

50764

BİR TOPRAKSIZ TARIM ŞEKLİ OLAN SAKSI KÜLTÜRÜNDE FARKLI
YETİŞTİRME ORTAMLARININ SERA MARUL YETİŞTİRİCİLİĞİNDE VERİME
ETKİSİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA



Ece Turhan

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı
10.3100.0000.006

1996 - İZMİR

Ece TURHAN'ın **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak hazırladığı “Bir Topraksız Tarım Şekli Olan Saksı Kültüründe Farklı Yetiştirme Ortamlarının Sera Marul Yetiştiriciliğinde Verime Etkisi Üzerine Bir Çalışma” başlıklı bu çalışma, jürimizce Lisansüstü Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek oy birliği ile kabul edilmiştir.

05/08/1996

Başkan: **Prof. Dr. Ayten SEVGİCAN**

Üye : **Prof. Dr. Nevin ERYÜCE**

Üye : **Doç. Dr. Ayşe GÜL**

Fen Bilimleri Enstitüsü yönetim Kurulu'nun...../...../.....gün ve...../..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

.....
Enstitü Müdürü

ÖZET**BİR TOPRAKSIZ TARIM ŞEKLİ OLAN SAKSI KÜLTÜRÜNDE
FARKLI YETİŞTİRME ORTAMLARININ
SERA MARUL YETİŞTİRİCİLİĞİNDE VERİME ETKİSİ
ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA**

TURHAN, Ece

Yüksek Lisans Tezi; Bahçe Bitkileri Bölümü

Tez Yöneticisi: Prof.Dr. Ayten SEVGİCAN

Temmuz 1996, 63 sayfa

Bu çalışma saksı kültüründe farklı yetiştirme ortamlarının sera marul yetiştiriciliğinde verime etkisini saptamak amacı ile yürütülmüştür.

Denemede 8 farklı ortam (1) perlit, (2) pomza, (3) 1:1 ince talaş-perlit, (4) 1:1 ince talaş-pomza, (5) 1:1 kızılçam kabuğu-perlit, (6) 1:1 kızılçam kabuğu-pomza, (7) ince talaş, (8) kızılçam kabuğu, 4 litre hacimli plastik saksılar ve bitkisel materyal olarak "Bounty" çeşidi kullanılmıştır. Bitkiler Adamson ve Maas (1981) tarafından önerilen besin solüsyonu ile beslenmişlerdir. Saksılardan drenajla süzülen besin solüsyonlarının pH ve EC değerleri haftada bir kez ölçülmüştür. Hasat sonrası ortalama bitki ağırlığı, toplam yaprak sayısı, kullanılabilir yaprak sayısı, atılan yaprak sayısı ve göbek bağlama oranları belirlenmiştir.

Denemede en iyi sonuçlar pomza ortamından alınırken bunu 1:1 kızılçam kabuğu-pomza ve 1:1 kızılçam kabuğu-perlit ortamı izlemiştir. Kızılçam kabuğu, 1:1 ince talaş-pomza, perlit, 1:1 ince talaş-perlit ve ince talaş ortamları tatmin edici sonuçlar vermemişlerdir.

Anahtar kelimeler: Marul, topraksız kültür, yetiştirme ortamları

ABSTRACT

EFFECTS OF DIFFERENT GROWING MEDIA ON GREENHOUSE LETTUCE GROWING IN SOILLESS CULTURE

TURHAN, Ece

MSC in Department of Horticulture

Supervisor: Prof.Dr. Ayten SEVGİCAN

JULY 1996, 63 pages

This study had carried out to investigate the effects of different growing media on greenhouse lettuce growing in soilless culture.

In the trial 8 different media, (1) perlite, (2) pumice, (3) 1:1 fine sawdust - perlite, (4) 1:1 fine sawdust - pumice, (5) 1:1 ground pine (*Pinus brutia*) bark - perlite, (6) 1:1 ground pine (*Pinus brutia*) bark-pumice, (7) fine sawdust, (8) ground pine (*Pinus brutia*) bark, pots which were size 4 liters and as a plant material lettuce (cv.Bounty) were used. The nutrient solution, recommended by Adamson and Maas (1981) was used. pH and EC vaules of nutrient solution drained from pots were measured once a week. After harvesting; average crop weight, total leaf number, consumable leaf number, not consumable leaf number and proportion of hearted lettuce were determined.

In the trial the best results were obtained from pumice medium then 1:1 ground pine (*Pinus brutia*) bark - pumice and 1:1 ground pine (*Pinus brutia*) bark - perlite medium. Ground pine (*Pinus brutia*) bark, 1:1 fine sawdust - pumice, perlite, 1:1 fine sawdust - perlite and sawdust medium didn't give satisfactory results.

Key words: Lettuce, soilless culture, growing media

TEŞEKKÜR

Gelecekte ülkemiz tarımında çok yaygın uygulama alanı bulacak olan bu önemli konunun seçimi ve sonuçlandırılmasına kadar her aşamada ilgisini esirgemeyen, yol gösterici yardımları ve uyarılarıyla beni yönlendiren değerli hocam Prof. Dr. Ayten SEVGİCAN'a, çalışmam süresince yakın ilgi ve yardımlarını gördüğüm Doç. Dr. Ayşe GÜL'e, değişik aşamalardaki yardımlarından dolayı yüksek lisans öğrencisi Hakan ALTUNLU'ya ve çalışmamın yürütülmesi için gerekli maddi kaynağı sağlayan Ege Üniversitesi Araştırma Fonu Yönetim Kurulu'na teşekkür ederim.

Ayrıca pomza temininde her türlü yardım ve kolaylığı sağlayan SOYLU Ticaret A.Ş.'ne ve saksı ve tohumları hiç bir maddi karşılık beklemeden sağlayan Çınar Tohumculuk AŞ' den Sayın Nezh ÖRÜN'e teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

1996, Bornova

Ece TURHAN

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETLERİ	5
2.1 Ortamlarla İlgili Literatür Özetleri	5
2.2 Bitki Besleme İle İlgili Literatür Özetleri	13
2.3 Diğer Topraksız Kültür Şekillerinde Yapılan Çalışmalarla İlgili Literatür Özetleri	17
3. MATERYAL VE METOD	22
3.1 Materyal	22
3.1.1 Deneme yeri ve koşulları	22
3.1.2 Bitkisel materyal	22
3.1.3 Yetiştirme ortamları	23
3.1.4 Yetiştirme kapları (saksılar)	28
3.1.5 Besin element kaynakları	28
3.2 Metod	29
3.2.1 Yetiştirme yerlerinin ve ortamların hazırlanması	29
3.2.2 Fidelerin yetiştirilmesi ve dikim	30
3.2.3 Denemeye ilişkin üretim takvimi	31
3.2.4 Denemenin kuruluşu ve bakım işlemleri	32

3.2.5 pH ve EC değerlerinin ölçülmesi	34
3.2.6 Bitki ölçümleri	35
3.2.7 Verilerin değerlendirilmesi	35
4. BULGULAR.....	36
4.1 Ortamların pH Ve EC Değerlerine Etkisi	36
4.2 Ortamların Ortalama Bitki Ağırlığına Etkisi.....	41
4.3. Ortamların Toplam Yaprak Sayısına Etkisi.....	42
4.4 Ortamların Kullanılabilir Yaprak Sayısına Etkisi.....	48
4.5. Ortamların Atılan Yaprak Sayısına Etkisi	51
4.6. Ortamların Bitkilerin Göbek Bağlama Oranlarına Etkisi	52
5. TARTIŞMA.....	54
6. SONUÇ	56
YARARLANILAN KAYNAKLAR	57
ÖZGEÇMİŞ.....	63

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1 Denemede kullanılan ortamlar.....	24
3.2 Denemede kullanılan saksı ve altlıklar.....	29
3.3 Denemenin dikimden yaklaşık 2 ay sonra genel görünüşü.....	33
4.1 Drene olan solüsyonun pH değerlerinin ortamlara göre haftalık değişimi.....	39
4.2 Drene olan solüsyonun EC değerlerinin ortamlara göre haftalık değişimi.....	40
4.3 Ortamların ortalama bitki ağırlığına etkisi.....	42
4.4 Dikimden yaklaşık 2 ay sonra pomza ortamında bitkilerin gelişme durumu.....	44
4.5 Dikimden yaklaşık 2 ay sonra kızılçam kabuğu-pomza karışımında bitkilerin gelişme durumu.....	44
4.6 Dikimden yaklaşık 2 ay sonra kızılçam kabuğu-perlit karışımında bitkilerin gelişme durumu.....	45
4.7 Dikimden yaklaşık 2 ay sonra kızılçam kabuğu ortamında bitkilerin gelişme durumu.....	45
4.8 Dikimden yaklaşık 2 ay sonra ince talaş-pomza karışımında bitkilerin gelişme durumu.....	46
4.9 Dikimden yaklaşık 2 ay sonra perlit ortamında bitkilerin gelişme durumu	46
4.10 Dikimden yaklaşık 2 ay sonra ince talaş-perlit karışımında bitkilerin gelişme durumu.....	47
4.11 Dikimden yaklaşık 2 ay sonra ince talaş ortamında bitkilerin gelişme durumu....	47
4.12 Ortamların toplam yaprak sayısına etkisi.....	48
4.13 Ortamların kullanılabilir yaprak sayısına etkisi.....	50
4.14 Ortamların atılan yaprak sayısına etkisi.....	52
4.15 Ortamların bitkilerin göbek bağlama oranlarına etkisi.....	53

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
3.1 Denemede kullanılan ortamlar.....	24
3.2 Fide harcına ilave edilen besin maddeleri ve gübre olarak değerleri (g/m ³).....	31
3.3 Denemeye ait üretim takvimi.....	31
3.4 Kullanılan besin solüsyonunun bileşimi.....	32
3.5 Mikro element stok solüsyonu (MESS) bileşimi.....	34
4.1 Drene olan solüsyonun pH değerlerinin ortamlara göre haftalık değişimi.....	37
4.2 Drene olan solüsyonun EC değerlerinin ortamlara göre haftalık değişimi.....	38
4.3 Ortamların ortalama bitki ağırlığına etkisi.....	41
4.4 Ortamların toplam yaprak sayısına etkisi.....	43
4.5 Ortamların kullanılabilir yaprak sayısına etkisi.....	49
4.6 Ortamların atılan yaprak sayısına etkisi.....	51
4.7 Ortamların bitkilerin göbek bağlama oranlarına etkisi.....	53

1.GİRİŞ

Bitki yetiştirme ortamı denildiğinde ilk akla gelen topraktır. Ancak bitkiye destek ve besin kaynağı görevi yapan toprak bir takım sorunları da beraberinde getirmektedir. Bu sorunlar sera topraklarında, örtü altında olmalarından dolayı daha da büyük boyutlara ulaşmaktadır.

Dünya nüfusunun hızla artmasına karşılık, sınırlı olan tarım alanları erozyon, çoraklaşma, yerleşim alanlarına dönüştürme ve yüksek gelir payına sahip turizme kaydırılma gibi nedenlerle giderek azalmaktadır. Bir taraftan topraklı tarımla üretimin geleceğin insanını besleyecek yeterlikte olmayacağı gerçeği, diğer taraftan da dünya gübre üretiminin normal topraklı tarımda kullanılan gübre ihtiyacını karşılayamayacağı konusundaki kuşku, bilim adamlarını yeni üretim yöntemleri arayışı içine itmiştir. Bu yöntemlerden biri de topraksız tarımdır.

Kısa bir geçmişe sahip olan Türkiye seracılığı ekolojiye bağımlı olarak gelişmiştir. Diğer bir deyişle üretim soğuk seralarda gerçekleştirilmektedir. 1992-1993 verileri Türkiye'deki, toplam örtü altı sebze alanının 258.840 dekar olduğunu göstermektedir. Bunun %42.9'u yani 111.137 dekarı sera alanlarımızın toplamını oluşturmaktadır. Toplam sera alanlarının %23.1'i yani 25.721 dekarı cam örtülü, %76.9'u yani 85.416 dekarı plastik örtülüdür. 96.285 dekarlık toplam sera alanı ile Akdeniz bölgesi birinci, 14.195 dekarlık bir pay ile Ege bölgesi ikinci, 447 dekar sera alanı ile Marmara bölgesi üçüncü sırada yer almaktadır. Sera sebze üretiminde 77.673 dekar ekim alanı ve 675.189 ton üretim ile domates birinci, 35.494 dekar ekim alanı ve 344.405 ton üretim ile hıyar ikinci sebze durumundadır (Anonymous,1993). Salata-marul üretimi ile ilgili örtüaltı verileri yoktur. Elde

edilen veriler açık + örtüaltı tarımıyla ilgilidir. 1994 verilerine göre kıvrıcık marul üretimi 65.000 ton, göbekli marul üretimi ise 145.000 tondur (Anonymous, 1995 a).

Ülkemiz seracılığının en önemli sorunlarından biri olan verim düşüklüğünün nedenleri arasında monokültür uygulamaları sonucu toprak yorgunluğunun, topraklardaki patojen birikiminin ve yağmursuzluk nedeniyle tuzluluğun artması, yanlış çeşit seçimi, fide kalitesine gereken önemin verilmemesi ve üretimin ısıtmasız olarak gerçekleştirilmesi sayılabilir. Toprak kaynaklı olan sorunları ortadan kaldırmak için topraksız tarım uygulamalarına geçilmesi kaçınılmazdır. Bugün için ülkemizde topraksız kültür ile ilgili araştırmalar başlatılmış olmakla birlikte; ileri yetiştirme tekniklerinin hızlı bir şekilde takip edilerek üreticiye aktarılabilmesi ve üreticilerin alışlagelmiş yetiştirme tarzının dışına çıkmak istememesi gibi nedenlerden dolayı ticari amaçlı kullanım yok denecek kadar azdır.

Topraksız tarım; her türlü tarımsal üretimin durgun veya akan besin eriyiklerinde, besin eriyiği sisinde ve besin eriyikleriyle zenginleştirilmiş katı ortamlarda gerçekleştirilmesidir. Üretimin doğrudan besin eriyiklerinde gerçekleştirilmesi "su kültürü" (hidroponik), besin eriyikleri ile zenginleştirilmiş perlit, kum, çakıl, kayayünü, talaş gibi ortamlarda gerçekleştirilmesi "katı ortam kültürü" olarak adlandırılır.

Birim alana daha fazla bitki yerleştirilebilmesi, su ve bitki besin maddelerinin daha etkin ve ekonomik kullanılması, kök ortamının pH, tuzluluk, besin maddesi dengesi ve hava-su oranının sürekli kontrol altında tutulabilmesi, hastalık ve zararlı kontrolünün daha kolay yapılabilmesi gibi nedenlerle topraksız yetiştiricilikte elde edilen verim ve kalite topraklı tarımdan daha yüksektir.

Günümüzde ABD, Japonya, Hollanda, İngiltere, Kanada, Almanya, Belçika, Fransa, Norveç, İsveç ve Orta Doğu ülkelerinde sera üretiminin önemli bir kısmı topraksız tarım yöntemleriyle gerçekleştirilmektedir. Örneğin 1989 verilerine göre Hollanda'da sebze

yetiştiriciliği yapılan toplam 4500 hektarlık sera alanının 2510 hektarında, süs bitkileri yetiştiriciliği yapılan toplam 5000 hektarlık sera alanının 700 hektarında topraksız tarım uygulanmaktadır. Bugün bu ülkedeki topraksız tarım uygulamalarının seralarda % 100 lere ulaştığı bilinmektedir. Belçika'da ise 2250 hektarlık sera alanının 780 hektarında topraksız tarım yapılmaktadır (Benoit and Ceustermans, 1990; Sevgican, 1996).

Topraksız yetiştiricilikte, bitkilere destek sağlaması, iyi havalanabilir bir kök ortamı oluşturması, katı ortamın kolay temin edilebilmesi ve kısmen ucuz olması gibi nedenlerle katı ortam kültürleri önemli bir yere sahip olmuşlardır. Genelde diğer ülkelerde de topraksız tarım uygulamalarına ortam kültürü ile başlanmıştır. Zira topraksız kültürün bir diğer şekli olan su kültürü genelde büyük bir teknik donanım ve bilgi birikimi gerektirmektedir. O nedenle ülkemiz açısından da en uygun sistemin katı ortam kültürü olduğu söylenebilir.

Ortam kültüründe kullanılan ortamlar organik, inorganik ve sentetik olmak üzere farklı gruplarda toplanmaktadır. Kum, çakıl, perlit, vermikülit inorganik ortamları oluştururken; torf, ağaç kabuğu, talaş gibi ortamlar organik ortamları, kayayünü, poliüretan, polistiren, üre formaldehit ve köpük gibi ortamlar ise sentetik ortamları oluşturmaktadır (Adamson and Maas, 1976; Sevgican, 1990; Gül, 1991; Sevgican, 1996).

Ülkemizde soğuk seralarda üretim yapılması, tek ürünü unutturmuş, sonbahar + ilkbahar yetiştiriciliğini gündeme getirmiştir. Sıcaklıkların sonbahar döneminde başlangıçta çok yüksek ve daha sonra düşük ilkbahar döneminden önce düşük sonra yüksek olması domates, hıyar gibi temel sera sebzelerinden yüksek verim alınmasını engellemektedir. Üretimde sonbahar ve ilkbahar üretim dönemleri arasında doğan boşlukta salata-marul yetiştiriciliği yaygınlaşmaktadır. Zira salata-marul grubu kısa vegetasyonuyla bu boşluğu çok rahat doldurmaktadır.

Bölümümüz seralarındaki topraksız kültür çalışmaları yatak kültürü ile başlatılmış, bunu torba-paket kültürü izlemiş, saksı kültürü ile devam etmiştir. Saksı kültüründe domates yetiştiriciliğinde alınan güzel sonuçtan sonra hıyar denemeye alınmak istenmiş ancak fon desteğinin çok gecikmesi nedeniyle tohumlarını bulabildiğimiz marulla çalışma sürdürülmüştür. Bu çalışmada saksı kültüründe marul yetiştiriciliğine en uygun agregat saptanmaya çalışılmıştır.



2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

2.1 Ortamlarla İlgili Literatür Özetleri

Martyr (1981), tarımsal üretim yöntemlerinde perlit etkinliği üzerine partikül iriliğinin çok önemli bir faktör olduğunu ve %100 steril olmasının büyük avantaj sağladığını belirtmektedir. Tarımda kullanıma uygun perlitin tane büyüklüğünün 3-6 mm olduğunu da dikkat çekmektedir. 1.5 -5 mm arasındakiler, kaplarda yetiştirilen bitkiler için turbalı karışım hazırlamada, 1-3 mm arasında partikül iriliğine sahip perlitin tohumlarda hızlı çimlenmeyi, fidelerde hızlı ve sağlıklı gelişmeyi sağlamak amacı ile kullanılması, 0.5-1.5 mm arasındakilerin ise erkencilik sağlamak için ışığı kesici bir örtü olarak veya torf ve toprakta tekstürü düzeltmek amacı ile kullanılması önerilmektedir.

Lohr ve Ark. (1984) ABD'de, Knoxville'de hıyar, marul, domates, ve kadife çiçeği fidelerini; hacim olarak %25 ve %50 peat ve taze mantar kompostu veya kullanılmış mantar kompostu ve %50 vermikülit içeren yıkanmış ve yıkanmamış ortamlarda gözlemlenmişlerdir. Taze mantar kompostunda gelişme gerilikleri ve amonyum toksisitesi simptomları gözlenirken, hacim olarak 0 ve % 25 kompost içeren ortamlardaki bitkilerin; % 50 kompost içeren ortamlardakine kıyasla daha büyük habituslu olduğu görülmüştür. Yıkama ortamlardaki tuz içeriğini (eriyebilen) düşürmüş ve genelde bitki verimini arttırmıştır. Kullanılmış mantar kompostunda büyüyen bitki dokularındaki P ve Mg düşük, K ve Ca oranı daha yüksek bulunmuştur (kontrol karışım olan peat-vermikülit ortamına kıyasla). En kaliteli bitkiler %25 oranında kullanılmış eski mantar kompostu içeren ortamlarda elde edilirken, %50 oranında kullanılmış eski kompost içeren ortamlar tatmin edici ama çok az farkla da olsa daha düşük kaliteli bitkiler vermişlerdir.

Marfa ve Ark. (1987), keçe imalinden kalan tekstil artıklarının dikey ve yatay torba kültürlerinde substrat olarak kullanılmasının marul yetiştiriciliğine etkilerini belirlemek amacı ile bir dizi çalışma yapmışlardır. Bu çalışmalarda kullanılan lifli materyalin yapısı %39 polyester + asetat; % 50 pamuk + viskoz + 6.6 naylon + poly - olephines; % 11 yün şeklindedir. Her iki kültür şeklindedede 2.10 m uzunluk ve 0.21 m çapa sahip 0.15 mm kalınlıktaki 73.l'lik siyah polietilen torbalar kullanılmıştır. Dikey torba kültüründe yapılan denemede substrat olarak lifli materyal/peat karışımları ve perlit kullanılırken, yatay torba kültüründe peat/lifli materyal karışımları ve perlit/ağaç kabuğu/peat karışımı kullanılmıştır. Her iki çalışmada da fideler 35 mm'lik peat bloklarda yetiştirilmiş, 3 yapraklı iken torbalardaki esas yerlerine dikilmişler ve üretim periyodu boyunca tüm bitkiler Hoagland besin solüsyonu ile sulanmıştır. Elde edilen sonuçlar tekstil artıklarının dikey torba kültüründe başarılı bir şekilde kullanılabileceğini fakat yatay torba kültüründe aynı başarının sağlanamadığını göstermiştir.

İşcan (1989)'a göre, pomzanın topraksız tarım pazarında ticari bir değeri olabilmesi için aşağıdaki çalışmaların yapılması gerekmektedir.

- Yoğunluk

- Granüllerin görünür yoğunluğu (Bu yoğunluk gözeneklerin içindeki ve taneler arasındaki boşluğa, ayrıca tanelerin büyüklük ve şekline bağlıdır)

- Sertlik (Pomzanın gözenekli yapısı nedeniyle tabii halde iken sertliğini ölçmek mümkün değildir, ancak masif kütle haline getirildikten sonra sertliği belirlenebilmektedir)

- Pomzadaki mikro-gözeneklerin fiziksel yapısı ve boyutları

- Kimyasal etkilere karşı direnç

- Gözenek yapısı
- Su tutma faktörü (Bitki için kullanılabilir su miktarının hesaplanabilmesinde gereklidir)
- Besin emme özelliği
- Kapiller özelliğın belirlenmesi
- Gübre çözeltilisine karşı kimyasal etki
- Kimyasal kompozisyon
- Bitkinin pomzadan alabileceği besleyici özellikteki elementlerin belirlenmesi
- Pomzanın bünyesindeki minerallerin yapısal organizasyonunun belirlenmesi
- Gözeneklerin cinsi, gözenek duvar kalınlığı ve yüzeyleri konusunda araştırma

Bu testlerin yapılmasından önce, özellikle tane boyutu açısından uygun ve yeterli rezerve sahip bir pomza yatağının seçilmesi, değişmeyen kalitede üretim yapılması açısından son derece önemli bir konu olarak bildirilmektedir.

Topraksız kültürde substrat olarak poliüretan köpüğün kullanılmasının çevre korumasına da olumlu etkisi olduğu ve sterilize edildikten sonra birkaç yıl daha bitki yetiştirmede başarılı bir şekilde kullanılabilirliği bildirilmektedir. Kimyasal olarak etkisiz bir materyal olan bu substratın düşük bir nem ve yüksek hava içeriği kombinasyonunun daha

dengele bir kök gelişimi için bir avantaj olarak ortaya çıktığına da dikkat çekilmektedir (Benoit and Ceustermans, 1990).

Falahi-Ardakani ve Ark. (1990) tarafından yapılan çalışmada Summer Bibb marul çeşidi ve Westover domates çeşidi fideleri 4 hafta plâstik pazar torbaları içinde 3 deneme ortamında ve Maryland karışımında yetiştirilmiştir. Deneme ortamları hacim olarak eşit oranlarda karıştırılarak hazırlanmıştır: (1) rmş lağım artığı, turba ve perlit; (2) rmş lağım artığı, turba ve vermikülit ve (3) rmş lağım artığı, perlit ve vermikülit. Maryland karışımı ise alüvyon, verimli toprak, turba, perlit ve vermikülit (1:2:1:1) ten oluşmuştur. Maryland karışımı veya (1) nolu karışımda yetiştirilen fidelerin bir kısmı şaşırtma işleminden sonraki 1., 2. ve 3. haftanın sonunda ticari bir gübre 20 N - 8.6 P - 16.6 K (20-20-20) ile gbrelenmiştir. Ortamlardaki diğer fideler şaşırtma işleminden sonraki 1. ve 3. hafta sırasında yalnız N gübresi (135 mg N/torba) ile gbrelenmiştir. Hem marul hem de domates bitkileri için 2 nolu ortamda yalnız 270 mg N/torba uygulaması ile pazarlanabilir büyüklükte fide elde edilebilmiştir. Bu fideler kontrol ortamında yetiştirilen fidelerle karışlaştırıldığında toksik düzeyde Zn, Cd, Pb ve Ni içeriğine sahip olmadıkları ve yeterli miktarlarda N, P, K, Ca, Mg, Mn, Fe ve Cu içerdikleri saptanmıştır.

Wilson ve Carlile (1990), domates (Alicante eşidi), marul (webbs wonderful çeşidi) ve biber (California Wonder eşidi) bitkilerini değişik oranlarda solucan aşılanmış ördek gübresi içeren ortamlarda yetiştirmişlerdir. Bütün türler % 2-8 solucan aşılanmış ördek gübresi içeren ortamlarda iyi imlenmişlerdir. Fakat daha yüksek düzeylerde (%10-20) solucan aşılanmış ördek gübresi içeren ortamlarda kondaktivite ve besin düzeylerinin de yükselmesi ile fide gelişmesi engellenmiştir. Bu özellikle biberler için geçerli olmuştur. Fidler optimum gelişme gösterdikleri solucan aşılanmış ördek gübresinin belli konsantrasyonlarını kapsayan ortamları içeren saksılara şaşırtılmıştır. Örneğin domatesler optimum büyümeyi % 8-10 , marullar % 8 , biberler ise % 6 solucan aşılanmış ördek gübresi içeren ortamlarda göstermiştir. Bu optimum konsantrasyonlarda domates ve marulların

gelişmesi inorganik besinleri içeren geleneksel bir ortamdan daha iyi olmuştur. Ortamın besin durumunun analizi alım oranının bitki gelişme ve büyüme oranı ile yakından ilişkili olduğunu göstermiştir. Bütün bu çalışma solucan aşılansmış ördek gübresi içeren ortamların peat ortamında yetiştirilen bitkiler için yüksek derecede uygun bir besin kaynağı olduğunu ortaya koymuştur.

Irak koşullarında açık havada ince bir tabaka turba ve 5 cm'lik çakıl (0.3-10 cm çapında) ile örtülen düz bir beton üzerinde topraksız bir kültür sistemi test edilmiştir. Besin solüsyonunun dağıtımını sağlamak için merkezdeki yüksek noktadan iki yana doğru derece derece bir eğim verilmiştir. Böyle yetiştirilen sorgum, mısır ve yonca geleneksel tarım yöntemlerine göre 2-4 kat daha fazla ürün vermişlerdir. Yaklaşık 80 t / ha yeşil hayvan yemi ve 3.6 t / ha tahıl ürünü veren Nomar çeşidinin de içinde bulunduğu 4 arpa çeşidi test edilmiştir. Marul, lahana, karnabahar, pırasa ve bal kabağı geleneksel tarım yöntemleri ile sağlanandan 2 kat daha fazla ürün vermişlerdir. Aynı zamanda bamya, patlıcan, domates, brüksel lahanası ve brokkoli de başarılı bir şekilde yetiştirilmiştir. Yetiştirilen bitkilerin fiyatlarına dayanan bir masraf analizi ilk yapım masraflarının düşürülmesi ve besin solüsyonunun hazırlanmasında yöresel gübrelere kullanılması ile bu sistemin karlı olabileceğini göstermiştir (Aziz et. al., 1991).

Ferda ve Havelka (1982), Çekoslovakya Prag'da ağaç kabuklarının yetiştirme ortamı olarak değerlendirilmesi amacıyla yaptıkları araştırmada, türü belli olmayan, 3 farklı büyüklükte parçalanmış ve sıkıştırılmış ağaç kabuklarını tek başına veya 1:1-1:4 oranında dekompoze olmuş peat ile karıştırmışlardır. Bu ortamlarda gelişen fidelerin (Norveç Ladini; Pinus uncinata, şalgam, marul, turp ve lahana) büyüme ve gelişmelerini saf turba içindeki fide gelişimi ile karşılaştırmışlar ve sonuçta saf kabuk ortamının tatmin edici olmadığını göstermişlerdir. Kabuk/turba karışımı (1:2-1:4 oranlarında) tohum ekimi için, iyi parçalanmış ve 1:1 veya 1:2 oranında (5-10 mm irilikte kabuk) karıştırılmış ortamlar ise yetiştiricilik için önerilmektedir. Çok hafif dekompoze olmuş olan peat ortamın (genelde büyüme ortamı

olarak kullanılmaktadır), orta derecede dekompoze olmuş peat + kabuk karışımından daha az elverişli olduğu üzerinde de durmuşlardır (Baş, 1991).

Gül ve Sevgican (1992), organik ve inorganik orijinli çeşitli materyallerin yetiştirme ortamı olarak sera marul yetiştiriciliğinde kullanılabilme oranlarını belirlemek amacı ile bir araştırma düzenlemişlerdir. Çalışmada daha önce domates ve hıyar yetiştiriciliğinde kullanılmış olan perlit, 1:1 perlit-kum, 1:1 torf-kum, kum, volkanik curuf, 3:1 ince talaş-perlit, 3-1 kaba talaş-perlit, kızılçam kabuğu-perlit, 1:1 karaçam kabuğu-perlit ve karaçam kabuğu olmak üzere 10 farklı ortam kullanılmıştır. Araştırma sonuçları ağaç kabuğu, talaş ve torf içeren ortamların marul yetiştiriciliğine daha uygun olduğunu göstermiştir. Ayrıca domates, hıyar gibi önemli sera sebzelerinin yetiştiriciliğinde kullanılan organik içerikli topraksız ortamların, sonbahar döneminde, marul yetiştiriciliğinde başarılı bir şekilde kullanılabileceği de belirtilmiştir.

Shaidorov ve Ark. (1992), White-tipped kırmızı turp çeşidi ve Yellow Beauty marul çeşidini % 8 ekotol (buğday samanının aerobik çürümesi ile üretilir) ilave edilen ve edilmeyen zeolit üzerinde 8-9 dönem yetiştirmişlerdir. Ekotol ile muamele edilmediği zaman bitki gelişmesi 3. dönemden sonra azalmıştır. Ekotol ile muamele edildiğinde bitki gelişmesi 8 dönem boyunca devam etmiştir. Ekotol daha sonraki gelişme dönemlerinde bitki ascorbik asit içeriğini yükseltmiş, bitki nitrat içeriğini düşürmüştür.

Martorell ve Ark. (1993) tarafından yapılan çalışmada peat, mantar, orman artıkları (Ecobosc) ve kumdan oluşan karışımların marul fidelerinin gelişimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Denemelerde kullanılan peat ortamına kireç taşı ilave edilmiş tüm substratlar 1.3 kg/m^3 lük PG karışımı ile gübrelenmiştir. Kültürün ilk haftasından sonra sulama sistemi ile temel solüsyon olarak isimlendirilen ticari gübre (solumix 5,11-35-11-1.5) verilmiştir. Fide gelişimi kültürün ortasında ve sonunda değerlendirilmiş, yaprak ve kök yaş ve kuru ağırlığı ve yaprak ağırlığı belirlenmiştir. Sonuçta Ecobas içeren karışımlar en yüksek büyüme

parametreleri değerlerini ve en uygun yaprak/kök kuru ağırlık oranlarını göstermişlerdir. Mantarlı karışımların performansı ve fide kalitesi diğer bütün ortamlardan daha düşük olmuştur. Yapılan diğer bir çalışmada yüksek pH'yı düşürmek, düşük eriyebilir fosfor ve potasyum düzeylerini ve uygun olmayan $\text{NO}_3^- / \text{NH}_4^+$ oranını gözlemlemek amacı ile temel besin solüsyonunda değişiklikler yapılmıştır. Sonuçta nitrik asit ilavesi ve nitrat ve potasyum düzeylerindeki artışın fide gelişimini olumlu yönde etkilediği saptanmıştır.

Szmidt ve Graham (1994), tuzlu koşullar altında polihidrojel (etilen oksit) in bitki gelişmesi üzerine etkisini araştırmışlardır. 2-3 yapraklı Counter çeşidi domates bitkileri kum, polietilen oksit (PEO) hidrojel veya her ikisinin karışımını (çeşitli oranlarda) içeren bir ortama şaşırtılmışlardır. Bitkiler ısıtılan bir serada yetiştirilmiş ve içerisine 32.000 ppm'e kadar NaCl ilave edilen bir besin solüsyonu verilmiştir. Genellikle ortamdaki PEO hidrojin oranı yükseldikçe bitki boyu, yaprak sayısı ve bitki başına düşen meyve sayısı artmış, tuzluluk (NaCl konsantrasyonu) yükseldiği zaman bu parametreler düşmüştür. 2000 ppm NaCl'de bitki başına düşen meyve sayısı (tohumların ekiminden 23 hafta sonra) %100, %75, %50, %25 ve %0 PEO hidrojel içeren ortamlarda sırasıyla 19.3, 16.2, 12.2, 4.2 ve 0.0 olmuştur. En yüksek tuzluluk oranında hiç bir meyve olgunluğa ulaşamamış ve bitki yaşamı oldukça kısa sürmüştür. Bu eğilimler Birgit hıyar çeşidi ile yapılan benzer bir denemede daha az belirgin olmuştur. Ayrı bir denemede PEO hidrojele ekilen kaplama yapılmış Malika marul çeşidi tohumları perlite ekilen tohumlarınkine benzer bir başarı ile çimlenmişlerdir (PEO: % 72.4 ve perlit: % 75.3) ve çimlenme oranı kum, turba veya poliacrylamide jelle ekilen tohumlarınkine oranla önemli ölçüde daha iyi olmuştur (kum: % 60.4, turba % 53.5, poliacrylamide jel: % 35.8). Tuzlu koşullarda yetiştirilen marulların kuru madde oranı perlite % 5, PEO hidrojel - kum ortamına da % 10 PEO hidrojel ilave edilerek yükseltilmiştir.

Karaman ve Brohi (1995), ülkemizde yaygın olarak bulunan pomza taşının azotlu gübre etkisinde, bitki su tüketimi, kuru madde miktarı ve sömürülen NPK miktarına etkisini

araştırmışlardır. Sera koşullarında yapılan denemede yetiştirme ortamı olarak hacimce 1:1, 1:2, 1:3, 1:4, 2:1, 3:1, 4:1 oranlarında toprak:pomza karışımlarıyla ve sadece toprak ve pomza doldurulmuş saksılar kullanılmıştır. 0.50, 100, 200, 400 ppm azot dozları $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ şeklinde ve normal bitki gelişimi için 100 ppm P, K_2HPO_4 şeklinde ortamlara katılmıştır. Deneme sonuçlarına göre toprağa belli oranlarda karıştırılan pomza, bitki su tüketimini azaltmış, sap ve kuru madde miktarını artırmıştır. En düşük su tüketimi ortalama 171.79 ml/saksı ile kontrol pomzada ve en yüksek su tüketimi ise 228.01 ml/saksı ile kontrol toprakta gerçekleştirilmiştir. Artan N dozu genel olarak bitki su tüketimini, sap ve kuru madde miktarını artırmıştır. En yüksek kuru madde miktarı 43.18 (g/saksı) ile 1:3 karışımından elde edilmiş, kontrol toprakta ise bu miktar 29.84 g/saksı olarak gerçekleşmiştir. En yüksek kuru madde miktarına 14.35 g/saksı ile 1:1 karışımında, en düşük miktara ise 9.50 g/saksı ile 2:1 karışımında rastlanmıştır. Genel olarak belli oranlarda toprağa ilave edilen pomza ve azot uygulaması mısır bitkisinde sömürülen NPK miktarına olumlu etkide bulunmuştur. Sonuç olarak, bitki besin elementlerince takviye edilmesi halinde pomzanın güvenilir bitki yetiştirme olabileceği, su tüketimini azalttığı, bitki tarafından sömürülen besin elementlerine olumlu etkide bulunduğu tesbit edilmiştir.

Şirin (1995), farklı saksı hacimlerinin ve yetiştirme ortamlarının sera domates yetiştiriciliğinde verim ve kalite üzerine etkilerini saptamak amacı ile bir araştırma düzenlemiştir. Denemelerde torf, perlit ve 1:1 torf-perlit olmak üzere üç farklı ortam ile 8 ve 16 litrelik iki saksı hacmi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda iki farklı saksı boyutunun ve üç farklı agregatın bitki gelişimi üzerine önemli bir etkisinin olmadığını saptamıştır. Ayrıca uygun agregat seçimi ve 8 litrelik saksıların kullanılması ile fazla agregat kullanımının önlenerek saksı kültürünün geliştirilmesinde ekonomik avantajlar sağlanacağı bildirilmektedir.

2.2 Bitki Besleme İle İlgili Literatür Özetleri

Adams ve Ark. (1978) tarafından yapılan bir çalışmada Azot (N), Potasyum (K), Magnezyum (Mg) ve Molibden (Mo) in peat yataklarda yetiştirilen marul bitkisine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada N kaynağı olarak kireç taşı (% 26 N) ve üre (% 32 N), ekstra faktör olarak da Mo kullanılmıştır. Peat'e 60 mg / l N ilave edildiğinde, baş bağlayan marul oranı artmıştır. Daha yüksek N konsantrasyonları peat'deki asitlik oranını artırarak bitkiler tarafından daha fazla Mg alınmasına neden olduğu için uygun bulunmamıştır. Yaprakların Mn içeriği arttıkça bitkilerin baş bağlama ve pazarlanma oranları düşmüştür. Peat'e 200 mg / l K ilave edilmesi ise verim ve kaliteyi arttırmış ancak 600 mg'lik konsantrasyonlar biraz daha az etkili olmuştur. Yaprakların N ve K içerikleri sırasıyla % 5 ve % 8 olmuştur ve Mg ilavesine herhangi bir cevap vermemiştir. Kireç taşının en fazla oranda verildiği parsellerde Mo ilavesi ile baş bağlama oranı artmıştır. Baş bağlayan marul oranındaki bu artış üre verilen parsellerde de yüksek olmuştur. N uygulama oranlarının yükselmesine karşılık peat'in pH'sı 6.7'den 5.5'e düşüldükçe peat'in suda eriyebilir fosfat içeriği 19 mg/l P'dan 50 mg/l P'a yükselmiştir.

Turba yataklarında yetiştirilen marul bitkisinin verim, kalite ve mikroelement durumu üzerine mikro elementlerin ve kireç ilavesinin etkileri araştırılmıştır. Bitkiler serada yetiştirilmiş ve sera atmosferi 1000 ppm'e kadar CO₂ ile zenginleştirilmiştir. Uygulamalar 4 farklı oranda kireç (ortalama pH değerleri 5.1, 5.6, 6.5 ve 7.2) içeren faktöriyel kombinasyonda mikro besin karışımının (0, 200 ve 500 gm F253A) 3 düzeyinden oluşmuş, pH 6.7'de bireysel mikro element (B, Cu, Fe, Mn, Mo ve Zn) ve molibden düzeyi ve pH (4.9 ve 6.9) düzeyi arasındaki interaksiyon belirlenmiştir. Mikro elementlerin ihmalinde belli bir depresyona neden olmuştur. Baş bağlayan marul sayısı ve yaprakların Cu içeriği (0.15 µg / g) düşük olmuştur (pH önemsenmeksizin). pH = 5.0 iken Mo içeriği oldukça düşük ve pH > 7.0 18 - 22 µg / g Mn içeriğini azaltmıştır. Aynı zamanda pH 5.0 - 5.2 iken yapraklardaki aşırı Mn birikmesinden (<657 µg / g) dolayı mikro elementlerin 200 ve 500 g / m³ 'lük

uygulaması ile baş bağlayan marul sayısı düşmüştür. Yüksek pH (7.1-7.4) daima baş bağlayan marul oranını azaltmıştır. pH 6.7'de iken bireysel olarak mikro elementler ihmal edildiğinde B, Mo ve Cu ihmali verimi sırasıyla %23, %68 ve %95 düşürmüştür. Mo'nin ihmali verimi pH 4.9'da % 99 pH 6.9'da % 41 azaltmıştır. Daha düşük pH değerlerinde Mo uygulandığında verim % 10 düşmüştür (Adams et. al, 1986).

Huett (1989) tarafından yapılan çalışmada domates, sakız kabağı, lahana, marul ve patates drenaj lisimetresi bulunan ve günlük olarak komple besin solüsyonu ile sulanan kumda yetiştirilmiştir. Bir dizi N uygulaması sonucu, domates dışındaki bitkilerde en düşük (2 mmol/litre) ve en yüksek (36 ve 43 mmol / litre) N düzeyleri şiddetli verim depresyonuna neden olmuşlardır. Domates bitkileri en yüksek iki düzeyde N uygulamasına (10 ve 32 mmol/litre) tepki göstermiştir. Bir çok türde bu N düzeyi kaliteli yenilebilir bitki kısımları olan yüksek verimli bitkiler meydana getirmiştir. Domates için, yüksek N düzeylerinde en yüksek toplam suda eriyebilir madde ve kuru madde içeriklerine sahip en dayanıklı meyveler meydana gelmiştir. Lahana ve marullar için başların kıvrıcılığı en düşük ve en yüksek N düzeylerinde azalmıştır. Patates bitkisi için optimum N düzeyinin iki misli (7 mmol / litre) % kuru madde oranını ve yumruların ağırlığını artırmıştır. N düzeyindeki daha sonraki artışlar % kuru madde ve yumru ağırlığını düşürmüştür. N düzeylerinin artırılması ile patates yumruları ve lahana ve marul yapraklarındaki nitrat-N konsantrasyonları arttığı halde domates ve kabak meyvelerinde ihmal edilebilir nitrat birikimi meydana gelmiştir. En yüksek N düzeyleri patates yumrularında, lahana ve marul yapraklarında sırasıyla 180, 2700 ve 2300 µg / g olmuştur.

Frenz ve Ark. (1990) tarafından ince tabaka kültüründe turp, marul, fesleğen, dereotu, kolorabi, domates ve hıyar bitkileri yetiştirilmiştir. Turp ve diğer küçük bitkiler için substratta (2-3 cm kalınlıkta) bulunan besin solüsyonu yeterli olmuştur. Hıyar (5.6 litre substrat/bitki) ve domates (2.3 litre) bitkileri dikim zamanından itibaren ilave gübreye ihtiyaç göstermiştir. Sulama otomatik olarak tansiyometre kullanılarak ölçülen substrat nemi

düştükçe ve bir günde 6 kez yapılmıştır. m²'ye 1.3 sıklıkta dikilen hıyar bitkileri (Ehpya çeşidi) hasatın başlamasına kadar (dikimden 4 hafta sonra) 38.5 litre su ve 2.8 g N almışlardır. Daha sonra bitkilere günde 300 mg N verilmiştir. Domates bitkilerine (Estrella çeşidi) her gün 200 mg N verilmiştir. 2. çiçek salkımı oluştuğunda, yüksek pH'lı suyun oluşturduğu kloroz giderilmiştir.

El-Sayed ve Ark.(1991) tarafından yapılan ayrı denemelerde domates, marul ve hıyar tohumları Hoagland besin solüsyonu ile beslenen kum/hidrojel polimer karışımı (25:75 v.v) içinde çimlendirilmiştir. Kotiledon+ilk gerçek yaprak döneminde fideler kum/hidrojel polimer kombinasyonlarını (0:100, 25:75, 50:50, 75:25 ve 100:0 v.v) içeren polietilen yetiştirme torbalarına şaşırtılmıştır. Molar solüsyonlar olarak hazırlanan tuzlu solüsyonlar aşağıdaki konsantrasyonlarda uygulanmıştır: Kontrol (Hoagland), 2000, 4000, 8000 ve 32.000 ppm. Yetiştirme torbalarına uygun solüsyon haftada iki kez verilmiş, hasat 14 ve 28 gün sonra yapılmıştır. Polimer ihtivası bütün tuzlu koşullar da bütün türlerin büyümesini arttırmıştır. Polimer içeriklerinin etki sırası aşağıdaki gibi olmuştur: % 75 > % 50 > % 25 > % 100 > % 0. Yüksek tuzlulukta (32000 ppm) test edilen bitki türlerinde gelişme azalmasına rağmen bitkiler polimer ilavesinin bütün düzeylerine tolerans gösterebilmişlerdir. Saf kumda domates ve hıyardaki tolerans düzeyi 8000 ppm'den marulda ise 4000 ppm'den küçük olmuştur. Genellikle kuru ağırlık, yaprak alanı, lezzetlilik, kloroplast pigmentleri (klorofil a, klorofil b, karotin), fotosentetik aktivite, toplam asitler, prolin ve protein içeriği saf kum ile karşılaştırıldığında polimer ilavesi ile artmıştır. Bu hidrojel polimer tarımda, tuzlu koşullar altında kum veya çakıl ortamında bitki toleransı ve büyümeyi arttırmak üzere bir yetiştirme ortamı olarak kullanmak üzere etkili bulunmuştur.

Lİ.-SM (1992) marul bitkilerini plastik altında, 4 farklı ortamda, 2 farklı besin solüsyonu (NPK veya NPK + makro ve mikro elementler) uygulayarak yetiştirmiştir. Topraksız ortamlarda NPK solüsyonu NPK + makro ve mikro element solüsyonundan daha iyi büyüme oranı ve verim vermiş ve toprakta iki solüsyon arasında fark görülmemiştir.

Mevcut P miktarı ürünle pozitif korelasyon göstermiştir. Kum ortamı ve NPK solüsyon kombinasyonunun en etkili kombinasyon olduğuna dikkat çekilmiştir.

Güneş ve Aktaş (1995) tarafından yapılan bir çalışmada besin çözeltisi ile yetiştirilen marul bitkisinin gelişme ve nitrat kapsamına 6 farklı amonyum kaynağının (amonyum sülfat, amonyum klorür, amonyum di hidrojen fosfat, amonyum asetat, amonyum karbonat, amonyum okzalit) 0, 10 ve 50 ppm'lik düzeylerinin etkisi araştırılmıştır. Çalışmada yetiştirme ortamı olarak perlit, yetiştirme kabı olarak 2000 ml perlit alan, drenaj delikleri bulunan plastik saksılar kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre bitkilerin yaş ve kuru ağırlıkları genel olarak 10 ppm $\text{NH}_4\text{-N}$ uygulaması ile kontrole göre artmıştır. Bu artışlar amonyum sülfat ve amonyum klorür uygulamalarında önemli bulunmuştur. 50 ppm $\text{NH}_4\text{-N}$ uygulamasında ise amonyum okzalit ve amonyum asetat yaş ve kuru ağırlık üzerinde önemli artışlar sağlamıştır. Amonyum karbonat ve amonyum dihidrojen fosfatın yaş ve kuru ağırlık üzerine etkisi olmazken, aynı amonyum düzeyinde amonyum sülfat ve amonyum klorür yaş ve kuru ağırlıkta düşmeye yol açmıştır. Bitkilerin nitrat kapsamı 10 ppm $\text{NH}_4\text{-N}$ uygulamasında amonyum klorür hariç, diğer amonyum kaynaklarında artmıştır. 50 ppm $\text{NH}_4\text{-N}$ uygulamasında ise amonyum okzalit ve amonyum karbonat nitrat kapsamında artmaya sebep olurken, amonyum sülfat, amonyum dihidrojen fosfat, amonyum asetat ve amonyum klorür uygulamalarında bitkilerin nitrat kapsamı önemli oranda düşmüştür. Amonyum uygulamaları, amonyum formlarına bakılmaksızın bitkilerin toplam azot kapsamını arttırmıştır.

Güneş ve Post (1995 a) değişik düzeylerde ve kombinasyonlarda uygulanan Mo ve W (tungsten)'nin besin çözeltisinde yetiştirilen Berlo ve Kirsten marul çeşitlerinin gelişme ve nitrat kapsamına etkisini araştırmışlardır. Mo ve W, 0.2, 0.0; 0.0, 20; 0.2, 20; 0.6, 0.0, 0.0; 60; 0.6, 60; 1.8, 0.0; 0.0, 180; 1.8; 180 mol/l düzeylerinde ve kombinasyonlarında $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ve $\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 'dan uygulanmıştır. Her iki marul çeşidinin de gelişmesi üzerine molibdenin her hangi bir etkisi olmazken, tungsten gelişmeyi olumsuz yönde

etkilemiştir. Tungstenin bu toksik etkisi besin çözeltilisinde molibdenin varlığında kısmen engellenmiştir. Bitkilerin NO_3^- ve toplam-N kapsamı Mo uygulamalarından etkilenmemiştir. Bununla birlikte tungsten bitkinin toplam-N kapsamında bir değişmeye yol açmadan bitkinin NO_3^- kapsamını arttırmıştır. Tungstenin NO_3^- kapsamı üzerine bu etkisi Mo yokluğunda daha belirgin olmuştur. Bitkilerin Mo kapsamı artan Mo uygulaması ile artmıştır. Yüksek düzeyde W uygulamasında bitkilerin Mo alımı düşmüştür.

Kalsiyum ve fosfor interaksiyonunun besin çözeltisi ile yetiştirilen iki marul çeşidinin (Berlo ve Kirsten) ürün, nitrat, toplam-N, kalsiyum ve fosfor kapsamına etkisi araştırılmıştır. Yaş ve kuru bitki ağırlığı ve bitkilerin toplam azot kapsamı üzerine fosfor ve kalsiyum uygulamalarının bir etkisi olmamıştır. Artan fosfor düzeyleri bitkilerin nitrat kapsamını düşürmesine rağmen, kalsiyum ve Ca x P interaksiyonunun nitrat kapsamı üzerine bir etkisi olmamıştır. Bitkilerin P kapsamı artan P düzeyine bağlı olarak artmıştır. Buna rağmen Ca ve Ca x P interaksiyonunun P kapsamı üzerine etkisi olmamıştır. Bitkilerin Ca kapsamı besin çözeltilisindeki artan P düzeyleri ile birlikte azalmış ve artan Ca ile birlikte artmıştır (Güneş ve Post, 1995 b).

2.3 Diğer Topraksız Kültür Şekillerinde Yapılan Çalışmalarla İlgili Literatür Özetleri

Morgan ve Ark (1980), hidroponik sistemlerde yetiştirilebilecek bitkiler için üretim tekniklerini araştıran bir dizi denemeler yapmışlardır. Denemeler sonucunda aşağıdaki faktörler ortaya çıkmıştır.

- Krizantem ve marul bitkileri ile yapılan denemelerde en iyi gelişme özellikle bitkilerin direkt besin solüsyonlarında yetiştirildiği durumda sağlanmıştır.

-Domates bitkisinde katı ortamlar kullanıldığında, marul bitkisinde ise kapiller örgü üzerine yerleştirilenlere göre yüzeysel ve resirküle edilebilir solüsyonlarda bulunan saksılarda kuru madde birikimi artmıştır.

- Marul durgun solüsyonda resirküle solüsyona göre daha az gelişmiştir. Krizantemler resirkülasyona ve ilave havalandırmaya cevap vermiştir.

- Domates, marul ve krizantem için en tatmin edici EC 1000 micromhos olmuştur.

- Krizantemde köklenme 26.7⁰C'lik solüsyon sıcaklığında en hızlı olmuş ve daha düşük hava sıcaklığında (15.6⁰C) daha da artmıştır.

Morgan ve Ark. (1980), solüsyon kültüründe marul ve krizantem bitkilerini başarılı bir şekilde yetiştirmişlerdir. Krizantemin vegetatif gelişme döneminde (uzun gün devresi) optimum büyüme 24⁰C sıcaklıktaki besin solüsyonu ve 1000 micromhosluk solüsyon kondaktivitesinde sağlanmıştır. Köklenme başlangıcından sonra optimum kök sıcaklıklarının azalması köklenme hızını artırmıştır. Gece düşük olan hava sıcaklıkları ile ilişkili olarak ısıtılan solüsyon kullanılması ile oldukça iyi sonuçlar alınmıştır. 7⁰C'de çiçek kalitesi artarken çiçek hasatı yalnızca 6 gün gecikmiştir. Krizantem gelişmesinde 2000 micromhosluk solüsyon kondaktivitesi iyi sonuç vermiştir. Araştırmacıların Novel çeşidi marul bitkisi ile yaptıkları çalışmada ise 25⁰C'lik bir sıcaklıkta baş ağırlığı ve baş bağlama oranı artmıştır. 5500 micromhos'a kadar olan kondaktivite değerlerinde tatmin edici bir büyüme sağlanmasına rağmen daha düşük ve daha yüksek kondaktivite değerlerine oranla 2000 micromhosta baş bağlama oranı daha yüksek olmuştur.

Maanswinkel (1986), NFT'de değişik marul çeşitleriyle denemeler yapmıştır. Denemelerde Stania 27 Eylül, Riant 27 Kasım ve Tradisix 26 Şubat tarihinde dikilmiş ve

sırasıyla 14 Kasım, 13 Şubat ve 10 Nisan tarihinde hasat edilmişlerdir. Üç çeşitin ortalama ağırlığı/100 baş 19-20, 21-23 ve 23-25 kg olmuştur. Nanda çeşidi ile yapılan bir denemede ise bitkiler 10 Ekim tarihinde 17/25 bitki/m² de kayayünü ve NFT'ye dikilmiş ve 11 Aralık'ta hasat edilmiştir. m² de 23 bitkilik bir yoğunluk sağlanmıştır. Ortalama bitki ağırlığı/100 baş 15.3 kg olan kayayünü ile karşılaştırıldığında NFT'de 18.9 kg olmuş ve NFT'de yetiştirilen bitkiler daha kompakt gelişmiştir. Hasat edilen başların raf ömürleri arasında fazla farklılıklar görülmemiştir. Tradisix çeşiti ile yapılan denemede ise 27 Aralık'ta kayayünü veya NFT'ye dikilen ve 4 Mart'ta hasat edilen bitkilerin baş ağırlığı NFT'de yetiştirilenlerde 21 kg kayayününde yetiştirilenlerde ise 16.5 kg olmuştur. NFT'de yetiştirilen bitkilerin daha kaliteli olduğu saptanmıştır.

Benoit ve Ceustermans (1986) NFT'de domates, biber, hıyar, kavun, turşuluk hıyar, bezelye, fasülye, yağlı baş marul ve çilek üzerine araştırmalar yapmışlardır. Yağlı baş marul üzerine yaptıkları ilk denemede Cooper'in domatesler için kullandığı besin solüsyonu kullanılmış ve 2 mS'lik ile 3 mS'lik EC karşılaştırılmıştır. Sonuçta yüksek kondaktivitede daha ağır başlar elde edilmesine rağmen % 100 uç yanıklığı görülmesinden dolayı bitkileri pazarlayamamışlardır. Daha sonra yaptıkları denemede ise kondaktivite değerini değiştirmişler, kültürün ilk ayında (yaprak gelişme dönemi) 2 mS'lik EC, baş bağlama döneminde yükseltilmiş veya yükseltilmemiş, son ay ve hasat döneminde 2 mS'den 1.5 mS'ye düşürülmüş ve düşürülmemiştir. Sonuçta 200 g'lık başlar sağlanabilmesine rağmen 2 mS EC'de daha fazla ağırlık ve daha az uç yanıklığı söz konusu olmuştur. Aynı araştırmacılar yaptıkları başka bir çalışmada da Cooper ve Sonneveld solüsyonlarını karşılaştırmışlardır. Konu ile ilgili çok fazla farklılıklar görülmemesine rağmen Sonneveld solüsyonundan daha olumlu sonuçlar alınmıştır. Ayrıca NFT kültüründe diğer sebzeler için olduğu gibi marullar içinde kanalların uzunluğunun 20 m ile sınırlanması kanal genişliğinde 10 cm den dar olmaması gerektiğini bildirmektedirler.

Benoit (1987), kolay bir şekilde kontrol ve standardize edilemeyen parametrelere (nemlilik, sıcaklık, tekstür, enfeksiyon) sahip olan toprak bertaraf edildiği, standardizasyonu ve otomatizasyonu mümkün olduğu ve yüksek kaliteli, erkenci ve daha fazla üretim gerçekleştiği için topraksız kültürün topraktaki yetiştiriciliğe göre avantajlı olduğunu bildirmektedir. Ayrıca NFT kültürünün ekolojik yönden ses getirecek bir yetiştirme metodu olduğunu çünkü substrat artığı problemini elimine ettiğininide ilave etmektedir.

Benoit ve Ceustermans (1987), tarafından yapılan çalışmada Tivoli marul çeşidi tohumları 28 Kasım'da ekilmiş ve 7 Şubat'ta fideler NFT sistemindeki yerlerine dikilmişlerdir. Bitkiler kayayünü veya poliüretan bloklara (her biri 5 cm genişlik ve 1,2,3 veya 4 cm derinlikte) dikilmişlerdir. Besin solüsyonu her saatte 15 dakika devamlı sirküle edilmiştir. Bitkiler 4, 10 ve 16 Nisan tarihlerinde hasat edilmiştir. Ortalama baş ağırlıklarındaki farklılıklar besin solüsyonu sirkülasyonu sürekli veya fasıllı olduğu zaman az fakat uç yanıklığı etkisi sonrasında daha az olmuştur. Ortalama baş ağırlıkları poliüretanda yetiştirilenlere göre daha yüksek ve uç yanıklığı zararı daha düşük olmuştur. Devamlı sirküle solüsyonda ve daha derin bloklarda uç yanıklığı daha az ve ortalama baş ağırlığı daha fazla olmuştur.

Benoit ve Ceustermans (1989 a), Belçika ve Hollanda'da NFT'de yağlı baş marul yetiştiriciliği üzerine denemeler yapmışlardır. Denemelerde 16 cm (tek sıra) veya 30 cm (çift sıra) genişliğindeki ve 10-12 m uzunluğundaki kanallar kullanılmıştır. Kanallara % 1.5-2 arası eğim verilmiştir. Bitkiler bu besin kanalları içine yerleştirilen peat dolu saksılarda yetiştirilmişlerdir. Denemede kullanılan besin solüsyonu karışımı ise:

mmol/l'de: 19.7 NO₃⁻, 2H₂PO₄⁻, 11K, 4.75 Ca, 1 Mg, 1 SO₄⁻

µmol/l'de 40 Fe, 10 Mn, 4 Zn, 0.75 Cu, 30 B, 0.5 Mo şeklindedir.

Bu şekilde K/Ca oranı 2.3 olmuş ve uç yanıklığı görülmemiştir. K/Ca oranı 1.1 olduğunda ise (4.4 mmol K, 4 mmol Ca) uç yanıklığı problemi ile karşılaşmıştır. Besin solüsyonunun pH'sı 5.8 ve 6.2 EC'si 2.5-3 mS arasında tutulmuştur. Ancak araştırmacılar açık havalarda 1 mS'lik kapalı havalarda da 1.5 mS'lik kondaktivitenin kullanılması gerektiğini bildirmektedirler. Ayrıca kök sistemine daha iyi oksijen sağladığı için fasılalı akışın daha uygun olduğuna da dikkat çekilmektedir. Sonuç olarak bir takım üretim detaylarının ayarlanması ile NFT'de tüm yıl boyunca 400-450 g / baş yağlı baş marul sağlanabileceği bildirilmiştir.

Benoit ve Ceustermans (1989 b) yeniden dönüşüm metodu ile poliüretandan (PU) 80 kg/m³ lük yoğunlukta bir substrat geliştirmiş ve denemelerde kullanmışlardır. Bu substratın kimyasal ve fiziksel özellikleri tartışılmış ve kayayünü ile karşılaştırılmıştır: PU içeriği > % 80 hava ve % 4.77'lik bir nemliliğe sahip bulunmuştur. Yetiştirme yerleri köklerle dolduğu zaman nemlilik % 8.30'a yükselmiştir. Domates, hıyar, biber ve patlıcan üzerine yapılan denemelerde NFT kanallarındaki PU blokları (20 x 15 x 4-5 cm) daha yüksek oranda ve daha erkenci ürün vermiştir ve benzer kanallar üzerindeki yetiştirme yerleri marul ve çilek için de başarılı bir şekilde kullanılmıştır. Domateslerdeki ağır metal düzeyleri etkili bulunmamıştır.

Aguila Sancho (1988) ortamların; kullanılan kap tipine, yetiştirme tekniğine, sulama sistemine, gübreleme şekli ve substrat sıcaklığına bağlı olarak farklı sonuçlar vereceğini belirtmektedir. İyi bir toprağın havalanmasının iyi olmaması nedeni ile uygun yetiştirme kap ortamı olarak kullanılmasının mümkün olmadığını ve yetiştirme kap ortamlarındaki su tutma kapasitesinin de toprağa göre daha yüksek olduğunu belirtmektedir. Ayrıca plastik kaplarda oksijenin (havanın) kabın üst kısmından ve drenaj deliklerinden girdiğini, bitki köklerinin kap içindeki ortamda eşit olarak dağılmadığını ve bir çok bitkinin kök sisteminin kabın üst kısımlarında yoğunlaştığını bildirmektedir. Ortamdaki yarayışlı su miktarının bitki fizyolojisi ve verimliliğini etkileyen en önemli faktör olduğunu vurgulamaktadır (**Şirin, 1995**).

3. MATERYAL VE METOD

3.1 Materyal

3.1.1 Deneme yeri ve koşulları

Bir topraksız tarım şekli olan saksı kültüründe farklı yetiştirme ortamlarının sera marul yetiştiriciliğinde verime etkisini araştırmak amacı ile düzenlenen bu çalışma 1995-1996 yetiştirme döneminde yürütülmüştür.

Deneme Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait demir iskeletli cam serada kurulmuştur. Kuzey-güney yönündeki bu seranın eni 10 m, boyu 30 m, yan yüksekliği 2.30 m ve çatı yüksekliği 3.20 m'dir. Seranın havalandırması yan ve çatı havalandırma pencerelerinden, ısıtması ise merkezi sistemden sağlanmaktadır. Ancak bu ısıtma sistemi don korkusunun yaşandığı bir kaç gece dışında kullanılmamış ve çalışma soğuk sera çalışması şeklinde yürütülmüştür.

3.1.2 Bitkisel materyal

Denemede Bounty iceberg marul çeşidi kullanılmıştır. Hessayon (1985) kıvrıcık baş salatalardan çok az dış yapraklı olan tiplerin iceberg (buzdağı) olarak isimlendirildiğini ve bu ismin soğuğa dayanıklılıkla ilgisi olmayıp, sadece çok az dış yapraklı, sıkı başlı, gevrek ve kıvrıcık başlı salata olduğunu bildirmektedir (Varış ve Şalk, 1991).

Denemede kullanılan tohumu pazarlayan firma katalogunda çeşit özellikleri şöyle verilmiştir (Anonymous, 1995 b).

BOUNTY: Iceberg tipi, bitki gelişmesi iyi, yeşil yapraklı, göbekli bir marul çeşitidir. Sıkı, büyük, düzgün baş yapısına sahip ve nakliyeğe uygundur. Hasata gelme süresi 75 gündür. Mildiyö (C. pathotypel)'ye dayanıklı / toleranttır.

Petoseed adlı bir Amerikan firması tarafından üretilen ve Beta Ziraat ve Ticaret A.Ş. tarafından ithal edilmekte olan bu tohumlar Çınar Tohumculuk'tan temin edilmiştir.

3.1.3 Yetiştirme ortamları

Denemede yetiştirme ortamı olarak ülkemizde ve çevremizde ucuz ve kolay olarak bulunabilecek materyaller kullanılmıştır. Bu seçim sırasında bölümümüzde daha önce yapılan araştırmalardan alınan sonuçlar da dikkate alınmıştır (Gül, 1991; Gül ve Sevgican, 1992; Sevgican, 1996). Bu amaçla inorganik materyallerden perlit, pomza, organik materyallerden ise ince talaş ve kızılçam kabuğu ve bu materyallerin 1:1 karışımları kullanılmıştır (**Çizelge 3.1) (Şekil 3.1)**).

Denemede kullanılan ortamlar ile ilgili bilgiler kısaca aşağıda özetlenmiştir.

PERLİT: Perlit steril olması, çok iyi havalanması, iyi drene olması, su ve bitki besin maddelerini bitkinin kolayca alabileceği şekilde tutabilmesi nedeni ile topraksız yetiştiricilik için idealdir (Varış, 1991). 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 sıcaklıklarda içerdiği suyun genişlemesi sonucu oluşan silis kürecikleri perlit oluşturur. Perlit oluşturulan bu silis küreciklerinin rengi beyazdır, hafif,

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan ortamlar

Ortam No	Kullanılan Ortamlar
1	Perlit
2	Pomza
3	1:1 İnce Talaş-Perlit
4	1:1 İnce Talaş-Pomza
5	1:1 Kızılçam kabuğu-Perlit
6	1:1 Kızılçam Kabuğu-Pomza
7	İnce Talaş
8	Kızılçam Kabuğu

**Şekil 3.1.** Denemede kullanılan ortamlar

steril ve nötr yapılıdır (pH 6.5 - 7.5) (Sevgican, 1996). % 229 - 360'lara varan bir su tutma gücüne sahip olan perlit organik ve inorganik ortamlar arasında su tutma gücü en yüksek olan ortamdır ve genelde ağırlığının 3 - 4 katı su tutar (Alan, 1990). Perlite ait özellikler şöyle özetlenebilir:

- Su sadece parçacıkların yüzeyinde ve arasındaki boşluklarda tutulduğundan drenaj ve havalanma çok iyidir.

- Perlitin kuvvetli bir kapillar çekimi vardır. O nedenle suyun girişi ve hareketi kolaydır.

- Tanecikleri elektriksel yük taşımadığından, su ve besin elementleri, bitki kökleri tarafından rahatlıkla alınabilir.

- Sterildir ve taşınması kolaydır. Kimyasal ve biyolojik ayrışma göstermediğinden yapısı değişmez o nedenle de uzun yıllar ard arda kullanılabilir.

- pH'sı nötr yani 6.5-7.5 arasındadır.

- Perlitin ısı iletkenliği çok düşüktür, o nedenle perlitten oluşan yetiştirme ortamlarında ani sıcaklık değişimleri olmaz. Bitki günlük sıcaklık değişimlerinden olumsuz etkilenmez.

- Sıkışmadığından fideler perlitten, kök kaybına uğramadan, kolayca çıkarılabilir.

- Temiz ve kokusuz olması daima tercih nedeni olmuştur.

- Bitkinin karanlık gereksinimini iyi karşılar ve bitkiye iyi bir destek verir (Sevgican, 1996).

Denemede kullanılan tarımsal perlit Etibank'a ait İzmir Menderes'deki perlit işletmesinden temin edilmiştir ve daha önce hıyar üretiminde kullanılmıştır.

POMZA: Pomza, volkanik bir kayaç türü olup, asidik ve bazik karakterli volkanik faaliyetler sonucu oluşmuştur. Volkanik bir cam yapısındadır (Kartal ve Ark., 1989). Pomza volkan bacasındaki gazların basınç etkisi ile patlayan volkanla birlikte fişkıran magmanın köpük halini almasıyla şekillenmiştir. Köpük atmosfer basıncıyla aniden soğumuş ve katılaşmayla porozite kazanmıştır. Böylelikle hayli değişken boyutlarda gözenekler yada kabarcıklar oluşmuştur. Pomza steril, kimyasal reaksiyon vermeyen, pastörizasyonla yapısal değişikliğe uğramayan 7-7.4 pH değerlerindedir.

Denemede kullanılan pomzanın besin katkılı olduğu SOYLU Madencilik A.Ş.'den öğrenilmiştir. Verilen bilgiye göre katkılı pomzanın içeriği aşağıdaki gibidir.

30 kg. ana materyale 45 ml Hümik Asit

45 ml sıvı Hümik Asit gübresi, 3 litre suda seyreltilmiş

Ana materyale emdirilmiştir.

Hümik Asitin içeriği aşağıdaki gibidir.

Toprak Asitleri	% 15
N	% 2
P ₂ O ₅	% 1
K ₂ O	% 4
Mg	% 0.05
Ca	% 0.001

Mn	% 0.01
Fe	% 0.01
Cu	20 ppm
B	2 ppm
Zn	% 0.01

Vitamin + Köklendiriciler (Indolbutirik Asit + Asetik Asit) pH 6
 Daha sonra bu karışıma 780 g Mineral Gübre ilavesi yapılmıştır.
 Mineral Gübre içeriği de aşağıdaki gibidir.

N	% 2
P ₂ O ₅	% 1
K ₂ O	% 2
Mn	% 0.5
Zn	% 0.4
Cu	% 0.5
Ca	% 10
Fe	% 2
S	% 2
B	30 ppm
Ni	20 ppm
Mo	30 ppm
Organik Madde	% 65
Hümkik, Fulvik Asitler	% 30

İNCE TALAŞ: Gürpınar Kerestecilik işletmesinden ve Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Marangozhanesinden temin edilmiş çam talaşdır.

KIZILÇAM KABUĞU: Kızılçam, 3 milyon hektarı aşan yayılışı ile ülkemiz ormanlarında en geniş alanı kaplayan bir ağaç türümüzdür. Bu yayılış alanı içerisinde 161 milyon m³'e yaklaşan ¹eta'sı ile kızılçam orman alanları Türkiye ormancılığında ayrı bir yer ve öneme sahiptir (Öktem, 1987).

Denemede kullanılan kızılçam kabuğu Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsünden temin edilmiştir. Taze çam kabukları parçalandıktan sonra kullanılmıştır.

3.1.4 Yetiştirme kapları (saksılar)

Denemede bitki yetiştirme kabı olarak 4 litre hacimli 22x20 cm. boyutlarında siyah renkli plastik saksılar kullanılmıştır (Şekil 3.2). Yetiştirme kabı olarak saksıların tercih edilmesinin nedenleri arasında saksıların kullanım sürelerinin 3-5 yıl gibi uzun olması, içlerine doldurulan ortamların sterilize edilerek ya da yıkanarak tekrar kullanılabilmesi, mekanizasyona uygun olması, drenaj amacıyla altlık kullanılabilmesi sayılabilir. Saksı renginin siyah seçilmesinin nedeni ortamlarda yosun gelişimini engellemek ve bu rengin ısıyı absorbe etme özelliğinden yararlanarak ortam ısılarını yükseltmektir. Saksı altlarına drene olan besin solüsyonunu toplamak amacı ile saksı altlıkları konulmuştur (Varış ve Altay, 1992).

3.1.5 Besin element kaynakları

Denemede besin element kaynakları olarak üre (46-0-0), potasyum nitrat (13-0-46), magnezyum sülfat (% 10), sequestrene (% 6), fosforik asit (%75), mangan sülfat, borik asit, çinko sülfat, bakır sülfat ve amonyum molibdat kullanılmıştır.

¹eta: Ormanın yıllık veya periyodik verimini belirtmektedir (Eraslan,1993).



Şekil 3.2. Denemede kullanılan saksı ve altlıklar

3.2 Metod

3.2.1 Yetiştirme yerlerinin ve ortamların hazırlanması

Saksı kültüründe farklı yetiştirme ortamlarının sera marul yetiştiriciliğinde verime etkisini araştırmak amacı ile yürütülen bu çalışmada kullanılan 1:1 ince talaş-perlit, 1:1 ince talaş-pomza, 1:1 kızılçam kabuğu-perlit ve 1:1 kızılçam kabuğu-pomza karışımları ayrı ayrı örtüler üzerinde hazırlanmıştır. Ortamlardan sadece perlit ve pomza ikinci kez kullanılmaları nedeniyle, yıkanmıştır.

Yetiştirme yerleri özetle şu şekilde hazırlanmıştır: Sera zemini düzeltildikten sonra toprağın üstü polietilen bir örtü ile örtülmüştür. Polietilen ile kaplamanın amacı toprakla ortamların temasını keserek topraktan saksılardaki ortamlara hastalık ve zararlı geçişini önlemektir (Adamson and Maas, 1971). Hazırlanan tüm agregatlar 4 litre hacimli saksılara doldurulmuş, daha sonra saksılar tabaklarıyla birlikte sera tabanına serilen örtü üzerine deneme desenine uygun olarak 30x30 cm sıra arası ve sıra üzeri mesafelerle yerleştirilmiştir (Gül ve Sevgican, 1992)

Dikim işleminden 2 gün önce, saksılarda bulunan ortamlar bol su ile sulanmış, böylece tüm ortamların bünyelerine yeteri kadar su alması sağlanmıştır.

3.2.2 Fidelerin yetiştirilmesi ve dikim

Fide yetiştirme harcı olarak 1:1 torf-perlit karışımı kullanılmıştır. Bu karışımın 1 m³'ne aşağıda Çizelge 3.2'de görülen besin maddeleri ilave edilmiştir (Ertan,1989; Gül ve Sevgican,1992).

Tohum ekimi 56x36x10 cm boyutlarındaki tahta kasalara 2 Kasım 1995 tarihinde yapılmıştır. Fidelerin bakımı topraklı yetiştiricilikte olduğu gibi yapılmıştır.

3-4 gerçek yapraklı fideler 20 Aralık 1995 tarihinde saksılardaki yerlerine dikilmişlerdir (Gül ve Sevgican,1992). Dikimden hemen sonra bitkilere can suyu verilmiştir.

Çizelge 3.2. Fide yetiştirme harcına ilave edilen besin maddeleri ve gübre olarak değerleri (g / m³)

Besin Maddeleri	Gübre Olarak Miktarları
600 g P ₂ O ₅	1400 g Triple Süper Fosfat (%44)
400 g saf K ₂ O	800 g Potasyum Sülfat (%50)
300 g saf N	1200 g Amonyum Nitrat (%26)
100 g saf Mg	1000 g Magnezyum Sülfat (%10)

3.2.3 Denemeye ilişkin üretim takvimi

Deneme ile ilgili üretim takvimi **Çizelge 3.3'**de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Denemeye ait üretim takvimi

Yapılan İşlemler	Tarih
Tohum Ekimi	2 Kasım 1995
Fide Dikimi	20 Aralık 1995
Hasat	8 Mart 1996

3.2.4 Denemenin kuruluğu ve bakım işlemleri

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak düzenlenmiştir (Püskülcü ve İkiz, 1986).

Denemede 8 farklı ortam ve 4 tekerrür olmak koşulu ile her parselde 10 bitki kullanılmıştır. Toplam bitki sayısı 320 dir.

Saksılara dikimin yapılmasından sonra bitkiler çeşme suyu ile sulanmış bitkilerin tutmalarından sonra tüm saksılardaki bitkiler Adamson ve Maas (1981)'a göre hazırlanan besin solüsyonu ile beslenmişlerdir (Çizelge 3.4). Üretim periyodu boyunca herhangi bir ilave gübreleme yapılmamıştır.

Bitkilerin sulanmasında damla sulama sisteminden yararlanılmıştır (Şekil 3.3).

Çizelge 3.4. Kullanılan besin solüsyonunun bileşimi

Kimyasal Kaynaklar	1000 l suya gerekli Miktarlar
Üre (46-0-0)	210 g
KNO ₃ (13-0-46)	550 g
MgSO ₄ (%10)	500 g
Sequestrene (%6)	25.5 g
Fosforik Asit*	100 ml
MESS	100 ml

*Fosforik asit pH'nın 6.5 - 7 arasında tutulabilmesi için 120 ml kullanılmıştır.

Çizelge 3.4'de verilen besin solüsyonu hazırlanırken kullanılan kimyasal kaynaklar sıcak suda eritilerek süzölmüş ve su ile doldurulan depoya önce fosforik asit olmak koşuluyla ilave edilmişlerdir (Göl, 1991).



Şekil 3.3. Dikimden yaklaşık 2 ay sonra denemeden genel bir görünüş

Mikro element stok solüsyonu ise **Çizelge 3.5'**de miktarları ile belirtilen maddelerin karıştırıcı alet yardımıyla 1 l saf suda eritilmesi yoluyla hazırlanmış ve koyu renkli şişelerde muhafaza edilmiştir.

Çizelge 3.5. Mikro element stok solüsyonu (MESS) bileşimi

Kimyasal Kaynaklar	Kullanılan Miktarlar (g / l)
Mangan Sülfat ($MnSO_4 \cdot H_2O$)	35.64
Borik Asit (H_3BO_3)	25.92
Çinko Sülfat ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$)	3.972
Bakır Sülfat ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$)	1.178
Amonyum Molibdat ($(NH)_4 Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$)	0.3678

3.2.5 pH ve EC değerlerinin ölçülmesi

Fidelerin saksılara dikilmesinden 2 hafta sonra saksılardan drene olan besin solüsyonunun pH ve EC'sinin ölçülmesine başlanmıştır, ölçümler hasada kadar haftada bir kez olmak koşuluyla yinelenmiştir. Ölçümler basit el aletleriyle yapılmıştır.

3.2.6 Bitki ölçümleri

Bütün bitkiler 8 Mart 1996 tarihinde hasat edilmiştir. Her parselden ayrı ayrı hasat edilen bitkiler tek tek tartılmıştır. Ayrıca bitkilerin toplam yaprak sayısı, kullanılabilir yaprak sayısı, atılan yaprak sayısı ve göbek bağlama oranları tespit edilmiştir.

3.2.7 Verilerin değerlendirilmesi

Ölçümler sonucunda elde edilen veriler, bilgisayara işlenerek, bu değerler üzerinden analizleri yapılmıştır. Bu amaçla **TARİST** paket programından faydalanılmıştır.

4. BULGULAR

Topraksız tarımın üretici bazında uygulanabilecek şekillerinden biri olan saksı kültüründe farklı yetiştirme ortamlarının sera marul yetiştiriciliğinde verime etkisini araştırmak amacı ile yürütülen bu denemede, yetiştirme kabı olarak 4 litre hacimli plâstik saksılar kullanılmış; perlit, pomza, 1:1 ince talaş-perlit, 1:1 ince talaş-pomza, 1:1 kızılçam kabuğu-perlit, 1:1 kızılçam kabuğu- pomza, ince talaş ve kızılçam kabuğundan oluşan 8 farklı ortam denenmiş; bitkilerin beslenmesinde Adamson ve Maas (1981) tarafından önerilen ve Gül ve Sevgican (1992) tarafından da kullanılan besin eriyiği tüm üretim periyodu boyunca bitkiler suya ihtiyaç gösterdikçe uygulanmıştır.

4.1 Ortamların pH Ve EC Değerlerine Etkisi

Denemede fidelerin saksılara dikilmesinden 2 hafta sonra başlamak üzere hasat tarihine kadar haftada bir kez pH ve EC değerleri ölçülmüş ve ortalama değerler hesaplanmıştır. (Çizelge 4.1 ve 4.2) (Şekil 4.2 ve 4.3).

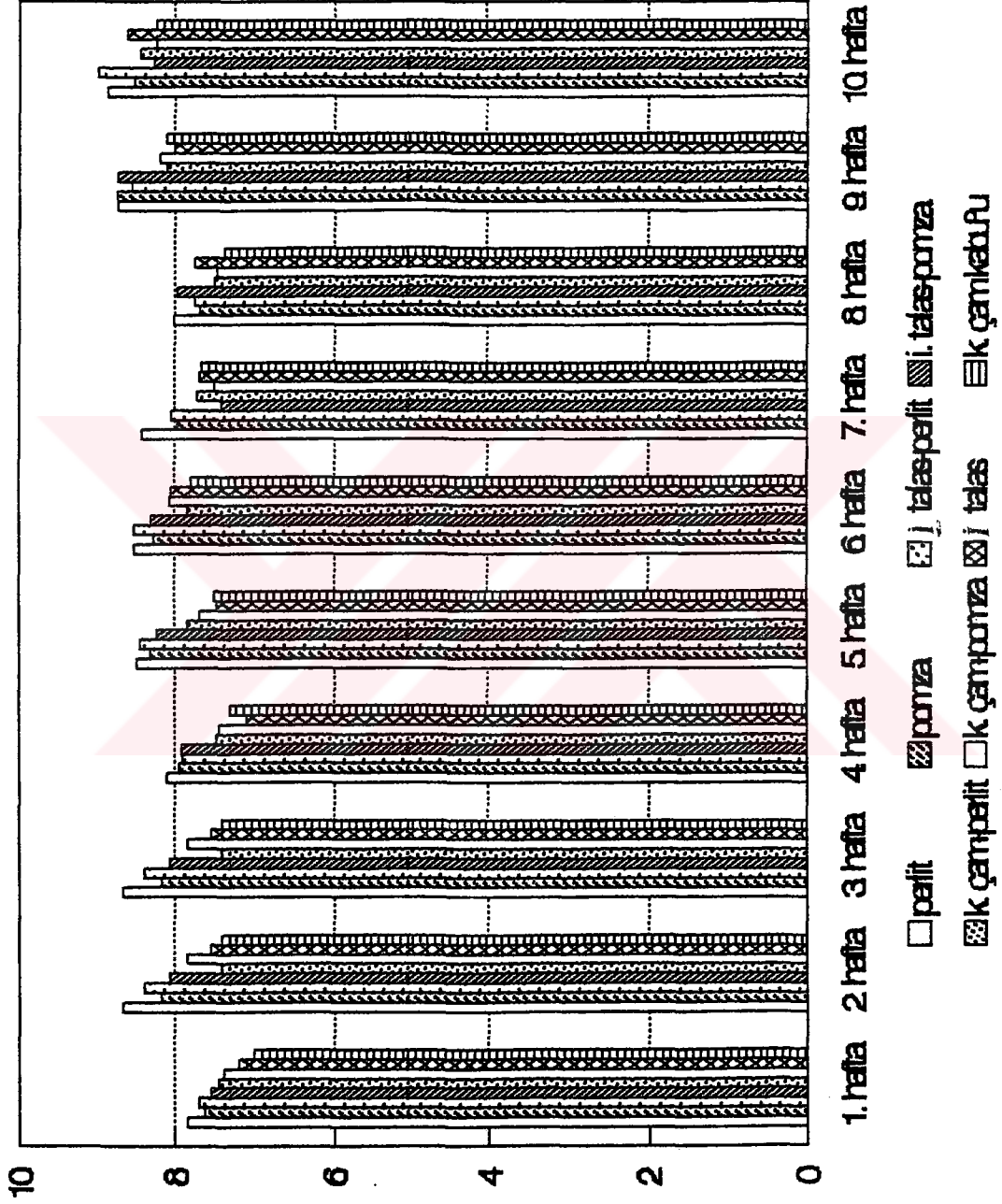
Çizelge 4.1’de de görüldüğü gibi ilk üç hafta yüksek olan pH değerleri dördüncü haftadan itibaren düşürülmeye çalışılmıştır. pH değerinin düşmesiyle birlikte bitkinin besin maddelerinden yararlanma oranlarının arttığı ve buna paralel olarak EC değerlerinde düştüğü söylenebilir. Çizelge 4.2’de dördüncü haftada elde edilen pH ve EC değerleri buna örnek olabilir. pH değerlerinde ortamların ve bitki besin elementlerinin yanısıra bitki kökünün salgıladığı bazı maddelerde etkili olabilir. Daha önce hıyar üretiminde kullanılan pomza, aynı üretim grubundan alınıp talaşla karışım yapılarak kullanılan ortama göre daha düşük kondaktivite göstermiştir. Pomzanın önceki üretimden kaynaklanan olumsuz etkilerinin giderilmesi için çok iyi yıkanması bu farkı ortaya çıkarmıştır.

Çizelge 4.1. Drene olan solüsyonun pH değerlerinin ortamlara göre haftalık değişimi

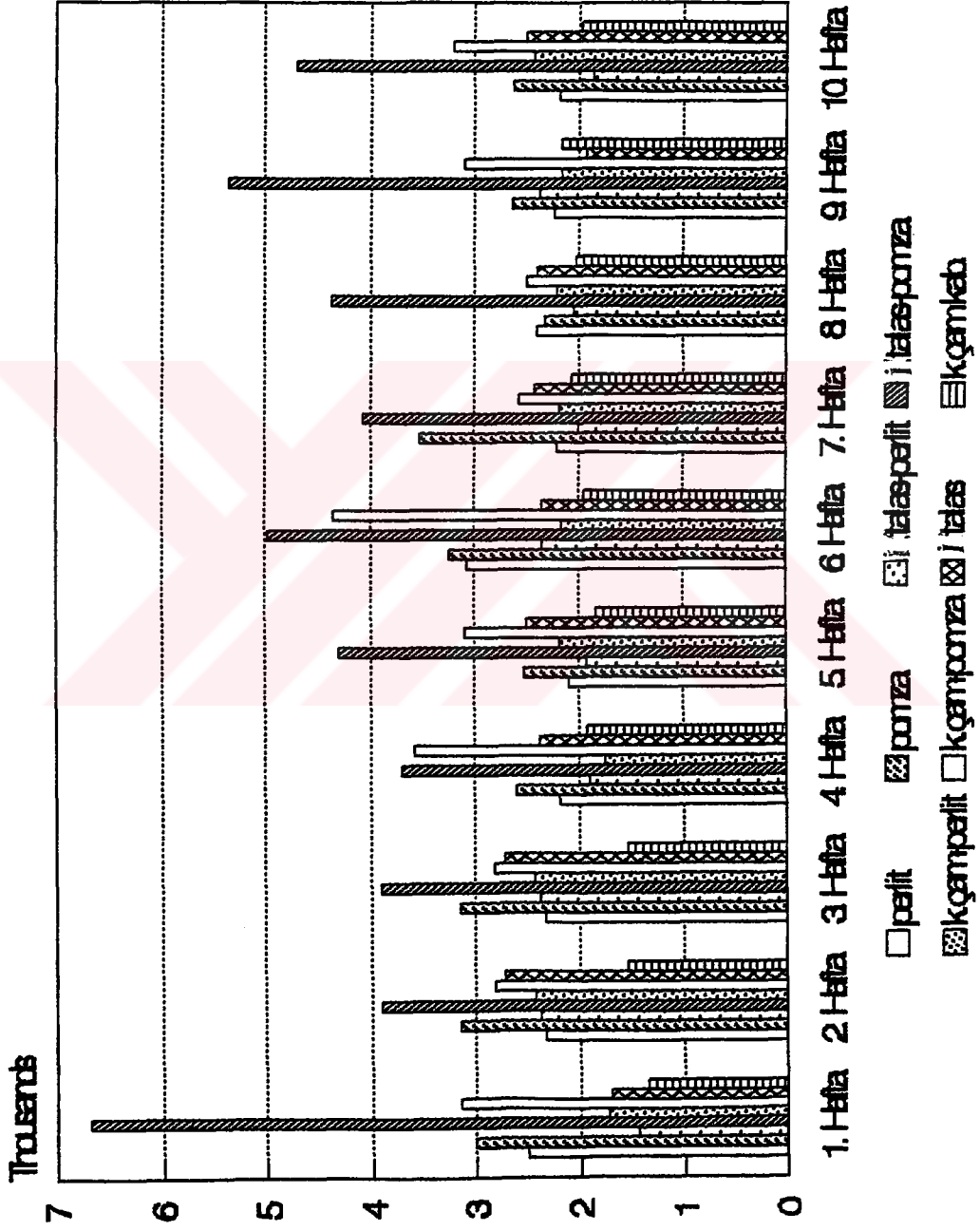
Ort. No	1.Haf.	2.Haf.	3.Haf.	4.Haf.	5.Haf.	6.Haf.	7.Haf.	8.Haf.	9.Haf.	10.Haf.
1	7.850 a	8.663 a	8.663 a	8.215 a	8.500 a	8.525 a	8.425 a	8.025 a	8.725 a	8.875 a
2	7.627 abc	8.185 ab	8.185 ab	7.965 ab	8.325 ab	8.275 abc	7.978 ab	7.700 abc	8.750 a	8.525 abc
3	7.705 ab	8.395 ab	8.395 ab	7.917 abc	8.450 a	8.525 a	8.050 ab	7.750 abc	8.550 ab	8.975 abc
4	7.545 abc	8.067 bc	8.067 bc	7.928 abc	8.225 abc	8.300 ab	7.425 cd	7.975 ab	8.725 a	8.275 ab
5	7.465 abc	7.420 d	7.420 d	7.490 bcd	7.850 bcd	7.850 cd	7.725 bc	7.500 bcd	8.125 bc	8.450 bcd
6	7.393 abc	7.843 bcd	7.843 bcd	7.460 bcd	7.700 cd	8.075 bcd	7.500 cd	7.475 bcd	8.200 bc	8.250 bcd
7	7.188 abc	7.547 cd	7.547 cd	7.100 cd	7.475 d	8.050 bcd	7.700 bc	7.750 abc	8.000 bc	8.625 abc
8	7.010 bc	7.413 d	7.413 d	7.318 cd	7.500 d	7.800 d	7.675 bc	7.375 cd	8.125 bc	8.250 cd
Depo	7.130 bc	7.500 d	7.500 d	6.670 d	7.300 d	7.200 e	7.200 d	7.000 d	7.000 d	7.000 d

Çizelge 4.2. Drene olan solüsyonun EC değerlerinin ortamlara göre haftalık değişimi

Ort.No	1.Haf.	2.Haf.	3.Haf.	4.Haf.	5.Haf.	6.Haf.	7.Haf.	8.Haf.	9.Haf.	10.Haf.
1	2500 bc	2325 bc	2325 bc	2175 b	2100 bc	3075 bc	2200 c	2400 b	2225 b	2175 bc
2	3000 b	3150 ab	3150 ab	2600 ab	2525 bc	3250 bc	3525 ab	2325 b	2650 b	2625 bc
3	1425 cd	2375 bc	2375 bc	1900 b	1925 c	2350 c	2000 c	2050 b	2375 b	1850 c
4	6675 a	3900 a	3900 a	3700 a	4300 a	4975 a	4075 a	4375 a	5350 a	4700 a
5	1725 cd	2425 bc	2425 bc	1750 b	2175 bc	2150 c	2175 c	2200 b	2150 b	2425 bc
6	3150 b	2825 ab	2825 ab	3575 a	3100 b	4350 ab	2575 bc	2500 b	3100 b	3200 b
7	1700 cd	2725 abc	2725 abc	2375 b	2500 bc	2350 c	2425 bc	2400 b	1925 b	2500 bc
8	1350 d	1525 cd	1525 cd	1925 b	1825 c	1950 c	2075 c	2025 b	2150 b	1975 c
Depo	900 d	1000 d	1000 d	1800 b	1800 c	2000 c	2000 c	1900 b	1800 b	1800 c



Şekil 4.1. Drene olan solüsyonun pH değerlerinin ortamlara göre haftalık değişimi



Şekil 4.2. Drene olan solüsyonun EC değerlerinin ortamlara göre haftalık değişimi

4.2 Ortamların Ortalama Bitki Ağırlığına Etkisi

Yapılan varyans analizi sonucunda ortamların ortalama bitki ağırlığına etkileri % 99 güvenle önemli bulunmuştur (Çizelge 4.3 ve Şekil 4.3).

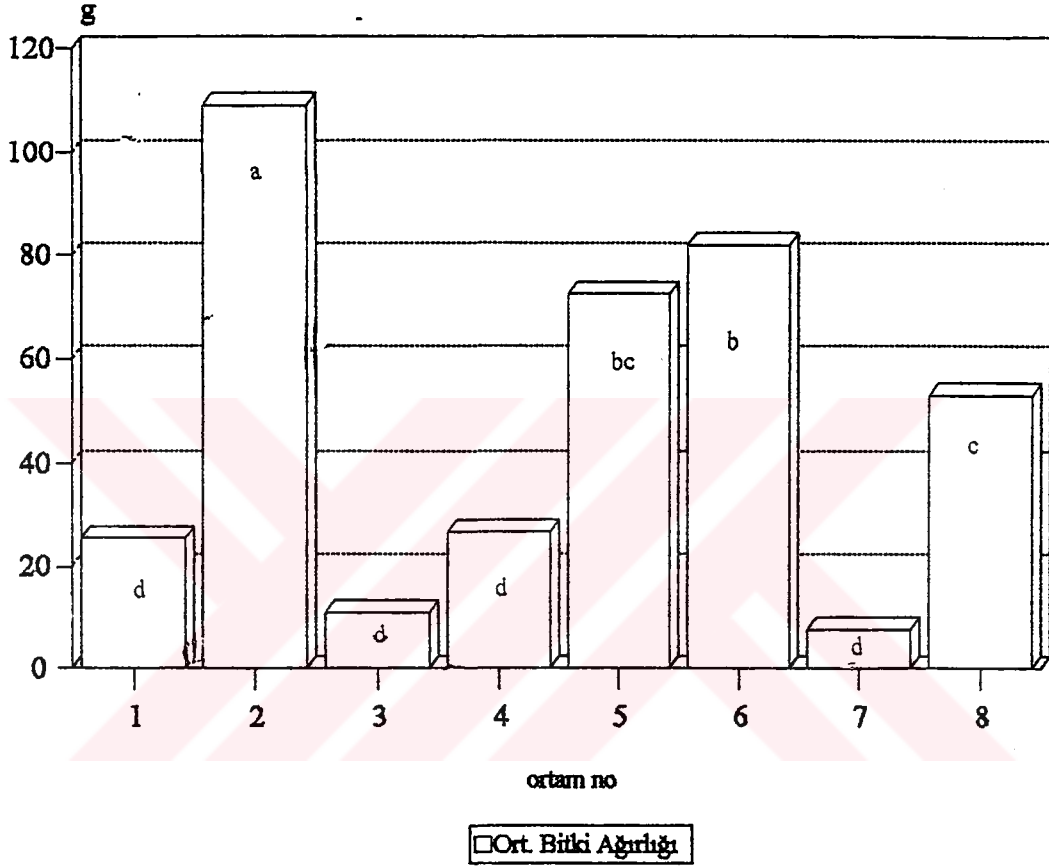
En yüksek ortalama bitki ağırlığı pomzadan elde edilmiştir (109.156 g) (Şekil 4.4). Bunu kızılçam kabuğu-pomza karışımı izlemiştir (81.969 g) (Şekil 4.5). Kızılçam kabuğu-perlit karışımında bu ortama yakın değerler göstermiştir (72.462 g) (Şekil 4.6). Şekil 4.7'den de görüldüğü gibi kızılçam kabuğunda bitki gelişmesi yukarıda belirttiğimiz ortamlardaki kadar iyi olmamıştır.

Çizelge 4.3 Ortamların ortalama bitki ağırlığına etkisi

Kullanılan Ortamlar	Ortalama Bitki Ağırlığı (g)
Perlit	25.565 d
Pomza	109.156 a
1:1 İnce talaş-perlit	10.939 d
1:1 İnce talaş-pomza	26.750 d
1:1 Kızılçam kab.-perlit	72.462 bc
1:1 Kızılçam kab.-pomza	81.969 b
İnce talaş	7.586 d
Kızılçam kab.	53.008 c

Lsd=23.768

İnce talaş-pomza (26.750 g) (Şekil 4.8), perlit (25.565 g) (Şekil 4.9), ince talaş-perlit (10.939 g) (Şekil 4.10) ve ince talaş (7.586 g) (Şekil 4.11) ortamları ise en düşük değerleri göstermişlerdir.



Şekil 4.3 Ortamların ortalama bitki ağırlığına etkisi

4.3. Ortamların Toplam Yaprak Sayısına Etkisi

Ortamlar arasında en yüksek yaprak sayısına pomzada ulaşılmıştır (17.456 adet/bitki). Bunun ardından kızilçam kabuğu-pomza ve kızilçam kabuğu-perlit ortamları sırası ile birbirlerine çok yakın değerler göstermişlerdir (15.712, 15.325 adet/bitki). İnce talaş-pomza

(12.094 adet/ bitki) perlit, (11.798 adet/bitki) ve ince talaş-perlit (11.549 adet/bitki) ortamlarında yaprak sayısı adı geçen ortamlardan ve kızılçam kabuğundan (13.960 adet/bitki) daha düşük olmuştur. En az yaprağa sahip bitkilrin ise ince talaş ortamında yetiştiği saptanmıştır (10.171 adet/bitki) (Çizelge 4.4 ve Şekil 4.12).

Çizelge 4.4. Ortamların toplam yaprak sayısına etkisi

Kullanılan Ortamlar	Toplam Yaprak Sayısı (adet)
Perlit	11.798 d
Pomza	17.456 a
1:1 İnce talaş-perlit	11.540 de
1:1 İnce talaş-pomza	12.094 d
1:1 Kızılçam kab.-perlit	15.325 bc
1:1 Kızılçam kab.-pomza	15.712 bc
İnce talaş	10.171 e
Kızılçam kab.	13.960 c

Lsd=1.607



Şekil 4.4. Dikimden yaklaşık 2 ay sonra pomza ortamında bitkilerin gelişme durumu



Şekil 4.5. Dikimden yaklaşık 2 ay sonra kızılçam kabuğu-pomza karışımında bitkilerin gelişme durumu



Şekil 4.6. Dikimden yaklaşık 2 ay sonra kızılçam kabuğu-perlit karışımında bitkilerin gelişme durumu



Şekil 4.7. Dikimden yaklaşık 2 ay sonra kızılçam kabuğu ortamında bitkilerin gelişme durumu



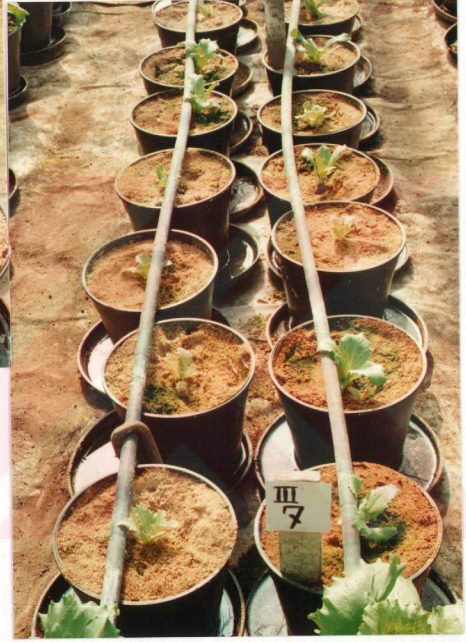
Şekil 4.8. Dikimden yaklaşık 2 ay sonra ince talaş-pomza karışımında bitkilerin gelişme durumu



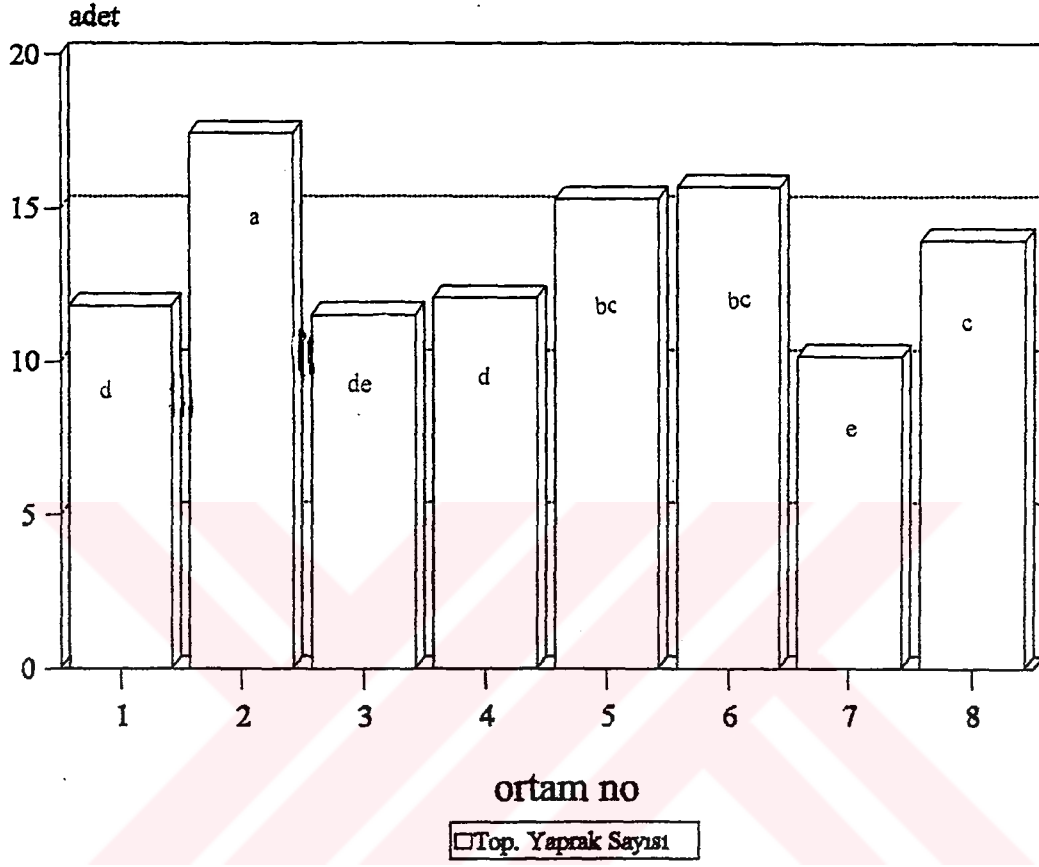
Şekil 4.9. Dikimden yaklaşık 2 ay sonra perlit ortamında bitkilerin gelişme durumu



Şekil 4.10. Dikimden yaklaşık 2 ay sonra ince talaş-perlit karışımında bitkilerin gelişme durumu



Şekil 4.11. Dikimden yaklaşık 2 ay sonra ince talaş ortamında bitkilerin gelişme durumu



Şekil 4.12. Ortamların toplam yaprak sayısına etkisi

4.4 Ortamların Kullanılabilir Yaprak Sayısına Etkisi

Ortamların kullanılabilir yaprak sayısına etkisi de istatistiki anlamda ($p=0.01$) önemli olmuştur.

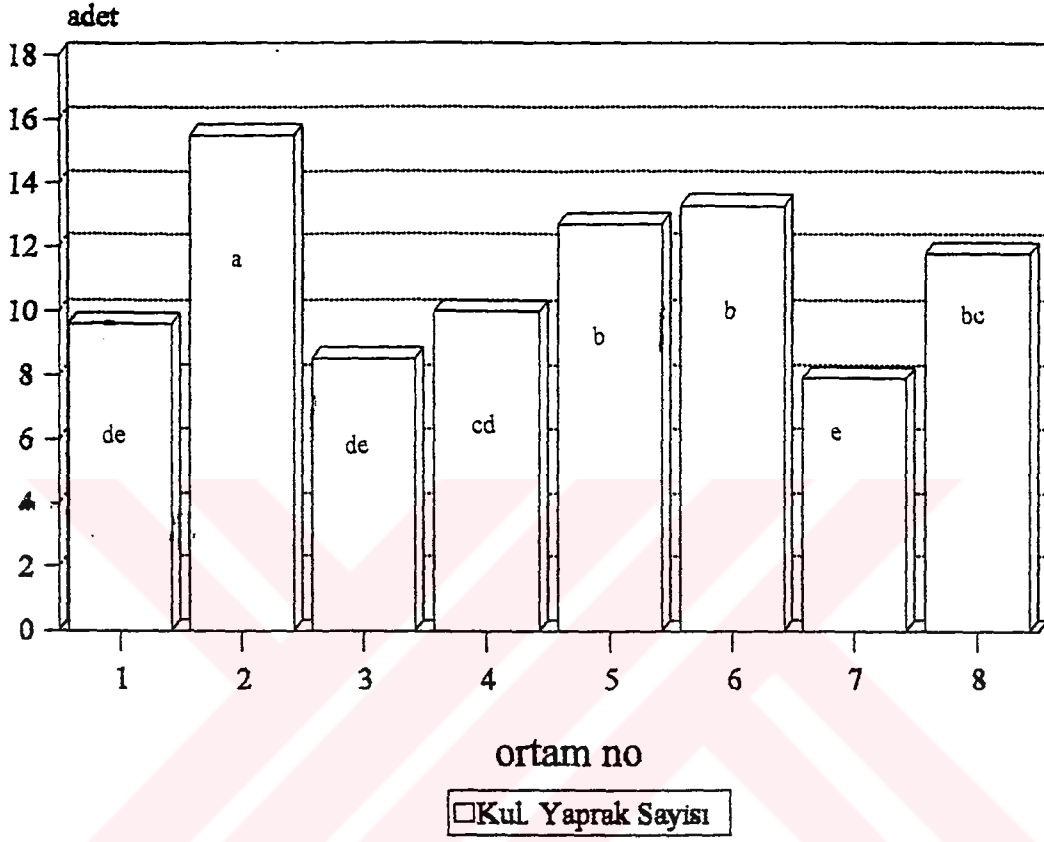
Hasat edilen marullarda kullanılabilir yaprak sayılarının birbiriyle karşılaştırılması sonucunda ortamlarla ilişkili olarak **Çizelge 4.5.**'deki değerler elde edilmiştir.

Çizelge 4.5. Ortamların kullanılabilir yaprak sayısına etkisi

Kullanılan Ortamlar	Kullanılabilir Yaprak Sayısı (adet)
Perlit	9.613 de
Pomza	15.506 a
1:1 İnce talaş-perlit	8.522 de
1:1 İnce talaş-pomza	9.988 cd
1:1 Kızılçam kab.-perlit	12.720 b
1:1 Kızılçam kab.-pomza	13.294 b
İnce talaş	7.925 e
Kızılçam kab.	11.789 bc

Lsd= 2.033

Ortalama değerler incelendiğinde bitki başına kullanılabilir yaprak sayısı bakımından 15.506 adet/bitki ile pomzanın en yüksek değere ulaştığı saptanmıştır. Bunu sırasıyla kızılçam kabuğu-pomza (13.294 adet/bitki), kızılçam kabuğu-perlit (12.270 adet/bitki) ve kızılçam kabuğu (11.789 adet/bitki) ortamı izlemiştir. İnce talaş-pomza (9.988 adet/bitki), perlit (9.613 adet/bitki) ve ince talaş-perlit (8.522 adet/bitki) ortamları da birbirlerine yakın değerler göstermişlerdir. Bitki başına kullanılabilir yaprak sayısı bakımından en düşük değerin ise ince talaş ortamından elde edildiği belirlenmiştir (**Şekil 4.13**).



Şekil 4.13. Ortamların kullanılabilir yaprak sayısına etkisi

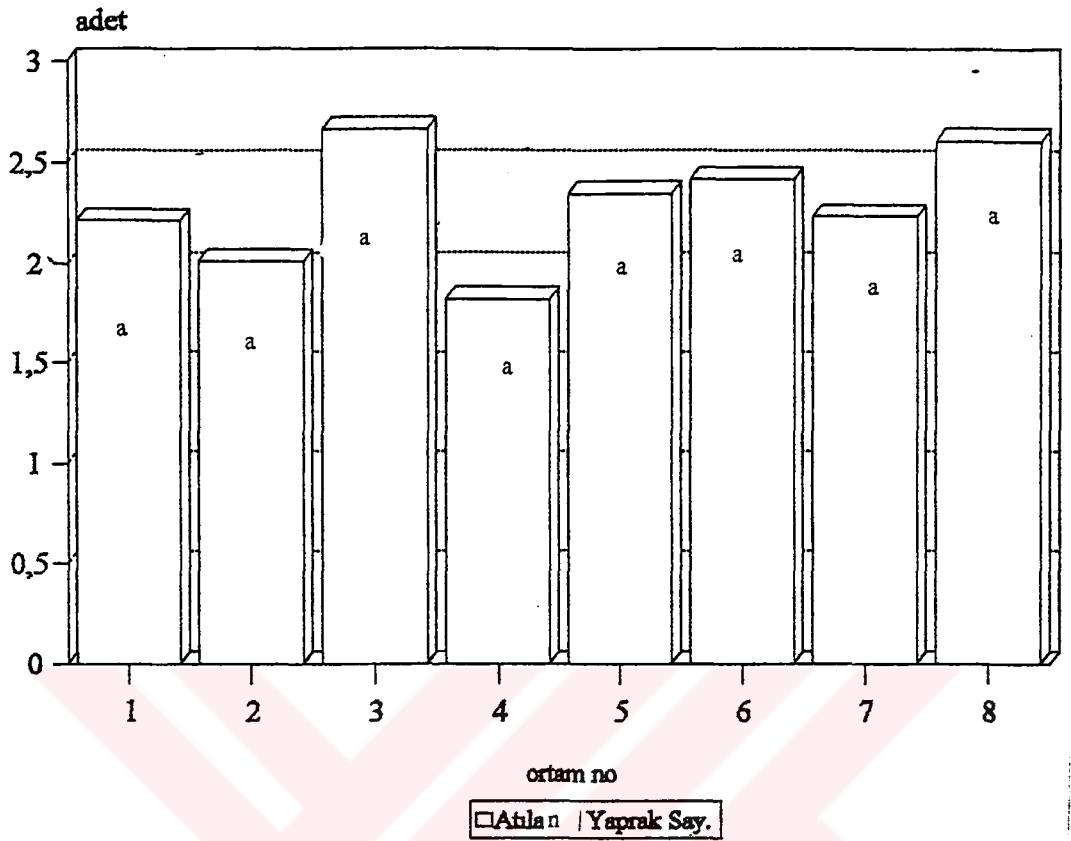
4.5. Ortamların Atılan Yaprak Sayısına Etkisi

Çizelge 4.6 ve Şekil 4.14' de görüldüğü gibi ortamların atılan yaprak sayısına etkisi istatistiki açıdan %99 güvenle etkisiz bulunmuştur.

Çizelge 4.6. Ortamların atılan yaprak sayısına etkisi

Kullanılan Ortamlar	Atılacak Yaprak Sayısı (adet)
Perlit	2.213 a
Pomza	2.013 a
1:1 İnce talaş-perlit	2.661 a
1:1 İnce talaş-pomza	1.819 a
1:1 Kızılçam kab.-perlit	2.350 a
1:1 Kızılçam kab.-pomza	2.419 a
İnce talaş	2.236 a
Kızılçam kab.	2.606 a

Lsd= 0.957



Şekil 4.14 Ortamların atılan yaprak sayısına etkisi

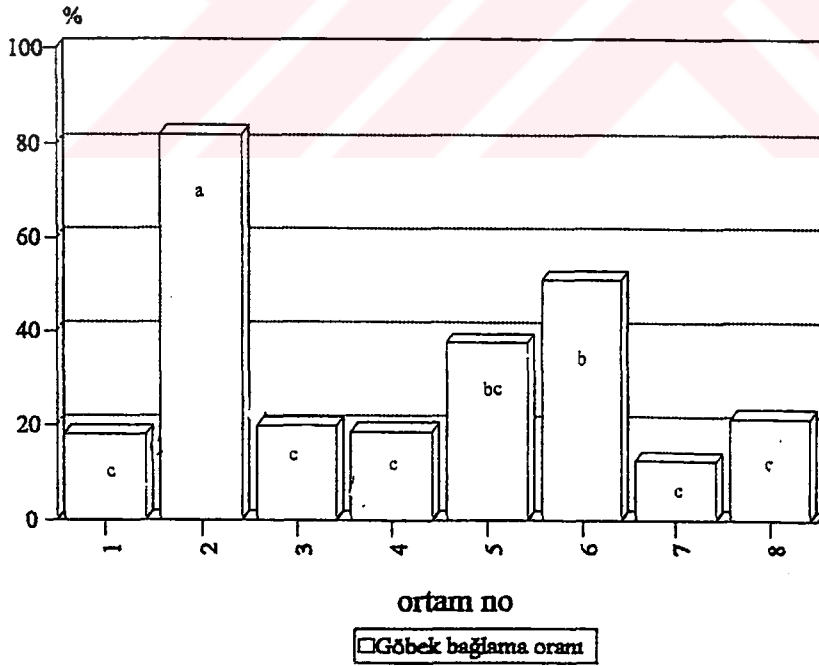
4.6. Ortamların Bitkilerin Göbek Bağlama Oranlarına Etkisi

İstatistiki değerlendirme sonucu, göbek bağlama açısından ortamlar farklı grup oluşturmuştur. En yüksek göbek bağlama oranı % 81.875 ile pomza ortamında gerçekleşmiştir. Bunu % 51.250 ile kızılçam kabuğu-pomza ve % 37.618 ile kızılçam kabuğu-perlit ortamı izlemiştir. Kızılçam kabuğu (21.537), ince talaş-perlit (19.805), ince talaş-pomza (%18.50), perlit (17.963) ve ince talaş (%12.500) ortamları ise aynı grupta yer almışlardır (Çizelge 4.7 ve Şekil 4.15).

Çizelge 4.7. Ortamların bitkilerin göbek bağlama oranlarına etkisi

Kullanılan Ortamlar	Göbek Bağlama Oranı (%)
Perlit	17.963 c
Pomza	81.875 a
1:1 İnce talaş-perlit	19.805 c
1:1 İnce talaş-pomza	18.500 c
1:1 Kızılçam kab.-perlit	37.618 bc
1:1 Kızılçam kab.-pomza	51.250 b
İnce talaş	12.500 c
Kızılçam kab.	21.537 c

Lsd= 28.510



Şekil 4.15. Ortamların bitkilerin göbek bağlama oranlarına etkisi

5. TARTIŞMA

Bu çalışma, saksı kültüründe farklı yetiştirme ortamlarının sera marul yetiştiriciliğinde verime etkisinin araştırılması amacıyla plânlanmış ve yürütülmüştür. Yetiştirme kabı olarak 4 litre hacimli plastik saksılar kullanılmış ve 8 farklı ortam denemeye alınmıştır.

Denemede öncelikle ortam olarak perlit, pomza ve perlit-pomza karışımlarının kullanılması düşünülmüş ancak daha sonra Gül ve Sevgican (1992) tarafından yapılan bir çalışmada yatak kültüründe yapılan marul yetiştiriciliğinde organik ortamlardan daha iyi sonuç alındığı dikkate alınarak denemeye organik ortamlardan kızılçam kabuğu (taze) ve talaş (taze) da alınmıştır. Soylu ticaretten alınan pomza besin madde katkılıdır. Kızılçam kabuğu ve talaş kompost edilmeden kullanılmıştır. Aslında kompost edilmesinin daha iyi sonuçlar verdiği bilinmektedir. Fakat deneme süresince bu işleme zaman ayırmak mümkün olmamıştır.

Denemede kullanılan 8 farklı ortam sırasıyla şöyledir: Perlit, pomza, 1:1 ince talaş-perlit, 1:1 ince talaş-pomza, 1:1 kızılçam kabuğu-perlit, 1:1 kızılçam kabuğu-pomza, ince talaş ve kızılçam kabuğu. Denememizde pomza, 1:1 kızılçam kabuğu pomza ve 1:1 kızılçam kabuğu-perlit ortamlarından iyi sonuç alınmasına rağmen tek başına kullanılan kızılçam kabuğu ve perlitten çok iyi sonuç alınamamıştır. 1:1 İnce talaş-perlit ve ince talaş ortamlarında yetiştirilen bitkiler ise yavaş ve cılız gelişme göstermişlerdir. 1:1 İnce talaş-pomza karışımında ise pomza nispeten ortamın yararlılığını arttırmış fakat pazarlanabilir özellikte marul eldesi için yeterli olmamıştır.

Perlit ortamında iyi sonuç alınamamasında kanımca daha önce hıyar üretiminde kullanılan bu ortamın sterilize edilmeden sadece yıkanarak kullanılması etkili olmuştur. Çünkü daha önceki çalışmada karşılaşılan hıyar mozaik virüsü marul üretiminde de görülmüştür. Perlitte virüsten kaynaklanan bitki kayıplarının yanısıra gelişmede yavaş olmuş,

pazarlanabilir özellikte bitkiye bu ortamda bu nedenle rastlanamamıştır. Aynı şartlar 2 nolu ortam olan pomzadaki bazı bitkilerde de görülmüş ancak kısa bir süre sonra pomzadaki bitkilerin toparlanarak virüsü yendikleri görülmüştür, sonuçta bu ortam denemede en iyi sonucu veren ortam durumuna gelmiştir.

İlk bakışta denemeden elde edilen sonuçlar Gül ve Sevgican (1992) tarafından yapılan çalışmada elde edilen sonuçlarla çelişkili gibi görünse de, o çalışmada kullanılan talaş, ağaç kabuğu ve torf ortamlarının daha önce hıyar ve domates yetiştiriciliğinde kullanıldığı, o dönemde ayrışmasını tamamlamış olduğu bilinmektedir. Nitekim Baş (1991) taze talaş ve ağaç kabukları ortamlarında, N eksikliklerinin sebep olduğu cılız gelişmeler görüldüğüne değinmekte ve yeni ve eski talaşlarla yapılan çalışmalardan farklı sonuç alınabileceğini vurgulamaktadır. Ayrıca kompost edilmeden kullanılan ağaç kabuğu ve taze talaş ortamlarında bitki gelişimini engelleyici maddeler bulunabileceğine de dikkat çekmektedir.

6. SONUÇ

Bu denemede elde edilen verilerden çıkarılan sonuçlar şöyle özetlenebilir.

- Besin katkılı pomza saksı kültüründe marul yetiştiriciliğinde tek başına ve kızılçam kabuğu ile 1:1 lik karışım halinde iyi sonuçlar vermiştir. Bunun yanında kızılçam kabuğu-perlit karışımından da ümit verici sonuçlar alınmıştır. Buradan genel olarak agregatların tek olarak kullanılabilceği gibi karışımlar halinde de kullanılabilceğini söyleyebiliriz. Bu durum agregatların çok miktarda bulunmasının zor olduğu yöreler içinde önemli bir avantaj sağlayacaktır.

- Denemede en kötü sonuçlar talaş ve talaşlı karışımları içeren ortamlardan elde edilmiştir. Ağaç kabuğu ve talaş gibi organik ortamların ekim dikimden en az 10 gün önce sulanması ve kısmen de olsa ayrışmasının sağlanması gereği bu çalışmayla bir daha ortaya konmuştur.

- Elde edilen sonuçlar temiz, steril ortamlarla çalışmanın önemini oldukça net bir şekilde ortaya koymuştur. Daha önce başka üretimde kullanılmış olan ve hastalık riski taşıyan ortamların sterilizasyonu son derece yararlıdır.

- Saksı kültürü üretici bazında da uygulanabilecek oldukça kolay bir kültürdür. Bu çalışma saksı kültürünün uygun ortam seçimi yapıldığı takdirde seralarımızda ara ziraatı şeklinde oldukça yaygınlaşan marul yetiştiriciliğinde kolaylıkla kullanılabilceğini göstermiştir.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- Adams, P., Graves, C.J. and Winsor, G.W., 1978**, Some responses of lettuce, grown in beds of peat; to nitrogen, potassium, magnesium and molybdenum, Journal of Horticultural Science; 53;4; 275-281.
- Adams, P., Graves, C.J. and Winsor, G.W., 1986**, Some effects of micronutrients and liming on the yield, quality and micronutrient status of lettuce grown in beds of peat, Journal of Horticultural Science; 61,4; 515 - 521.
- Adamson, R.M. and Maas, E.F., 1971**, Sawdust and other soil substitutes and amendments in greenhouse tomato production, Horticultural Science Vol: 6(4): 397-399.
- Adamson, R.M. and Maas, E.F., 1976**, Amount and kind of growth media in soilless greenhouse tomato production, Horticultural Science Vol: 11(3): 212-213.
- Adamson, R.M. and Maas, E.F., 1981**, Soilless culture of seedles greehouse cucumbers and sequence cropping, Agriculture Canada, Pub. 1725/E.
- Alan, R., 1990**, Serada kullanılan bazı yetiştirme ortamları ve özellikleri, Türkiye 5. Seracılık Sempozyumu, İzmir: 401-410.
- Anonymous, 1993**, VII. Beş yıllık kalkınma planı, örtüaltı sebze yetiştiriciliği özel ihtisas grubu komisyonu raporu, Seracılık Araştırma Enstitüsü, Antalya.
- Anonymous, 1995 a**, Türkiye istatistik yıllığı, T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara.

Anonymous, 1995 b, Beta Ziraat ve Ticaret A.Ş tanıtım kataloğu.

Aziz, F.G., Salih, H.M., Ali, S.K.M., Kamal, B.B. and Al-Nashi, M.R., 1991,
Agricultural test of outdoor soilless culture system under Iraqi conditions, Hort.
Abstr. Vol: 61(7), No: 5814.

Baş, T., 1991, Organik ve inorganik orijinli bazı maddelerin yetiştirme ortamı olarak sera
hıyar üretiminde kullanılabilme olanakları, Doktora Tezi, E.Ü. Fen Bilimleri
Enstitüsü, (yayınlanmamış).

Benoit, F., 1987, High-technology glasshouse vegetable growing in Belgium, Soilless
Culture, 3(1): 21-29.

Benoit, F. and Ceustermans, N., 1986, Survey of a decade of research (1974-1984) with
nutrient film tecnique (NFT) on glosshouse vegetables, Soilless Culture, 2(1): 5-17.

Benoit, F. and Ceustermans, N., 1987, Heavy head lettuce in nutrient film (NFT),
Hort.Abstr. Vol: 57(6), No: 4236.

Benoit, F. and Ceustermans, N., 1989 a, Recommendations for the commercial
production of butterhead lettuce in NFT, Soilless Culture, 5(1): 1-12.

Benoit, F. and Ceustermans, N., 1989 b, Recycling-polyurethane as an environmentally
sensitive growing substrate, Hort. Abstr. Vol: 59(1), No: 221.

Benoit, F. and Ceustermans, N., 1990, The use of recycled polyurethane (PUR) as an
ecological growing medium, Plasticulture 88, 41-48.

- El-Sayed, H., Kirkwood, R.C. and Graham, N.B., 1991,** The effects of a hydrogel polymer on the growth of certain horticultural crops under saline conditions, *Journal of Experimental Botany*; 42; 240; 891-899.
- Eraslan, İ., 1993,** Orman Amenajmanı, İstanbul Üniversitesi yayınları:3742, Orman Fak. Yay. No:123.
- Ertan, E., 1989,** Farklı fide harçlarının domates fide kalitesine etkisi, Yüksek Lisans tezi, E.Ü. Fen bilimleri Enstitüsü (yayınlanmamış).
- Falahi-Ardakani, A., Bouwkamp, J.C., Gouin, F.R. and Chaney, R.L., 1990,** Growth response and mineral uptake of lettuce and tomato transplants grown in media amended with composted sewage sludge, *Hort. Abstr.* Vo: 60(12), No: 9782.
- Frenz, F.W., Jaksch, T., Lechl, P. and Schlereth, H., 1990,** Thin layer cultivations in vegetable production, *Deutscher-Gartenbau* 44: 38, 2412-2417.
- Gül, A., 1991,** Topraksız kültür yöntemiyle yapılan sera domates yetiştiriciliğine uygun agregat seçimi üzerine araştırmalar, Doktora tezi, E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü (yayınlanmamış).
- Gül, A. ve Sevgican, A., 1992,** Topraksız ortamların seramarul yetiştiriciliğine etkileri, Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kong. Cilt 2, 311-313.
- Güneş, A. ve Aktaş, M., 1995 ,** Değişik amonyum kaynaklarının perlitte yetiştirilen marul (*Lactuca sativa L.*) bitkisinin ve nitrat akümülyasyonuna etkisi, *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* Vol: 19 No: 2, 103-109.

- Güneş, A. and Post, H.K.W., 1995 a**, Effects of various levels and combinations of molybdenum and tungsten on the growth and nitrate accumulation in lettuce (*Lactuca sativa* L.) grown in nutrient solution, Turkish Journal of Agriculture and Forestry Vol: 19 No:3, 195-199.
- Güneş, A. and Post, H.K.W., 1995 b**, Combined effects of calcium and phosphorus on nitrate, calcium and phosphorus content of two lettuce cultivars grown in nutrient solution, Turkish Journal of Agriculture and Forestry Vol: 19 No:3 179-189.
- Huett, D.O., 1989**, Effect of nitrogen on the yield and quality of vegetables, Acta Horticulturae. No: 247, 205-209.
- İşcan, M., 1989**, Pomza taşı pazar araştırması, Pazar araştırma dizisi No: 1.
- Karaman, M.R. ve Brohi, A., 1995**, Bitki yetiştirme ortamı olarak pomza taşının farklı N dozlarında mısır bitkisinin su tüketimi ve gelişmesine etkisi. Turkish Journal of Agriculture and Forestry Vol: 19, 355-360.
- Kartal, G., Sarıgan, O., Baş, H., Ergül, H ve İlğün, F., 1989**, Türkiye pomza yatakları, Türkiye pomza taşı semineri, İstanbul Maden İhracatçıları Birliği, 5-18.
- Li-SM, 1992**, Effects of different substrates and nutrient solutions on growth of *Lactuca sativa*. Hort. Abstr. Vol : 62 (8), No: 6510.
- Lohr, V.I., O'brien, R.E. and Coffey, D.L. 1984**, Mushroom compost in soilless media and its effects on the yield and quality of transplants, Horticultural Science 109 (5), 693-697.

- Maanswinkel, R., 1986,** Good practical results with lettuces in gulleys, Hort. Abstr. Vol: 56(3), No: 1691.
- Marfa, O., Serano, L. and Save, R., 1987,** Lettuce in vertical and sloped hydroponic bags with a textile waste, Soilless Culture, Vol: 3, No: 2.
- Martorell, M., Soliva, M., Canameras, N. and Martinez, F.X., 1993,** Lettuce seedling growth on substrate mixes using peat, cork, forest litter and sand, Acta Horticulturae No: 342, 167-173.
- Martyr, R.F. 1981,** New developments in the uses of graded horticultural perlite, Acta Horticulturae No: 126, 143-146.
- Morgan, J.V., Moustafa, A.T., Scanlan, F. and Tan, A. 1980,** Propagation techniques for crops in nutrient solution culture, Acta Horticulturae. No: 98, 243-251.
- Morgan, J.V., Moustafa, A.T. and Tan, A. 1980,** Factors affecting the growing-on stages of lettuce and chrysanthemum in nutrient solution culture, Acta Horticulturae No:98, 253-261.
- Öktem, E., 1987,** Kızılçam el kitabı dizisi: 2, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Muhtelif yayınlar serisi: 52.
- Püskülcü, H. ve İkiz, F., 1986,** İstatistiğe giriş, E.Ü. Mühendislik Fak. Ders Kitapları Yayın No: 1.
- Sevgican, A. 1990,** Neden topraksız tarım, Türkiye 5. Seracılık Sempozyumu, İzmir, 395-399.

Sevgican, A. 1996, Seracılıkta yeni yetiştirme teknikleri (Topraksız tarım) (baskıda).

Shaidorov,-YU.I., Popov, VV., Lebedev, G.V., Geodakyan, R.O., Chernova, LS.,

Derendyaeva, T.A., 1992, Effect of ecotol on usage time of zeolite in plant growing, Soviet Plant Physiology, Vol. 39, No: 1, Part 2, 114-117, translated from Fiziologiya Rastenii, 39(1), 165-169.

Szmidt, RAK. and Graham, N.B., 1994, The effect of poly (ethylene oxide) hydrogel on crop growth under saline conditions, Hort. Abstr. Vol: 64, No: 2004.

Şirin, U., 1995, Topraksız tarım şekillerinden biri olan saksı (kova) kültürünün sera domates yetiştiriciliğinde verim ve kaliteye etkileri üzerine araştırmalar. Yüksek lisans tezi, E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, (yayınlanmamış).

Varış, S., 1991, Sera sebzelerinin perlit doldurulmuş torbalarda topraksız yetiştirilmeleri, Trakya üniversitesi, Tekirdağ Ziraat Fak. Yayın No: 128 Der. No: 10.

Varış, S. ve Şalk, A., 1991, Isıtılmayan seralarda erken ilkbahar ürünü olarak yetiştirilmeye uygun baş salata ve marul çeşitlerinin belirlenmesi, Trakya üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fak. Yayınları 113, Araştırmalar: 33, 195.

Varış, S. ve Altay, H., 1992, Topraksız tarımda ülkemiz için yeni ve uygun yöntem, perlit torba kültürü, Türkiye I. Tarımda Perlit Sempozyumu, 63-69.

Wilson, D.P. and Carlile, W.R., 1990, Plant growth in potting media containing worm-worked duck waste, Hort. Abstr. Vol: 60(5), No: 3270.

ÖZGEÇMİŞ

1972 yılında Manisa'nın Turgutlu ilçesinde dünyaya geldim. İlk, orta ve lise öğrenimimi Kırıkkale'de tamamladıktan sonra 1992 yılında Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünden mezun oldum. 1993 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünde Yüksek Lisans öğrenimime başladım.

