve kalın etlidir. Baş iri, uygun iklim ve yetiştirme koşullarında ortalama 900-1100 gr.dır. Marul mildiyösünün 1-16,21,23 ırklarına ve marul mozaik virüsüne dayanıklıdır.

Denemede topraksız kök ortamlardaki bitkiler için iki hidroponik çözelti kullanılmıştır:

Denemede kullanılan Hidroponik çözeltisinin 1/100 oranında seyreltikten sonraki sudan ve asitten gelen elementler dâhil içeriği ppm olarak şöyledir:

Çözelti 1: 124 N, 41 P, 186 K, 125 Ca, 25 Mg, 57 S, 3 Fe, 0,7 Mn, 0,4 B, 0,2 Cu, 0,2 Zn ve 0,05 Mo. K:N=1.5, Ca:N=1, P:K=0.22, Mg:P=0.6 (Varış ve Altay, 2000).

Çözelti 2: 141 N, 25 P, 96 K, 151 Ca, 25 Mg, 33 S, 2.50 Fe, 1 Mn, 0.06 Zn, 0.45 B, 0.05 Cu ve 0.05 Mo. K:N=0.68, Ca:N=1.07, P:K=0.26, Mg:P=1 (Morgan, 1999).

#### **Yetiştirme ortamları:**

Fide Dönemi: Torf kullanılmıştır

Dikim Sonrası: Perlit, Ponza, Cocopeat, ve Toprak (kontrol olarak) kullanılmıştır.

**Yapılan ölçümlerde ortamların ve çözeltilerin pH ve EC değerleri şöyle bulunmuştur:**

Çizelge 3.1. Dikim öncesi ortamların pH ve EC değerleri (25.8.2020)

Konular	pH	EC(mS/cm)
Cocopeat	5.61	0.50
Perlit	7.67	0.02
Ponza	7.14	0.05
Toprak	7.73	0.29

Çizelge 3.2. Dikim sonrası ortamların pH ve EC değerleri (25.8.2020)

No		pH	EC(mS/cm)
1	Cocopeat	6.04	1.28
2	Cocopeat	6.24	1.02
3	Cocopeat	6.12	1.12
4	Cocopeat	5.83	2.51
5	Perlit	7.08	0.13
6	Perlit	6.76	0.22
7	Perlit	6.13	0.28
8	Perlit	6.41	0.13
9	Ponza	6.99	0.56
10	Ponza	7.30	0.49
11	Ponza	7.61	0.59
12	Ponza	7.16	0.43
13	Toprak	7.53	0.89
14	Toprak	7.59	0.71

Çizelge 3.3. Dikim öncesi çözeltilerin pH ve EC değerleri (25.8.2020)

Konular	pH	EC(mS/cm)
Bölüm Çözeltisi	5.17	1.43
Yeni Zelanda Çözeltisi	5.25	1.24

Çizelge 3.4. Dikim sonrası çözeltilerin pH ve EC değerleri (25.8.2020)

Konular	pH	EC(mS/cm)
Bölüm Çözeltisi	6.47	1.32
Yeni Zelanda Çözeltisi	8.32	1.59

Denemenin yapıldığı aylara ait sıcaklık değerleri, sera içinde yerleştirilen termometreden gözlenerek edinmiştir.

Çizelge 3.5. Deneme yerine ait sıcaklık değerleri (°C)

Ay/Sıcaklık(0C)	En düşük	Ortalama en düşük	En yüksek	Ortalama en yüksek
Kasım	10	13	26	22.4
Aralık	6	9.3	31	21.3
Ocak	-1	2.8	17	10.2
Şubat	7	8.6	22	21
Mart	0	7.2	34	24.4
Nisan	2	4.7	35	27.8

### 3.2. Yöntem

Hidroponik yetiştiricilikte 3 kök ortamı, 2 çeşit ve 2 hidroponik çözelti kullanılmıştır. Faktöriyel olarak 12 kombinasyon olmuştur. Ayrıca her çeşit için toprak parseli kontrol olarak denemeye katılmıştır. Toprak parsellerine, topraktaki yetiştiricilikte uygulanan sulu gübreleme yapılmıştır. Buna göre 14 konu, tesadüf blokları deneme desenine göre iki blok

halinde düzenlenmiştir. Denemede  $14 \times 2 = 28$  parsel, Hidroponik ortamlarda her parselde 2 bitki bulunmuştur. Hidroponik konularda  $24 \times 2 = 48$  bitki, toprak parsellerinde her parselde 10 bitki, iki blokta 4parsel  $\times 10 = 40$  bitki bulunup Toplamda 88 bitki yetiştirilmiştir. Fideler Torf doldurulmuş viyollerde soğuk serada üretilip, seradaki ortamlara dikilmiştir.

### 3.2.1. Üretim planı

#### 3.2.1.1. Ekim

Ekim, 15-Kasım-2019'da yapılmıştır. Tohumlar soğuk serada, torf doldurulmuş viyollerde ekilmiştir.

#### 3.2.1.2. Fide dönemi

Fide döneminde yetiştirme ortamı olarak torf kullanılmıştır. Torf'un kuruyup kurumadığını parmak daldırılarak belirlenmiş, kuru olduğunu belirlendiğinde sulama yapılmıştır.

Tohumlar çimlendikten sonra fideler dört gerçek yapraklı oluncaya dek kadar normal su verilmiş, fideler dört yapraklı olduktan sonra yaprakların sararma başladığını görülmüştür. Sonrada her sulamada sulu gübre 117 N, 33 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 133 K<sub>2</sub>O uygulanmıştır. Bu süreç bu şekilde dikim yapılana kadar devam edilmiştir.

Viyoldeki fidelere çökerten hastalığı görülmüş, Previcur 15ml/L ve Pomorsol forte 20g/L fungusit ilaçları karışımı kök ortamına uygulanmıştır.

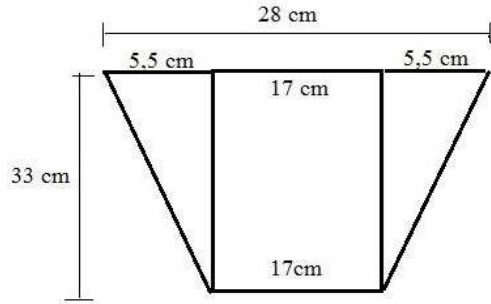




Şekil 3.1. Torf ortamında yetişen fideler

### 3.2.1.3. Dikim ortamının hazırlanması:

Dikim denemesi tesadüf blokları deneme desenine göre 14 konulu ve iki blok olarak düzenlenmiştir. Kök ortamlarda yetiştirilen bitkiler, Her bitki için 5 L'lik ortam hazırlanıp, siyah torbalara doldurulmuştur.



Şekil 3.2. Dikim Torbası

Torbaların yerleştirilmesinden önce sera tabanının tek kat kalınlığı siyah renkli plastikle kaplanmıştır. Topraktan gelecek hastalık ve zararlıları önleme yönünden yapılmıştır. Sera toprağının plastikle örtülmesinden önce de, hidroponik torbalarının yerleştirileceği 20 cm yüksekliğinde sırtlar oluşturup, sırtlar arasındaki boşluğa torbalardan çıkan fazla besin çözeltisinin akarak toprağa karışması için, boşluğa konan plastiğin iki parça halinde ve ortada birbiri üzerine gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Fazla besin bu kat yerinin aralıklarından akarak toprağa karışacağından, aşırı nemlilik yaratmaz.

Sera toprağı istenilen şekilde hazırlanıp plastikle örtüldükten sonra, hidroponik doldurulmuş torbalar yerlerine yerleştirilmiştir. Torbaların yan kısımlarında, yerden 3 cm yukardan ve yatay olarak 5 cm uzunluğunda yarıklar açılarak diplerinde besin çözeltisi için bir havuz oluşturulmuştur.

Başarının sırrı, torbaların dip kısımlarında oluşturulan havuzlarda sürekli besin çözeltisi bulundurmaktır. Bu da her bitkiye sulu gübre verirken % 10 dışarı akacak şekilde sulu gübre uygulamasıyla yapılır. Bu kök ortamlarındaki besin çözeltisinin pH, tuzluluk ve besin seviyesinin istenilen sınırlarda tutup, bitkiye sürekli optimum nem sağlar (Varış, 2017).



Şekil 3.3. 5 L'lik siyah torbalarda doldurulmuş kök ortamlar

#### 3.2.1.4. Seyreltik Besin Çözeltisinin Hazırlanması:

Dikim sonrasında besin çözeltisinin hazırlanması için 500 litrelik iki tank kullanılmıştır. Kimyasal maddelerden verilen miktarlar aşağıdadır:

Tankı-1 (Yeni Zelanda çözeltisi), Derişik çözelti g/L gübre, seyreltme oranı 1/100:

60  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , 4.1 Bolikel Demir, 17.36  $\text{KNO}_3$ , 10.86 MKP, 18  $\text{MgSO}_4$ , 0.02  $\text{CuSO}_4$ , 0.30  $\text{MnSO}_4$ , 0.02  $\text{ZnSO}_4$ , 0.25  $\text{H}_3\text{BO}_3$ , 0.01  $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ , 2  $\text{HNO}_3$ .

Tankı-2 (Bölüm çözeltisi), Derişik çözelti g/L gübre, seyreltme oranı 1/100:

47  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2\text{NH}_4\text{NO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ , 5 Bolikel Demir, 18  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , 32  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , 19  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , 0.08  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , 0.22  $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , 0.09  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , 0.24  $\text{H}_3\text{BO}_3$ , 0.01  $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ , 2  $\text{HNO}_3$ .

#### 3.2.1.5. Dikim

Bitkiler 4-6 gerçek yapraklı döneme geldiklerinde (14-Şubat-2020) soğuk serada 3 kök ortamlarda (Perlit, Ponza, Cocopeat) ve toprakta (kontrol olarak) dikilmişlerdir.

### 3.2.1.6. Sulama

Bitkilere yetiştiricilik dönemi boyunca topraktaki bitkilere her hafta için sulama yapılmıştır. Kök ortamlardaki bitkilere ise farklı zamanlarda hidroponik çözelti verilmiştir. Farklı zamanlarda hidroponik çözelti uygulamasının ayrıntıları aşağıdaki gibidir:

Perlit: 9 gün arayla hidroponik çözelti verilmiştir.

Ponza: 4.5 gün arayla hidroponik çözelti verilmiştir.

Cocopeat: 14 gün arayla hidroponik çözelti verilmiştir.

Topraktaki bitkilere sulu gübreleme yapılmıştır. Her sulamada bölüm çözültisi, dikimden sonra 117 N, 33 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 133 K<sub>2</sub>O bitkiler gelişince 350 N, 100 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve 400 K<sub>2</sub>O olarak uygulanmıştır.

### 3.2.1.7. Hasat, ölçüm ve değerlendirmeler

Hasat 7-Nisan-2020 ila 30-Nisan-2020 tarihleri arasında yapılmıştır.



Şekil 3.4. Hasada gelen bitkiler

Çizelge 3.6. Tez denemesine yönelik zamanlama

<b>İş Tanımı</b>	<b>Bombola çeşidi</b>	<b>Aleyna çeşidi</b>
Tohum ekimi	15-Kasım-2019	15-Kasım-2019
Dikim	14-Şubat-2020	14-Şubat-2020
Hasat Hidroponikteki bitkiler	7-Nisan-2020	7-Nisan-2020
Hasat Topraktaki bitkiler	21,27,28-Nisan-2020	27,28,30-Nisan-2020

### **3.2.2. Denemede dikkate alınan özellikler:**

1. Ekimden ilk hasada gün sayısı
2. Pazarlanabilir yaprak sayısı: Değerlendirilmeye uygun olmayanlar yapraklar atıldıktan sonra geriye kalan yaprak sayısıdır.
3. Pazarlanabilir bitki ağırlığı (g): Değerlendirilmeye uygun olmayan yapraklar atıldıktan sonra geriye kalan bitki ağırlığıdır.
4. Bitki boyu (cm): Kotiledon seviyesinden bitkinin tepe noktasına kadar olan mesafedir.
5. Baş çapı (cm)
6. Dış yapraklarda uç yanıklığı: Parselde dış yapraklarda uç yanıklığı gösteren bitki adedi toplam bitki sayısına bölünerek % olarak açıklanmasıdır.
7. İç yapraklarda uç yanıklığı: Parselde iç yapraklarda uç yanıklığı görülen bitki adedi toplam bitki sayısına bölünerek % olarak açıklanmasıdır.
8. Göbek sıklığı: Parselde sıkı göbek oluşturan bitki sayısı parseldeki toplam bitki sayısına bölünerek % olarak açıklanmıştır.
9. Dikim öncesi ve deneme sonu ortamların pH ve EC'leri.

### **3.2.3. Kullanılan kök ortamların özellikleri**

#### **3.2.3.1. Torf**

Çok yağışlı ve nemli, yaz sıcaklığı düşük bölgelerde yetişen bitkilerin asit, havasız, su ile doymuş ve besin elementlerinden yoksun ortamlarda, mikroorganizma faaliyeti engellendiğinden, kısmen çürümesiyle oluşur. Hafif olup, hazırlanma maliyeti daha düşüktür.

Torf'un özellikleri:

1. Adı: Klassmann POTGROUND- H.
2. İçerik: Beyaz ve siyah sphagnum tor fu karışımı, tanecik iriliği 0-8 mm, ince torf.
3. pH (CaCl<sub>2</sub>): 5.5; pH (H<sub>2</sub>O): 6 (1/2.5);
4. EC'si 0,72 mS/cm (1:2 süspansiyon yöntemine göre).
5. İçerdiği gübre 14-10-18 (N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O) 1,5 g/L olup, mg/L olarak 210 N, 150 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve 270 K<sub>2</sub>O, 100 Mg ve tüm iz elementleri içerir. Fe-EDTA şelat olarak verilmiştir.
6. H/H olarak: Kuru madde %10, su kapasitesi %80-85, hava kapasitesi % 5-10, toplam porosite %85.
7. Kuru hacim ağırlığı:0.16 g/cm<sup>3</sup>

### 3.2.3.2. Perlit

Perlit, öğütüldükten sonra, 1000°C 'ye kadar ısıtılarak, beyaz, hafif ve parçacıklı bir yapıya dönüştürülmüş, volkanik orijinli alüminyum silikattır. Steril olup, çok iyi havalanması, iyi drene olması, su ve bitki besin maddelerini bitkinin yararlanabileceği şekilde tutabilmesi nedeniyle topraksız tarım için çok uygundur. Parçacık büyüklüğüne göre perlitleri çok iri (hacimdeki taneciklerin % 80 'i 1.5 - 5 mm), iri ( % 80'i 1.0 - 2.5 mm) ve ince ( % 80'i 0.0 – 1.0mm ) olarak üç gruba ayırmak mümkündür. Bunların hacim ağırlıkları ise sırasıyla g/cm<sup>3</sup> olarak 0.085, 0.162 ve 0.096'dır. Hava kapasitesi ( iyice sulanıp süzöldükten sonra ortamdaki hava hacmi) sırasıyla ( % Hacim/Hacim ) % 59, % 49 ve % 17'dir (Varış, 2017).

### 3.2.3.3. Ponza

Ponza, asidik ve bazik karakterli volkanik faaliyetler sonucu oluşmuş bir kayadır. Magmanın köpük halini alması ile oluşur. Asidik ponzanın yoğunluğu 0.5-1 g/cm<sup>3</sup>, bazik olanınki 1-2 g/cm<sup>3</sup> 'dür. pH'ı 7-7.4'dür. Tane iriliği genelde 0.8-7 cm arasında değişir. Ortamdaki boşluk hacmi %80-85 olup, sulamadan hemen sonra %50-60 su ve %25-35 hava içerir. Kapilaritesi çok iyi olup, perlit gibi havuzlu sistem uygulanması idealdir. Yastık şeklinde torbalara doldurulmuş halde satılması yetiştirici açısından daha uygundur. Havuz olmazsa su tansiyonu artınca su miktarı hızla azaldığından bunu önlemek için çok sık sulama gerektirir. Örneğin kolayca alınabilen su miktarı (10-50cm arasında tutulan su) H/H olarak % 5 kadardır (Varış vd., 2014).

### 3.2.3.4. Cocopeat

Türkiye’de Hindistan cevizi olarak bilinen ağacın (*Cocus nucifera* ) özellikle meyve kabuklarının lifli artıklarından kompost yapılarak elde edilir. Hindistan cevizi meyvesinin içindeki yenen beyaz etli kısım üç kabukla çevrilidir. Bunlardan ilki içteki sert endokarp olup, beyaz etli kısmın hemen dışında bulunur, orta kısım olan mezokarp ise yumuşak ve lifli bölümdür, en dışdaki sert ince kabuk ise eksokarpdır. Lifli mezokarpa coir denir. Kabuğun mezokarp ve eksokarp kısımları değerlendirilir. Kabuk suda ıslatılır ve uzun liflerinden ayrılır. Bu lifler fırça, yatak dolgu maddesi, filtre ve ip gibi diğer maddelerin üretiminde kullanılır. Bu işlem sırasında kısa lifler ve mezokarpdan gelen maddeler kalır. Bu maddeler coir dust, coir pith veya sadece coir olarak adlandırılır. Bahçe bitkilerinde coir kök ortamı olarak kullanılır ve öğütülmüş kahve yapısındadır (Varış vd., 2014).

Cocopeat’in özellikleri:

#### 1. Kuru ve sıkıştırılmış formda

Nem oranı	% 20
Toplam azotu (N)	% 0,30
Amonyak Azotu	% 0,12
Nitrat Azotu	% 0,18
Fosfat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	% 0,30
Çözünür Potasyum (K <sub>2</sub> O)	% 0,30

#### 2. Su ilavesi sonrasında

Toplam azotu (N)	% 0,05
Amonyak Azotu	% 0,02
Nitrat Azotu	% 0,03
Fosfat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	% 0,05
Çözünür Potasyum (K <sub>2</sub> O)	% 0,05

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

### 4.1. Ekimden ilk hasada kadar geçen gün sayısı

Bitkiler ekimden 145 gün sonra hasat edilmiştir. Tohumlar 15-Kasım-2019'da ekilmiştir, hasat 7-Nisan-2020 tarihinde yapılmıştır.

### 4.2. Pazarlanabilir yaprak sayısı

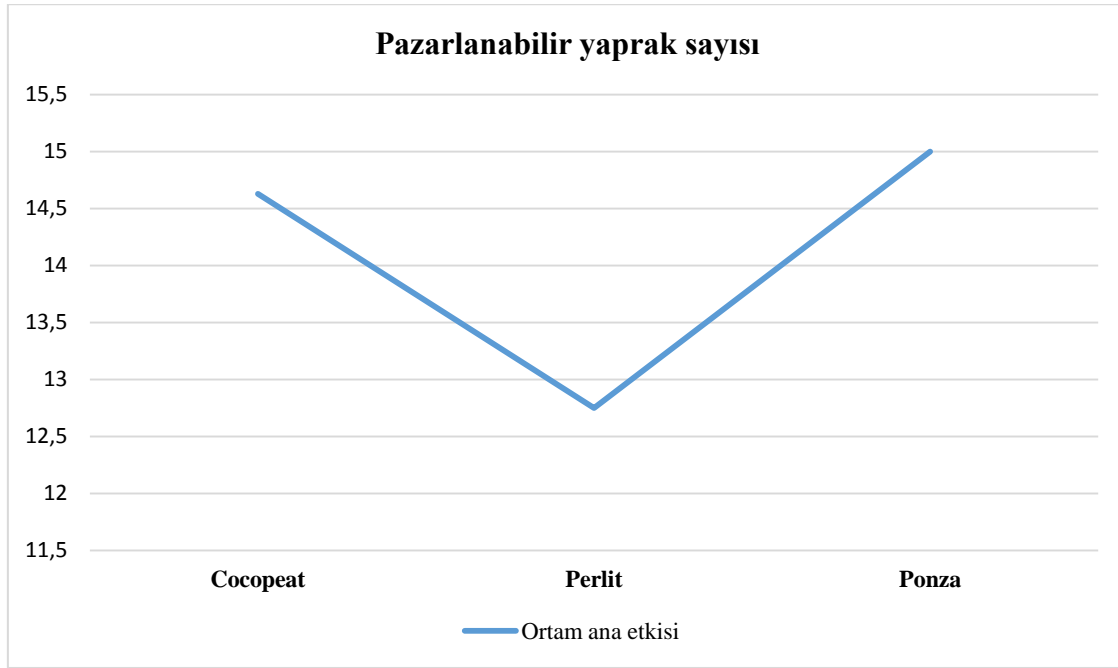
Yapılan varyans analizine göre ortam ve çeşit ana etkileri önemli, tüm interaksyonlar ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.1 ve Ek çizelge 1). Buna göre en uygun ortam ponza olup, ikinci cocopeat, üçüncü sırada ise perlit yer almıştır. Çeşit ana etkisine göre ise, pazarlanabilir yaprak sayısı, Bombola çeşidinde, Aleyna'dan daha fazladır.

Çizelge 4.1. Pazarlanabilir yaprak sayısının tüm interaksyon ve ana etkileri

		Çeşitler		Ana Etkiler	
		Bombala	Aleyna		
Ortam X Çeşit İnt. Ve Ortam Ana Etkisi	Cocopeat	16.75	12.50	14.63 ab	
	Perlit	13.75	11.75	12.75 b	
	Ponza	17.00	13.00	15.00 a	
Çözelti x Çeşit İnt. ve Çözelti Ana Etkisi	Bölüm Çözeltisi	15.83	15.83	14.00	
	Yeni Zellanda Çözeltisi	12.17	12.67	14.25	
Ortam X Çözelti X Çeşit İnt. Ve OrtamX Çözelti Ana Etkisi	Cocopeat	Bölüm Çözeltisi	17.00	12.00	14.50
		Yeni Zellanda Çözeltisi	16.50	13.00	14.75
	Perlit	Bölüm Çözeltisi	13.50	11.50	12.50
		Yeni Zellanda Çözeltisi	14.00	12.00	13.00
	Ponza	Bölüm Çözeltisi	17.00	13.00	15.00
		Yeni Zellanda Çözeltisi	17.00	13.00	15.00
Çeşit Ana Etkisi ve Genel Ortalama		15.83 a	12.42 b	<b>14.13</b>	

\*Ortam Ana Etkisi LSD (%1)= 1,899373

En uygun ortam ponza olup, ikinci Cocopeat, üçüncü sırada ise perlit yer almıştır (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Ortamların pazarlanabilir yaprak sayısına etkisi

Kontrol konuları dikkate alındığında Toprak Bombola kontrol ile diğer 13 konu arasındaki farklar önemli bulunmuştur. Benzer şekilde Toprak Aleyna kontrol ile diğer 12 kombinasyon arasındaki farklar da önemlidir (Çizelge 4.2. ve Ek çizelge 1).

On dört konulu LSD (%5) çizelgesine göre, Toprak kontrol Aleyna en yüksek yaprak sayısını vermiş, ikinci grubu, toprak kontrol Bombola, bölüm çözültisi verilerek ponza ve cocopeatte yetiştirilen Bombola ile Yeni Zelanda çözültisi verilen ponzadaki Bombola oluşturmuş. Üçüncü gruba cocopeatte Yeni Zelanda çözültisiyle yetiştirilen Bombola girmiş, farklı çözültülerle perlitte yetiştirilen Bombola bitkileri ise dördüncü gruba girmiştir. En düşük yaprak sayısı ise bölüm çözültisi verilerek perlitte yetiştirilen Aleyna çeşidinden alınmıştır (Şekil 4.2).



Çizelge 4.2. Kontrol konuları ve Topraksız konuları interaksyonu

		Çeşitler		Ana Etkiler		
		Bombala	Aleyna			
Ortam X Çeşit İnt. Ve Ortam Ana Etkisi	Cocopeat	16.75	12.50	14.63 ab		
	Perlit	13.75	11.75	12.75 b		
	Ponza	17.00	13.00	15.00 a		
Çözelti x Çeşit İnt. ve Çözelti Ana Etkisi	Bölüm Çözeltisi	15.83	15.83	14.00		
	Yeni Zelandada Çözeltisi	12.17	12.67	14.25		
Ortam X Çözelti X Çeşit İnt. Ve OrtamX Çözelti Ana Etkisi	Cocopeat	Bölüm Çözeltisi	17.00 ab	12.00 de	14.50	
		Yeni Zelandada Çözeltisi	16.50 b	13.00 cd	14.75	
	Perlit	Bölüm Çözeltisi	13.50 c	11.50 e	12.50	
		Yeni Zelandada Çözeltisi	14.00 c	12.00 de	13.00	
	Ponza	Bölüm Çözeltisi	17.00 ab	13.00 cd	15.00	
		Yeni Zelandada Çözeltisi	17.00 ab	13.00 cd	15.00	
	Toprak			17.50 ab	18.00 a	17.75
Çeşit Ana Etkisi ve Genel Ortalama				15.83 a	12.42 b	

\*Ortam Ana Etkisi LSD (%1)= 1,899373

\*Ortam X Çözelti X Çeşit İnt. LSD (%1)= 1.296629



Şekil 4.2. 14 Kontrol konuları ve Topraksız konuları interaksyonunun karşılaştırılması

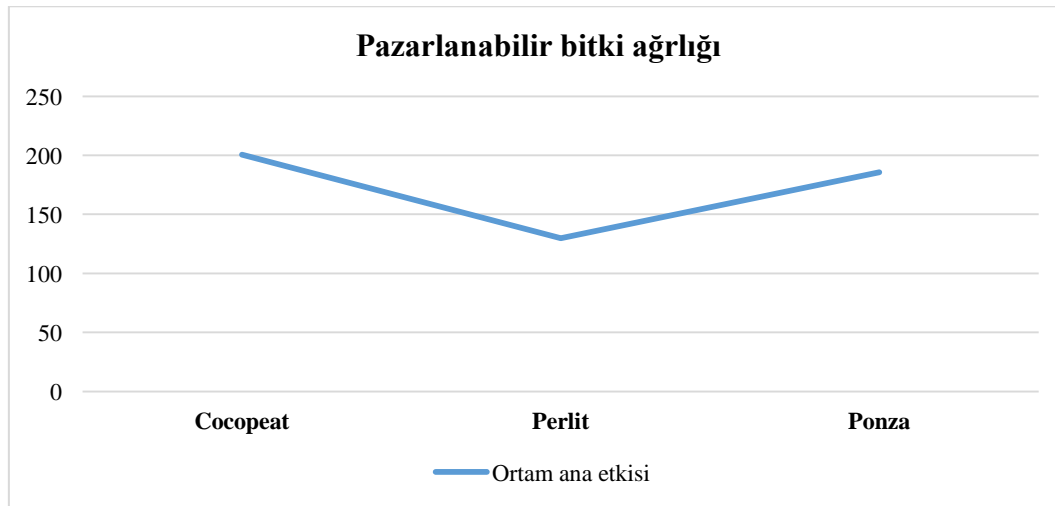
### 4.3. Pazarlanabilir bitki ağırlığı

Yapılan varyans analizine göre ortam ana etkisi önemli, tüm interaksyonlar ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.3 ve Ek çizelge 2). Buna göre en uygun ortam ponza ve cocopeat olup, ikinci sırada ise perlit yer almıştır (Şekil4.3).

Çizelge 4.3. Pazarlanabilir bitki ağırlığının tüm interaksyon ve ana etkileri (g)

		Çeşitler		Ana Etkiler	
		Bombala	Aleyna		
Ortam X Çeşit İnt. Ve Ortam Ana Etkisi	Cocopeat	203.87	197.37	200.63 a	
	Perlit	128.87	130.50	129.69 b	
	Ponza	181.12	190.00	185.56 a	
Çözelti x Çeşit İnt. ve Çözelti Ana Etkisi	Bölüm Çözeltisi	169.42	181.75	175.58	
	Yeni Zellanda Çözeltisi	173.17	163.50	168.33	
Ortam X Çözelti X Çeşit İnt. Ve OrtamX Çözelti Ana Etkisi	Cocopeat	Bölüm Çözeltisi	180.75	200.25	190.50
		Yeni Zellanda Çözeltisi	227.00	194.50	210.75
	Perlit	Bölüm Çözeltisi	146.50	141.00	143.75
		Yeni Zellanda Çözeltisi	111.25	120.00	115.62
	Ponza	Bölüm Çözeltisi	181.00	204.00	192.50
		Yeni Zellanda Çözeltisi	181.25	176.00	178.62
Çeşit Ana Etkisi ve Genel Ortalama		171.29	172.62	<b>171.96</b>	

\*Ortam Ana Etkisi LSD (%1)= 35.74287



Şekil 4.3. Ortamların pazarlanabilir bitki ağırlığına etkisi

Kontrol konuları dikkate alındığında Toprak Bombola kontrol ile diğer 13 konu arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur. Benzer şekilde Toprak Aleyna kontrol ile diğer 12 kombinasyon arasındaki farklar da önemsizdir (Çizelge 4.4 ve Ek çizelge 2).

On dört konulu LSD(%5) çizelgesine göre, Cocopeatte Yeni Zelanda çözeltiliyle yetiştirilen Bombola en yüksek bitki ağırlığını vermiş, ikinci grubu, Bölüm çözeltili verilen ponzadaki Aleyna oluşturmuş, üçüncü gruba cocopeatte bölüm çözeltiliyle yetiştirilen Aleyna girmiş, Cocopeatte Yeni Zelanda çözeltiliyle yetiştirilen Aleyna ise dördüncü gruba girmiştir. En düşük bitki ağırlığı ise Yeni Zelanda çözeltili verilerek perlitte yetiştirilen Bombola çeşidinden alınmıştır (Şekil 4.4).

Çizelge 4.4. Kontrol konuları ve Topraksız konuları interaksyonu (g)

		Çeşitler		Ana Etkiler	
		Bombala	Aleyna		
Ortam X Çeşit İnt. Ve Ortam Ana Etkisi	Cocopeat	203.87	197.37	200.63 a	
	Perlit	128.87	130.50	129.69 b	
	Ponza	181.12	190.00	185.56 a	
Çözeltili x Çeşit İnt. ve Çözeltili Ana Etkisi	Bölüm Çözeltili	169.42	181.75	175.58	
	Yeni Zelanda Çözeltili	173.17	163.50	168.33	
Ortam X Çözeltili X Çeşit İnt. Ve OrtamX Çözeltili Ana Etkisi	Cocopeat	Bölüm Çözeltili	180.75 cde	200.25 bc	190.50
		Yeni Zelanda Çözeltili	227.00 a	194.50 bcd	210.75
	Perlit	Bölüm Çözeltili	146.50 f	141.00 f	143.75
		Yeni Zelanda Çözeltili	111.25 g	120.00 g	115.62
	Ponza	Bölüm Çözeltili	181.00 cde	204.00 b	192.50
		Yeni Zelanda Çözeltili	181.25 cde	176.00 de	178.62
	Toprak	171.90 e	161.00 ef	166.45	
Çeşit Ana Etkisi ve Genel Ortalama		171.29	172.62		

\*Ortam Ana Etkisi LSD (%1)= 35.74287

\*Ortam X Çözeltili X Çeşit İnt. LSD (%5)= 20.46814



Şekil 4.4. 14 Kontrol konuları ve Topraksız konuları interaksyonunun karşılaştırılması

#### 4.4. Bitki boyu

Yapılan varyans analizine göre ortam ve çeşit ana etkileri ve ortam\*çözelti interaksyonu önemli, diğer interaksyonlar ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.5 ve Ek çizelge 3). Buna göre en uygun ortam ponza ve cocopeat olup, ikinci sırada ise perlit yer almıştır. Çeşit ana etkisine göre ise, bitki boyu, Aleyna çeşidinde, Bombola'dan daha fazladır. Ortam ve çözelti interaksyonu ise bölüm çözeltisi verilen ponza en yüksek bitki boyu vermiş, ikinci grubu, Yeni Zelanda çözeltisi verilen ponza ve Yeni Zelanda çözeltisi verilen cocopeat oluşturmuş, üçüncü gruba bölüm çözeltisi verilen perlit ve bölüm çözeltisi verilen cocopeat girmiş. En düşük bitki boyu ise Yeni Zelanda çözeltisi verilen perlitten alınmıştır.

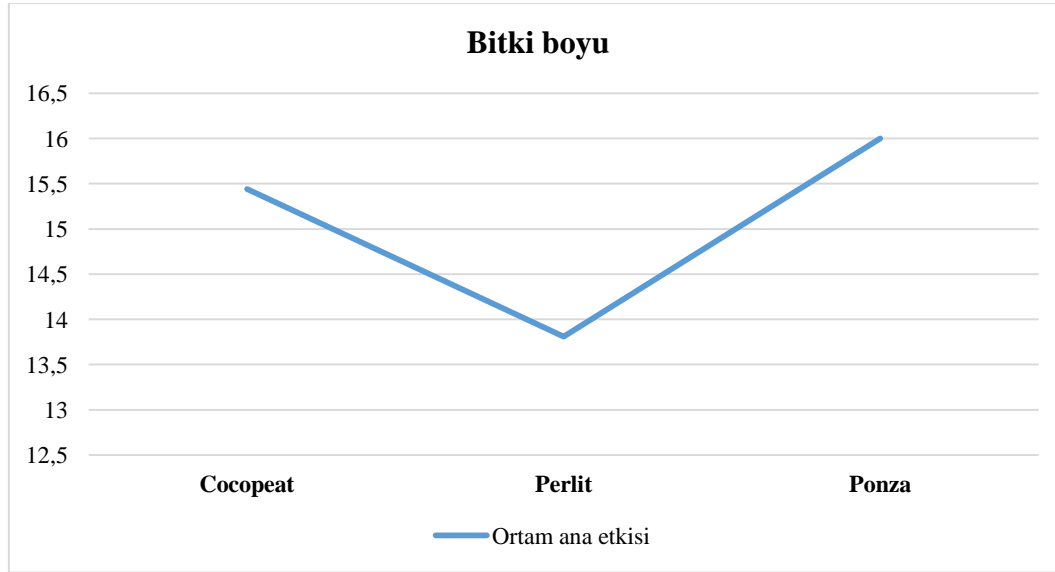
Çizelge 4.5. Bitki boyunun tüm interaksiyon ve ana etkileri (cm)

		Çeşitler		Ana Etkiler	
		Bombala	Aleyna		
Ortam X Çeşit İnt. Ve Ortam Ana Etkisi	Cocopeat	15.12	15.75	15.44 a	
	Perlit	13.37	14.25	13.81 b	
	Ponza	15.25	16.75	16.00 a	
Çözelti x Çeşit İnt. ve Çözelti Ana Etkisi	Bölüm Çözeltisi	14.67	16.00	15.33	
	Yeni Zellanda Çözeltisi	14.50	15.17	14.83	
Ortam X Çözelti X Çeşit İnt. Ve OrtamX Çözelti Ana Etkisi	Cocopeat	Bölüm Çözeltisi	14.25	15.50	14.88 b
		Yeni Zellanda Çözeltisi	16.00	16.00	16.00 ab
	Perlit	Bölüm Çözeltisi	14.25	15.25	14.75 b
		Yeni Zellanda Çözeltisi	12.50	13.25	12.88 c
	Ponza	Bölüm Çözeltisi	15.50	17.25	16.38 a
		Yeni Zellanda Çözeltisi	15.00	16.25	15.63 ab
Çeşit Ana Etkisi ve Genel Ortalama		14.58 b	15.58 a	<b>15.08</b>	

\*Ortam ana etkisi LSD (%1)= 1.471576

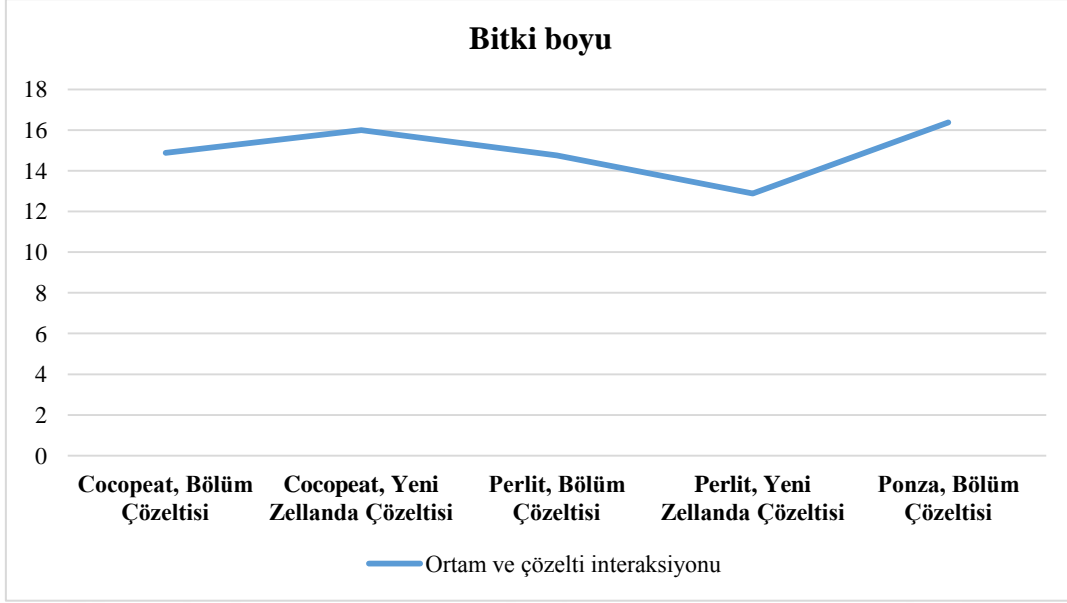
\*Ortam X çözelti ana etkileri LSD (%5)= 1.474825

En uygun ortam ponza ve cocopeat olup, ikinci sırada ise perlit yer almıştır (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Ortamların bitki boyuna etkisi

Ortam ve çözelti interaksiyonu ise bölüm çözeltisi verilen ponza en yüksek bitki boyu vermiş, ikinci grubu, Yeni Zelanda çözeltisi verilen ponza ve Yeni Zelanda çözeltisi verilen cocopeat oluşturmuş, üçüncü gruba bölüm çözeltisi verilen perlit ve bölüm çözeltisi verilen cocopeat girmiş. En düşük bitki boyu ise Yeni Zelanda çözeltisi verilen perlitten alınmıştır (Şekil 4.6).



Şekil 4.6. Ortam ve çözülti interaksyonu bitki boyuna etkisi

Kontrol konuları dikkate alındığında Toprak Bombola kontrol ile diğer 13 konu arasındaki farklar önemli bulunmuştur. Toprak Aleyna kontrol ile diğer 12 kombinasyon arasındaki farklar ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.6 ve Ek çizelge 3).

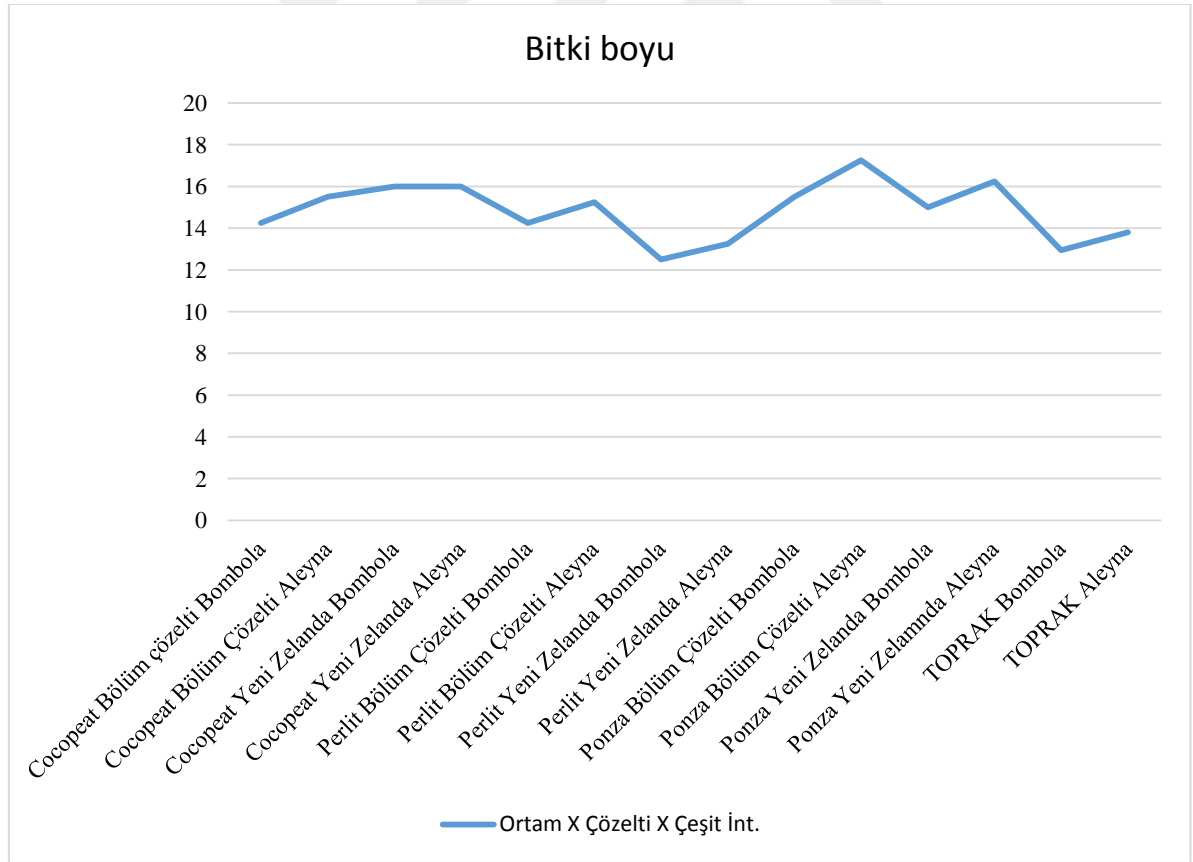
On dört konulu LSD (%5) çizelgesine göre, Bölüm çözültisi verilen ponzadaki Aleyna, en yüksek bitki boyunu vermiş, ikinci grubu, Yeni Zelanda çözültisi verilen ponzadaki Aleyna oluşturmuş. Üçüncü gruba cocopeatte Yeni Zelanda çözültisiyle yetiştirilen Bombola ve Aleyna çeşitleri girmiş, bölüm çözültisi verilerek ponzada yetiştirilen Bombola ve cocopeatte bölüm çözültisiyle yetiştirilen Aleyna bitkileri ise dördüncü gruba girmiştir. En düşük bitki boyu ise Yeni Zelanda çözültisi verilerek perlitte yetiştirilen Bombola ve toprak kontrol Bombola çeşitlerinden alınmıştır (Şekil 4.7).

Çizelge 4.6. Kontrol konuları ve Topraksız konuları interaksyonu (cm)

		Çeşitler		Ana Etkiler	
		Bombala	Aleyna		
Ortam X Çeşit İnt. Ve Ortam Ana Etkisi	Cocopeat	15.12	15.75	15.44 a	
	Perlit	13.37	14.25	13.81 b	
	Ponza	15.25	16.75	16.00 a	
Çözelti x Çeşit İnt. ve Çözelti Ana Etkisi	Bölüm Çözeltisi	14.67	16.00	15.33	
	Yeni Zelandada Çözeltisi	14.50	15.17	14.83	
Ortam X Çözelti X Çeşit İnt. Ve OrtamX Çözelti Ana Etkisi	Cocopeat	Bölüm Çözeltisi	14.25 ef	15.50 bcd	14.88 b
		Yeni Zelandada Çözeltisi	16.00 bc	16.00 bc	16.00 ab
	Perlit	Bölüm Çözeltisi	14.25 ef	15.25 cd	14.75 b
		Yeni Zelandada Çözeltisi	12.50 h	13.25 gh	12.88 c
	Ponza	Bölüm Çözeltisi	15.50 bcd	17.25 a	16.38 a
		Yeni Zelandada Çözeltisi	15.00 de	16.25 b	15.63 ab
	Toprak	12.95 h	13.80 fg	13.38	
Çeşit Ana Etkisi ve Genel Ortalama		14.58 b	15.58 a		

\*Ortam Ana Etkisi LSD (%1)= 1.471576

\*Ortam X Çözelti X Çeşit İnt. LSD (%5)= 0.8339137



Şekil 4.7. 14 Kontrol konuları ve Topraksız konuları interaksyonunun karşılaştırılması

#### 4.5. Baş çapı

Yapılan varyans analizine göre tüm interaksiyon ve ana etkileri önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.7. Ek çizelge 4).

Çizelge 4.7. Baş çapının tüm interaksiyon ve ana etkileri (cm)

		Çeşitler		Ana Etkiler	
		Bombala	Aleyna		
Ortam X Çeşit İnt. Ve Ortam Ana Etkisi	Cocopeat	9.50	7.87	8.69	
	Perlit	8.37	9.12	8.75	
	Ponza	9.12	9.37	9.25	
Çözelti x Çeşit İnt. ve Çözeliti Ana Etkisi	Bölüm Çözeltisi	8.75	9.17	8.96	
	Yeni Zellanda Çözeltisi	9.25	8.42	8.83	
Ortam X Çözelti X Çeşit İnt. Ve OrtamX Çözelti Ana Etkisi	Cocopeat	Bölüm Çözeltisi	8.25	7.75	8.00
		Yeni Zellanda Çözeltisi	10.75	8.00	9.37
	Perlit	Bölüm Çözeltisi	8.75	10.00	9.37
		Yeni Zellanda Çözeltisi	8.00	8.25	8.12
	Ponza	Bölüm Çözeltisi	9.25	9.75	9.50
		Yeni Zellanda Çözeltisi	9.00	9.00	9.00
Çeşit Ana Etkisi ve Genel Ortalama		9.00	8.79	<b>8.90</b>	

Kontrol konuları dikkate alındığında Toprak Bombola kontrol ile diğer 13 konu arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur. Benzer şekilde Toprak Aleyna kontrol ile diğer 12 kombinasyon arasındaki farklar da önemsizdir (Ek çizelge 4).

#### 4.6. Dış yapraklarda uç yanıklığı

Yapılan gözlemlere göre ekimden hasada kadar dış yapraklarda uç yanıklığı görülmemiştir.



#### 4.7. İç yapraklarda uç yanıklığı

Çizelge 4.8. Ortalama iç yapraklarda uç yanıklığı olan bitki sayısı (%)

Ortam	Çözelti	Çeşit	(%)
Cocopeat	Bölüm çözelti	Bombola	0
		Aleyna	100
	Yeni Zelanda	Bombola	25
		Aleyna	100
Perlit	Bölüm çözelti	Bombola	0
		Aleyna	0
	Yeni Zelanda	Bombola	0
		Aleyna	0
Ponza	Bölüm çözelti	Bombola	0
		Aleyna	0
	Yeni Zelanda	Bombola	0
		Aleyna	0
Toprak		Bombola	0
		Aleyna	0

Farklı çözeltilerle cocopeat ortamında yetiştirilen Aleyna'da %100, Yeni Zelanda çözeltisiyle yetiştirilen Bombola'da ise %25 iç yapraklarda uç yanıklığı görülmüş olup, diğer konularda görülmemiştir.

#### 4.8. Göbek sıklığı

Çizelge 4.9. Ortalama sıkı göbek oluşturan bitki sayısı (%)

Ortam	Çözelti	Çeşit	(%)
Cocopeat	Bölüm çözelti	Bombola	0
		Aleyna	0
	Yeni Zelanda	Bombola	100
		Aleyna	100
Perlit	Bölüm çözelti	Bombola	100
		Aleyna	0
	Yeni Zelanda	Bombola	0
		Aleyna	100
Ponza	Bölüm çözelti	Bombola	50
		Aleyna	100
	Yeni Zelanda	Bombola	100
		Aleyna	50
Toprak		Bombola	95
		Aleyna	8.5

Ortalama sıkı göbek oluşturan bitki sayısı (%) olarak incelendiğinde, en iyi sıkı göbek oluşturan, Yeni Zelanda çözeltiyle cocopeat ortamında yetiştirilen Bombola ve Aleyna çeşitleri, farklı çözeltilerle perlitte yetiştirilen Aleyna ve Bombola bitkileri ve farklı çözeltilerle ponza ortamında yetiştirilen Aleyna ve Bombola bitkileridir. Toprakta yetiştirilen Bombola bitkileri %95 sıkı göbek oluşturmuş. Farklı çözeltilerle ponza ortamında yetiştirilen Bombola ve Aleyna bitkileri %50'si sıkı göbek oluşturmuş. Toprak Aleyna bitkileri ise %8.5 sıkı göbek oluşturmuşlar, diğerleri sıkı göbek oluşturmamışlardır.

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Pazarlanabilir yaprak sayısı açısından yapılan varyans analizine göre ortam ve çeşit ana etkileri önemli, tüm interaksyonlar ise önemsiz bulunmuştur. Buna göre en uygun ortam ponza olmuştur. Çeşit ana etkisine göre ise, pazarlanabilir yaprak sayısı, Bombola çeşidinde, Aleyna'dan daha fazladır.

Pazarlanabilir bitki ağırlığına göre ortam ana etkisi önemli, tüm interaksyonlar ise önemsiz bulunmuştur. Buna göre en uygun ortam ponza ve cocopeat olmuştur.

Bitkilerin boyları incelendiğinde ortam ve çeşit ana etkileri ve ortamxçözelti interaksyonu önemli, diğer interaksyonlar ise önemsiz bulunmuştur. Buna göre en uygun ortam ponza ve cocopeat yer almıştır. Çeşit ana etkisine göre bitki boyu, Aleyna çeşidinde, Bombola'dan daha fazladır. Ortam ve çözelti interaksyonuna göre ise bölüm çözeltisi verilen ponza en yüksek bitki boyu vermiştir.

Baş çapına ait tüm interaksyon ve ana etkiler önemsiz bulunmuştur.

Bitkilerde dış yapraklarda uç yanıklığı görülmemiştir. İç yapraklarda uç yanıklığı ise, Aleyna çeşidinde, cocopeatte farklı çözeltilerle yetiştirilen tüm bitkilerde görülmesine karşın, Bombola çeşidinde sadece Yeni Zelanda çözeltisiyle cocopeatte yetiştirilen bitkilerde %25 oranında görülmüştür. Diğer konularda iç yapraklarda uç yanıklığı yoktur.

Ortalama sıkı göbek oluşturan bitki sayısı (%) olarak incelendiğinde, en iyi sıkı göbek oluşturan, Yeni Zelanda çözeltiyle cocopeat ortamında yetiştirilen Bombola ve Aleyna çeşitleri, farklı çözeltilerle perlitte yetiştirilen Aleyna ve Bombola bitkileri ve farklı çözeltilerle ponza ortamında yetiştirilen Aleyna ve Bombola bitkileridir. Toprakta yetiştirilen Bombola bitkileri %95 sıkı göbek oluşturmuş. Farklı çözeltilerle ponza ortamında yetiştirilen Bombola ve Aleyna bitkileri %50'si sıkı göbek oluşturmuş. Toprak Aleyna bitkileri ise %8.5 sıkı göbek oluşturmuşlar, diğerleri sıkı göbek oluşturmamışlardır. Genelde Bombola çeşidi Aleyna'dan daha fazla konuda sıkı baş oluşturmuştur olup, bunun nedeni Aleyna'nın yaprak salata, Bombola'nın ise atom salata olmasıdır.

Çeşit ana etkisi yönünden Bombola, Aleyna çeşidinden daha fazla yaprak oluşturmuş fakat bitki ağırlığı yönünde çeşitler arasında bir fark bulunmamıştır.

Farklı çözeltilerin yaprak sayısı ve bitki ağırlığına etkileri arasında da istatistiksel olarak bir fark yoktur.

Toprak kontrol bitkileri diğer konularla karşılaştırıldığında, Aleyna, tüm konular içinde en yüksek yaprak sayısını vermiştir. Erkencilik yönünden ise, hidroponik yöntemle yetiştirilen konular, toprak kontrol parsellerinden 2-3 hafta daha erken hasada gelmiştir. Bunu nedeni toprak üzerinde olan torbaların topraktan daha çabuk ısınması, hidroponik yöntemin besin çözeltisi ve ortam yönünden topraktan daha iyi olmasıdır.

Kök ortamı yönünden cocopeat ve ponza perlitten daha iyi sonuç vermiştir. Fakat sadece verimin değil, bu kök ortamlarının maliyetinin de tercih yapılırken dikkate alınması gerekir. Bu kök ortamlarının Aralık,2020'deki m<sup>3</sup> fiyatları şöyledir: cocopeat 2000TL,perlit 1000 TL, ponza 500TL'dır.Buna göre en uygun önerilecek ortam ponza, sonra perlit ve önerilemeyecek olan ortam ise çok pahalı ithal ürün olan cocopeattir.

Çeşitlerden önerilecek olan ise Aleyna'dan daha iyi sonuç veren Bombola'dır.

Dönmez ve Özer (2016) yapmış oldukları bir çalışmada sera koşullarında topraksız kültürde yetiştirilen Bandita F1 çeşidinin (*Solanum lycopersicum* L.) büyümesi ve gelişimi üzerindeki bazı bölgesel organik atıklardan elde edilen (I. ve II.) ortamlar ile kaya yünü ve cocopeat ortamların etkilerini belirlemek için yapılmıştır. Çalışmada, farklı yetiştirme ortamlarının bitki büyümesi üzerindeki önemli etkileri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre en yüksek bitki boyu (cm), gövde çapı (mm), yaprak sayısı (adet), salkım oluşma hızı (salkım/gün) ve yaprak kuru ağırlığı (%) cocopeat ortamında belirlenmiştir. Çalışmada ölçülen parametrelerde en düşük değerler kaya yünü ortamında yetiştirilen bitkilerden elde edilmiştir.

Güler, Olympios ve Gerasopoulos (1993) kavunda yaptığı çalışmada perlit, kaya yünü, kum ve kontrol olarak toprak ortamlarını karşılaştırmıştır. En yüksek verim kaya yününden alınmakla birlikte kaya yünü Dünya'da birkaç ülkede üretilmekte ve Akdeniz ülkeleri için yüksek maliyetli olmaktadır. Bu sonuçlar bizim araştırma bulgularımıza benzerdir. Maliyet hesabı yapıldığında denemede kavun verimi ikinci yüksek çıkan ve Akdeniz ülkelerinde daha bol ve kolay bulunabilen perlit kullanılması çalışma sonucu olarak önerilmiştir.

Kılıç (2014) yaptığı çalışmada, sera koşulları domates yetiştiriciliğinde topraksız tarımda yaygın olarak kullanılan kaya yünü, cocopeat ve perlit substratlarının domates bitkisi üzerine gelişimi, verim ve meyve kalitesi üzerine etkileri ayrıca ortamların besin elementi tüketimi üzerine etkileri incelenmiştir. Yetiştirme yöntemi olarak torba kültürü kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, en iyi meyve kalitesi cocopeat kullanılarak yapılan domates yetiştiriciliğinde belirlenirken en yüksek toplam verim ise perlit ortamında bulunmuştur.

Yapraklarda yapılan analizlerde azot (N), fosfor (P) ve potasyum (K) içeriği bakımından ortamlar arasında istatistiksel anlamda bir fark belirlenmemiştir. Kullanılan besin solüsyonu ve gübre miktarı açısından ise en yüksek değere perlit ortamında rastlanırken, bunu cocopeat ve kayayünü ortamları takip etmiştir.



## 6. KAYNAKÇA

- Agius, C. (2015). *The yield and quality of lettuce crop, grown in different growing media*. University of Malta, Malta.
- Altıntaş, S. (1999). *Soğuk serada ortam sıcaklığını artırmaya yönelik uygulamaların, perlitte yetiştirilen marul ve domateste gelişme ile verim üzerine etkisi*. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Aybak, H. Ç. (2002). *Salata ve marul yetiştiriciliği*. Hasad Yayıncılık Ltd. Şti: İstanbul.
- Christoulaki, M., Gouma, S., Manios, T., ve Tzortzakis, N. (2014). Deployment of sawdust as substrate medium in hydroponically grown lettuce. *Journal of Plant Nutrition*, 1304-1315.
- Çinkılıç, H. (1997). *Farklı besin kaynakları ve çözeltilerin, perlit torba kültürüyle yetiştirilen marul ve domateste, gelişme ve verim üzerine etkisi*. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Çokuysal, B., Anaç, D., Eryüce, N., Esetlili, B. Ç., Özkan, C. f., ve Tepecik, M. (2016). *Topraksız tarım ve bitki besleme teknikleri*. Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti.
- Dönmez, İ., ve Özer, H. (2017). Farklı topraksız yetiştirme ortamlarının domatesin büyüme ve gelişmesine etkileri. *Akademik Ziraat Dergisi*, 23-34.
- Feng, J., Zhi, Y., Zhang, D., Chi, C. P., Chu, S., Hayat, K., ve Zhou, P. (2020). Rice straw as renewable components of horticultural growing media for purple cabbage. *Science of the Total Environment*. Volume 747, 141274.
- Güler, H. (2011). *Soğuk serada kaya yünü, perlit, zeolit, cibre ve toprakta yetiştirilen kıvrıcık baş salatada gelişme ve verimin karşılaştırılması*. (Yüksek Lisans Tezi), Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Güler H Y, CH. Olympios ve D. Gerasopoulos (1993). Effects of substrates on the quality characteristics of the hydroponically grown sweet melon. *Acta Horticulture*, 379, 261-265.
- Günay, A. (2005). *Sebze Yetiştiriciliği*. Uğurer Tarım Kitapları: İzmir.
- Kahraman, Ö. (2014). Sera koşullarında farklı katı ortam kültürlerinin liliium candidum yetiştiriciliği üzerine etkisi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, (2014) 31 (3), 68-72.
- Kalkan, P. (2019). *Topraksız tarımda farklı katı ortamların ıspanak yetiştiriciliği üzerine etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi), Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı: Antalya.
- Karaşın, İ., Erdoğan, Z., Altıntaş, S., ve Varış, S. (2000). Fide dönemini farklı ortamlarda geçirip, sera toprağına dikilen marulda, gelişme ve verimin karşılaştırılması. *Sebze Tarımı Sempozyumu*, (s. 303-308). Isparta.

- Kılıç, P. (2014). *Topraksız domates yetiştiriciliğinde kullanılan farklı ortamların verim, kalite ve bitki besin elementi tüketimi üzerine etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi), Süleyman Demirel Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Isparta.
- Morgan, L. (1999). *Hydroponic lettuce production*. Amazon: Yeni Zelanda.
- Şalk, A., Arın, L., Deveci, M., ve Polat, S. (2008). *Özel sebzeçilik*. Tekirdağ.
- Turhan, E. (1996). *Bir topraksız tarım şekli olan saksı kültüründe farklı yetiştirme ortamlarının sera marul yetiştiriciliğinde verime etkisi üzerine bir çalışma*. (Yüksek Lisans Tezi), Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir.
- Variş, S. (2012). Ülkemizdeki topraksız kültürün durumu, sorunları ve çözüm önerileri. *Tarlasera*, Sayı:17, Sayfa:72-77; Sayı:18, Sayfa:58-60.
- Variş, S. (2017). *Sera sebzelerinin perlit doldurulmuş torbalarda topraksız yetiştirilmeleri*. Tekirdağ.
- Variş, S. ve Altay, H. (2000) Topraklı ve topraksız ortamlarda fide üretimi. Tekirdağ.
- Variş, S., Kaya, S., Doğan, N., ve Aydın, A. (2014). Topraksız kültürde hangi kök ortamını kullanalım? *Tarım Gündem* (2014), (19) ; (20) :, 24-28 ; 26-27.

## 7. EKLER

Ek Çizelge 1. Deneme sonu pazarlanabilir yaprak sayısı varyans analiz tablosu

Code	Serbestlik derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ort.	F hesap	F (%5) Cetvel
1. Toprak kontrol Bombola ve diğer 13 konu	1	17.58	17.58	13.55*	4.67
2. Toprak kontrol Aleyna ve diğer 12 konu	1	27.72	27.72	21.37*	4.67
3. A (Ortam)	2	23.25	11.625	8.96*	3.80
4. B (Çözelti)	1	0.38	0.375	0.29	4.67
5. AB (Ort.xÇöz)	2	0.25	0.125	0.10	3.80
6. C (Çeşit)	1	70.04	70.042	46.81	4.67
7. AC (Ort.xÇeş)	2	6.08	3.042	2.34	3.80
8. BC (Çöz.xÇeş)	1	0.38	0.375	0.29	4.67
9. ABC (Ort.xÇöz.xÇeş)	2	0.75	0.375	0.29	3.80
10.Konu	13	146.43	11.264	8.69*	2.66
11.Rep	1	5.14	5.042	3.37	
12.Error	13	16.86	1.297		



Ek Çizelge 2. Deneme sonu pazarlanabilir bitki ağırlığı varyans analiz tablosu

Code	Serbestlik derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ort.	F hesap	F (%5) Cetvel
1. Toprak kontrol Bombola ve diğer 13 konu	1	1.14	1.14	0.002	4.67
2. Toprak kontrol Aleyna ve diğer 12 konu	1	221.69	221.69	0.35	4.67
3. A (Ortam)	2	22349.4	11174.69	17.8*	3.80
4. B (Çözelti)	1	315.38	315.38	0.50	4.67
5. AB (Ort.xÇöz)	2	2471.81	1235.91	1.966	3.80
6. C (Çeşit)	1	10.67	10.667	0.01	4.67
7. AC (Ort.xÇeş)	2	236.65	118.32	0.19	3.80
8. BC (Çöz.xÇeş)	1	726.00	726.00	1.15	4.67
9. ABC (Ort.xÇöz.xÇeş)	2	1126.56	563.28	0.9	3.80
10.Konu	13	27459	2112.2	3.36*	2.66
11.Rep	1	5206.12	5206.116		
12.Error	13	8168.50	628.346		

Ek Çizelge 3. Deneme sonu bitki boyu varyans analiz tablosu

Code	Serbestlik derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ort.	F hesap	F (%5) Cetvel
1. Toprak kontrol Bombola ve diğer 13 konu	1	7.68	7.68	7.36*	4.67
2. Toprak kontrol Aleyna ve diğer 12 konu	1	3.14	3.14	3.01	4.67
3. A (Ortam)	2	20.65	9.375	8.98*	3.80
4. B (Çözelti)	1	1.50	1.500	1.44	4.67
5. AB (Ort.xÇöz)	2	9.19	4.594	4.40*	3.80
6. C (Çeşit)	1	6.00	6.00	5.75*	4.67
7. AC (Ort.xÇeş)	2	0.81	0.406	0.39	3.80
8. BC (Çöz.xÇeş)	1	0.67	0.667	0.64	4.67
9. ABC (Ort.xÇöz.xÇeş)	2	0.27	0.135	0.13	3.80
10.Konu	13	49.91	3.83	3.67*	2.66
11.Rep	1	6.90	6.900		
12.Error	13	13.55	1.043		

Ek Çizelge 4. Deneme sonu baş çapı varyans analiz tablosu

Code	Serbestlik derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ort.	F hesap	F (%5) Cetvel
1. Toprak kontrol Bombola ve diğer 13 konu	1	0.12	0.12	0.04	4.67
2. Toprak kontrol Aleyna ve diğer 12 konu	1	0.89	0.89	0.29	4.67
3. A (Ortam)	2	1.52	0.760	0.25	3.80
4. B (Çözelti)	1	0.09	0.094	0.03	4.67
5. AB (Ort.xÇöz)	2	7.31	3.656	1.18	3.80
6. C (Çeşit)	1	0.26	0.260	0.08	4.67
7. AC (Ort.xÇeş)	2	6.27	3.135	1.01	3.80
8. BC (Çöz.xÇeş)	1	2.34	2.344	0.76	4.67
9. ABC (Ort.xÇöz.xÇeş)	2	0.81	0.406	0.13	3.80
10.Konu	13	19.62	1.509	0.49	2.66
11.Rep	1	10.20	10.20		
12.Error	13	40.17	3.09		

