

**T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**FARKLI ORTAMLAR KULLANILARAK TOPRAKSIZ YETİŞTİRİLEN
BAŞSALATADA (*Lactuca sativa var. capitata*) VERİM VE BAZI KALİTE
ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ**

Orhan USLUER

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**ŞANLIURFA
2008**

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZ	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR	III
ÇİZELGELER DİZİNİ	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ	V
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
3. MATERYAL ve YÖNTEM	17
3.1. Materyal	17
3.1.1. Araştırma yerinin genel özellikleri	17
3.1.2. Araştırma yerinin iklim özellikleri	17
3.1.3. Araştırmada kullanılan bitki materyalinin özellikleri	17
3.1.4. Araştırmada kullanılan bitki yetiştirme ortamlarının özellikleri	18
3.1.4.1. Perlit	18
3.1.4.2. Zeolit	19
3.1.4.3. Cocopeat (Hindistan cevizi lifi)	20
3.1.5. Araştırmada kullanılan besin çözümü özellikleri	20
3.1.6. Araştırmada kullanılan sulama suyunun özellikleri	21
3.1.7. Araştırmada kullanılan saksıların özellikleri	22
3.2. Yöntem	22
3.2.1. Araştırmanın yürütülmesinde izlenen yöntemler ve yapılan işlemler	22
3.2.2. Yapılan tartım, ölçüm ve analizler	23
3.2.2.1. Deneme alanında yapılan sıcaklık ölçümleri	23
3.2.2.2. Denemede kullanılan yetiştirme ortamlarına ait ölçümler	25
3.2.2.3. Denemede drene olan besin çözümünde yapılan ölçümler	25
3.2.3. Bitkilerde incelenen özellikler	26
3.2.3.1. Erkencilik	26
3.2.3.2. Toplam baş verimi (kgm^{-2})	27
3.2.3.3. Pazarlanabilir baş ağırlığı (g)	27
3.2.3.4. Pazarlanabilir baş verimi (kgm^{-2})	27
3.2.3.5. Dış yaprak ağırlığı (g)	27
3.2.3.6. Toplam bitki ağırlığı (yaş biyomas) (g)	28
3.2.3.7. Bitki taç genişliği (cm)	28
3.2.3.8. Toplam yaprak sayısı (adet)	28
3.2.3.9. Baş yaprak sayısı (adet)	28
3.2.3.10. Baş çapı (cm)	28
3.2.3.11. Baş yüksekliği (cm)	28
3.2.3.12. Toplam bitki kuru ağırlığı (g)	29
3.2.3.13. Baş kuru ağırlığı (g)	29
3.2.3.14. Dış yaprak kuru ağırlığı (g)	29
3.2.3.15. Yaş kök ağırlığı (g)	29
3.2.3.16. Kuru kök ağırlığı (g)	30
3.2.3.17. Kök boyu (cm)	30
3.2.3.18. Kök boğazı çapı (cm)	30
3.2.4. Verilerin değerlendirilmesi	30
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	31
4.1. Erkencilik	32
4.2. Toplam Baş Verimi (kgm^{-2})	35
4.3. Pazarlanabilir Baş Ağırlığı (g)	37
4.4. Pazarlanabilir Baş Verimi (kgm^{-2})	39
4.5. Dış Yaprak Ağırlığı (g)	40
4.6. Toplam Bitki Ağırlığı (Yaş Biyomas) (g)	40
4.7. Bitki Taç Genişliği (cm)	41

4.8. Toplam Yaprak Sayısı (Adet)	41
4.9. Baş Yaprak Sayısı (Adet)	42
4.10. Baş Çapı (cm)	43
4.11. Baş Yüksekliği (cm)	44
4.12. Toplam Bitki Kuru Ağırlığı (g)	45
4.13. Baş Kuru Ağırlığı (g)	46
4.14. Dış Yaprak Kuru Ağırlığı (g)	47
4.15. Yaş Kök Ağırlığı (g)	47
4.16. Kuru Kök Ağırlığı (g)	48
4.17. Kök Boyu (cm)	49
4.18. Kök Boğazı Çapı (cm)	49
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	51
5.1. Sonuçlar	51
5.2. Öneriler	52
KAYNAKLAR	53
ÖZGEÇMİŞ	56
ÖZET	57
SUMMARY	59

ÖZ

Yüksek Lisans Tezi

FARKLI ORTAMLAR KULLANILARAK TOPRAKSIZ YETİŞTİRİLEN BAŞSALATADA (*Lactuca sativa var. capitata*) VERİM VE BAZI KALİTE ÖZELİKLERİNİN İNCELENMESİ

Orhan USLUER

**Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**

**Danışman: Prof. Dr. A. Yıldız PAKYÜREK
Yıl: 2008, Sayfa: 59**

Bu çalışmada, organik kökenli cocopeat, inorganik kökenli perlit ve zeolit ile bu yetiştirme ortamlarının eşit oranda karışımlarından oluşan yedi farklı yetiştirme ortamının (1- perlit, 2- zeolit, 3- cocopeat, 4- perlit + zeolit, 5- perlit + cocopeat , 6- zeolit + cocopeat, 7- perlit + zeolit + cocopeat) ısıtmasız serada, topraksız kültürde yetiştirilen başsalatanın (*lactuca sativa var. capitata*) verimine ve bazı kalite özelliklerine etkileri araştırılmıştır. Deneme Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi araştırma alanında ısıtmasız plastik sera koşullarında 2004 – 2005 üretim döneminde yürütülmüştür. Denemede bitki materyali olarak Tasna başsalata çeşidi kullanılmıştır.

Araştırma sonucunda en yüksek verim perlit + zeolit + cocopeat ortamından (9.48 kgm^{-2}) elde edilmiştir. En yüksek pazarlanabilir verim, perlit + cocopeat (4.08 kgm^{-2}) ve cocopeat + zeolit (4.02 kgm^{-2}) karışımlarından elde edilmiştir. En düşük pazarlanabilir verim ise, perlit (2.87 kgm^{-2}) ve perlit + zeolit (3.07 kgm^{-2}) karışımında elde edilmiştir. Cocopeat'ın erkencilik üzerine olan etkisi belirgin şekilde ortaya çıkmıştır. Perlit yetiştirme ortamında başsalatanın vegetasyon süresi belirgin şekilde uzamıştır. Zeolit ortamında yetişen bitkiler, perlit'e göre daha erken, cocopeat'e göre daha geç hasada gelmiştir. Zeolit ve cocopeat'de yetişen başsalatalar perlite oranla daha düşük kuru madde miktarına sahip olmuşlardır.

ANAHTAR KELİMELEER: Toraksız kültür, *Lactuca sativa var. capitata*, perlit, zeolit, cocopeat

ABSTRACT

MSc Thesis

INVESTIGATION OF YIELD AND SOME QUALITY PROPERTIES OF ICEBERG LETTUCE (*Lactuca sativa var. capitata*) GROWN IN DIFFERENT SOILLESS SUBSTRATES

Orhan USLUER

Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Horticulture

Supervisor: Prof. Dr. A. Yıldız PAKYÜREK
Year: 2008, Page: 59

In this study, effects of seven different growing substrates (1- cocopeat, 2- perlite 3- zeolite and equal mixing ratios of the substrates, 4- perlite + zeolite, 5- perlite + cocopeat, 6- cocopeat + zeolite, 7- perlite + zeolite + cocopeat) on yield and some quality parameters of iceberg lettuce (*Lactuca sativa var. capitata*) growing in unheated plastic greenhouse were investigated. The experiment was carried out at research station of Harran University Agricultural Faculty in production period of 2004 - 2005. In the experiment Tasna variety was used as plant material.

Study results show that the highest yield was obtained from plants grown in perlite + zeolite + cocopeat (9.48 kgm⁻²). The highest marketable yield was obtained from plants grown in perlite + cocopeat (4.08 kgm⁻²) and cocopeat + zeolite (4.02 kgm⁻²) mixture. The lowest marketable yield was determined from plants grown in perlite (2.87 kgm⁻²) and perlite + zeolite (3.07 kgm⁻²) mixture. The effect of cocopeat on early yield was very clear. The longest vegetation period of iceberg lettuce was obtained significantly in perlite growth medium. The iceberg lettuces grown in zeolite were earlier than the iceberg lettuce grown in perlite, but later than plants grown in cocopeat. The iceberg lettuce grown in zeolite and cocopeat had higher dry matter than the plants in perlite.

KEY WORDS: Soilless culture, *Lactuca sativa var. capitata*, perlite, zeolite, cocopeat

TEŐEKKÖR

Tez konumu seçip, yürütölmesini sağlayan ve çalıőmalarım boyunca büyük desteğini gördüğüm sayın Prof. Dr. A. Yıldız PAKYÜREK'e (Harran Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü), hiçbir zaman yardımlarını esirgemeyen sayın Doç. Dr. Nuray ÖMLEKİÖĞLU (Harran Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü) ve Arő. Gör. Selçuk SÖYLEMEZ'e (Harran Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü) teşekkür ederim.

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Perlit'e ait kimyasal analiz sonuçları.....	19
Çizelge 3.2. Zeolit'e ait kimyasal analiz sonuçları.....	20
Çizelge 3.3. Cocopeat'e ait kimyasal analiz sonuçları.....	20
Çizelge 3.4. Denemede kullanılan besin çözeltilisinin içeriği.....	21
Çizelge 3.5. Deneme alanında kullanılan sulama suyunun kimyasal özellikleri.....	21
Çizelge 3.6. Deneme süresince sera ortamı ve dışında sıcaklık değerleri (°C).....	24
Çizelge 3.7. Denemede kullanılmış farklı ortamlara ait kimyasal analiz sonuçları	25
Çizelge 4.1. Ortamlarda farklı tarihlerde hasat edilen bitki sayısı (adet)	33
Çizelge 4.2. Denemede farklı dönemlerde hasat edilen bitkilerde toplam baş verimi (g/m ²)	33
Çizelge 4.3. Farklı ortamların toplam baş verimi üzerine etkileri (kgm ⁻²).....	36
Çizelge 4.4. Ortamlarda farklı hasat tarihlerindeki toplam baş ağırlıkları (g/bitki).....	37
Çizelge 4.5. Farklı ortamların pazarlanabilir baş ağırlığına etkileri (g).....	38
Çizelge 4.6. Ortamlarda farklı hasat tarihlerindeki pazarlanabilir baş ağırlıkları (g/bitki)	39
Çizelge 4.7. Farklı ortamların pazarlanabilir baş verimine etkileri (kgm ⁻²).....	39
Çizelge 4.8. Farklı ortamların dış yaprak ağırlığı üzerine etkileri (g).....	40
Çizelge 4.9. Farklı ortamların toplam bitki ağırlığı (yaş biyomas) üzerine etkileri (g).....	41
Çizelge 4.10. Farklı ortamların taç genişliği üzerine etkileri (cm).....	41
Çizelge 4.11. Farklı ortamların toplam yaprak sayısı üzerine etkileri (adet).....	42
Çizelge 4.12. Farklı ortamların baş yaprak sayısı üzerine etkileri (adet).....	43
Çizelge 4.13. Farklı ortamların baş çapı üzerine etkileri (cm).....	43
Çizelge 4.14. Ortamlarda farklı hasat tarihlerindeki baş çapları (cm).....	44
Çizelge 4.15. Farklı ortamların baş yüksekliği üzerine etkileri (cm)	45
Çizelge 4.16. Ortamlarda farklı hasat tarihlerindeki baş yükseklikleri (cm).....	45
Çizelge 4.17. Farklı ortamların toplam kuru ağırlık (g) ve yüzdesi (%) üzerine etkileri.....	46
Çizelge 4.18. Farklı ortamların baş kuru ağırlığı üzerine etkileri (g).....	47
Çizelge 4.19. Farklı ortamların dış yaprak kuru ağırlığı üzerine etkileri (g).....	47
Çizelge 4.20. Farklı ortamların kök yaş ağırlığı üzerine etkileri (g).....	48
Çizelge 4.21. Farklı ortamların kök kuru ağırlığı üzerine etkileri (g).....	49
Çizelge 4.22. Farklı ortamların kök boyu üzerine etkileri (cm).....	49
Çizelge 4.23. Farklı ortamların kök boğazı çapı üzerine etkileri (cm).....	50

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Tasna başsalata çeşidi.....	18
Şekil 3.2. Deneme süresince sera içinde ve dışında haftalık ortalama sıcaklık değerleri (°C)	24
Şekil 3.3. Denemede drene olmuş solüsyonlarda pH değerinin değişimi	26
Şekil 3.4. Denemede drene olmuş solüsyonlarda EC değerinin değişimi	26
Şekil 3.5. Pazarlanabilir başsalatadan bir görünüm	27
Şekil 3.6. Ortam artıklarından tamamen arındırılmış baş ve kök	30
Şekil 4.1. Denemeden bir görünüm.....	31
Şekil 4.2. Ortamlarda farklı tarihlerde yapılan hasatlardaki bitki sayısı (adet)	33
Şekil 4.3. Zeolit ortamından bir görünüm	34
Şekil 4.4. Perlit ortamından bir görünüm	34
Şekil 4.5. Perlit + zeolit + cocopeat ortamından görünüm	34
Şekil 4.6. Cocopeat ortamından bir görünüm	34
Şekil 4.7. Zeolit + cocopeat ortamından bir görünüm	34
Şekil 4.8. Farklı ortamların toplam baş verimi üzerine etkileri (kgm ⁻²).....	36
Şekil 4.9. Farklı ortamların pazarlanabilir baş ağırlığı üzerine etkileri (g).....	38

1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun yaklaşık altı milyarı bulduğu ve tarım alanlarının ise giderek yerleşim alanlarına döndüğü ya da kullanılamaz hale geldiği bir dünyada, insanoğlu kendisinin ve gelecekteki nesillerinin beslenme ihtiyacını karşılayabilmek için toprağa bağımlılıktan kurtulup, daha yüksek verim alabileceği yetiştiricilik modelleri aramaya başlamıştır. Dünyada olduğu gibi ülkemizde de topraksız kültür uygulamaları gittikçe artmaktadır.

Topraksız kültür uygulamaları öncelikle serada yaygınlaşmıştır. Bunun en önemli nedeni ise, topraksız tarımın toprak dezenfeksiyonu gereğini ortadan kaldırmasıdır. Bilindiği gibi, seralarda verimi etkileyen en önemli sorunların başında, toprağın örtü altında bulunması, monokültür üretim ve yıl boyu yetiştiricilik yapılması, yoğun gübre kullanımı gibi nedenlerden dolayı toprakta hastalık etmenleri, nematodların artışı ve toprakta tuz birikimi sonucu toprak yorgunluğu meydana gelmesidir.

Topraksız tarım; her türlü bitkisel üretimin durgun veya akan besin eriyiklerinde, besin eriyiği sisinde ya da besin eriyikleri emdirilmiş katı ortamlarda gerçekleşmesidir. Üretimin doğrudan besin eriyiklerinde gerçekleştirilmesi “su kültürü” (hidroponik), sulamanın besin eriyikleriyle yapılması koşuluyla perlit, kum, çakıl, kayayünü, talaş gibi ortamlarda gerçekleştirilmesi “katı ortam kültürü” olarak tanımlanmaktadır. Katı ortam kültürü daha az maliyetle yatırıma başlanması, kök bölgesinde tampon görevi gören bir ortamın bulunması ve kolay uygulanabilmesi gibi nedenlerle diğerine tercih edilmektedir. Ancak ortamların özelliklerinin iyi bilinmesi ve bitki yetiştiriciliğine uygun hale getirilmesi gereklidir. Ülkemiz yetiştirme ortamı olarak kullanmaya uygun kum, çakıl, torf, perlit, pomza, cüruf, orman atıkları vb. organik ve inorganik çok sayıda materyale sahiptir (Sevgican, 2000).

Topraksız kültürde kullanılan substratlar ülkelere göre değiştiği gibi zaman içerisinde de değişiklikler görülmektedir. Örneğin 1970’li yıllardan önce Avrupa’da torf kullanımı yaygın iken daha sonra kayayünü ana substrat haline gelmiştir. Son yıllarda da, tüm ülkelerde, Hindistancevizi kabuklarından elde edilen cocopeat kullanımında artış görülmektedir (Eroğul ve Gül, 2002). Topraksız yetiştirme ortamlarında aranan özellikler ise Sevgican (1999) tarafından şu şekilde belirtilmiştir:

- Havadar ve drenajı iyi olmalı,
- Çözünebilir tuz miktarının az, kation değişim kapasitesi yeterli olmalı,
- Standart ve homojen olmalı,
- Zararlı böcek, nematod ve yabancı ot tohumlarından arındırılmış olmalı yani temiz olmalı,
- Sterilizasyondan sonra biyolojik ve kimyasal özelliklerini kaybetmemeli,
- Kimyasal bakımdan tesirsiz, inaktif olup, bitkiye toksik etki yapmamalı,
- Kolay ve ucuza bulunabilmelidir.

Diğer ülkelerde olduğu gibi, ülkemizde de, özellikle kimyasal toprak dezenfeksiyonundan kaçma amacıyla, seralarda topraksız tarımın kullanımı giderek artış göstermektedir. Ancak topraksız tarımın da kendine özel sakıncaları bulunmaktadır. Bu olumsuzlukların başında, atılan besin çözeltileri ve kayayünü gibi yetiştirme ortamlarının, plastik örtülerin çevre kirliliğine yol açması gelmektedir. Bu nedenle hem bitki köklerinin iyi gelişmesi için hem de çevre kirliliğine yol açmayacak yeni substratların arayışı içine girilmiştir (Gül ve ark. 2005).

Türkiye’de topraksız tarım yapılan alanın 40 hektar civarında olduğu tahmin edilmektedir (Sevgican ve ark. 2002). Toprak sterilizasyonu kimyasal dezenfektanlarla ve buhar ile yapılabilmektedir. Buhar ile yapılan toprak sterilizasyonu özel düzenekler gerektirir ve oldukça pahalıya mal olmaktadır. Kimyasal maddeler kullanılarak yapılan toprak sterilizasyonunda kullanılan çeşitli dezenfektanların ise toprakta ve bitkide kanserojen maddelerin birikmesine neden olduğu bilinmektedir. Bu da insan sağlığı açısından tehlikeli boyutlara varmakta ve

nitekim metilbromit gibi dezenfektanların seralarda kullanımı yasaklanmıştır. Seralarda toprak kökenli hastalıklar ve sera şartlarından ötürü kullanılan bol miktarda ilaçlar, yurtdışına yapılan ihracatımızı olumsuz yönde etkilediği kesindir. Avrupa Birliğine uyum yasaları dikkate alındığında ülkemiz seralarında da topraksız tarıma geçmek kaçınılmaz hale gelmektedir.

Organik ve inorganik materyallerin bitki yetiştirme ortamı olarak kullanılması ile ilgili çok sayıda araştırma yapılmıştır. Ülkemizde ise topraksız kültür ile ilgili çalışmalar 1980'li yılların sonunda başlamıştır. Yayınlanan çalışmaların birkaçı dışında tamamı ortam kültüründe olup, yaklaşık 2/3'si domates ve hıyarda yapılmıştır (Tüzel ve Gül, 1999). Bilindiği gibi seralar en çok sebze yetiştiriciliğinin yapıldığı alanlardır. Dünya sebze ihtiyacının ne kadar fazla olduğu, sebzelerin insan beslenmesindeki yeri ve önemine dikkat edilirse topraksız kültürün insanlık tarihi açısından önemi daha iyi anlaşılacaktır.

Bölgemizdeki duruma bakacak olursak, jeotermal ısıtma yapılan seralar dışında ısıtmalı seracılığın yapılabilirliği çok da ekonomik olamamaktadır. Yine iklim koşullarının etkisiyle açıkta sebze yetiştiriciliği bir türlü istenen düzeye ulaşamamıştır. Böylelikle bölgemizin sebze ihtiyacının büyük kısmı başka illerden karşılanmaktadır. Bölgede sebze ihtiyacının karşılanması açısından yapılacak çalışmaların faydası açıktır. Bölümümüzde, Şanlıurfa koşullarında ısıtmasız seralarda yapılan bir çalışma sonucunda, ilk olarak kavun, daha sonra hıyar ve en son başsalata olmak üzere bir yılda üç farklı ürün ekonomik olarak yetiştirilmiştir. Buradan bölgede ısıtmasız seracılıkta birinci ürün, ikinci ürün ve soğuk dönemde başsalata olmak üzere üç dönem sebze yetiştiriciliği yapılabileceği söylenebilir. Birinci ve ikinci dönemde yetiştirilecek bitkiler, ekonomik açıdan yetiştiriciliği karlı olan hıyar, kavun, biber ve patlıcandır. Soğuk dönemde ise seraların boş kalmaması açısından, vejetasyon süresi kısa, ekonomik açıdan karlı, işçilik masrafları az olan ürünler düşünmek gerekir. Başsalata ve marulun bu tanıma en uygun sebzeler olduğu söylenebilir.

Başsalata kışlık bir sebzedir ve ısıtmasız seralarda da çok güzel gelişir. Çabuk hasada gelir, pazar sorunu yoktur, işçilik masrafı hemen hemen hiç yoktur, bol miktarda tüketilir, midenin ve bağırsakların çalışmasına yardımcı olur. Başsalata, son zamanlarda artan fast food (hazır yemek) kültürünün vazgeçilmez sebzesi olmasının yanında Şanlıurfa damak zevkinin vazgeçilmez yemeği olan çiğköfte kültürü için de aranılan bir sebzedir.

Topraksız kültür yetiştiriciliği alanında yürütülmüş birçok çalışma sonucunda, farklı ortamlarda yetiştirilen bitkilerin veriminde farklılıklar olduğu kaydedilmiştir. Bu çalışmayla, dünyada kullanımı giderek artan organik kökenli cocopeat (Eroğul ve Gül, 2002) ile uzun zamandır kullanılan inorganik kökenli perlit ve zeolit'in, başsalata yetiştiriciliğinde verim ve kaliteye etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Gül ve Sevgican (1991), ülkemizde bulunacak materyallerin sera domates yetiştiriciliğinde topraksız ortam olarak kullanabilme olanaklarını araştırdıkları bir çalışmada 1- perlit, 2- perlit + kum (1:1), 3- torf + kum (1:1), 4- kum, 5- volkanik curuf, 6- ince talaş + perlit (1:1), 7- kaba talaş + perlit (3:1), 8- çürümüş kızılçam (Pinus brutia) kabuğu, 9- çürümüş kızılçam kabuğu + perlit (1:1) ve 10- karaçam (Pinus nigra) kabuğu + perlit (1:1) ortamlarını kıyaslamışlardır. Araştırmacılar tek ürün yetiştiriciliğinde toplam verimi en yüksek, (11.448 kg/m²) torf + kumda (1:1) ve en düşük (8.393 kg/m²) ince talaş + perlit (3:1) ortamlarından elde ettiklerini bildirmişlerdir. Sonbahar ve ilkbahar yetiştiriciliklerinde ise toplam verim yönünden agregatlar arasında istatistiki anlamda önemli bir fark olmadığını tespit etmişlerdir.

Özgür (1991), kontrollü koşullarda perlit ve volkanik tüf ortamlarında hıyar üzerine yaptığı bir çalışmada, boğum sayıları ve boğumlar arası uzunluklar ile meyve özelliklerinde bir fark olmadığını; ancak erkenci verimde volkanik tüf ortamından, toprağa göre birinci yıl %34, ikinci yıl %25 daha yüksek ürün aldıklarını; perlit ortamında ise bu artışların %25 ve %13 olduğunu bulmuştur. Araştırmacı, toplam verimde de toprağa göre elde edilen maksimum ürün artışlarını; volkanik tüf ortamında %25, perlit ortamında %21 olarak tespit etmiştir.

Baş ve Sevgican (1992), hıyar yetiştiriciliğinde torba kültüründe ortam olarak perlit ve toprak kullanarak, perlitin toprağa alternatif bir agregat olabirliğini araştırmışlardır. Yapılan çalışma sonucunda perlitin yetiştirme ortamı olarak toprağa alternatif olarak kullanılabileceğini bildirmektedirler. Ayrıca bitki beslemenin iyi yapıldığı koşullarda meyve kalitesi açısından topraktan geri kalmadığını, toplam verim açısından da toprağı aşma eğilimi gösterdiğini saptamışlardır.

Çeltek ve Eryüce (1992), yürüttükleri bir çalışmada topraksız ortamda kullanılabilir bazı materyallerin fiziksel ve kimyasal özelliklerini saptamak ve gübre programlarına esas oluşturmak amacıyla organik kaynaklı olarak ağaç kabuğu (çam), mısır koçanı, saman (arpa), talaş (çam), torf, meşe palamudu ve pirinç kapçığı ile inorganik kaynaklı olarak perlit, kum ve curuf ortamlarını karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar, meşe palamudu ve kum dışındaki ortamların, harç materyali için uygun pH sınırı olan 5.5-6.5 değerleri arasında olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar, ortamların tuz kapsamı açısından saman ve tütün tozu dışında bir tehlike oluşturmadığını; tüm ortamlardaki kireç kapsamının bitki gelişimini olumsuz yönde etkileyecek düzeye ulaşmadığını; organik kaynaklı ortamların katyon değişim kapasitelerinin daha yüksek olduğunu ve materyallerin tek başına değil de, belirli bir oranda karıştırılması sonucu meydana gelen harcın uygun bir gübreleme programı ile birlikte kullanılmasının daha olumlu sonuç verdiğini bildirmektedirler.

Gül ve Sevgican (1992), sera marul yetiştiriciliğinde organik ve inorganik kökenli materyallerin kullanım olanaklarını belirlemek için yaptıkları çalışmada perlit, 1:1 perlit + kum, 1:1 torf + kum, volkanik curuf, 3:1 ince talaş + perlit, 3:1 kaba talaş + perlit, 1:1 kızılçam kabuğu + perlit ve 1:1 karaçam kabuğu + perlit olmak üzere 10 farklı ortam kullanılmışlardır. Çalışma sonucunda ağaç kabuğu, talaş ve torf içeren ortamların marul yetiştiriciliğine daha uygun olduğunu belirlemişlerdir.

Variş ve Altay (1992), substrat kültüründe torba hacmi ve perlit iriliğinin yaprak salatalarda gelişme ve verim üzerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmada 4, 6, 8 ve 10 litre hacimli torbalar kullanılmışlardır. Torbalar çok iri (0-5mm), iri veya standart (0-3mm) ve ince inşaat perliti (0-2mm) ile doldurulmuştur. Kontrol olarak toprakta yetiştirilen bitkiler dikkate alınmıştır. Araştırmacılar, çalışma sonucunda 4 lt. hacimli iri perlit ortamının, daha ekonomik ve toprağa göre daha erkenci, daha yüksek bitki ağırlığı ve yaprak sayısı vermesi nedeniyle yaprak salataların topraksız yetiştiricilikte kullanılmasını önermişlerdir.

Martinez ve Abad (1993), polietilen serada Lorena F₁ domates çeşidini kum, perlit, kayayünü blokları ve yalnız speolit veya leonardit karışımı (%3) ortamlarda

denemişler, bu denemede en yüksek verimleri perlit, speolite 4/20- mesh+leonardite ve kayayünün'de olduğunu kaydetmişlerdir. Deneme sonunda speolite gibi yeni ortamların bahçe bitkileri örtü altı yetiştiriciliği için uygun olduğu görülmüştür.

Çelikel (1994), Türkiye kökenli organik ve inorganik (torf, mantar kompost atığı, Ürgüp volkanik tüfü, Yumurtalık volkanik tüfü, kum) bazı substratların serada topraksız yetiştiricilikte kullanılabilirliği ile domates, biber ve patlıcanda bitki gelişmesi, verim, erkencilik ve kalite üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada önce söz konusu ortamları kayayünü ve toprak ile karşılaştırmalı olarak üç sebze türünde denemiş; daha sonra seçtiği en iyi malzemeleri değişik oranlarda karıştırarak en uygun karışımı araştırmaya çalışmıştır. Çelikel, araştırma sonucunda yerli substrat malzemelerinin kullanılabileceğini belirtmiş; bunların içinde bazılarının kayayününe eşdeğer sonuç verdiğini saptamıştır. Özellikle Bolu ili kaynaklı torf ile mantar kompost atığı malzemelerinden domates, patlıcan ve biber türlerinde en yüksek verimler alındığını tespit etmiştir. Ayrıca domateste yapılan karışım denemelerinde de torf, Ürgüp volkanik tüfü ve mantar kompost atığı malzemelerinin eşit oranlarda ikili ve üçlü karışımlarının, yalın olarak kullanılmalarından daha iyi olduğunu saptamıştır.

Çelikel ve Abak (1995), Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü'nde Mileta F₁ patlıcan çeşidiyle yatay torba kültüründe yaptıkları çalışmada torf, mantar kompost atığı, kum ve pomza substratlarının patlıcanda verim, erkencilik ve kaliteye etkileri, kaya yünü ve topraklı yetiştiricilik ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen toplam verim değerleri arasında önemli bir fark bulunmamıştır. Ancak erkenci verim mantar kompost atığı ve pomzada yüksek, kaya yününde düşük bulunmuştur. Birinci kalite ürün miktarı ve oranı ise en yüksek kaya yünü, pomza ve torf ortamlarında, en düşük değerler toprakta tespit edilmiştir.

Şahin ve ark. (1998), yürüttükleri bir çalışmada sera koşullarında damlama sulama yöntemi ile sulanan domates bitkisinde farklı yetiştirme ortamlarının verim, kalite ve bitki gelişmesine olan etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacıların yaptıkları çalışmada bitki yetiştirme ortamı olarak torf, kum, perlit, volkan tüfü tek başlarına ve

ikili – üçlü karışımlarıyla kontrol için tın bünyeli toprağı kullanmışlardır. Yapmış oldukları istatistik analiz sonuçlarına göre I. yılda en iyi verimler % 50 volkan tüfü + %25 torf + %25 perlit, %50 perlit + % 50 torf ve %100 torf ortamlarından sağlanırken; %50 volkan tüfü + %50 perlit, %100 volkan tüfü, %100 toprak, %100 perlit ortamlarından alınan verimlerin diğer ortamlara oranla önemli derecede düşük olduğunu tespit etmişlerdir. II. yılda ise %50 perlit + %50 torf, % 50 torf + %50 volkan tüfü, %50 torf + %50 kum ve %100 torf ortamlarından en yüksek sonuçlar aldıklarını ve diğer ortamlardan ise benzer verimleri aldıklarını bildirmişlerdir. Araştırmacılar sonuç olarak %100 torf, %50 torf + %50 kum ve %50 torf + %50 volkan tüfü ortamlarını seralarda topraksız kültürde domates yetiştiriciliğinde üreticilere tavsiye edilebilir nitelikte olduğunu belirlemişlerdir.

Turhan ve Sevgican (1996), topraksız kültürde 8 farklı ortamın marul yetiştiriciliğine etkisini araştırmışlardır. Yetiştirme ortamları olarak perlit, pomza, talaş ve yerfıstığı kabuğı ve bu ortamların karışımlarını kullanmışlardır. Yaprak sayısı, baş ağırlığı ve baş çapını incelemişlerdir. Çalışma sonucunda en iyi sonucu organik gübreleme ile pomza ortamından elde ettiklerini bildirmektedirler.

Gong (1997), vermikülit, perlit, kum, çeltik kavuzu, sirkehane artığı, talaş ve curufun farklı oranlarındaki karışımlarının marul fidesi yetiştiriciliğine etkilerini araştırmıştır. Ortamların, fide çıkışı, büyüme ve gelişmeye etkisinin önemli derecede farklılık gösterdiğini; 1:1 kum + perlit ve 1:2 çeltik kavuzu + vermikülit ortamlarında yetişen fidelerde daha hızlı ve sağlıklı bir çıkış gözlemlendiğini bildirmiştir.

Kahraman ve Gül (1997), sera marul yetiştiriciliğinde yatay aeroponik, dikey aeroponik, yatay aeroponik torba kültürü ve dikey torba kültürü gibi bazı topraksız tarım sistemlerinin kullanım olanaklarını geleneksel şekilde toprakta yapılan yetiştiricilik ile karşılaştırarak araştırmışlardır. Araştırma sonucu; en yüksek verim dikey aeroponik sisteminden alınmış olup, sırayla dikey torba kültürü, yatay aeroponik ve yatay torba kültürü izlemiştir. En düşük değer, toprakta gerçekleşmiştir.

Gysi ve Allmen (1997), yürüttükleri bir çalışmada topraksız kültürde yetiştirilen bitkiler için ucuz ve bol oranda bulunan güvenilir substratlar geliştirmeye çalışmışlardır. Denemede inorganik olarak vermikülit ve seramis, organik olarak floraton 1 ve toresa nova ile toprakta yetiştiriciliği kıyaslanmıştır. Yürütülen çalışmada farklı substratların su tutma kapasitesi özellikle çimlenme süresinde çok etkili olmuştur. Substratlarda yapılan yetiştiricilikte azot alımı kolaylıkla kontrol edilebilmiştir. Taze kıvırcık marul verimi, en yüksek toprakta daha sonra, floraton ve vermikülit'ten alınmıştır. Verim düşük olduğunda bitkilerin nitrat içeriğinin de düşük olduğunu belirtmişlerdir.

Traka ve ark. (1998), sera domates yetiştiriciliğinde topraksız kültürde atık su ile beslemenin etkilerini inceledikleri bir çalışmada, substrat olarak perlit, zeolit ve 1:1 perlit + zeolit karışımlarını kullanmışlardır. Çalışma sonucunda; substratın çiçek burnu çürüklüğü çıkış oranını önemli derecede etkilediğini belirlemişlerdir. Perlit ortamında yetiştirilen bitkilerin meyvelerinde çiçek burnu çürüklüğü oranı %2.73 iken, perlit + zeolit karışımında bu oran sadece % 0.92 olarak saptanmıştır.

Loboda (1999), serada biber yetiştiriciliğinde zeolit kullanımının etkisini araştırdığı bir çalışmada; zeolitin fizikokimyasal oranlarıyla toprağı geride bıraktığını ve gübreleme masraflarını yarıya indirdiğini; zeolit kullanımıyla biber kalitesinde ve üretiminde önemli derecede yükselme görüldüğünü ve nitrat konsantrasyonunun azaldığını belirlemiştir (Eroğul ve Gül, 2002).

Tüzel ve ark. (1999), tek ürün domates (Fantastic F₁) yetiştiricilik döneminde yürüttükleri çalışmada; 3 sulama programı (günde 1, 2 ve 4 kez), 2 ortam hacmi (4 ve 8 litre) ve 6 ortam [perlit, asidik pomza, bazaltik pomza, perlit (%80) + torf (%20), asidik pomza (%80) + torf (%20), bazaltik pomza (%80) + torf (%20)] faktörünü denemişlerdir. Ortamlar içinde en yüksek verim, perlit (19.2 kgm⁻²) ve perlit + torf (19.66 kgm⁻²) karışımından alınmıştır. Ayrıca, hacimler arasından en iyi verimi 8 lt/bitki ve sulama programları içinde de 2 ve 4 kez sulama en iyi sonucu vermiştir. Çalışmada kullanılan ortamlar arasında en yüksek su tüketimi ise perlit ve bazaltik pomzanın torflu karışımlarında meydana gelmiştir.

Uzun ve ark. (1999); Karadeniz Bölgesinde bol miktarda bulunan çay artığı, fındık zurufu ve çeltik kavuzunun diğer bazı organik ve inorganik ortamlarla birlikte torba kültüründe kullanılabilirliğini araştırmışlardır. Antidon cam serada yürütülen çalışmada hıyar, biber ve patlıcan kullanılmıştır. Araştırmacılar çalışma sonucunda verim bakımından genel olarak yanmış çeltik kavuzu + yanmış fındık zurufu + yanmış çay artığı (1:1:1), yanmış çiftlik gübresi + kum + yanmamış fındık zurufu + yanmış fındık zurufu + yanmış çeltik kavuzu + yanmış çay (1:2:1:1:1) ve torf + yanmış çiftlik gübresi + kum + yanmamış fındık zurufu (2:1:2:1) karışımlarının diğerlerine göre daha uygun olduğu kanısına varılırken bitki büyüme ve gelişme parametrelerine etki bakımından değişik ortamların bitki türlerine etkilerinin farklı olduğunu tespit etmişlerdir.

Chanseetis ve ark. (2001), tropikal bölgede yaptıkları çalışmada farklı ortamlar ve malçlamanın marulda verim ve kaliteye olan etkilerini incelemişlerdir. Ortam olarak pirinç kabuğu, işlenmiş pirinç kabuğu ve işlenmiş hindistancevizi kabuğu kullanmışlardır. Malçın verim ve kaliteye etkisinin olmadığını, ancak farklı dönemlerde farklı ortamların marul yetiştiriciliğinde verim ve kaliteyi etkilediğini tespit etmişlerdir. Buna göre sonbahar ve ilkbahar döneminde işlenmiş pirinç kabuğu ortamı, yazın ise hindistancevizi kabuğunun daha iyi olduğunu bildirmektedirler. Araştırmacılar, yeni kullanılan hindistancevizi kabuğunda uç yanıklığı görüldüğünü, fakat bu sorunun hindistancevizi kabuğunun tekrar kullanımı ile yok olduğunu ve bitki performansının pirinç kabuğuna göre daha iyi olduğunu tespit etmişlerdir.

Choi ve ark. (2001), yürüttükleri bir çalışmada, kapalı ve açık sistemin ve farklı ortamların (perlit, hindistancevizi lifi, kayayünü), hıyarlarda besin maddesi alımı ve verim üzerine etkilerini incelemişlerdir. Açık ve kapalı sistem arasında bitkilerin CO₂ asimilasyon oranı, transpirasyon oranı ve büyümesi üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Araştırmacılar, kapalı sistemde perlit ve kayayünü ortamlarında, pazarlanabilir verimin daha yüksek olduğunu rapor etmişlerdir. Ortamlar ve sistemler, meyvelerin ve yaprakların besin elementi içeriklerini etkilemediğini bildirmişlerdir.

Grillas ve ark. (2001), dünyada başlıca topraksız kültür yetiştirme ortamı olan perlit uygulamaları hakkındaki bilgileri rapor etmek için bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırmada, perlit diğer substratlarla karşılaştırıldığında optimum havalanma, drenaj, su tutma kapasitesi ve besin alımı sağlamış; klinoptilolit ile karışımında bazı bitkilerin veriminin arttığını rapor etmişlerdir.

Mavrona ve ark. (2001); uzun raf ömrüne sahip Garnet domates çeşidini perlit, perlit + zeolit (1:1), cocopeat ve perlit + cocopeat içeren torbalarda yetiştirmişler ve iki farklı besin kaynağı kullanmışlardır. Yavaş salınan gübrelerin kısa, orta ve uzun tipleri büyüme ortamına katılmış ve kontrol olarak geleneksel sıvı besleme ile karşılaştırmışlardır. En yüksek yaprak alanı ve gövde çapı, sıvı besleme ile yetiştirilen bitkilerden elde edilmiştir. Besin kaynağına bakmaksızın perlit karışımları yada sadece cocopeat daha yüksek yaprak alanı ve gövde çapına sahip olmuştur. Meyve verimi yavaş salınan beslemede perlit + zeolit karışımı en iyi bulunurken, sıvı beslemede perlit karışımları ve cocopeatte önemli bir şekilde artış göstermiştir. Sıvı besleme altında erkenci verim ikili ortam karışımlarında ve perlitte en iyi iken, yavaş salınan beslemede perlit + zeolit karışımı en yüksek erkenci verimi verdiğini tespit etmişlerdir. Her iki besleme şeklinde de yalnız cocopeat en geç hasada neden olmuştur.

Scarascia ve ark. (2001), yürüttükleri bir çalışmada; yaygın kullanılan substratlar ile yeni substratlar bulmak için, maden ve geri dönüşüm plastik artıklarını karşılaştırmak ve ayrıca sera marul yetiştiriciliğinde substrat sıcaklıklarının etkilerini belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmalarında; torftaki verim 37.1 t/ha iken geri dönüşüm plastik artıklarında verimin 24.4 t/ha olduğu belirtilmiştir. Sıcaklık dalgalanmalarında ise en düşük dalgalanma 5.1 °C ile perlitte, en yüksek dalgalanma 11.4 °C genişletilmiş kilde olduğunu tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda; günlük substrat sıcaklık dalgalanmalarının daha düşük olmasıyla marulun daha verimli olduğunu bildirmişlerdir.

Siomos ve ark. (2001a), yürüttükleri bir çalışmada 4 marul çeşidini, kalite ve toprak üstü biyomas ve kök biyomas gelişimini görmek amacıyla perlit ve pomza

(0.8 ve 0.5 iriliklerinde) olmak üzere 3 farklı ortamda denemişlerdir. Araştırmacılar yaptıkları çalışma sonucunda; çeşitlerin kalite ve verim üzerine etkisinin, substratlardan daha yüksek olduğunu belirtmektedirler. Biyomas bakımından yaptıkları kıyaslamada ise substratlar toprak üstü biyomasını, toplam klorofil miktarını ve yaprak rengini önemli derecede etkilemezken, kök biyomasını ve uç yanıklığını ve kalitesini sınırladığı sonucuna varmışlardır.

Siomos ve ark. (2001b), yürüttükleri bir çalışmada toprakta ve topraksız kültür yetiştiriciliğinde marulun bileşimini ve kalitesini tespit etmeye çalışmışlardır. Araştırmada toprak dışında perlit ve pomza ortamlarını (0-8 mm, 5-8 mm) kullanmışlardır. Deneme sonucunda topraksız kültürde özellikle perlitte küçük, kusurlu, gösterişsiz yapılı, bazı uç yanıklığı oluşumu tespit ederlerken, toprakta yetiştirilen bitkilerden üstün kaliteli, kusursuz, uç yanıklığından yoksun ürünler aldıklarını belirtmişlerdir. Marulların bileşimi açısından yaptıkları kıyaslamalarda topraksız kültürden hasat edilen bitkilerin, kuru madde, klorofil, Mg, Fe ve Mn içerikleri bakımından daha düşük; titre edilebilir asit, N, P, K içeriklerinin daha yüksek olduklarını kaydetmişlerdir. Yaprak rengi, Ca içeriği, tuz içeriği ve pH bakımından ortamlar arasındaki kıyaslamada bir fark olmadığını saptamışlardır.

Stepowska ve Kowalczyk (2001), başsalata verimi ve nitrat konsantrasyonunda yetiştirme ortamlarının etkilerini araştırmışlardır. Kış ve bahar sezonunda yürütülen çalışmada bitki yetiştirme ortamı olarak yatay ve dikey torf doldurulmuş torbalar ve kayayünü substratları kullanılmıştır. Araştırmacıların yaptıkları çalışmada, nitrat seviyeleri düşük ve kaliteli başlar, substratlarda ve kontrollü gübrelemeye bağlı olarak mümkün olmuştur. Bahar sezonunda en düşük nitrat birikimi kayayünü yetiştiriciliğinde olmuştur. Çalışmada, her iki sezonda da en yüksek nitrat konsantrasyonu geleneksel metot yetiştiriciliğinde görmüşlerdir.

Tüzel ve Meriç (2001), sera domates yetiştiriciliğinde perlit, volkanik tuf, 4:1 perlit + torf, 4:1 tuf + torf substratlarını karşılaştırmışlardır. Çalışma ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde olmak üzere iki dönemde yapılmıştır. Çalışma sonucunda her

iki dönemde de evapotranspirasyon değerinin perlit ve perlit + torf karışımında tuf ve tuf + torf karışımına göre daha yüksek bulunduğu vurgulanmıştır.

Variş ve ark. (2001), yürüttükleri bir çalışmada farklı yetiştirme ortamlarının ısıtmasız serada marul ve domateste gelişme, verim ve kalite özelliklerine etkilerini incelemişlerdir. Kış ve bahar sezonu olmak üzere iki dönemde yaptıkları denemelerde; her iki denemede de fide gelişimi açısından perlit ve torf (peat) fide ortamı, topraklı harca göre üstünlük göstermiştir. Hasat edilen bitkilerin boyları ve çapları bakımından her iki denemede de sera toprağı dikim ortamı daha iyi sonuç vermiştir. En kötü sonuç cibre yetiştirme ortamından alınmıştır. İlk denemede de torf harcındaki bitkilerde erken olgunlaşma belirgin olmuştur. İlkbahar ve yaz dönemi domates denemelerinde ise genelde perlit ve torf harcı ortamlarının çoğu, incelenen parametreler açısından üstünlük göstermiştir.

Eroğul ve Gül (2002) tarafından yapılan bir çalışmada, ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde sırasıyla Brogan ve Bombola başsalata çeşitleri yetiştirilmiştir. Denemede 1- perlit, 2- 3:1 perlit + zeolit, 3- 1:1 perlit + zeolit, 4- 1:3 perlit + zeolit ve 5- zeolit olmak üzere 5 farklı ortam denenmiştir. Sonuç olarak, zeolitin perlite oranla topraksız yetiştirme ortamı olarak üstün özellikler taşıdığı kanısına varılmıştır.

Özkan ve ark. (2002) tarafından tek ürün domates yetiştiriciliği üzerine yürütülen çalışmada, topraksız kültürde kum, pomza ve pomza + torf (1/1) ortamlarının, verim ve bitkinin beslenme durumuna etkileri araştırılmıştır. Fantastic (F 144) domates çeşidinin kullanıldığı çalışmada en yüksek verim kum ve pomza + torf ortamlarından elde edilmiştir. Bunun yanında domates yapraklarındaki bazı bitki besin maddesi (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn) miktarları saptanmıştır. Değerler, yetiştirme dönemi boyunca bitkinin beslenmesi ile ilgili bir sorunun bulunmadığını göstermiştir.

Gül ve ark. (2003), farklı substratlarda geleneksel inorganik gübreler ile organik gübrelerin kullanım olanaklarını araştırdıkları bir çalışmada, 2 beslenme

metodu (I. inorganik besin solüsyonu II. organik gübreleme), 4 yetiştirme ortamı (I. perlit + klinoptilolit (1:1), II. perlit + klinoptilolit (3:1), III. tuf + klinoptilolit (1:1), IV. tuf + klinoptilolit (3:1)) ve 2 başsalata çeşidini (I. Bombola, II. Gloria) karşılaştırmışlardır. Çalışmada, organik gübre kaynağı olarak inek gübresi kullanmış ve dikimden önce bitki başına 200 gr substrata karıştırılmıştır. Erkencilik ve bitkilerin büyümesi açısından ortamlar arasında bir fark görülmemiştir. Organik gübrenin beslenme kaynağı olarak kullanılabileceği sonucu çıkmıştır. Ortamlarda klinoptilolit kullanılması sonucu drene olan solüsyonda, K içeriğinin daha düşük; Na içeriğinin ise yüksek oranda olduğu belirtilmiştir.

Bautista ve ark. (2005), Akdeniz bölgesinde, sonbahar ve ilkbahar döneminde brokollilerde kahverengi taç, taç deformasyonu, kof gövde gibi ürün kalitesini olumsuz yönde etkileyen farklı fizyolojik bozukluklar görülebildiğini bildirmişlerdir. Bu bozukluklar çeşide, beslenmeye ve/veya farklı stres faktörlerine bağlı olabilmektedir. Araştırmacılar bu bozuklukların sebebini daha iyi anlamak için iki besin solüsyonu ve iki büyüme ortamı (perlit ve cocopeat) ve kalsiyum klorürün, yapraklara püskürtülmesini test etmişlerdir. Yaptıkları araştırma sonucunda, substrat tiplerinin verimi etkilemediğini fakat bitkiler perlitte yetiştirildiği zaman, taçlar kahverengi bozukluğu ile daha fazla etkilenmiş olduklarını bildirmişlerdir. Cocopeat ortamında yapraklara kalsiyum klorür püskürtülmesi pazarlanabilir verimi artırmıştır.

Gül ve ark. (2005), yürüttükleri bir çalışmada zeolitin bitkilerin potasyumca beslemesine etkilerini araştırmak amacıyla başsalata yetiştiriciliğinde perlit ve zeolitten oluşan 5 farklı ortamı (I- %100 perlit, II- %75 perlit + %25 zeolit, III- %50 perlit + %50 zeolit, IV- %25 perlit + %75 zeolit, V- %100 zeolit) incelemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlarda yetiştirme ortamına zeolit ilavesinin bitkiler tarafından kaldırılan potasyum miktarını önemli derecede artırdığını, ortamdan yıkanan potasyum miktarını ise azalttığı tespit etmişlerdir. Bu durumu; zeolitin potasyum iyonlarını tutma özelliğiyle açıklamışlardır. Araştırmacılar; sonuç olarak zeolitin, gübre kullanım etkinliğini artırarak topraksız tarımda sürdürülebilirliğin sağlanmasına katkı sağlayabileceğini belirtmişlerdir.

Koral ve Varış (2006), yürütmüş oldukları bir çalışmada torba kültüründe kıvırcık başsalata ve domates yetiştiriciliğinde cibre, cüruf ve karışımları; torf, perlit ve sera toprağına alternatif olarak iki yetiştirme döneminde, fide ve dikim denemeleri kurularak gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonucunda; cürufun tek başına kullanımının, kıvırcık baş salata fidesi yetiştiriciliği için uygun olmadığı belirtilmiştir; cibre ortamında ise su tutma kapasitesi düşük olduğundan problemler yaşandığı tespit edilmiştir. Araştırmacılar, kıvırcık baş salata için en uygun yetiştirme yöntemini; birinci yıl fidelerin perlit veya torfta üretilip, perlit veya cibre ortamına dikilmesi, ikinci yıl ise fidelerin %75 cibre + % 25 perlit karışımında üretilip sera toprağına dikilmesi sonucuna varmışlardır. Domates denemelerinde ise, cibre-cüruf karışımları ile perlit-cüruf karışımlarında sulama ile birlikte ortamların homojenliği bozulduğundan, beklenen sonuçları vermediği belirtilmiştir.

Tehranifar ve ark. (2007), topraksız kültürde, farklı ortamların [1- torf (%67) + kum (%33), 2- kum (%100) , 3- perlit (%100), 4- torf (%40) + perlit (%60), 5- torf (%100), 6- cocopeat (%40) + perlit (%60) ve 7- cocopeat (%100)], üç çilek çeşidinde kalitatif ve kantitatif özellikler üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar, genel olarak iki çilek çeşidinde torf ve cocopeat ortamlarının, diğer ortamlara göre daha yüksek yaprak ve taç gelişimi sağladığını belirtmişlerdir. Aynı zamanda ortamların, çiçeklenme ve erkenci verim üzerine de etki ettiğini saptamışlardır. Çalışmada torf ve cocopeat'li ortamların, torf ve cocopeat'siz ortamlara göre daha yüksek verimli olduğunu tespit etmişlerdir. Bununla beraber, kullanılan ortamlar ve çilek çeşitleri arasında, Camarosa çilek çeşidini ve en iyi ortam olarak da, cocopeat (%40) + perlit (%60) karışımını önermişlerdir.

Uzun ve ark. (2007), yürüttükleri bir çalışmada serada torba kültüründe patlıcan'ın vejetatif büyümesi üzerine yetiştirme pozisyonu ve organik ve inorganik materyallerden hazırlanan farklı ortamların etkilerini araştırmışlardır. Yapılan çalışmada yetiştirme ortamı olarak dekompoze olmuş çiftlik gübresi, fındık zurufu, çeltik kavuzu, dekompoze olmuş çam ibreleri, tütün atıkları, hızar tozu, dekompoze olmuş ağaç kabukları, elenmiş bahçe toprağı, 2 mm iriliğinde dere kumu, kömür tozu ve kömür külü substratlarından oluşan 6 farklı inorganik ve organik ortam

kullanmışlardır. Çalışmada yerden 0, 25, 50 cm olmak üzere 3 yetiştirme pozisyonu denemişlerdir. Çalışmada en yüksek verimi, 2 birim çiftlik gübresi, 1 birim elenmiş bahçe toprağı, 1 birim fındık zurufu, 1 birim çeltik kavuzu, 1/3 birim kum, 1 birim ibre, ½ birim tütün artığı, ½ birim kömür külü ve 0.25 birim kömür tozu karışımından meydana gelmiş yetiştirme ortamından aldıklarını bildirmişlerdir. Yürüttükleri çalışma sonucunda; Karadeniz Bölgesinde sonbahar yetiştirme periyodunda bu bölgede bulunan farklı organik atıkların torba kültüründe kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Son yıllarda torba kültüründe yetiştiriciliğin önem kazandığını ve bu yetiştiricilikte kimyasal artıkların etkisinin giderilebileceği, yabancı ot ve hastalıkların bastırılacağı kanısına varmışlardır. Araştırmacılar ayrıca Karadeniz Bölgesinde yoğun olarak bulunan organik artıkların organik gübreleme ve su miktarının azaltılmasında faydalı olduğunu bildirmişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma yerinin genel özellikleri

Bu çalışma, 2005 yılında Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama alanındaki plastik örtülü, ısıtmasız serada yürütülmüştür. Yan yüzeylerden havalandırması olan seranın alanı 435 m²'dir. Denemenin yürütüldüğü araştırma alanı, 37⁰ 08¹ kuzey enlemi, 38⁰ 46¹ doğu boylamında olup, denizden yüksekliği 464 m'dir.

3.1.2. Araştırma yerinin iklim özellikleri

Şanlıurfa, Güneydoğu Anadolu iklim kuşağına dahil olmakla birlikte, Akdeniz ikliminin etkisi altındadır. Yazları sıcak ve kurak, kışları ise ılık olan bir iklim özelliği göstermektedir. Güneyden kuzeye ve batıdan doğuya gittikçe yağış miktarı artmaktadır.

3.1.3. Araştırmada kullanılan bitki materyalinin özellikleri

Araştırmada bitki materyali olarak kullanılan "Tasna" başsalata çeşidi; sera, alçak tünel ve tarla üretimine uygun, büyük baş yapan, yüksek kaliteli, bir başsalata marul çeşididir (Şekil 3.1). Geç sonbahar, kış ve erken ilkbahar üretimine uygundur. Olgunluk süresi iklim koşullarına göre, dikimden sonra 70-90 gündür. Yaprak rengi açık yeşil, yaprak kenarları hafif girintili çıkıntılı ve iri kabarcıklıdır. Baş ağırlığı, ortalama 860 g olan ve sıkı baş yapan bu çeşit, sulu, gevrek ve lezzetlidir. Kış üretiminin rakipsiz çeşididir. Marul mildiyösünün 1, 2, 6 ve 14 ırklarına ve Marul Mozaik Virüsüne dayanıklıdır (Anonim, 2006a).



Şekil 3.1. Tasna başsalata çeşidi

3.1.4. Araştırmada kullanılan bitki yetiştirme ortamlarının özellikleri

3.1.4.1. Perlit

Saf silis küreciklerinden oluşan bir maddedir. Doğadan çıkarılan ve perlit eldesinde kullanılan volkanik kayalar öncelikle öğütülür, sonra 900-1000°C gibi çok yüksek sıcaklıklarda tutulur, bu sıcaklıkta içerdiği suyun genişlemesi sonucu mısır patlağı görünümündeki silis kürecikleri oluşur. Silis küreciklerinin hacmi genelde eski hacimlerinin 5-20 katıdır. Perlit'i oluşturan bu silis küreciklerinin rengi beyazdır, hafif, steril ve nötr yapılıdır (pH 6.5 – 7.5). Perlit taneciklerinin bünyesinde çok küçük hava kabarcıkları vardır ve taneciklerin yüzeyi sayısız küçük boşluklarla kaplıdır. O nedenle su tutma gücü çok yüksektir. Gerek organik ve gerekse inorganik kökenli ortamlar arasında su tutma kapasitesi en yüksek olanıdır; % 229-360'lara varan bir su tutma gücüne sahiptir. Volüm ağırlığı 0.389 g/cm³, porozitesi % 66.4, EC'si sıfırdır (Sevgican, 1999). Perlit materyaline ait kimyasal analiz değerleri Çizelge 3.1'de verilmiştir (Çeltek ve Eryüce, 1992)

Dünya üzerinde Akdeniz Havzasında olan ülkeler perlit hammaddesi yönünden en zengin kaynaklara sahiptir. Ülkemiz perlit kaynaklarının %65'ine sahip olması ile en önemli zenginliğe sahip ülke pozisyonundadır. Bu yönüyle perlit Türkiye için çok önemli bir substrattır.

Çizelge 3.1. Perlit'e ait kimyasal analiz sonuçları

pH	CaCO ₃ (%)	Organik madde (%)	K.D.K	Total- N(%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Na (ppm)
6.33	0.25	-	2.15	-	-	200	250	99	50

3.1.4.2. Zeolit

Zeolit, kelime olarak kaynayan taş anlamında olup, 1756 yılında İsveçli minerolog Fredrich Cronstedt tarafından bulunmuştur. Zeolitler volkanik küllerin su ortamında değişime uğraması sonucunda oluşurlar. Temel yapısını SiO₄ veya AlO₄ oluşturur. Bu yapının en önemli özelliği, büyük oranda boşluk ve kanal içermesi; bu boşluk ve kanallarda yer alan suyu yüksek sıcaklıklarda yapı bozulmadan kaybedebilmesi ve yapı içerisinde gevşek bağlı olarak değiştirilebilir özellikte bulunan katyonlara sahip olmasıdır. Bu nedenlerle adsorpsiyon, iyon değişimi ve dehidrasyon uygulamalarında başarıyla kullanılır (Anonim, 2006b).

Ülkemiz çok önemli zeolit kaynaklarına sahiptir. Zeolit, kayaların ufalanmasıyla ya da sentetik yollarla elde edilebilir. Sentetik olanlar çok pahalı olduğundan, tarımda genellikle doğal zeolitler kullanılmaktadır. Fakat doğada yaklaşık olarak 50 civarında olan zeolitlerin yaklaşık 5-6 tanesi tarımda kullanılabilir. Bunun nedeni sodyumlaşma ve toksik etki gösterebilmesindedir. Klinoptilolit, tarımsal alanda kullanılabilen zeolitlerin başında gelir. Bu araştırmada da, umdemin marka bir klinoptilolit kullanılmıştır. Umdemin'in kimyasal analizi, T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü Şanlıurfa Müdürlüğü'nde yaptırılmış kimyasal analiz sonuçları Çizelge 3.2'de verilmiştir

Çizelge 3.2. Zeolit'e ait kimyasal analiz sonuçları

Toplam tuz (%)	pH	(P ₂ O ₅) ppm	K ₂ O ppm	Org.Md. (%)	Kireç	Cu Mg/L	Mn Mg/L	Fe Mg/L	Zn Mg/L
0.020	7.53	26.3	3240	2.49	1.50	0.13	1.99	3.14	0.77

3.1.4.3. Cocopeat (Hindistan cevizi lifi)

Hindistan cevizi kabuklarının işlenmesinden elde edilmektedir. Dünyada birçok sebze ve süs bitkisi yetiştiriciliğinde sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır. Çevreye zararlı bir etkisi yoktur. Bu substratın yüksek su tutma kapasitesi, yüksek tamponluk görevi ve uygun hava içeriği özellikleri olması nedeniyle yüksek ürün sağlar. Su tutma kapasitesi kullanıldıkça artmaktadır. Cocopeat'teki organik bileşiklerin varlığı, kök gelişimini teşvik edebilmekte ve bitki hastalıkları için bir miktar doğal direnç sağlayabilmektedir. Ülkemize Güney Afrika'dan ithal edilmektedir. Denemede kullanılan cocopeat, İzmir'de topraksız tarım alanında faaliyet gösteren TARTES firmasından temin edilmiştir. Cocopeat ortamının kimyasal analizi, T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü Şanlıurfa Müdürlüğü'nde yaptırılmış kimyasal analiz sonuçları Çizelge 3.3'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Cocopeat'e ait kimyasal analiz sonuçları

Toplam tuz (%)	pH	(P ₂ O ₅) ppm	K ₂ O ppm	Org. Md (%)	Kireç	Cu Mg/L	Mn Mg/L	Fe Mg/L	Zn Mg/L
0.085	5.70	393.4	18330	1.34	0.44	1.18	25.72	40.12	436.08

3.1.5. Araştırmada kullanılan besin solüsyonu özellikleri

Denemede kullanılan besin çözeltisi reçetesi ve besin çözeltisi hazırlarken kullanılan kaynaklar Çizelge 3.4'de sunulmuştur.

Çizelge 3.4. Denemede kullanılan besin çözeltilisinin içeriği (Eroğul ve Gül, 2002)

Besin elementi	Kullanılan konsantrasyon (mg/l)	Kimyasal kaynaklar
N	150	Ca(NO ₃) ₂ , NH ₄ H ₂ PO ₄ , KNO ₃
P	50	NH ₄ H ₂ PO ₄
K	150	KNO ₃
Ca	150	Ca(NO ₃) ₂
Mg	50	MgSO ₄ .7H ₂ O
Fe	5	Na ₂ .FeEDTA (%1.5 Fe)
Mn	0.5	MNSO ₄ .H ₂ O
Zn	0.05	ZnSO ₄ .7H ₂ O
B	0.5	H ₃ BO ₃
Cu	0.03	CuSO ₄ .5H ₂ O
Mo	0.02	(NH ₄) ₆ Mo ₇ O ₂₄ .4H ₂ O

3.1.6. Araştırmada kullanılan sulama suyunun özellikleri

Araştırmada kullanılan sulama suyu, Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama alanındaki derin kuyudan karşılanmıştır. Sulama suyunun kimyasal özellikleri Çizelge 3.5’de sunulmuştur.

Çizelge 3.5. Deneme alanında kullanılan sulama suyunun kimyasal özellikleri

k a y n a k	EC ₂₅ 10 ⁶	Kasyonlar (me/L)				Anyonlar (me/L)					p H	SAR
		Na	K ⁺	Ca ⁺⁺ + Mg ⁺	Toplam	CO ₃ ⁼	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄	Toplam		
D K u y u	309	0.25	0.02	1.98	2.2 5	-	0.90	0.60	0.75	2.25	7.0	0.25

3.1.7. Araştırmada kullanılan saksıların özellikleri

Araştırmada 29 litre hacimli (iç ebatları 95x18x17) straforndan yapılmış saksılar kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Araştırmanın yürütülmesinde izlenen yöntemler ve yapılan işlemler

Deneme, ısıtmasız serada topraksız kültür başsalata yetiştiriciliğinde, farklı yetiştirme ortamlarının, verime ve bazı kalite özellikleri üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla düzenlenmiştir. Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 yenilemeli olarak dizayn edilmiştir. Denemede, 1- perlit, 2- zeolit, 3- cocopeat ve bu ortamların eşit oranlarda karışımından oluşan 4- perlit + zeolit, 5- perlit + cocopeat, 6- zeolit + cocopeat, 7- perlit + zeolit + cocopeat olmak üzere yedi farklı ortamın etkisi araştırılmış. Karışımlar hacim esasına göre hazırlanmıştır. Her saksıya 4 bitki dikilmiş ve bitki başına 7 litre substrat düşmüştür. Saksılar seraya çift sıralı yerleştirilmiş, dar sıra aralığı 20 cm, geniş sıra aralığı 100 cm ve sıra üzeri mesafe 25 cm olarak dikim gerçekleştirilmiştir. Buna göre m²'ye 5 bitki yerleştirilmiştir. Her tekerrür 8 bitkiden oluşturulmuş ve denemede toplam olarak 224 bitki bulundurulmuştur.

Denemede kullanılan başsalata tohumları 24 Kasım 2004 tarihinde sera içerisinde hazırlanmış harca ekilmiştir. 1-2 yapraklı fideler daha sonra torf ile hazırlanmış viyollere şaşırtılmıştır. Viyollerde dikim aşamasına gelen fideler, dikimden bir gün önce besin çözeltisi ile doyurulmuş ortamların bulunduğu strafor saksılara 07 Ocak 2005 tarihinde dikilmişlerdir. Dikim sonrası can suyu verilmiş ve daha sonraki günlerden itibaren sulama düzgün şekilde besin solüsyonu ile yapılmıştır. Tüm uygulamalara eşit miktarda solüsyon verilmiştir. Besin solüsyonu, ortamlara % 20'si drene olacak şekilde verilmiştir. Uygulanan besin çözeltisinin EC'sinin 2.0 mS/cm'i geçmemesine ve pH'sının ise 6.0 – 6.5 arasında tutulmasına dikkat edilmiştir. Denemede, kullanılan besin solüsyonunun pH'sı, nitrik asit

kullanılarak ayarlanmıştır. Dikimden sonraki ilk bir ay süreyle bitkilere verilmesi gereken besin reçetesi, % 50 seyreltilerek uygulanmıştır.

Farklı ortamlarda yetiştirilen bitkiler farklı zamanlarda hasat olgunluğuna gelmişlerdir. Denemede tip dışı olarak tespit edilen birkaç bitki değerlendirmeye tabi tutulmamıştır. Hasat, bitkiler çeşide özgü büyüklüğe gelince yapılmıştır. Buna göre denemenin İlk hasadı 8 Mart tarihinde başlamış, son hasat 19 Nisan 2005 tarihinde gerçekleştirilmiştir.

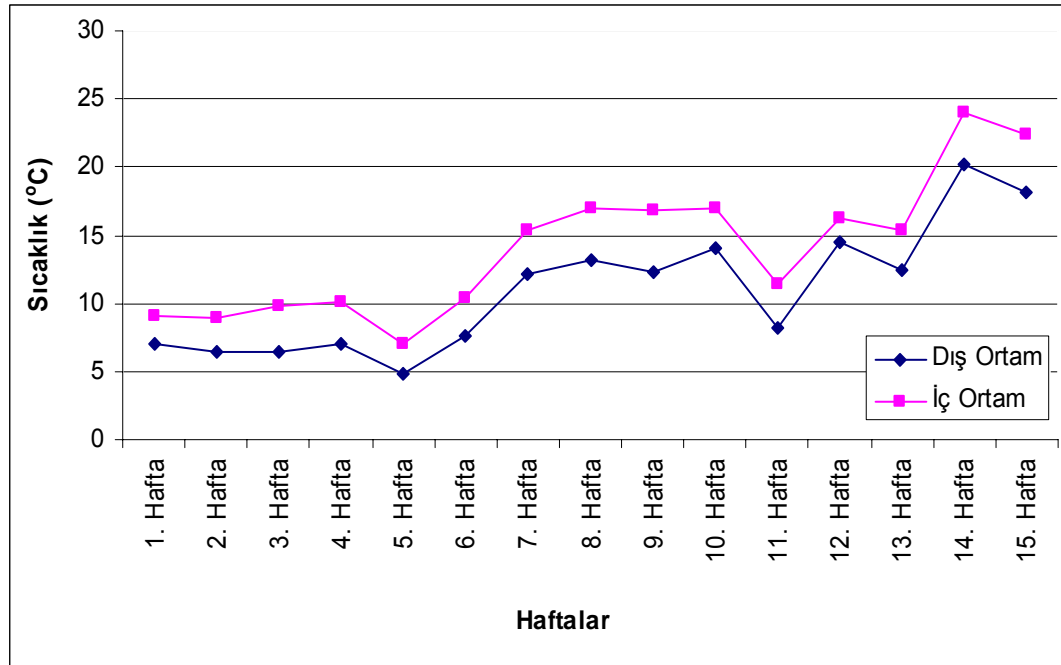
3.2.2. Yapılan tartım, ölçüm ve analizler

3.2.2.1. Deneme alanında yapılan sıcaklık ölçümleri

Araştırma alanındaki sera içinde ve dışında sıcaklıklar, ortam sıcaklığını kaydeden hobo sensörü yardımıyla ölçülmüştür. Deneme süresince sera içinde ve sera dışında, haftalık sıcaklık değerleri, Çizelge 3.6 ve bu değerlere ait grafik, Şekil 3.2'de sunulmuştur. İlk 6 hafta sıcaklıklar hem sera içerisinde hem de dışında oldukça düşük seviyede seyretmiş, 7. haftadan itibaren ısınmaya başlamıştır. Bu dönemde işlenmiş hindistancevizi kabuğu ortamındaki başsalata'lar hızla hasat büyüklüğüne ulaşmıştır.

Çizelge 3.6. Deneme süresince sera ortamı ve dışında sıcaklık değerleri (°C)

Tarih	Dış Ortam (°C)	İç Ortam (°C)
07-14 Ocak 2005	7.09	9.11
15-21 Ocak 2005	6.49	8.95
22-28 Ocak 2005	6.39	9.75
29 Ocak - 04 Şubat 2005	6.99	10.04
05-11 Şubat 2005	4.86	6.98
12-18 Şubat 2005	7.58	10.35
19-25 Şubat2005	12.17	15.42
26 Şubat - 04 Mart 2005	13.23	16.96
05-11 Mart 2005	12.30	16.77
12-18 Mart2005	14.06	17.02
19-25 Mart 2005	8.21	11.48
26 Mart - 01 Nisan 2005	14.44	16.26
02-08 Nisan 2005	12.44	15.42
09-15 Nisan 2005	20.13	24.02
16-22 Nisan 2005	18.09	22.46



Şekil 3.2. Deneme süresince sera içinde ve dışında haftalık ortalama sıcaklık değerleri (°C)

3.2.2.2. Denemede kullanılan yetiştirme ortamlarına ait ölçümler

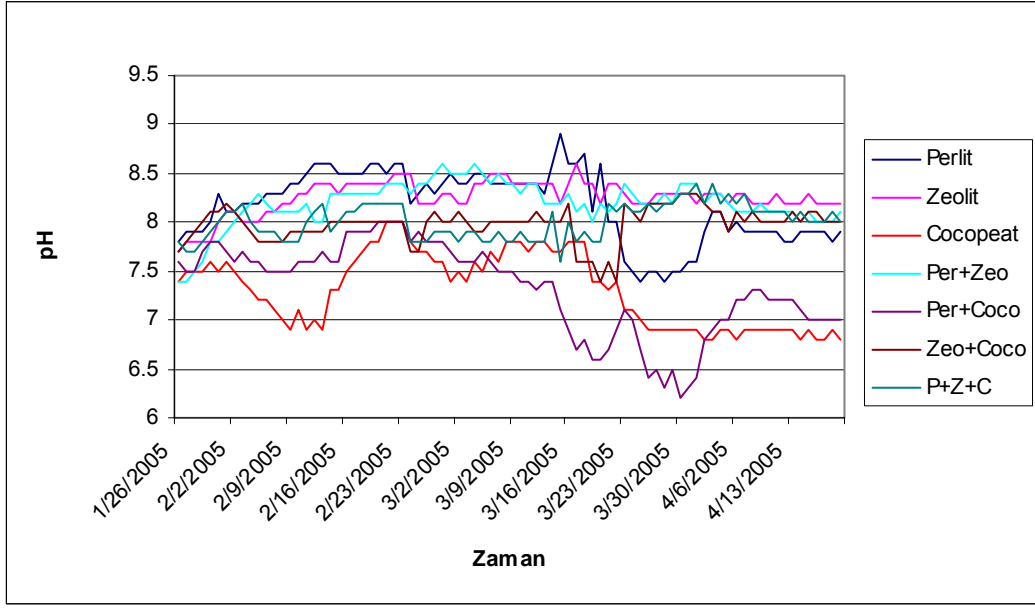
Denemede kullanılan tüm ortamların kimyasal analizi, T.C Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü Şanlıurfa Müdürlüğü'nde yaptırılmıştır. Enstitü imkanlarıyla, organik yapılı cocopeat ortamındaki organik madde oranı tespit edilememiş, azot miktarının ise analiz tarihi itibariyle sıfır değerinde olduğu tespit edilmiştir. Analiz sonuçları, Çizelge 3.7'de sunulmuştur.

Çizelge 3.7. Denemede kullanılmış farklı ortamlara ait kimyasal analiz sonuçları

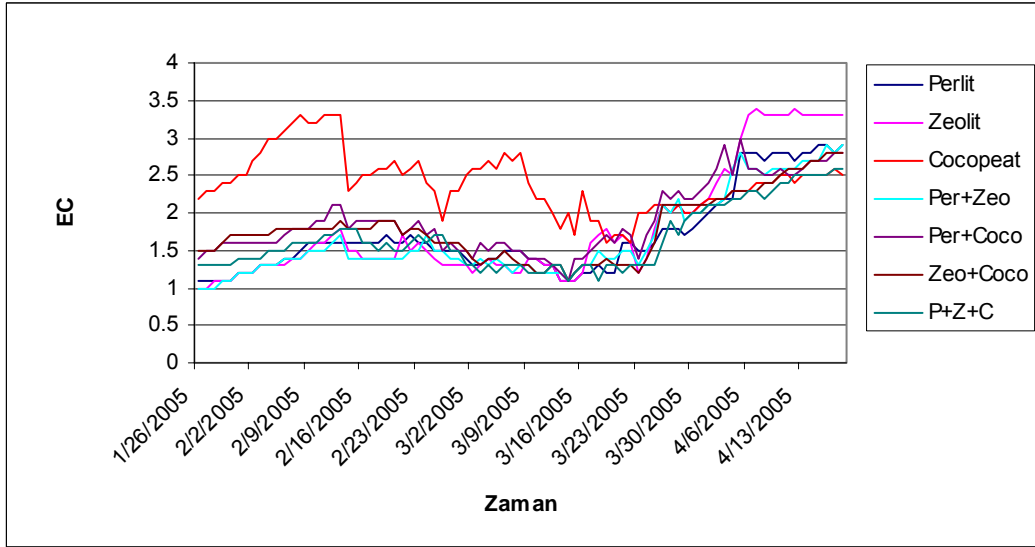
Ortamlar	Top. Tuz (%)	pH	P ₂ O ₅ ppm	K ₂ O ppm	Org. Md (%)	Kireç	Cu mg/L	Mn mg/L	Fe mg/L	Zn mg/L
Perlit	0.128	7.03	656	780	0.49	0.24	0.88	3.48	32.04	3.07
Zeolit	0.055	7.55	26.3	3900	2.44	1.72	0.65	3.22	4.45	0.78
Cocopeat	0.048	6.13	3881.3	4290	-	0.24	1.22	10.92	20.72	128.8
Perlit + Zeolit	0.105	7.19	104.9	5460	2.19	1.44	0.46	2.94	5.95	0.91
Perlit + Cocopeat	0.088	5.57	2438.9	1170	-	0.24	1.02	18.42	16.70	38.86
Zeolit + Cocopeat	0.039	6.20	629.4	6240	-	1.44	0.43	17.26	5.98	32.49
Perlit + Zeolit + Cocopeat	0.035	6.31	498.3	6660	0.39	1.44	0.27	15.15	5.50	29.79

3.2.2.3. Denemede drene olan besin solüsyonunda yapılan ölçümler

Ortamlardan drene olan çözeltiler, 1 litrelik kaplarda toplandıktan sonra, günlük olarak EC (mS/cm) ve pH değerleri tespit edilmiştir. Denemede farklı yetiştirme ortamlarından drene olan besin solüsyonlarının pH ve EC değerleri günlük olarak kaydedilmiştir. Kaydedilen değerlerin haftalık ortalama değerleri kıyaslanmıştır. Cocopeat ortamındaki pH değeri, perlit ve zeolite oranla daha düşük seyretmiştir (Şekil 3.3). Drene olan solüsyonda EC değerlerine bakıldığında ise cocopeat ortamının EC'sinin başta yüksek olduğu ama zamanla normal seviyeye ulaştığı gözlenmiştir (Şekil 3.4). Bu durum, drene olan solüsyonun ortamı yıkaması sonucu gerçekleşmiştir.



Şekil 3.3. Denemede drene olmuş solüsyonlarda pH değerinin değişimi



Şekil 3.4. Denemede drene olmuş solüsyonlarda EC değerinin değişimi

3.2.3. Bitkilerde incelenen özellikler

3.2.3.1. Erkencilik

Ortamlardan hasat edilen bitkilerin hasat tarihlerine bakılarak, ortamların erkencilğe etkileri belirlenmiştir. Denemedeki bitkiler, toplam 5 defada hasat edilmiştir.

3.2.3.2. Toplam baş verimi (kgm^{-2})

Toplam baş verimi, saksılardan hasat edilen bitkilerin, hiçbir ayıklama işlemi yapılmadan tartılması sonucunda elde edilmiştir.

3.2.3.3. Pazarlanabilir baş ağırlığı (g)

Pazarlanabilir baş ağırlığı, hasada gelmiş başsalatanın dış yapraklarının atılıp, sadece yuvarlak olan baş kısmının ağırlığının alınması sonucu elde edilmiştir (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Pazarlanabilir başsalatadan bir görünüm

3.2.3.4. Pazarlanabilir baş verimi (kgm^{-2})

Pazarlanabilir baş verimi, dış yapraklar atıldıktan sonra yuvarlak şeklindeki baş ağırlığının m^2 'ye, elde edilen veriminden hesaplanmıştır.

3.2.3.5. Dış yaprak ağırlığı (g)

Dış yaprak ağırlığı, hasat edilen baş salatada yuvarlak başı oluşturan yaprakların dışında kalan yaprakların ağırlığıdır.

3.2.3.6. Toplam bitki ağırlığı (yaş biyomas) (g)

Bitkinin, baş, dış yaprakları ve kökünün de dahil olduğu toplam ağırlığıdır. Bu ölçüm her tekerrürde rastgele iki bitki alınarak gerçekleştirilmiştir.

3.2.3.7. Bitki taç genişliği (cm)

Bitki taç genişliği, bitkiler hasata geldiğinde, dış yapraklardan oluşan bitki dairesel çapının metre yardımıyla ölçülmesiyle elde edilmiştir.

3.2.3.8. Toplam yaprak sayısı (adet)

Toplam yaprak sayısı, hasat edilen başsalataların dış yaprakları da dahil olmak üzere bütün yapraklarının sayımıyla elde edilmiştir. Her tekerrürde alınan iki bitkide toplam yaprak sayısına bakılmıştır.

3.2.3.9. Baş yaprak sayısı (adet)

Baş yaprak sayısı, sadece başı oluşturan yaprakların sayılması ile elde edilmiştir. Her tekerrürde, iki bitkide baş yaprağı sayımı yapılmıştır.

3.2.3.10. Baş çapı (cm)

Baş çapı, hasat edilen başsalataların dış yaprakları alındıktan sonra ölçülmüştür. Ölçüm kumpas şeklinde tasarlanmış bir düzenek sayesinde yapılmıştır. Denemede hasat edilen tüm bitkilerde baş çapı ölçümü alınmıştır.

3.2.3.11. Baş yüksekliği (cm)

Baş yüksekliği de, yine baş çapı gibi bir kumpas düzeneğiyle ölçülmüştür. Baş yüksekliği ölçümü de yine tüm hasat edilen bitkilerde yapılmıştır.

3.2.3.12. Toplam bitki kuru ağırlığı (g)

Toplam bitki kuru ağırlığı, bitki kökü, pazarlanmaz yapraklar ve pazarlanabilir baş kısmının 65 °C de 3 gün etüvde kurtulması sonucu kalan ağırlığının 0.001 g hassasiyette bir terazide ölçülmesiyle elde edilmiştir. Her tekerrürden iki bitki alınarak toplam kuru ağırlığı tespit edilmiştir.

3.2.3.13. Baş kuru ağırlığı (g)

Baş kuru ağırlığı da yine aynı yöntemle ölçülmüştür. Baş kuru ağırlığı için, her tekerrürden iki bitki örnek alınmıştır.

3.2.3.14. Dış yaprak kuru ağırlığı (g)

Dış yaprak baş kuru ağırlığına, başı oluşturan yaprakların dışındaki yaprakların yine aynı yöntemle etüvde kurtulması sonucu yapılmıştır. Her tekerrürde iki bitkiden örnek alınmıştır.

3.2.3.15. Yaş kök ağırlığı (g)

Bitkinin ortamlarla birleştiği yerden kök kısmı kesilerek ayrılmıştır. Hassas bir çalışmayla ortamlardan sökülen kökler, akan su altında dikkatli bir şekilde yıkanarak ortam artıklarından tamamen arındırılması sağlanmıştır (Şekil 3.6). Hassas terazide ağırlığı alınmıştır. Her tekerrürden sökülmüş iki bitkide yaş kök ağırlığı tespit edilmiştir.



Şekil 3.6. Ortam artıklarından tamamen arındırılmış baş ve kök

3.2.3.16. Kuru kök ağırlığı (g)

Her parselden alınan iki bitkideki kökler, 65 °C deki etüvde 3 gün bekletildikten sonra tartılmıştır.

3.2.3.17. Kök boyu (cm)

Köklerin ortam içerisinde ne kadar uzayabildiğini saptamak amacıyla, yaş kök ağırlığı alındıktan sonra, kök uzunluğu cetvel yardımıyla ölçülmüştür. Kök uzunluğu ölçümleri her parselden alınan iki bitkide yapılmıştır.

3.2.3.18. Kök boğazı çapı (cm)

Bitki, kök boğazı seviyesinden (ortam ile birleşme noktası) kesilerek hasat edilmiş ve bitkinin ortamda kalan kısmının genişliği cetvel yardımıyla ölçülmüştür.

3.2.4. Verilerin değerlendirilmesi

Elde edilen veriler, MSTAT – C paket programında analiz edilmiş ve ortamların karşılaştırılmasında LSD testi kullanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Deneme 2005 yılında ısıtmasız plastik serada gerçekleştirilmiştir. Hasat, bitkiler çeşide özgü büyüklüğe ulaştınca yapılmıştır. Başsalata ve marul grubu sebze türlerinde olgunluk süresini çeşit özellikleri ve iklim koşulları belirlemektedir. Araştırmanın, soğuk bir mevsimde kış aylarında (Ocak – Nisan) yapılmasından ve ortamlar arasındaki farklardan dolayı, bitkilerin vegetasyon periyodu farklılıklar göstermiş ve inorganik karakterli ortamlarda süre uzamıştır. 7 Ocak 2005 tarihinde dikilen bitkilerde ilk hasat 8 Mart'ta cocopeat yetiştirme ortamında ve en son hasat ise 19 Nisan 2005 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Yedi farklı ortamda yetiştirilen başsalataların genel bir görünümüne Şekil 4.1'den bakılabilir.



Şekil 4.1. Denemeden bir görünüm

4.1. Erkencilik

Araştırma sonuçları göstermiştir ki cocopeat organik yetiştirme ortamındaki başsalatalar, 08.03.2005 tarihinden itibaren hızlı bir şekilde hasada gelmiştir (Şekil 4.2). 18.03.2005 tarihi itibarıyla sera ortamında perlit, zeolit, cocopeat, zeolit + cocopeat ve perlit + zeolit + cocopeat ortamlarındaki başsalataların gelişimleri; Şekil 4.3, Şekil 4.4, Şekil 4.5, Şekil 4.6 ve Şekil 4.7'den görülmektedir. Çizelge 4.1'de görüldüğü gibi, cocopeat ortamındaki toplam bitkilerin yaklaşık %68'i ilk iki hasatta toplanırken, perlit'in %74'ü son hasatta toplanmıştır. Çalışmamızda en yüksek verim aldığımız, perlit + zeolit + cocopeat ortamındaki bitkilerin yaklaşık %63'ü son hasatta toplanmıştır. Zeolit ortamındaki bitkilerin %66'sı 4. hasatta toplanırken, perlit + zeolit ve perlit + cocopeat ortamındaki bitkilerin yaklaşık %50'si 4. hasatta diğer kalan %50'si ise 5. hasatta toplanmıştır. Cocopeat ortamında ilk iki hasat tarihinde m²'den toplam 4 336.30 g hasat yapılmıştır. Bu iki hasat döneminde diğer ortamlardan hiç hasat yapılamamıştır. Ortamlar arasında en geç hasada gelen perlitte ise toplam 6 900 g/m² ürünün 4 897.25 g'ı son hasat tarihinde toplanmıştır (Çizelge 4.2). Bulgularımız, marul ve domateste erkencilik açısından organik ortamların; geçcilik açısından inorganik ortamların (perlitin) ön plana çıktığını tespit eden Varış ve ark. (2001) ile uyum içerisindedir. Bulgularımız Turhan ve Sevgican (1996) ile uyuşmakta olup, araştırmacılar perlitte gelişmenin yavaş olduğunu bildirmişlerdir. Mavrona ve ark. (2001) domates bitkilerini perlit, perlit + zeolit (1:1), cocopeat ve perlit + cocopeat içeren torbalarda yetiştirmişlerdir. Cocopeat ortamındaki domateslerin en geç hasada geldiğini belirtmişlerdir. Bu çalışma sonucu ile bizim yapmış olduğumuz çalışma sonuçları çelişki içerisindedir. Bunun nedeninin yetiştirdiğimiz türlerin farklı olması ve başsalatanın vegetatif kısımlarından yararlanılması ve cocopeat ortamının vegetatif gelişmeyi teşvik etmesiyle yaprak ve taç alanını arttırmasından (Tehraniyar ve ark., 2007; Mavrona ve ark., 2001) ve yetiştirme dönemindeki sıcaklıklardan kaynaklanabileceği söylenebilir.

Cocopeat ortamında erken olgunlaşmanın sebebi kök ve çevresinde ortam sıcaklığının daha yüksek olması ve sıcaklık dalgalanmalarının daha az olmasından ve cocopeatin katyon değişim kapasitesinin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Nitekim Varış ve ark.(2001) ve Scarascia ve ark. (2001) yaptıkları çalışmalarda kök

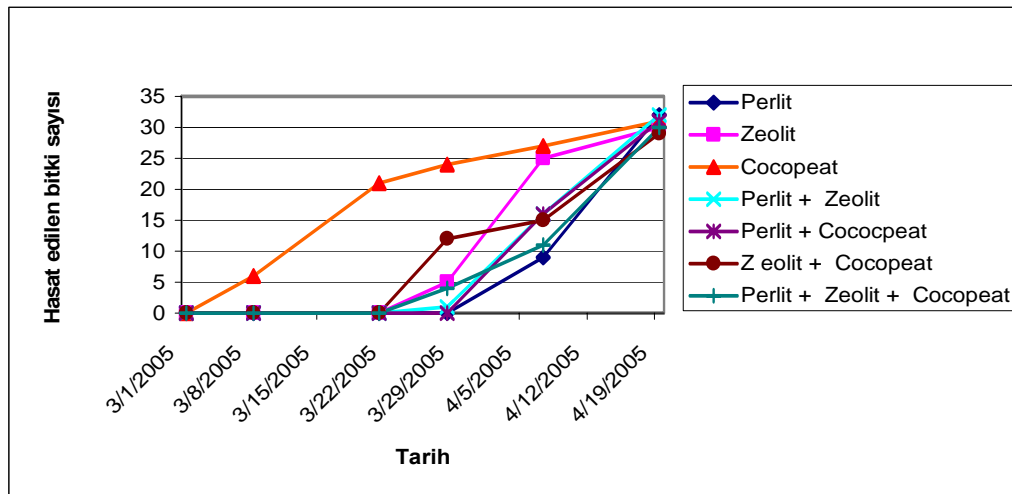
ve çevresinde sıcaklık dalgalanmaları yüksek olan ortamlarda gelişmenin yavaşladığını; Çeltek ve Eryüce (1992) de organik ortamların katyon değişim kapasitesinin yüksek olduğunu bildirmektedirler.

Çizelge 4.1. Ortamlarda farklı tarihlerde hasat edilen bitki sayısı (adet)

Hasat Tarihi	Perlit	Zeolit	Cocopeat	Perlit + Zeolit	Perlit + Cocopeat	Zeolit + Cocopeat	Perlit + Zeolit + Cocopeat
08.03.2005	-	-	6	-	-	-	-
21.03.2005	-	-	15	-	-	-	-
28.03.2005	-	5	3	1	-	12	4
07.04.2005	9	20	3	15	16	3	7
19.04.2005	22	4	4	15	14	13	18

Çizelge 4.2. Denemede farklı dönemlerde hasat edilen bitkilerde toplam baş verimi (g/m^2)

Hasat Tarihi	Perlit	Zeolit	Cocopeat	Perlit + Zeolit	Perlit + Cocopeat	Zeolit + Cocopeat	Perlit + Zeolit + Cocopeat
08.03.2005	-	-	1 238.94	-	-	-	-
21.03.2005	-	-	3 097.36	-	-	-	-
28.03.2005	-	1 062.31	619.47	212.56	-	3 736.99	1 308.59
07.04.2005	2 003.42	4 249.23	619.47	3 188.47	4 492.50	934.25	2 290.03
19.04.2005	4 897.25	849.846	825.96	3 188.47	3 930.94	4 048.41	5 888.65



Şekil 4.2. Ortamlarda farklı tarihlerde yapılan hasatlardaki bitki sayısı (adet)



Şekil 4.3. Zeolit ortamından bir görünüm



Şekil 4.4. Perlit ortamından bir görünüm



Şekil 4.5. Perlit + zeolit + cocopeat ortamından bir görünüm



Şekil 4.6. Cocopeat ortamından bir görünüm



Şekil 4.7. Zeolit + cocopeat ortamından bir görünüm

4.2. Toplam Baş Verimi (kgm^{-2})

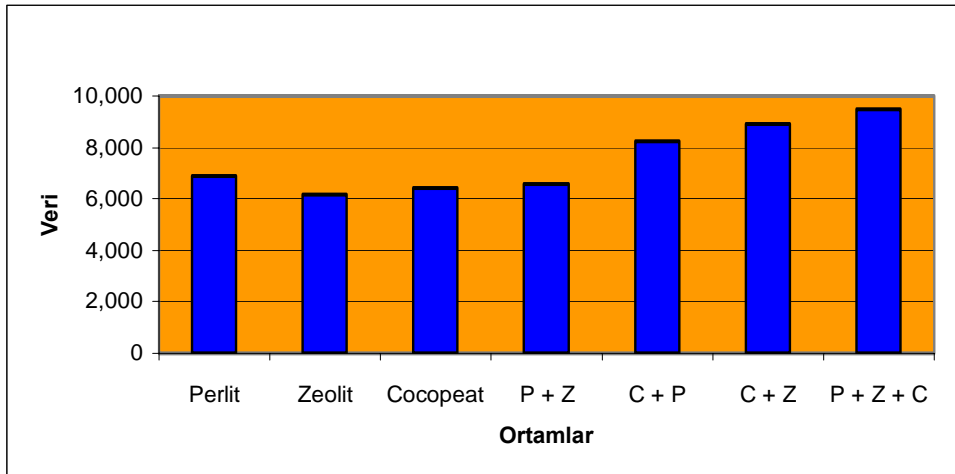
Başsalata verimine yetiştirme ortamlarının etkisi, istatistiksel anlamda ($P<0.01$) önemli bulunmuştur. Cocopeat ilaveli ortamlarda toplam verimin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. En yüksek toplam verim, perlit + zeolit + cocopeat karışımından (9.48 kgm^{-2}) elde edilirken, en düşük verim ise sırası ile zeolit (6.16 kgm^{-2}), cocopeat (6.40 kgm^{-2}), perlit + zeolit (6.59 kgm^{-2}) ortamlarından elde edilmiştir. Diğer ortamların toplam baş verimleri 6.90 ile 8.92 kgm^{-2} arasında değişmiştir (Çizelge 4.3). Ortamların tek başına kullanımında verimler çok yüksek olmazken, karışımlarda verimler hızlı bir artış göstermiştir (Şekil 4.8). Cocopeat ortamındaki bitkilerin hızlı bir büyüme gösterip erken hasata ulaşması ve karışımlarda bitkilerin daha iyi bir gelişme ortamı bulmalarından ötürü ortam karışımlarındaki verimler daha yüksek olmuştur.

Bulgularımız, Eroğul ve Gül (2002) tarafından yapılan çalışmada, ortamlara zeolit ilavesinin artışı ile birlikte bitki ağırlığının da doğrusal olarak arttırdığı bulgusuyla uyum içindedir. Saf zeolit ortamında ise verimin orta düzeyde olmasının nedeni yetiştiricilik yapılan dönemin soğuk olmasından kaynaklanmaktadır. Bulgularımız; Gül ve ark. (2003) ile uyum içerisindedir. Elde ettiğimiz sonuçlar, Siomos ve ark. (2001a) ile birebir uyuşmamakta olup, araştırmacılar ortamların toprak üstü biyomasa etkisini önemsiz bulmuşlardır. Bununla beraber pomza ortamında yetişen marulların biraz daha verimli olduklarını bildirmişlerdir. Turhan ve Sevgican (1996), yapmış oldukları bir çalışmada denemedeki tüm bitkileri aynı anda hasat etmiş ve en düşük verimi perlit yetiştirme ortamından almışlardır. Bu durum aslında bizim bulgularımız ile de uyuşmaktadır. Çünkü diğer ortamlarda yetiştirilen bitkiler yeterli iriliğe ulaşmış ve hasat iriliğine geldiğinde, perlit ortamındaki bitkiler ise baş bağlamaya henüz yeni başladığı tespit edilmiştir. Bulgularımız, ortamların yalın olarak değil de belirli oranlarda karışımlarının kullanılmasıyla verimin arttığını bildiren, Çeltek ve Eryüce (1992) ve Çelikel (1994) ile uyum içinde olmuştur. Mavrona ve ark. (2001), domates'te yaptıkları çalışmada sıvı beslemede perlit karışımları ve cocopeat ortamının verimi arttırdığını tespit etmişlerdir. Bu durum bizim yaptığımız çalışmaya yakın olup, cocopeat karışımları verimi artırmıştır.

Bautista ve ark. (2005), brokollide cocopeat ve perlit'te yaptıkları çalışmada kullanılan ortamların verimi etkilemediğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.3. Farklı ortamların toplam baş verimi üzerine etkileri (kgm^{-2})

Ortamlar	Toplam verim (kgm^{-2})
Perlit	6.90 BC
Zeolit	6.16 C
Cocopeat	6.40 C
Perlit + Zeolit	6.59 C
Cocopeat + Perlit	8.22 ABC
Cocopeat + Zeolit	8.92 AB
Perlit + Zeolit + Cocopeat	9.48 A
LSD (%1)	2.085



Şekil 4.8. Farklı ortamların toplam baş verimi üzerine etkileri (kgm^{-2})

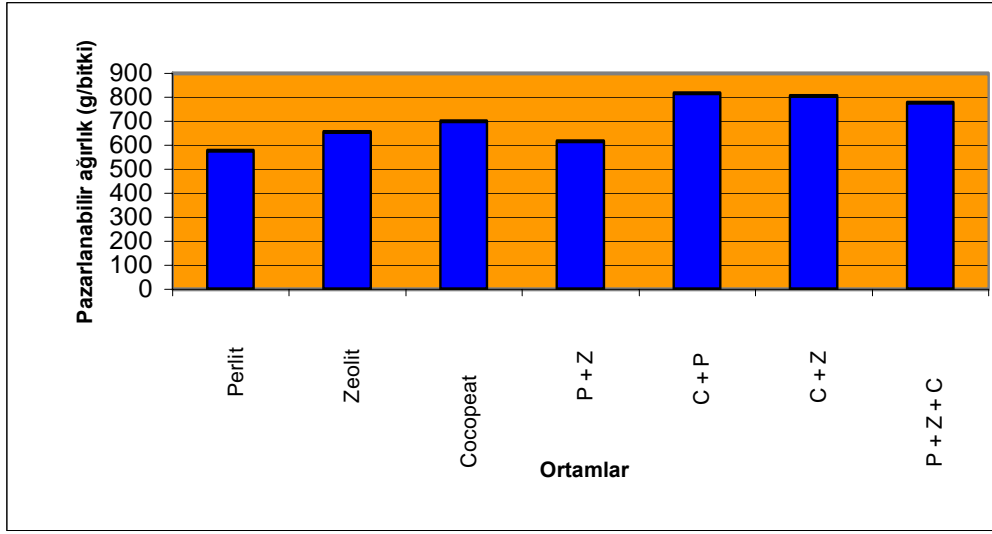
Hasat zamanlarına göre başsalata'da toplam baş ağırlığına bakıldığında ise hasat tarihleri geciktikçe, toplam baş ağırlığının da önemli düzeyde arttığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.4). Bu nedenle erken hasada gelen başsalatalarda ortalama baş ağırlığı düşük çıkmıştır. İlk iki hasat sadece cocopeat ortamında yapılmıştır. Tüm ortamlar için en yüksek baş ağırlıkları 5. hasat döneminden elde edilmiştir. Mevsimin ilerlemesiyle beraber sıcakların artması daha iri baş oluşumunda etken olmuştur.

Çizelge 4.4. Ortamlarda farklı hasat tarihlerindeki toplam baş ağırlıkları (g/bitki)

Hasat Tarihi	Perlit	Zeolit	Cocopeat	Perlit + Zeolit	Perlit + Cocopeat	Zeolit + Cocopeat	Perlit + Zeolit + Cocopeat
08.03.2005	-	-	1 173	-	-	-	-
21.03.2005	-	-	921	-	-	-	-
28.03.2005	-	797	1 058	730	-	1 312	1 023
07.04.2005	1 111	1 198	1 533	1 139	1 301	1 557	1 494
19.04.2005	1 472	1 850	2 483	1 580	2 119	2 283	2 205

4.3. Pazarlanabilir Baş Ağırlığı (g)

Ortamların, başsalatada pazar değeri açısından büyük öneme sahip olan, baş ağırlına etkisini incelemek amacıyla yapılan ölçümlerde, ortamların etkisi belirgin düzeyde ($P<0.01$) önemli bulunmuştur (Çizelge 4.5). Ortamlara cocopeat ilavesi, daha sıkı ve sert baş oluşmasını sağlamıştır (Şekil 4.9). En yüksek baş ağırlığı sırasıyla cocopeat + perlit (817.90 g) ve cocopeat + zeolit (803.60 g) karışımlarından elde edilirken, en düşük baş ağırlığı ise perlit (575.90 g) ve perlit + zeolit (614.60 g) ortamlarından elde edilmiştir. Diğer ortamlardaki pazarlanabilir baş ağırlığı 652.80 ile 779.60 g arasında yer almıştır. Bulgularımız, organik ortamlarda, perlit'e oranla pazarlanabilir baş verimin daha yüksek olduğunu tespit eden Scarascia ve ark. (2001) ile uyum içerisindedir.



Şekil 4.9. Farklı ortamların pazarlanabilir baş ağırlığı üzerine etkileri (g)

Çizelge 4.5. Farklı ortamların pazarlanabilir baş ağırlığına etkileri (g)

Ortamlar	Pazarlanabilir baş ağırlığı (g)
Perlit	575.90 C
Zeolit	652.80 BC
Cocopeat	701.00 ABC
Perlit + Zeolit	614.60 C
Cocopeat + Perlit	817.90 A
Cocopeat + Zeolit	803.60 A
Perlit + Zeolit + Cocopeat	779.60 AB
LSD (%1)	133.3

Farklı zamanlarda hasat edilmiş başsalatalarda, pazarlanabilir baş ağırlığı farklılıklar göstermiştir. Hasat tarihleri ilerledikçe pazarlanabilir baş ağırlığı üzerine de olumlu yönde etki ettiği saptanmıştır. Ancak, toplam baş ağırlığındaki gibi tüm ortamlar üzerine aynı derecede etki etmemiştir. Hasat tarihleri, perlit + zeolit ve cocopeat ortamları üzerine herhangi bir etkide bulunmamıştır (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Ortamlarda farklı hasat tarihlerindeki pazarlanabilir baş ağırlıkları (g/bitki)

Hasat Tarihi	Perlit	Zeolit	Cocopeat	Perlit + Zeolit	Perlit + Cocopeat	Zeolit + Cocopeat	Perlit + Zeolit + Cocopeat
08.03.2005	-	-	789	-	-	-	-
21.03.2005	-	-	558	-	-	-	-
28.03.2005	-	493	705	720	-	784	718
07.04.2005	543	671	883	599	820	780	705
19.04.2005	596	869	867	665	830	893	818

4.4. Pazarlanabilir Baş Verimi (kgm^{-2})

Ortamların pazarlanabilir baş verimi üzerine etkisi istatistiksel anlamda ($P < 0.01$) önemli bulunmuş olup, en yüksek pazarlanabilir baş verimleri sırasıyla cocopeat + perlit (4.08 kgm^{-2}) ve cocopeat + zeolit (4.02 kgm^{-2}) karışımlarından elde edilirken, en düşük pazarlanabilir baş verim, perlit (2.87 kgm^{-2}) ve perlit + zeolit (3.07 kgm^{-2}) karışımından elde edilmiştir. Diğer ortamlardaki pazarlanabilir baş verim değerleri 3.26 ile 3.89 kgm^{-2} arasında olmuştur (Çizelge 4.7). Bulgularımız Koral ve Varış (2006)'ın, bulgularına yakın olmuştur. Araştırmacılar, yaptıkları çalışmada perlit ve cibre ortamlarında pazarlanabilir baş verimin düşük seviyede olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4.7. Farklı ortamların pazarlanabilir baş verimine etkileri (kgm^{-2})

Ortamlar	Pazarlanabilir baş verimi (kgm^{-2})
Perlit	2.87 C
Zeolit	3.26 BC
Cocopeat	3.50 ABC
Perlit + Zeolit	3.07 C
Cocopeat + Perlit	4.08 A
Cocopeat + Zeolit	4.02 A
Perlit + Zeolit + Cocopeat	3.89 AB
LSD (%1)	0.6689

4.5. Dış Yaprak Ağırlığı (g)

Ortamların dış yaprak ağırlığına etkisini görmek amacıyla yapılan ölçümlerde, ortamların etkisinin istatistiksel anlamda ($P < 0.01$) önemli olduğu tespit edilmiştir. En fazla dış yaprak ağırlığı perlit + zeolit + cocopeat karışımından (1 118.00 g), en düşük dış yaprak ağırlığı ise sırasıyla cocopeat (561.40 g) ve zeolit ortamından (579.50 g) elde edilmiştir. Diğer dış yaprak ağırlıkları ise 703.30 g. - 957.40 g. arasında değişmiştir (Çizelge 4.8). Cocopeat'ın erken hasada gelmesiyle dış yaprak oranının azaldığı sonucu ortaya çıkmıştır.

Çizelge 4.8. Farklı ortamların dış yaprak ağırlığı üzerine etkileri (g)

Ortamlar	Dış yaprak ağırlığı (g)
Perlit	804.20 BC
Zeolit	579.50 C
Cocopeat	561.40 C
Perlit + Zeolit	703.30 BC
Cocopeat + Perlit	828.00 ABC
Cocopeat + Zeolit	957.40 AB
Perlit + Zeolit + Cocopeat	1 118.00 A
LSD (%1)	305.3

4.6. Toplam Bitki Ağırlığı (Yaş Biyomas) (g)

Farklı ortamların, başsalata yetiştiriciliğinde bitkinin toplam ağırlığı (yaş biyomas) üzerine olan etkisini görmek amacıyla yapılan ölçümlerde ortamların etkisi istatistiksel anlamda ($P < 0.01$) önemli bulunmuştur (Çizelge 4.9). Bitkiler en ağır yaş biyomasa perlit + zeolit + cocopeat ortamında ulaşırken (1 955 g), en düşük bitki ağırlığı zeolit (1 273 g) ve cocopeat (1 293 g) ortamında kaydedilmiştir. Diğer ortamlardaki yaş biyomas değerleri ise 1 358-1 801 g arasında değişmiştir. Cocopeat karışımlarında belirgin şekilde bitki ağırlığının artmış olduğu görülmüştür. Bulgularımız Scarascia ve ark. (2001) ile yakın değerler içerisindedir.

Çizelge 4.9. Farklı ortamların toplam bitki ağırlığı (yaş biyomas) üzerine etkileri (g)

Ortamlar	Toplam bitki ağırlığı (yaş biyomas) (g)
Perlit	1 413 BCD
Zeolit	1 273 D
Cocopeat	1 293 D
Perlit + Zeolit	1 358 CD
Cocopeat + Perlit	1 694 ABC
Cocopeat + Zeolit	1 801 AB
Perlit + Zeolit + Cocopeat	1 955 A
LSD (%1)	392.0

4.7. Bitki Taç Genişliği (cm)

Ortamların, başsalatanın bitki taç genişliği üzerine etkisi istatistiksel anlamda ($P<0.05$) önemli çıkmış olup en geniş taç izdüşümü sırasıyla, perlit + zeolit + cocopeat (63.85 cm), cocopeat + zeolit (62.95 cm) ve cocopeat + perlit (62.58 cm) ortamlarında tespit edilirken en düşük taç izdüşümü zeolit ve cocopeat ortamlarında (58.30 cm) kaydedilmiştir. Perlit + zeolit (61.20 cm) ve perlit (61.33 cm) ortamları arasında ise belirgin bir fark görülmemiştir (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. Farklı ortamların taç genişliği üzerine etkileri (cm)

Ortamlar	Taç genişliği (cm)
Perlit	61.33 AB
Zeolit	58.30 B
Cocopeat	58.30 B
Perlit + Zeolit	61.20 AB
Cocopeat + Perlit	62.58 A
Cocopeat + Zeolit	62.95 A
Perlit + Zeolit + Cocopeat	63.85 A
LSD (%5)	3.721

4.8. Toplam Yaprak Sayısı (Adet)

Farklı ortamlarda yetiştirilen bitkilerin toplam yaprak sayıları arasında istatistik anlamda ($P<0.01$) fark bulunmuştur. En çok yaprağı ortalama yaprak sayısı ile perlit

+ zeolit + cocopeat (45.50) ve perlit + zeolit + cocopeat (44.75) ortamı oluştururken, en düşük yaprak sayısı 31.25 ortalamayla cocopeat'te kaydedilmiştir. Diğer ortamlar arasındaki toplam yaprak sayısı ise 42.00 ile 43.25 arasında olup, belirgin bir fark görülmemiştir (Çizelge 4.11). Bu durum, cocopeat ortamında yetiştirilen bitkilerin daha erken hasada gelmesinden kaynaklanmaktadır. Bulgularımız Scarascia ve ark. (2001) ile yakın olmuştur. Araştırmacılar perlit ortamında yetiştirilen başsalatada yaprak sayısının çok da düşük olmadığını bildirmektedirler. Turhan ve Sevgican (1996), ortamların yaprak sayısına etkilerinde perlitin düşük değerde olduğunu bildirmişlerdir. Bu durumun bulgularımızla çelişmesinin nedeni, perlitte yetişen bitkilerin vegetasyon süresinin uzun olması ve araştırmacıların erken zamanda hasadı tek seferde yapmaları şeklinde gösterilebilir.

Çizelge 4.11. Farklı ortamların toplam yaprak sayısı üzerine etkileri (adet)

Ortamlar	Toplam yaprak sayısı (adet)
Perlit	42.75 AB
Zeolit	38.63 B
Cocopeat	31.25 C
Perlit + Zeolit	42.00 AB
Cocopeat + Perlit	43.25 AB
Cocopeat + Zeolit	44.75 A
Perlit + Zeolit + Cocopeat	45.50 A
LSD (%1)	5.950

4.9. Baş Yaprak Sayısı (Adet)

Farklı ortamlarda yetiştirilen bitkilerin baş yaprak sayıları arasında istatistiksel anlamda ($P < 0.05$) farklar bulunmuştur. En çok baş yaprak sayısı, 25.25 adet ortalama baş yaprak sayısı ile cocopeat + zeolit ortamı oluştururken, en düşük baş yaprak sayısını 20.13 adet ortalamayla cocopeat meydana getirmiştir. Diğer ortamlardaki baş yaprak sayıları ise 24.13 adet ile 21.63 adet arasında değişmiştir (Çizelge 4.12). Bulgularımız; Koral ve Varış (2006) ile yakınlık içerisindedir. Araştırmacılar yaptıkları çalışmada; pazarlanabilir baş yaprak sayısı açısından perlit ortamının değerini diğer ortamlara oranla düşük bulmuştur.

Çizelge 4.12. Farklı ortamların baş yaprak sayısı üzerine etkileri (adet)

Ortamlar	Baş yaprak sayısı (adet)
Perlit	21.63 BC
Zeolit	22.38 ABC
Cocopeat	20.13 C
Perlit + Zeolit	22.38 ABC
Cocopeat + Perlit	24.13 AB
Cocopeat + Zeolit	25.25 A
Perlit + Zeolit + Cocopeat	23.75 AB
LSD (%5)	3.062

4.10. Baş Çapı (cm)

Kullanılmış ortamların baş çapı üzerine olan etkisini görmek amacıyla yapılan ölçümlerde, ortamların etkisinin istatistiksel anlamda ($P<0.01$) önemli olduğu tespit edilmiştir. En büyük baş çapı değerleri sırasıyla cocopeat (16.58 cm), cocopeat + perlit (16.26 cm), cocopeat + zeolit (16.16 cm), perlit + zeolit + cocopeat (15.88 cm) ortamlarında tespit edilirken; en düşük baş çapı değerleri, perlit ve perlit + zeolit (13.70 cm) ortamlarında saptanmıştır (Çizelge 4.13). Perlit ortamında baş çapının düşük değerlerde kaldığını belirten, Koral ve Varış (2006) ile bulgularımızın, uyum içerisinde olduğu tespit edilmiştir. Baş çapı açısından ise, Varış ve ark. (2001), toprağın perlite oranla daha iyi sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir.

Çizelge 4.13. Farklı ortamların baş çapı üzerine etkileri (cm)

Ortamlar	Baş çapı (cm)
Perlit	13.70 B
Zeolit	15.40 A
Cocopeat	16.58 A
Perlit + Zeolit	13.70 B
Cocopeat + Perlit	16.26 A
Cocopeat + Zeolit	16.16 A
Perlit + Zeolit + Cocopeat	15.88 A
LSD (%1)	1.493

Çizelge 4.14'te görüldüğü gibi farklı ortamlarda hasat zamanları, baş çapı üzerine azaltıcı yönde etki yapmıştır. Hasat tarihleri ilerledikçe baş çaplarında

azalma olduğu bulunmuştur. Buna benzer sonuçlar bulan, Eroğul ve Gül (2002) ile bulgularımızın uyum içinde olduğu belirlenmiştir. Bu durumun nedeni, uygun sıcaklık ve gün uzunluğunu bulunca sapa kalkmaya meyilli bir bitki olan başsalatanın yetiştirildiği dönemde, gün uzunluğunun ve sıcaklıkların giderek artmasıyla başlarda gevşeme meydana gelmesi ve sıklığın azalmasıdır.

Çizelge 4.14. Ortamlarda farklı hasat tarihlerindeki baş çapları (cm)

Hasat Tarihi	Perlit	Zeolit	Cocopeat	Perlit + Zeolit	Perlit + Cocopeat	Zeolit + Cocopeat	Perlit + Zeolit + Cocopeat
08.03.2005	-	-	17.19	-	-	-	-
21.03.2005	-	-	17.30	-	-	-	-
28.03.2005	-	14.83	16.50	15.00	-	16.28	16.38
07.04.2005	14.39	15.67	16.70	14.03	15.97	16.50	16.08
19.04.2005	13.35	13.82	13.00	13.41	16.49	16.27	15.98

4.11. Baş Yüksekliği (cm)

Ortamların baş yüksekliğine etkisi istatistiksel anlamda ($P<0.01$) önemli bulunup, en yüksek değerler sırasıyla, cocopeat (16.14 cm), cocopeat + perlit (16.09 cm), perlit + zeolit + cocopeat (15.93), perlit (15.63 cm) ortamlarında tespit edilirken, en düşük değer, perlit + zeolit (13.75 cm) ve cocopeat + zeolit (15.28) ortamında kaydedilmiştir. Diğer ortamlarda yetiştirilen bitkilerdeki baş yükseklik değerleri ise cocopeat + zeolit'te 15.28 ile perlit'te 14.00 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.15). Bulgularımız, yaptıkları çalışmada; perlit ortamında yetişen bitkilerde, araştırılan özellikler içinde baş boyunun, diğer özelliklere göre olarak daha yüksek olduğunu bulan, Koral ve Varış (2006)'ın bulgularıyla uyum. İçinde olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.15. Farklı ortamların baş yüksekliği üzerine etkileri (cm)

Ortamlar	Baş yüksekliği (cm)
Perlit	15.63 A
Zeolit	14.00 BC
Cocopeat	16.14 A
Perlit + Zeolit	13.75 C
Cocopeat + Perlit	16.09 A
Cocopeat + Zeolit	15.28 AB
Perlit + Zeolit + Cocopeat	15.93 A
LSD (%1)	1.403

Yapılan ölçümlerde; hasat zamanları ilerledikçe, genel olarak baş boyunun arttığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.16). Bunun nedeni, yine gün uzunluğunun ve sıcaklıkların artmasıyla başsalatanın generatif gelişmeye yönelip, sapa kalkma eğilimi göstermesinden kaynaklanmıştır.

Çizelge 4.16. Ortamlarda farklı hasat tarihlerindeki baş yükseklikleri (cm)

Hasat Tarihi	Perlit	Zeolit	Cocopeat	Perlit + Zeolit	Perlit + Cocopeat	Zeolit + Cocopeat	Perlit + Zeolit + Cocopeat
08.03.2005	-	-	16.63	-	-	-	-
21.03.2005	-	-	15.52	-	-	-	-
28.03.2005	-	13.33	16.45	11.00	-	13.75	12.63
07.04.2005	13.97	14.22	17.70	13.63	15.41	15.17	14.83
19.04.2005	16.22	13.19	17.37	13.77	17.03	16.86	16.56

4.12. Toplam Bitki Kuru Ağırlığı (g)

Denemede kullanılan farklı ortamların bitki toplam kuru ağırlığına olan etkileri istatistiksel açıdan ($P < 0.01$) önemli bulunmuştur. Bu durumda en yüksek toplam bitki kuru ağırlığı perlit + zeolit + cocopeat (101.50 g) ortamından, en düşük toplam bitki kuru ağırlığı zeolit'te (70.31 g) tespit edilmiştir. Diğer ortamlarda yetiştirilen bitkilerde toplam kuru ağırlık değerleri 94.41 g ile 73.50 g arasında olmuştur (Çizelge 4.17). Ortamlara inorganik substrat ilavesi, başlardaki yüzde kuru madde

oranının artmasına neden olmuştur. En düşük kuru madde oranı (% 4.29) organik ortam olan cocopeatten elde edilmiştir. Zeolit (%5.05) ortamındaki başsalatalar ise perlite (% 5.32) göre daha düşük oranda kuru madde miktarına sahip olmuştur (Çizelge 4.17). Nitekim Eroğul ve Gül (2002), zeolit ortamında yetiştirilen başsalata'ların sulu bir yapıya sahip olduğunu bildirmektedirler. Bulgularımız; Siomos ve ark. (2001a) ile çelişmektedir. Araştırmacılar toprak, perlit ve pomza ortamlarında yaptıkları denemede, ortamların kuru madde üzerine etkisini önemsiz bulmuşlardır. Bunun nedeni ise, araştırmacıların perlit dışında kullandıkları ortamların, çalışmamızdaki ortamlardan farklı karakterli olmalarından kaynaklanmış olabilir.

Çizelge 4.17. Farklı ortamların toplam kuru ağırlık (g) ve yüzdesi (%) üzerine etkileri

Ortamlar	Toplam kuru ağırlık (g)	Toplam kuru ağırlık yüzdesi (%)
Perlit	80.65 ABC	% 5.32 A
Zeolit	70.31 C	% 5.05 AB
Cocopeat	73.50 BC	% 4.29 B
Perlit + Zeolit	82.07 ABC	% 5.38 A
Cocopeat + Perlit	94.30 AB	% 5.04 AB
Cocopeat + Zeolit	94.41 AB	% 5.47 A
Perlit + Zeolit + Cocopeat	101.50 A	% 4.77 AB
LSD (%1)	23.39	0.7804

4.13. Baş Kuru Ağırlığı (g)

Ortamların baş kuru ağırlığına olan etkileri, istatistiksel olarak ($P < 0.05$) önemli bulunup en yüksek kuru ağırlık cocopeat + zeolit (37.50 g) ortamında tespit edilirken en düşük baş kuru ağırlık miktarı, perlit + zeolit ortamında (26.61 g) bulunmuştur. Baş kuru ağırlığına ilişkin değerler ise, 33.63–27.18 g arasında değişmiştir (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. Farklı ortamların baş kuru ağırlığı üzerine etkileri (g)

Ortamlar	Baş kuru ağırlığı (g)
Perlit	31.63 ABC
Zeolit	27.15 BC
Cocopeat	31.58 ABC
Perlit + Zeolit	26.61 C
Cocopeat + Perlit	33.35 AB
Cocopeat + Zeolit	37.50 A
Perlit + Zeolit + Cocopeat	33.63 AB
LSD (%5)	6.529

4.14. Dış Yaprak Kuru Ağırlığı (g)

Ortamların dış yaprak kuru ağırlığına olan etkileri istatistiksel anlamda ($P<0.05$) önemli bulunmuştur. En yüksek değer, üç ortamın karışımı olan perlit + zeolit + cocopeat ortamında (58.81 g) ve en düşük değer cocopeat ortamından (38.30 g) elde edilmiştir. Bunun dışındaki değerler ise, 55.49 g ile 40.69 g arasında yer almıştır (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19. Farklı ortamların dış yaprak kuru ağırlığı üzerine etkileri (g)

Ortamlar	Dış yaprak kuru ağırlığı (g)
Perlit	44.30 ABC
Zeolit	40.69 BC
Cocopeat	38.30 C
Perlit + Zeolit	51.08 ABC
Cocopeat + Perlit	55.49 AB
Cocopeat + Zeolit	48.19 ABC
Perlit + Zeolit + Cocopeat	58.81 A
LSD (%5)	16.68

4.15. Yaş Kök Ağırlığı (g)

Ortamların bitki kök gelişimini nasıl etkilediğini görmek için yapılan analizlerde, ortamların etkisi istatistiksel olarak ($P<0.01$) önemli bulunmuştur. Yaş kök ağırlığı bakımından en büyük ve ağır kökü, perlit + zeolit + cocopeat (57.92 g) ve cocopeat + zeolit (57.05 g) oluştururken, en düşük değer ise cocopeat ortamında

(31.23 g) tespit edilmiştir. Diğer ortamlarda ise ağırlıklar, 47.88 ile 32.64 g arasında değişmiştir (Çizelge 4.20). Bulgularımız Siomos ve ark. (2001a), ile birebir uyuşmamakta olup araştırmacılar ortamların kök biomasına etkisini önemsiz bulmuşlardır. Bununla beraber pomza ortamında yetişen marul köklerinin perlite oranla biraz daha ağır olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4.20. Farklı ortamların kök yaş ağırlığı üzerine etkileri (g)

Ortamlar	Yaş kök ağırlığı (g)
Perlit	32.64 BC
Zeolit	40.95 BC
Cocopeat	31.23 C
Perlit + Zeolit	40.51 BC
Cocopeat + Perlit	47.88 AB
Cocopeat + Zeolit	57.05 A
Perlit + Zeolit + Cocopeat	57.92 A
LSD (%1)	15.55

4.16. Kuru Kök Ağırlığı (g)

Ortamların, kuru kök ağırlığına etkisi istatistiksel olarak ($P < 0.01$) önemli olmuştur. En yüksek değer üç ortamın karışımı olan perlit + zeolit + cocopeat (6.52 g) ve cocopeat + zeolit (6.23 g) ortamında tespit edilirken en düşük değer yalnızca cocopeat ortamından (3.61 g) elde edilmiştir. Bunun dışındaki kuru kök ağırlık değerleri, 5.47 g ile 4.38 g arasında yer almıştır (Çizelge 4.21). Cocopeat ortamında kuru kök ağırlığının düşük çıkması, başların erken olgunluğa ulaşip köklerin az gelişmiş olmasından kaynaklanmıştır.

Çizelge 4.21. Farklı ortamların kök kuru ağırlığı üzerine etkileri (g)

Ortamlar	Kuru kök ağırlığı (g)
Perlit	4.72 ABC
Zeolit	4.98 ABC
Cocopeat	3.61 C
Perlit + Zeolit	4.38 BC
Cocopeat + Perlit	5.47 AB
Cocopeat + Zeolit	6.23 A
Perlit + Zeolit + Cocopeat	6.52 A
LSD (%5)	1.838

4.17. Kök Boyu (cm)

Ortamlar, bitki kök boyunu, istatistiksel anlamda önemli düzeyde ($P<0.01$) etkilemiştir. En uzun başsalata kök boyuna, perlit + zeolit + cocopeat ortamı (29.50 cm) sahip olurken, diğer ortamlar arasında belirgin bir fark görülmemiş; ortalama değerler 23.88-20.50 cm arasında değişmiştir. (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.22. Farklı ortamların kök boyu üzerine etkileri (cm)

Ortamlar	Kök uzunluğu (cm)
Perlit	20.50 B
Zeolit	23.88 B
Cocopeat	22.00 B
Perlit + Zeolit	24.13 B
Cocopeat + Perlit	23.50 B
Cocopeat + Zeolit	22.50 B
Perlit + Zeolit + Cocopeat	29.50 A
LSD (%1)	4.453

4.18. Kök Boğazı Çapı (cm)

Bitki kök boğazı kalınlığına ortamların etkisinin istatistiksel anlamda ($P<0.01$) önemli olduğu ortaya çıkmıştır. En kalın köke, perlit + zeolit + cocopeat ortamında 3.98 cm çapla sahip olunurken, en ince kök 2.99 cm ile cocopeat'te meydana

gelmiştir (Çizelge 4.23). Diğer ortamlardaki ortalama bitki kök çapları, 3.70-3.14 cm arasında değişmiştir.

Çizelge 4.23. Farklı ortamların kök boğazı çapı üzerine etkileri (cm)

Ortamlar	Kök çapı (cm)
Perlit	3.14 CD
Zeolit	3.29 BCD
Cocopeat	2.99 D
Perlit + Zeolit	3.49 BC
Cocopeat + Perlit	3.70 AB
Cocopeat + Zeolit	3.56 ABC
Perlit + Zeolit + Cocopeat	3.98 A
LSD (%1)	0.4641

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Bu çalışmada, ısıtmasız plastik serada farklı ortamlarda topraksız kültürde yetiştirilen başsalatanın, verim ve bazı kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Denemede 1- perlit, 2- zeolit, 3- cocopeat, ve bu ortamların eşit oranda karışımlarından oluşan; 4- perlit + zeolit, 5- perlit + cocopeat, 6- cocopeat + zeolit, 7- perlit + zeolit + cocopeat olmak üzere 7 farklı yetiştirme ortamının etkisi araştırılmıştır.

Araştırma sonucunda en yüksek verim perlit + zeolit + cocopeat, ortamından (9.48 kgm^{-2}), en düşük verimler ise sırasıyla zeolit (6.16 kgm^{-2}), cocopeat (6.40 kgm^{-2}), perlit + zeolit (6.59) ve perlit (6.90) ortamlarından elde edilmiştir. Deneme sonuçları pazarlanabilir verimde cocopeatin, perlite ve zeolite oranla pazarlanabilir baş ağırlığını artırdığını göstermiştir. En yüksek pazarlanabilir baş verimi perlit + cocopeat karışımından (4.08 kgm^{-2}) elde edilirken en düşük baş verimi, perlit ortamından (2.87 kgm^{-2}) elde edilmiştir. Cocopeat`in erkencilik üzerine olan etkisi belirgin şekilde ortaya çıkmıştır. En geç hasat ise perlite yapılmıştır.

Bitki kök gelişimi bakımından ortamların, kök yaş ağırlığı, kök çapı ve kök kuru ağırlığı üzerine etkisi önemli bulunmuş ve kök yaş ağırlığı en yüksek bulunan ortamlar, perlit + zeolit karışımı (57.05 g) ve perlit + zeolit + cocopeat ortamı (57.92 g) olarak tespit edilmiştir.

Perlit, zeolit ve organik ortamların`ın kıyaslandığı, seralarda soğuk dönemde yapılan geçmişteki bilimsel çalışmalarda, zeolit ortamı genel olarak perlit`e üstünlük sağlamış; ayrıca, organik ortamlar, perlit ve zeolite oranla her zaman daha erkenci

ürün oluşumunu teşvik etmiştir. Nitekim bu çalışmada ki bulgular da geçmişteki bulgular ile paralellik içinde olmuştur.

5.2. Öneriler

Yaptığımız araştırma sonucu bölgemizde topraksız tarımın seracılıkta başarıyla uygulanabileceği görülmüştür. Topraksız kültür, temiz, kaliteli ve ilaç kalıntılarının en düşük seviyede tutulabildiği modern ve faydalı bir tarım şeklidir. Topraksız tarımda bitkiye istendiği an gerekli besinler dengeli bir şekilde verilebildiği için verim geleneksel tarıma oranla daha yüksek olmaktadır.

Seracılıkta maliyetlerin en büyük kısmını (%50-60) şüphesiz ısıtma oluşturmaktadır. Topraksız tarıma geçilirse, sağlanacak verim artışı ve elde edilecek yüksek kâr, üretimin daha da uzun bir zamana yayılmasına ve masrafların giderilmesini sağlayacaktır.

Bölgede ısıtmasız seracılıkta birinci ürün, ikinci ürün ve soğuk dönemde olmak üzere üç dönem sebze yetiştiriciliği yapılabilmektedir. Birinci ve ikinci dönemde yetiştirilecek bitkiler ekonomik açıdan yetiştiriciliği kârlı olan hıyar, kavun, biber ve patlıcandır. Soğuk dönemde ise, seraların boş kalmaması açısından, vegetasyon dönemi kısa, işçiliği az olan ürünlerin düşünülmesi gerekmektedir. Başsalata, bu tanıma uygun en güzel sebzelerden biridir. İşçilik masrafı yoktur ve tüketimi bol miktarda yapılmaktadır. Şanlıurfa damak zevkinin vazgeçilmez yemeği olan çiğköfte kültürü içinde aranılan bir sebzedir. Bu nedenle pazarda iyi fiyat bulacağı düşünülmektedir. Araştırma sonunda Şanlıurfa bölgesinde topraksız kültürde kış mevsiminde başsalata yetiştiriciliği başarıyla yapılabildiği görülmüştür.

Hangi ürün olursa olsun, erken dönemde ürünü pazara sunmak, turfandacılık açısından büyük bir öneme sahiptir. Araştırma sonucunda; cocopeat'te yetiştirilen başsalatanın, kaliteli ve belirgin derecede erken hasata gelmesi, soğuk dönemde ısıtmasız seralarda yapılan topraksız kültür yetiştiriciliğinde cocopeat'in vazgeçilmez bir ortam olduğunu ortaya çıkarmıştır.

KAYNAKLAR

- ANONİM, 2006a. Enza Zaden Seto Sebze Tohumları Üretim ve Tic. A.Ş. Tohum Kataloğu. <http://www.enzazaden.nl/site/uk/brochures/00jan05/tur05.pdf>.
- ANONİM, 2006b. Devlet Planlama Teşkilatı, Madencilik Özel İhtisas Komisyonu, Endüstriyel Hammaddeler Alt Komisyonu, Diğer Endüstri Mineralleri Çalışma Grubu Raporu. Cilt I, 205s.
- BAŞ, T., ve SEVGİCAN, A., 1992. Torba Kültüründe Toprağa Alternatif Bir Agregat: Perlit. Türkiye I. Tarım Perlit Sempozyumu, İzmir, s.122-127.
- BAUTISTA, S. A., RUEDA, R., PASCUAL, B., MAROTO, J. V., and LÓPEZ, G. S., 2005. Influence of Different Substrates and Nutrient Solutions on the Yields and the Incidence of Abiotic Disorders of Broccoli. *Acta Hort. (ISHS)* 697:275-280.
- CHANSEETIS, C., SHINOHARA, Y., TAKAGAKI, M., MARUO, T., HOHJO, M., and ITO, T., 2001. Application of Capillary Hydroponic System to the Lettuce Growing Under Tropical Climate Conditions. *Acta Hort. (ISHS)*, 548:401-408.
- CHOI, E. Y., LEE, Y. B., and KIM, J. Y., 2001. Nutrient Uptake, Growth and Yield of Cucumber Cultivated with Different Growing Substrates Under a Closed and an Open System. *Acta Hort. (ISHS)* 548:543-550.
- ÇELİKEL, G., 1994. Organik ve İnorganik Kökenli Bazı Ortamların Serada Topraksız Yetiştiricilikte Kullanılabilirliği ile Domates, Biber, Patlıcan'da Bitki Gelişmesi, Verim, Erkencilik ve Kalite Üzerine Etkileri. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 269s.
- ÇELİKEL, G., ve ABAK, K., 1995. Farklı Substratlarda Topraksız Kültürde Yetiştirilen Patlıcanda Verim, Erkencilik ve Kalite. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 3 -6 Ekim Adana, s.126 – 130.
- ÇELTEK, M., ve ERYÜCE, N., 1992. Topraksız Kültür Ortamında Kullanılabilecek Harç Materyallerinin Özelliklerinin Belirlenmesi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bornova-İzmir, 37s.
- EROĞUL, D., ve GÜL, A., 2002. Başsalata Yetiştiriciliğinde Topraksız Ortam Olarak Zeolit ve Perlitin Karşılaştırılması. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bornova-İzmir, 87s.
- GONG, F. R., 1997. Effects of Different Seedling-Raising Substrates on Growth of Lettuce Seedlings. *Acta Hort. (ISHS)*, 13:(4):51-57.
- GRILLAS, S., LUCAS, M., BARDOPOULOU, E., SARAFPOULOS, S., and VOULGARI, M., 2001. Perlite Based Soilless Culture Systems: Current Commercial Applications and Prospects. *Acta Hort. (ISHS)*, 548:105-114.
- GÜL, A., EROĞUL, D., ONGUN, A. R., ve TEPECİK, M., 2005. Zeolitin Bitkilerin Potasyumca Beslenmesine Etkileri. <http://www.ipipotash.org/udocs/Zelite%20Acts%20Potassium%20Nutrition.pdf>.
- GÜL, A., ÖZTAN, F., EROĞUL, D., and YAĞMUR, B., 2003. The use of Organic Manure For Iceberg Lettuce Plants Grown in Substrates. *Acta Hort. (ISHS)*, 608:53-57.
- GÜL, A., ve SEVGİCAN, A., 1991. Topraksız Kültür Yöntemiyle Yapılan Sera Domates Yetiştiriciliğinde Uygun Agregat Seçimi Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Bornova-İzmir, 144s.

- GÜL, A., ve SEVGİCAN, A., 1992. Topraksız Ortamların Sera Marul Yetiştiriciliğine Etkileri, Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, İzmir, Cilt II, s.311-313.
- GYSI, C., and ALLMEN, F., 1997. Lamb's Lettuce in Different Growing Media in Closed Recirculating Soilless Culture (Refereed). Acta Hort. (ISHS), 450:155-160.
- KAHRAMAN, Ö., ve GÜL, A., 1997. Bazı Topraksız Kültür Sistemlerinin Sera Marul Yetiştiriciliğinde Kullanım Olanakları. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bornova-İzmir, 47s.
- KORAL, P. S., ve VARIŞ, S., 2006. Topraksız Kültürde Kullanılabilecek En Ucuz Ortamlar Olan Cibre ve Cürufun, Bitki Gelişmesi, Verim ve Ürün Kalitesine Etkileri Yönünden, Perlit ve Sera Toprağı ile Karşılaştırılmaları. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Tekirdağ, 209s.
- LOBODA, B. P., 1999. Agroecological Assessment of Using Substrates From Zeolite-Containing Rocks in Greenhouse Grown Sweet Peppers. Agrokhimiya. 0(2):67-72.
- MARTINEZ, P. F., and ABAD, M., 1993. Soilless Culture of Tomato in Different Mineral substrates. Acta Hort. (ISHS), 323:251-260.
- MAVRONA, T. E., GERASOPOULOS, D., PRITSA, T., and MALOUPA, E., 2001. Growth, Fruit Yield and Quality of Tomato in Relation to Substrate and Nutrient Source in a Soilless Culture System. Acta Hort. (ISHS) 548:173-180.
- ÖZGÜR, M., 1991. Kontrollü Koşullar Altında Perlit ve Volkanik Tüf Ortamlarında Hıyar (*Cucumis Sativus L.*) Üretimi Üzerine Bir Çalışma. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Bursa, 64s.
- ÖZKAN, C. F., ÖZTÜRK, A., DEVİREN, A., ÇETİNKAYA, Ş., CEVRİ, H., ÜNLÜ, A., KEÇECİ, M., AKKAYA, F., ve ÖZÇELİK, A., 2002. Örtü Altı Topraksız Kültür Domates Yetiştiriciliğinde Bazı Ortamların Verim ve Besin Alımına Etkisi. VI. Sebze Tarımı Sempozyumu, 17 -20 Eylül Bursa, s.33-40.
- SCARASCIA, M. G., VOX, G., and MANCINI, L., 2001. Blast Furnace and Recycled Plastic Residues as Greenhouse Substrates and Effect of Substrates Temperatures On Lettuce Cultivation. Acta Hort. (ISHS), 548:85-92.
- SEVGİCAN, A., 1999. Örtüaltı Sebze Yetiştiriciliği (Topraksız Tarım) Cilt II. Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova-İzmir.130s.
- SEVGİCAN, A., 2000. Topraksız Tarım. 3. Sebze Tarımı Sempozyumu, 11 – 13 Eylül 2000. Isparta. s.280-285.
- SEVGİCAN, A., TÜZEL, Y., GÜL, A., ve ELTEZ, R. Z., 2002. Avrupa Birliği Ülkelerinde Örtüaltında Sebze Yetiştiriciliği ve Yakın Gelecekte Beklenen Gelişmeler. Avrupa Birliğine Uyum Aşamasında Bahçe Bitkileri Tarımı, s.85-101.
- SIOMOS, A. S., BEIS, G., PAPADOPOULOU, P. P., NASI, P., and KABERIDOU, I., 2001a. Aerial Biomass, Root Biomass and Quality of Four Lettuce Cultivars Grown Hydroponically in Perlite and Pumice. Acta Hort. (ISHS), 548:437-444.
- SIOMOS, A. S., BEIS, G., PAPADOPOULOU, P. P., and BARBAYIANNIS, N., 2001b. Quality and Composition of Lettuce (cv. 'Plenty') Growing in Soil and Soilless Culture. Acta Hort. (ISHS), 548:445-450.
- STEPOWSKA, A. J., and KOWALCZYK, W., 2001. The Effect of Growing Media on Yield and Nitrate Concentration in Lettuce (*Lactuca sativa var. capitata L.*). Acta Hort. (ISHS), 548:503-510.

- ŞAHİN, Ü., ÖZDENİZ, A., ZÜLKADİR, A., ve ALAN, R., 1998. Sera Koşullarında Damla Sulama Yöntemi ile Sulanan Domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Bitkisinde Farklı Yetiştirme Ortamlarının Verim, Kalite ve Bitki Gelişmesine Olan Etkileri. Tr. J. of Agriculture and Forestry, Tübitak, 22:71-79.
- TEHRANIFAR, A., POOSTCHI, M., AROOEL, H., and NEMATTI, H., 2007. Effects of Seven Substrates on Qualitative and Quantitative Characteristics of Three Strawberry Cultivars Under Soilless Culture. Acta Hort. (ISHS) 761:485-488.
- TRAKA, M. E., MALOUPA, E., PAPADOPOULUS, A., and MUNOZ, C., 1998. response of greenhouse tomatoes to wastewater fertigation in soilless cultivation. Acta Hort. (ISHS), 458:411-415.
- TURHAN, E., and SEVGİCAN, A., 1996. Bir Topraksız Tarım Şekli Olan Saksı Kültüründe Farklı Yetiştirme Ortamlarının Sera Marul Yetiştiriciliğinde Verime Etkisi Üzerine Bir Çalışma. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bornova-İzmir, 62s.
- TÜZEL, Y., and GÜL, A., 1999. Soilless Culture in Turkey. 1st Thematic Workshop For soilless Culture. 2 September. Halkidiki, Greece.
- TÜZEL, İ. H., TÜZEL, Y., GÜL, A., ELTEZ, R. Z., ve ALTUNLU, H., 1999. Torba Kültürü ile Yapılan Sera Domates Yetiştiriciliğinde Farklı Sulama Programları ile Ortam ve Ortam Hacimlerinin Verim ve Su Tüketimi Üzerine Etkileri. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 14 -17 Eylül Ankara, s.364-368.
- TÜZEL, İ. H., ve MERİÇ M. K., 2001. evapotranspiration of tomato plants Grown in Different soilless culture Systems. Acta Hort. (ISHS) 559:555-562.
- UZUN, S., BALKAYA, A., ve KANDEMİR, D., 2007. Serada Torba Kültüründe Patlıcan'ın (*solanum melongena* L.) Vejetatif Büyümesi Üzerine Yetiştirme Pozisyonu ve Organik ve İnorganik Materyallerden Hazırlanan Farklı Ortamların Etkileri. OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(2):149-156.
- UZUN, S., ÖZKAHRAMAN, F., ve MARANGOZ, D., 1999. Torba Kültüründe Kullanılan Farklı Organik Artıkların İlk Turfanda Olarak Isıtmasız Seralarda Yetiştirilen Bazı Sebzelerin Büyüme, Gelişme ve Verimine Etkisi. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 14 -17 Eylül Ankara, s.449-453.
- VARIŞ, S., GÜL, A., ve ARIN, L., 2001, The Effects of Different Growing Media On The Growth, Yield and Quality in Cos Lettuce and Tomato Grown in A Cold Glasshouse. Trakya University, School of Natural Sciences, Ph. D. Thesis, 323s.
- VARIŞ, S., ve ALTAY, H., 1992. Topraksız Tarımda Ülkemiz İçin Yeni ve En Uygun Yöntem, Perlit Torba Kültürü. Perlitin Genel Tanımı ve Oluşumu, Türkiye I. Tarım Perlit Sempozyumu, İzmir, 63s.

ÖZ GEÇMİŞ

1980 yılında Şanlıurfa'nın Siverek ilçesinde doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Şanlıurfa'nın Viranşehir ilçesinde tamamladı. 1998 yılında Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nü kazanıp kayıt yaptırdı. 2002 yılında bu bölümden Ziraat Mühendisi unvanı ile mezun oldu. 2003 yılında Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında yüksek lisansa başladı. Vatani görevini, kısa dönem çavuş olarak 2006 yılında Afyon'da yaptı. Ağustos 2007 tarihi itibarıyla Şanlıurfa bölgesinde tohumculuk faaliyeti gösteren bir şirkette üretim sorumlusu olarak çalışmaktadır.

ÖZET

Bu çalışma, 2004-2005 kış üretim döneminde Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanında ısıtmasız plastik sera koşullarında yürütülmüştür. Denemede yedi farklı yetiştirme ortamının (1- perlit, 2- zeolit, 3- cocopeat, bu ortamların eşit oranda karışımları; 4- perlit + zeolit, 5- perlit + cocopeat , 6- zeolit + cocopeat , 7- perlit + zeolit + cocopeat) serada topraksız kültürde yetiştirilen başsalatanın verim ve gelişimine etkisi araştırılmıştır. Denemede bitki materyali olarak Tasna başsalata çeşidi kullanılmıştır.

Araştırma sonucunda en yüksek verim perlit + zeolit + cocopeat ortamından (9.48 kgm^{-2}), en düşük verim ise zeolit (6.16 kgm^{-2}), cocopeat (6.40 kgm^{-2}), perlit + zeolit (6.59 kgm^{-2}) ve perlit (6.90 kgm^{-2}) ortamlarından elde edilmiştir. Cocopeat'ın, perlite ve zeolite oranla pazarlanabilir verimi artırdığı belirlenmiştir. En yüksek pazarlanabilir verim perlit + cocopeat (4.08 kgm^{-2}) ve cocopeat + zeolit (4.02 kgm^{-2}) karışımından elde edilirken, en düşük pazarlanabilir verim perlit ortamından (2.87 kgm^{-2}) elde edilmiştir. En fazla yaprak sayısı perlit + zeolit + cocopeat ortamından (45.50 adet) elde edilmiştir. En düşük baş çapı perlit ve perlit + zeolit ortamından elde edilirken, diğer ortamlar arasında istatistiksel olarak bir fark görülmemiştir. En yüksek kuru ağırlık perlit + zeolit + cocopeat ortamından (101.50 g) tespit edilirken, en düşük zeolit ortamında (70.31 g) olduğu tespit edilmiştir. Kök yaş ve kuru ağırlığı en yüksek perlit + zeolit + cocopeat ortamından elde edilirken, en düşük cocopeat ortamından elde edilmiştir.

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda ortamların, incelenen tüm özellikler üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Cocopeatin erkencilik açısından büyük fayda sağladığı ve cocopeat karışımlarının ise verimi önemli düzeyde artırdığı saptanmıştır. Perlit ortamında yetiştirilen başsalataların ise çok geççi, habitüsünün küçük olduğu ve başının ise küçük kaldığı görülmüştür. Zeolit ortamında yetiştirilen başsalatalar, perlit kadar geççi olmamakla beraber, daha düşük kuru madde miktarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu çalışma sonucunda, açıkta yetiştiriciliğin yapılamadığı

çok soğuk bölgelerde, ısıtmasız topraksız kültür seralarda, başsalata'nın başarılı bir şekilde yetiştirilebileceği tespit edilmiştir.

SUMMARY

This study was carried out in unheated plastic greenhouse conditions at Harran University Agricultural Faculty research area in production period of 2004-2005. In the trial the effects of 7 different growing substrates (1- perlite, 2- zeolite, 3- cocopeat and equal mixing ratios of the substrates: 4- perlite + zeolite, 5- perlite + cocopeat, 6- cocopeat + zeolite, 7- perlite + zeolite + cocopeat) on yield and plant growth of iceberg lettuce which growing in soilless culture were investigated. In the experiment, Tasna iceberg lettuce cv. was used as plant material.

According to the results of the experiment the highest yield was obtained from in perlite + zeolite + cocopeat (9.48 kgm^{-2}) and the lowest yield was obtained from zeolite (6.16 kgm^{-2}), cocopeat (6.40 kgm^{-2}), perlite + zeolite (6.59) ve perlite (6.90). It was determined that cocopeat increased to marketable yield, compare to perlite and zeolite. While the highest marketable yield was obtained from plants grown media in perlite + cocopeat (4.08 kgm^{-2}) and cocopeat + zeolite (4.02 kgm^{-2}) mixture, the lowest marketable yield was obtained from perlite substrate (2.87 kgm^{-2}). The most number of leaves were obtained from perlite + zeolite + cocopeat mixture (45.50 numbers). While the lowest head diameter was obtained from perlite and perlite + zeolite substrates, there was not a significant difference as statistical among the others. The highest dry weight was determined in the perlite + zeolite + cocopeat (101.50 g) and the lowest was in the zeolite (70.31 g). While the highest root fresh and dry weight were obtained from perlite + zeolite + cocopeat, the lowest was obtained from cocopeat.

According to results of the statistical analyses, all parameters which were investigated was affected by substrates. The cocopeat was very important on early yield and cocopeat mixtures led to an increase on yield. Growing of iceberg in the perlite caused late harvest and small size heads. Iceberg grown in zeolite weren't later as iceberg lettuce grown in perlite but they had lower dry matter contents. End of this study, iceberg can not grow very cold open field area while it can be grow successfully in the unheated soilless plastic greenhouse conditions.