

T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**SOĞUK SERADA KAYA YÜNÜ, PERLİT, ZEOLİT, CİBRE VE TOPRAKTA
YETİŞTİRİLEN KIVIRCIK BAŞ SALATADA GELİŞME VE VERİMİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Hanife GÜLER

BAHÇE BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI

DANIŞMAN: Prof. Dr. Servet VARİŞ

TEKİRDAĞ-2011

Her hakkı saklıdır

Prof. Dr. Servet VARIŞ danışmanlığında, Hanife GÜLER tarafından hazırlanan bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Juri Başkanı : Yrd. Doç. Dr. Rüya YILMAZ

İmza :

Üye : Prof. Dr. Servet VARIŞ

İmza :

Üye : Yrd.Doç. Dr. Süreyya ALTINTAŞ

İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun tarih ve sayılı

kararıyla onaylanmıştır.

Doç. Dr. Fatih KONUKCU

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SOĞUK CAM SERADA KAYA YÜNÜ, PERLİT, ZEOLİT, CİBRE VE TOPRAKTA YETİŞTİRİLEN KIVIRCIK BAŞ SALATADA GELİŞME VE VERİMİN KARŞILAŞTIRILMASI

Hanife GÜLER

Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof.Dr. Servet VARİŞ

Bu deneme, Bahçe Bitkileri Ana Bölümü'ne ait soğuk cam serada 2010 yılında Mart, Nisan ve Mayıs aylarında yürütülmüştür.

Denemede, günümüzde kullanılan topraksız tarım ortamları gelişme ve verim açısından karşılaştırılmış, ortamların birbirlerine göre avantaj ve dezavantajları saptanmaya çalışılmıştır.

Çalışma, fide denemesi ve dikim denemesi olarak iki aşamalı yapılmıştır. Fide denemesinde kök ortamı olarak; 1.Perlit, 2.Torf, 3.Cibre, 4.Zeolit, 5.Cocopeat, 6. Kaya yünü kullanılmıştır. Dikim denemesinde kök ortamı olarak; 1.Kaya yünü, 2. Perlit, 3. Zeolit, 4.Cibre, 5.Toprak kullanılmıştır.

Fide denemesinde en iyi kök ortamları sırası ile zeolit ve perlit olmasına rağmen, diğer ortamlarında kullanılabileceği tespit edilmiştir. Dikim denemesinde pazarlanabilir bitki ağırlığı yönünden en uygun kök ortamları sırası ile perlit, kaya yünü ve cibre bulunmuştur.

Sonuç olarak; bu bulgular cibrenin hem fide hem de dikim ortamı olarak diğer pahalı ortamlara alternatif olabileceğini göstermektedir. Kaya yününün diğer uygun ortamlara benzer sonuç vermesine rağmen fiyat yönünden pahalı olması nedeniyle ülkemizde topraksız tarımda kullanılan ortamlara alternatif olamadığı görülmüştür. Cibre çevre kirliliği yaratmaması, ucuz olması, perlit, kaya yünü ve torf kadar iyi sonuç vermesi nedeniyle gelecekte daha çok kullanılabilecek bir ortam olarak önerilebilir.

Anahtar kelimeler: Kaya yünü, cocopeat, perlit, cibre, topraksız kültür, kıvırcık baş salata

2011, 64 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

THE COMPARISON OF GROWTH AND YIELD OF CRISPHEAD LETTUCE GROWN IN ROCKWOOL, PERLITE, ZEOLITE, GRAPE MARC AND SOIL IN THE COLD GLASSHOUSE

Hanife GÜLER

Namık Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Scienses
Main Science Division of Horticulture

Supervisor : Prof.Dr. Servet VARIŞ

The experiment was made in March, April and May, 2010, in the cold glasshouse which belongs to Department of Horticulture.

The growing mediums used today, were compared in the experiment and their advantages and disadvantages were tried to be determined.

The experiment was established as seedling and planting experiment. The media were used in seedling experiment were : 1.Perlite, 2.Peat, 3. Grape Marc, 4. Zeolite, 5. Cocopeat, 6. Rockwool. In planting experiment were : 1. Rockwool, 2. Perlite, 3. Zeolite, 4. Grape Marc, 5. Soil.

In seedling experiment it was found that the best media were zeolite and perlite but the other media could also be used. In planting experiment perlite, rockwool and grape marc were the most suitable media.

As a conclusion, these results show that grape marc can be an alternative to other expensive media as seedling and planting media. Rockwool, although gave similar results to other suitable media, because of its expensive price, it can not be an alternative to the other media which are used in our country. As grape marc, does not create enviromental pollution and also gives similar results to perlite, rockwool and peat it will be used more in future.

Keywords: Rockwool, cocopeat, perlite, grape marc, bag culture, crisphead lettuce.

2011, 64 pages

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans çalışmamın her aşamasında bana yol gösteren, yardımlarını ve engin bilgilerini esirgemeyen danışmanım Prof. Dr. Servet Varış'a, bitkilerin bakımında bana yardımcı olan Bahçe Bitkileri Bölümü'nden mezun arkadaşım Eyüp Haberal'a ve her konuda benden güven ve desteğini esirgemeyen eşime ve aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
EK ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	12
3. MATERYAL ve YÖNTEM	25
3.1. Materyal	25
3.1.1. Yetiştirme ortamları	25
3.1.1.1. Fide ortamları	25
3.1.1.2. Dikim ortamları	30
3.1.2. Dikim yerinin iklim durumu	31
3.1.3. Denemede kullanılan suyun özellikleri	31
3.1.4. Seyreltik besin çözeltisinin hazırlanması	32
3.2. Yöntem	34
3.2.1. Denemenin kurulması	34
3.2.1.1. Fide ortamlarının hazırlanması, tohum ekimi ve fidelerin yetiştirilmesi	34
3.2.1.2. Dikim ortamlarının hazırlanması, fidelerin dikimi ve yetiştirilmesi	35
3.2.2. Denemede dikkate alınan özellikler ve inceleme yöntemleri	37
3.2.2.1. Fide dönemi ile ilgili özellikler	37
3.2.2.2. Dikim ve verim dönemi ile ilgili özellikler	37
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	39
4.1. Fide ile İlgili Bulgular	39
4.1.1. Köklü fide ağırlığı	39
4.1.2. Köksüz fide ağırlığı	40
4.1.3. Kök uzunluğu	41
4.1.4. Gövde boyu	42
4.1.5. Gövde çapı	43
4.1.6. Gerçek yaprak sayısı	44

4.1.7. Köklü fide boyu	45
4.1.8. Kök ağırlığı	46
4.2. Verim ve Kalite ile İlgili Bulgular	47
4.2.1. Pazarlanabilir bitki ağırlığı	47
4.2.2. Bitki boyu	48
4.2.3. Baş çapı	49
4.2.4. Bitkide pazarlanabilir yaprak sayısı	50
4.2.5. Ekimden ilk hasada kadar geçen gün sayısı	51
4.2.6. Bitkide dış yapraklarda uç yanıklığı	52
4.2.7. Bitkide iç yapraklarda uç yanıklığı	52
4.2.8. Göbek sıklığı	52
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	53
5.1. Fide Dönemi	53
5.2. Dikim Dönemi	54
6. KAYNAKLAR	59
EKLER	61
ÖZGEÇMİŞ	64

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Sayfa No
Şekil 3.1. Zeolit ortamında yetişen fideler	26
Şekil 3.2. Kaya yünü ortamında yetişen fideler	26
Şekil 3.3. Cibre ortamında yetişen fideler	27
Şekil 3.4. Torf ortamında yetişen fideler	27
Şekil 3.5. Cocopeat ortamında yetişen fideler	27
Şekil 3.6. Perlit ortamında yetişen fideler	28
Şekil 3.7. Fide yetiştirilen ortamların genel görünüşü	35
Şekil 3.8. Dikim torbası	36
Şekil 4.1. Ortamların köklü fide ağırlığına etkisi	39
Şekil 4.2. Ortamların köksüz fide ağırlığına etkisi	40
Şekil 4.3. Ortamların fidede kök uzunluğuna etkisi	41
Şekil 4.4. Ortamların fidede gövde boyuna etkisi	42
Şekil 4.5. Ortamların fidede gövde çapına etkisi	43
Şekil 4.6. Ortamların fidede gerçek yaprak sayısına etkisi	44
Şekil 4.7. Ortamların köklü fide boyuna etkisi	45
Şekil 4.8. Ortamların fidede kök ağırlığına etkisi	46
Şekil 4.9. Ortamların pazarlanabilir bitki ağırlığına etkisi	47
Şekil 4.10. Ortamların bitki boyuna etkisi	48
Şekil 4.11. Ortamların baş çapına etkisi	49
Şekil 4.12. Ortamların pazarlanabilir yaprak sayısına etkisi	50
Şekil 4.13. Ortamların ekimden hasada gün sayısına etkisi	51
Şekil 5.1. Perlit ortamında yetişen bitkinin görünüşü	56
Şekil 5.2. Kaya yünü ortamında yetişen bitkinin görünüşü	56
Şekil 5.3. Cibre ortamında yetişen bitkinin görünüşü	56
Şekil 5.4. Zeolit ortamında yetişen bitkinin görünüşü	57
Şekil 5.5. Dikim dönemindeki bitkilerden görünüş	57

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge No	Sayfa No
Çizelge 1.1. Hindistan cevizi torfunun özellikleri	8
Çizelge 1.2. Perlitin özellikleri	9
Çizelge 1.3. Zeolitin kimyasal bileşimi	10
Çizelge 1.4. Kaya yününün kimyasal bileşimi	11
Çizelge 2.1. Kaya yünü kalıplarında yetiştirilen domates için hazırlanan besin çözeltisinin bileşimi ve kaya yünü kalıpları için örnekler	12
Çizelge 2.2. Kaya yünü sistemlerinde sulama suyunun kalitesi için rehber değerler	13
Çizelge 2.3. Cibredeki maddelerin ahır gübresi ile karşılaştırılması	17
Çizelge 3.1. Fide ortamlarının pH ve EC değerleri	26
Çizelge 3.2. Dikim sonrası ortamların pH ve EC değerleri	31
Çizelge 3.3. Denemenin yapıldığı aylara ait sıcaklık değerleri	31
Çizelge 4.1. Ortamların köklü fide ağırlığına etkisi	39
Çizelge 4.2. Ortamların köksüz fide ağırlığına etkisi	40
Çizelge 4.3. Ortamların fidede kök uzunluğuna etkisi	41
Çizelge 4.4. Ortamların fidede gövde boyuna etkisi	42
Çizelge 4.5. Ortamların fidede gövde çapına etkisi	43
Çizelge 4.6. Ortamların fidede gerçek yaprak sayısına etkisi	44
Çizelge 4.7. Ortamların köklü fide boyuna etkisi	45
Çizelge 4.8. Ortamların fidede kök ağırlığına etkisi	46
Çizelge 4.9. Ortamların pazarlanabilir bitki ağırlığına etkisi	47
Çizelge 4.10. Ortamların bitki boyuna etkisi	48
Çizelge 4.11. Ortamların baş çapına etkisi	49
Çizelge 4.12. Ortamların pazarlanabilir yaprak sayısına etkisi	50
Çizelge 4.13. Ortamların ekimden hasada kadar geçen gün sayısına etkisi	51
Çizelge 5.1. Fide dönemi denemesinde çıkış gösteren göz yüzdesi	53
Çizelge 5.2. Kavunda yapılan çalışmada perlit, kaya yünü, kum ve kontrol olarak toprak ortamlarında verim ve meyve ağırlığı değerlerinin karşılaştırılması	53

EK ÇİZELGELER DİZİNİ

Ek Çizelge No	Sayfa No
Ek Çizelge 1. Köklü fide ağırlığı varyans analiz tablosu	61
Ek Çizelge 2. Köksüz fide ağırlığı varyans analiz tablosu	61
Ek Çizelge 3. Fide kök uzunluğu varyans analiz tablosu	61
Ek Çizelge 4. Fide gövde boyu varyans analiz tablosu	61
Ek Çizelge 5. Fide gövde çapı varyans analiz tablosu	61
Ek Çizelge 6. Fide gerçek yaprak sayısı varyans analiz tablosu	62
Ek Çizelge 7. Köklü fide boyu varyans analiz tablosu	62
Ek Çizelge 8. Fide kök ağırlığı varyans analiz tablosu	62
Ek Çizelge 9. Pazarlanabilir bitki ağırlığı varyans analiz tablosu	62
Ek Çizelge 10. Bitki boyu varyans analiz tablosu	62
Ek Çizelge 11. Baş çapı varyans analiz tablosu	63
Ek Çizelge 12. Pazarlanabilir yaprak sayısı varyans analiz tablosu	63
Ek Çizelge 13. Ekimden ilk hasada kadar geçen gün sayısı varyans analiz tablosu	63

1. GİRİŞ

Türkiye’de topraksız tarımın ticari üretimde kullanımı 1995 yılında Antalya’da kurulan modern sera işletmelerinde başlamış, topraksız tarım alanı 2000 yılında 20 hektar, 2004 yılında 75 hektar, 2007 yılında ise 200 hektara ulaşmıştır. Toplam sera alanına (30718 ha) kıyasla oldukça sınırlı bir alanda (% 0.6) uygulanmasına rağmen, özellikle 2005 yılından itibaren hızla artış göstermiştir.

2008 yılında yürütülen bir çalışmada Türkiye’de toplam 1848 dekar alanda topraksız tarım yapmakta olan 61 işletmenin mevcut olduğu saptanmıştır. Topraksız tarım yapılan sera alanlarının % 52.6’sı Akdeniz Bölgesi’nde, % 44.6’sı ise Ege Bölgesi’nde yer almaktadır. İşletmelerin sahip oldukları topraksız tarım alanı 1-200 dekar arasında değişmektedir. İşletmeler topraksız tarım alanlarına göre, küçük işletmeler (üretim alanı 10 dekardan az), orta büyüklükteki işletmeler (üretim alanı 10-30 dekar arasında) ve büyük işletmeler (üretim alanı 30 dekardan fazla) olmak üzere üç gruba ayrıldığında; 12 adet küçük, 34 adet orta büyüklükte ve 15 adet büyük işletmenin bulunduğu saptanmıştır. Alan bakımında büyük işletmeler en fazla paya (% 63.3) sahip olup, orta büyüklükteki işletmelerin payı % 33.8, küçük işletmeler ise sadece % 2.9’luk paya sahiptir.

Ülkemizde topraksız tarım yapan ilk işletmeler seracılığın merkezi olan Antalya’da kurulmuş, yüksek verim ve kaliteye ulaşmak için sera iklimlendirmesi şart olduğundan, son yıllarda topraksız tarım yapan sera işletmeleri jeotermal alanlara kaymıştır. Bu gelişmelerle birlikte özellikle Ege Bölgesi bu işletmeler için çekim merkezi haline gelmiştir. Topraksız tarım yapılan sera alanının % 37’si jeotermal enerji ile ısıtılmaktadır.

Türkiye’de topraksız tarım yapan modern sera işletmelerinde ağırlıklı olarak sebze yetiştiriciliği yapılmakta olup, kesme çiçek yetiştirilen alan sebze yetiştirilen alana kıyasla çok azdır. Sebze yetiştirilen modern sera işletmelerinde domates veya biber üretimi yapılmaktadır. Elde edilen ürün ihraç edilmekte veya iç piyasada büyük şehirlerde pazarlanmaktadır. İzmir civarında topraksız tarım yapan küçük işletmelerde ise ana ürün hıyar, soğuk dönemde ise salata-marul yetiştiriciliği yapılmaktadır. Ayrıca domates ve taze fasulye yetiştiriciliği de yapılmaktadır.

Bitki yetiştirme ortamı denildiğinde ilk akla gelen topraktır. Ancak özellikle sera yetiştiriciliğinde topraktan kaynaklanan sorunların boyutları, aşağıda açıklanan nedenlerden dolayı oldukça büyüktür:

- Seralarda yetiştiriciliği ekonomik olan bitki türü sayısı azdır, ayrıca üreticiler yetiştirme ve pazarlama sorunlarından çekindikleri için alışık oldukları türleri yetiştirmeyi tercih etmektedir. Sonuçta aynı toprakta üst üste aynı bitki türü yetiştirilmekte ve bu durum toprak yorgunluğuna, toprakta hastalık etmenleri ve nematodların artışına neden olmaktadır.
- Sera toprakları örtü altında olduğundan, yağmur ve don gibi iklim olaylarının etkisi ile hastalık etmenleri ve zararlıların yok edilme şansına sahip değildir. Ayrıca yağmurlar yolu ile toprağın tıkanamaması tuz seviyesinin yükselmesine yol açmaktadır.
- Sera toprakları sürekli uygun sıcaklık ve nemde tutulduğundan ve yeterince havalanmadığından hastalık ve zararlıların üremesine çok uygundur.

Sera yetiştiriciliğinde toprak kaynaklı hastalıklar ve nematodlar nedeniyle üretimin devamlılığı toprak dezenfeksiyonu ile sağlanabilmektedir. Toprak dezenfeksiyonu toprak sıcaklığı yükseltilerek (fiziksel dezenfeksiyon) veya farklı kimyasallar uygulanarak (kimyasal dezenfeksiyon) yapılabilir. Toprak sıcaklığını yükselterek dezenfeksiyonda, Akdeniz ülkelerinde güneş radyasyonundan faydalanılabilir (solarizasyon), ancak bu işlem için seranın yaz aylarında bir buçuk ay süreyle boş bırakılması gerekmektedir. Sera topraklarının fiziksel dezenfeksiyonunda en etkili yöntem olan buharla dezenfeksiyonun, özel düzenler ve enerji gerektirmesi nedeniyle, maliyeti yüksektir. 1970'li yıllarda ortaya çıkan dünya enerji krizi nedeni ile buharla toprak dezenfeksiyonunun çok pahalı bir hale gelmesi, Hollanda gibi Kuzey Avrupa ülkelerinde seralarda topraksız tarımın kullanılmaya başlamasına neden olmuştur. Daha sonraki yıllarda ise topraksız tarım, kimyasal toprak dezenfeksiyonuna alternatif olarak büyük önem kazanmıştır. Kimyasal toprak dezenfeksiyonunda yaygın olarak kullanılan metilbromit (MeBr); ozon tabakasına zarar vermesi, ayrıca toprakta, yer altı sularında ve yetiştirilen ürünlerde brom birikimine yol açması nedeni ile pek çok ülkede uzun yıllardır yasaklanmıştır. Ülkemizde de 2007 yılından itibaren kullanımı yasaktır. MeBr kullanımındaki yasaklar veya kısıtlamalar seralarda topraksız tarımın yaygınlaşmasına neden olmaktadır.

Toprak dezenfeksiyonu gereğini ortadan kaldırması dışında, topraksız tarımın en önemli üstün özelliği toprağın bitkisel üretime uygun olmadığı yerlerde bitki yetiştiriciliğine olanak

sağlamasıdır. Örneğin, Akdeniz Havzasında iklimin seracılığa çok uygun olduğu yerlerde denize yakınlık nedeniyle toprak kalitesi bitki yetiştiriciliğine uygun değildir veya kayalık alanlarda toprak derinliği yeterli değildir.

Ayrıca topraksız tarımda bitkilerin kontrollü bir şekilde beslenmesi sonucunda bitki gelişimi ve ürün kalitesinin de kontrol altında tutulabilmesi topraksız tarıma olan ilgiyi arttırmaktadır. Topraksız tarımda su kullanım etkinliğinin artması da, su kaynaklarının giderek kısıtlı olduğu dünyamızda, bu yöntemin gelecekte daha fazla kullanılacağına işaret etmektedir (**Gül 2008**).

Topraksız tarım, bitkilerin topraksız ortamlarda besin çözeltilisiyle yetiştirilmeleri olup, hidroponik kültür olarak da adlandırılmaktadır (**Variş ve Altıntaş 1998**).

Topraksız tarımın olumlu yanları şunlardır :

- Toprak devre dışı kaldığı için, toprak işleme, yıkama, dezenfekte etme gibi emek ve masraf gerektiren işlemlere gerek yoktur.
- Tarımsal üretimin, bitki yetiştirmeye uygun olmayan tuzlu, taşlı, çöl ve sığ alanlara da kaydırılma şansı vardır.
- Tarımsal üretimin tamamı ile tarım alanları dışında örneğin evlerin balkon ve teraslarında gerçekleştirilmesi mümkündür.
- Topraklı tarımda toprakların farklı fiziksel ve kimyasal yapıları nedeniyle gerçekleştirilmeyen üniform üretim, topraksız tarımda, toprak dışındaki koşullar istenilen şekilde düzenlenebildiği için gerçekleştirilebilir.
- Bu yöntemle üretimde besin maddeleri suda erimiş olarak verildiğinden ayrıca organik ve kimyasal gübrelemeye gerek yoktur.
- Topraksız tarımda bitki besin maddeleri daha etkin ve daha ekonomik bir şekilde kullanılır. Kullanılan bitki besin maddeleri topraklı tarıma oranla daha azdır. Topraklı tarımda görülen yıkama, alt tabakalara sızma ve toprak tarafından tutulma ile ortaya çıkan kayıplar bu sistemde söz konusu değildir.
- Besin maddelerinin kök ortamında homojen olarak dağılımları söz konusudur.
- Besin maddelerinin dozları ayarlanarak bitkilerin vejetatif ya da generatif fazda tutulmaları sağlanabilir.
- Topraksız kültür yöntemiyle yetiştirilen bitkilerden alınan ürün, gerekli besinler yeteri kadar verildiği için daha lezzetlidir.

- Tuzlu sulama sularından yararlanılabilir. Tuzlu sular belli ölçüde iyi nitelikli sulama sularıyla karıştırıldıktan sonra kullanılabilir.
- Bitkiler için su stresi sorunu yoktur.
- Topraklı tarımda karşılaşılan potasyum ve kalsiyum eksikliğinden kaynaklanan yumuşak ve kof meyve söz konusu değildir.
- Topraksız kültür otomasyona uygundur. Sulama ve gübreleme otomatize edilerek iş gücünden ekonomi sağlar.
- Sızma, yıkanma ve buharlaşmadan doğan kayıplar azaldığı için suda ekonomi sağlar.
- Topraksız tarımda kök ortamlarının pH, tuzluluk, besin maddesi dengesi ve hava su oranı daha sağlıklı bir şekilde ayarlanabilir.
- Bazı topraksız tarım uygulamalarında sera oransal nemini ayrıca yükseltmeye gerek yoktur. Bu nedenle de oransal nemi artırıcı önlem almak, düzen kurmak gerekir.
- Toprak kaynaklı hastalık ve zararlılar ile yabancı otlar sorun olmaktan çıkar. Sterilizasyon gereken durumlarda ilaç harcamaları çok düşük olur.
- Toprak kaynaklı hastalık ve zararlı sorunu çok az olduğundan kullanılan tarımsal ilaç miktarı düşer. Bu da hem üretim harcamalarını düşürmesi hem de temiz ürün elde edilmesi bakımından büyük önem taşır.
- Topraksız tarım ekim nöbeti zorunluluğunu ortadan kaldırır.
- Bir üretimin arkasından birkaç gün içinde yenisini başlatma şansı vardır.
- Birim alandaki bitki sayısı artırılabilir. Topraklı tarımda bitki sıklığını etkileyen faktörler toprak ve ışıktır. Toprak devreden çıktığı için ışığın sorun olmadığı yerlerde sık dikim yapılabilir.
- Topraksız tarımda insan sağlığı açısından temiz ürün almak her zaman mümkündür.
- Erkencilik topraklı tarıma kıyasla daha belirgindir.
- Verim daha yüksektir. Örneğin domateste 15-75 ton/da'a yükseltilebilmiştir.
- Topraksız tarım uygulamaları verim artışına neden olur. Bu tarım şeklinde verimin topraklı tarımda daha yüksek olmasının temelinde yatan gerçek, beslenmedir. Zira topraksız tarımda beslenme çok daha bilinçlidir ve amaç bitkinin istediği miktar ve formdaki makro ve mikro besin elementleri bitkiye, günlük dozlar halinde sunmaktadır. Topraksız tarımda teknik donanım arttıkça verimde artar.
- Topraktan farklı olan besin solüsyonundan örnek almak çok daha kolaydır. Bu durumda topraksız kültüre bir avantaj olarak yansımaktadır. Zira kolay ve hızlı alınan bir örnek

gerekli düzeltmelerin daha hızlı yapılmasını sağlayarak bitkilerdeki beslenme ile ilgili sapmaların hızla düzeltilmesini mümkün kılmaktadır.

- Topraksız tarım üreticiye pek çok alternatif sunar. Topraksız kültürde üretici sebze türüne, seranın durumuna ve sermayesine bakarak dikey ve yatay kültür ve eğik yüzeyler kültürü gibi katı ortam kültüründen veya su kültüründen birini seçebilir.

Topraksız tarımın olumsuz yanları şunlardır:

- Bazı topraksız tarım teknikleri büyük teknik donanım gerektirir. Özellikle tesis ilk yatırım maliyeti yüksektir.
- Topraksız tarım üreticisinin mutlaka özel bilgi ve deneyime sahip olması gerekir.
- Zaman zaman bitki besleme ile ilgili komplike sorunlar ortaya çıkabilir. Besin çözeltisinin pH, tuzluluk ve besin maddeleri konsantrasyonundaki bir değişimden bitkiler hemen etkilenir. Besin solüsyonunun fazla sıcak veya soğuk olması da bitkilere zarar verir. Bu yüzden besin çözeltilerinin dikkatli seçilmesi ve hazırlanması gerekir.
- Hastalık etmenleri hızlı yayılır.
- Topraksız tarımdaki plastik kullanımı topraklı tarımdan çok daha fazladır. Plastikler doğa kirliliğine neden olan atıklar arasında başta gelenlerdendir. Zira plastikler 500 yıl kadar doğada bozulmadan kalabilen tek maddelerdir.
- Kullanılan katı ortamlar çevre kirliliği yaratabilir.
- Topraksız tarımda ve özellikle de sıvı kültürlerde bitkileri ayakta tutmak daha da güçtür.
- Topraksız tarımın yapıldığı seralarda düzenli ve kesintisiz elektrik sistemine ihtiyaç vardır. Elektrikte kesinti özellikle NFT gibi akan su kültürlerinde birkaç saat içinde sistemin çökmesine neden olabilir.

Topraksız tarım esas olarak iki şekilde yapılmaktadır. İlk şekli tam ve kapalı hidroponik sistemde katı ortam olmayıp, sürekli döngü yapan besin çözeltisi, köklendirme ortamı olarak da görev yapar. İkinci şekil ise katı ortamların kullanıldığı açık sistem olup, kökler inorganik veya organik çeşitli ortamlar tarafından desteklendiği gibi besin çözeltisi döngü yapmayıp, her uygulamada % 10-20 dışarı akacak şekilde bitkilere verilir (**Variş ve Altıntaş 1998**).

Katı ortamlardan perlit, kaya yünü, volkan tüfü, kum, çakıl ve cibre kapalı sistem olarak kullanımları uygulanabilirse de, besin filmi tekniği (BFT), kapalı sistemler içinde en uygun olanıdır (**Variş ve Altıntaş 1998**).

Besin filmi tekniği, bitkilerin, sürekli döngü yapan ve çok ince (1-9 mm) olan besin çözeltisi içinde, plastik kanallarda yetiştirilmeleridir. Buna kapalı sistemde denir ve birçok avantajı bulunmaktadır (**Variş ve Altıntaş 1998**):

- Su kullanımından tasarruf sağlar ve tüm ürün boyunca tek düze bir sulama mümkündür.
- Kökler çözeltinin ısıtılmasıyla, uygun sıcaklıkta tutulabilir. Katı ortamların ısıtılması daha zordur.
- Sistemik fungusit ve insektisitler, emilecekleri bir katı ortam olmadığından daha etkili bir şekilde kullanılabilirler.
- Katı ortamlarda aralıklı sulama sonucu oluşan su stresi besin filmi tekniğinde görülmez. Sulama zamanı ve miktarının hesaplanması gerekmez.
- Çözelti düzenli analizlerle uzun süre kullanılabilir durumda tutulabilirse en az çevre kirliliği yaratır. Sezon sonunda yeni ürüne hemen başlanabilir.

Dezavantajları ise:

- Katı ortam olmadığından elektrik kesilmesi nedeniyle besin çözeltisinin akışı durduğunda bitkilerde hemen solma görülür.
- Çözeltideki tuzlulaşma artarsa bitkilerin su alımı azalır. Bu da çözeltinin değiştirilmesini gerektirir.
- Kanaldan buharlaşan su, tuz birikimi ve kök boğazı yanıklığına yol açar.
- Tuzluluk artışını önlemek için su kalitesinin de iyi olması gerekir.
- Çözeltinin kışın 18 °C sıcaklıkta tutulması gerekir.
- Tesis masrafı daha fazladır.
- Çözeltideki oksijen azalması kökleri öldürür.
- Kök hastalıkları sistemde kolayca yayılır.
- Katı sistemlerden daha fazla teknik bilgi ister ve tamponluk kapasitesi hiç yoktur.

Açık sistemlerde beslenme yöntemi, besin filmi tekniğine göre daha basit olup sistemin yerleştirilmesi de daha az zaman alıcıdır. Açık sistemlerde inorganik veya organik ortamlar kullanılabilir (**Variş ve Altıntaş 1998**).

Topraksız tarımda kullanılacak substratlarda aranan özellikler şunlardır (**Sevgican 2003**):

- Havadar ve drenajı iyi olmalıdır.

- Eriyebilir tuz miktarı az, kation değişim kapasitesi yeterli olmalıdır.
- Standart ve homojen olmalıdır.
- Zararlı böcek, nematod ve yabancı ot tohumları bulundurmamalı veya bunlardan arındırılmış olmalıdır.
- Sterilizasyondan biyolojik ve kimyasal özelliklerini kaybetmemelidir.
- Kimyasal bakımdan tesirsiz, inaktif olup, bitkiye toksik etki yapmamalıdır.
- Kolay ve ucuza bulunabilmelidir.
- Hafif olmalıdır.

Topraksız tarımda kullanılan başlıca organik substratlar; torf, Hindistan cevizi torfu (cocopeat), ağaç kabuğu, talaş, çeltik kavuzu, yer fıstığı kabuğu, fındık zurufu ve cibredir. İnorganik ortamlar ise kum, çakıl, perlit, pomza taşı, geniştirilmiş kil, vermikulit, zeolit ve kaya yünüdür.

Torf; çok yağışlı ve nemli, yaz sıcaklığı düşük bölgelerde yetişen bitkilerin asit, havasız, su ile doymuş ve besin elementlerinden yoksun ortamlarda, mikroorganizma faaliyeti engellendiğinden, kısmen çürümesiyle oluşur. Hafif olup, hazırlanma maliyeti daha düşüktür. Besin içeriği düşük olduğundan daha kontrollü bir yetiştiricilik mümkündür. Organik maddece sera toprağından ve topraklı harçtan daha zengin olduğundan kök gelişmesi daha iyidir. Torfun su tutma kapasitesi yüksektir. Ülkemizde genelde fide üretiminde torf, torf-perlit ve torf-vermikulit karışımları kullanılmaktadır. Perlit dikimden sonra topraksız kültürde kullanılmasına rağmen fide üretiminde ülkemizde henüz kullanılmamaktadır. Kuzey Avrupa ülkelerinde ise perlit fide üretiminde de tek başına kullanılmaktadır. Özellikle perlite dikilecek fidelerin perlit ortamında üretilmesi yeğlenmektedir. Ülkemizde ise perlite dikilecek fideler ticari fide üretim şirketlerinden torf doldurulmuş violler halinde satın alınmaktadır. Ülkemizde torf yatakları genelde Bolu-Yedigöller civarında olup, iç tüketimi karşılayacak boyutta değildir. Bu nedenle Kuzey Avrupa ülkelerinden çok miktarda torf ithal edilmekte ve bu da döviz kaybına neden olmaktadır. Dünya’da torf yataklarının gittikçe azalması ve torfun pahalı olması araştırmacıları sürekliliği olan alternatif ortamlar bulmaya zorlamış olup buna en son örnek Hindistan cevizi lifi (cocopeat)’dir. Hindistan cevizi meyve kabuğuna ait lifli artıkların öğütülüp çürütülmesiyle sağlanan bu ortam torf yerine Avrupa, ABD ve Avusturalya’da kullanılmakta olup, ülkemiz tarafından da ithal edilmektedir.

Çizelge 1.1. Hindistan cevizi torfunun özellikleri (Gül, 2008)

pH	5.5-6.5
Kasyon değişim kapasitesi (meq/100g)	64-130
Elektriksel geçirgenlik (EC)	0.5-1.0 mS/cm
Sıkıştırma oranı	5:1
Renk	Açık kahverengi-koyu kahverengi
Görünüş	Kısa lifli ve tanecikli
Lif	% 25
Lif uzunluğu	3-30 mm
Tanecik büyüklüğü	0.1-9 mm
Su tutma kapasitesi	Kuru ağırlığın 9 katı
Toplam gözeneklilik	% 96

Bileşimi (kuru ağırlıkta %)

Organik madde	94-98
Organik karbon	45-50
Lignin	65-70
Selüloz	20-30
N	0.30
K ₂ O	0.90
P ₂ O ₅	0.05
CaO	0.40
C : N oranı	80 : 1

Perlit; öğütüldükten sonra, 1000°C'ye kadar ısıtılarak, beyaz, hafif ve tanecikli bir yapıya dönüştürülmüş, volkanik orijinli alüminyum silikattır. Ülkemizde topraksız tarımın ana maddesidir. Drenaj ve havalanma çok iyidir. Suyun girişi ve hareketi kolaydır. Nötr olduğundan bitki gelişmesine uygun bir ortamdır. Isı iletkenliği düşük olduğundan sıcaklığında ani değişiklikler olmaz. Sıkışmadığından fideler perlitten kolayca çıkarılabilir. Temiz, kokusuz, standart ve hafiftir.

Bazı avantaj ve dezavantajları bakımından değerlendirmek gerekirse perlit kullanım süresi bakımından kaya yününden daha uzun ömürlüdür ve perlit ile yapılan yetiştiricilikte besin havuzu kullanıldığından besin çözeltisinin daha az kullanımı ve sterilizasyon kolaylığı açısından avantajlıdır. Tüm bunlara ek olarak kullanım sürelerini doldurmuş perlit ve kaya yününü karşılaştıracak olursak, kullanılmış perlit toprağa karıştırılarak toprakta havalanma sağlanabilirken, kaya yünü ile böyle bir avantaj sağlamak mümkün değildir.

Çizelge 1.2. Perlitin özellikleri (Balay, 1992)

SiO ₂	72-76
Al ₂ O ₃	12-16
Na ₂ O	3-5
K ₂ O	2-5
MgO	0-1
CaO	0.2-0.5
Fe ₂ O ₃	1-3
Su	3-6

Cibre; şarap fabrikalarında üzümün sıkılıp suyu alındıktan sonra geriye kalan % 15-25 kadar üzüm posası olup, % 50'si kabuklardan, % 25'i çekirdek, % 25'i üzüm çöplerinden oluşmaktadır. Cibrede organik madde N, P, K ve Ca olup, özellikle N ve K içeriği yüksektir (Kılıç, 1990).

Zeolit; Volkanik kayalardan oluşan alüminyum silikattır. Yüksek kation değişim kapasitesine sahip olup çok ince bal peteği gibi gözeneklidir. Amonyum ve potasyumu yavaş yavaş ortama verir ve fosfor tutmaz.

Çizelge 1.3. Zeolitin kimyasal bileşimi (%) (<http://www.enlimining.com.tr>)

SiO ₂	67
Al ₂ O ₃	12
Na ₂ O	0.4
K ₂ O	3.5
MgO	1
CaO	2
Fe ₂ O ₃	1.5
TiO ₂	0.07
P ₂ O ₅	K 0.01
MnO	0.02
Cr ₂ O ₃	K 0.001

Kaya yünü; bazalt (volkanik Na, K ve Al silikat), CaCO₃ (kireç) ve reçine içeren inorganik bir yetiştirme ortamıdır. Düşük tansiyonda yüksek su tutma kapasitesine sahiptir. Gözeneklilik ve oksijen zenginliği ile iyi bir kök ortamı oluşumunu sağlar. Kaya yününün gözenek oranı % 96'dır ve başlangıçta steril bir yapıya sahiptir. Isı yalıtımı için üretilen kaya yünleri fenolik bileşikler içerdikleri için tarımda kullanımları uygun değildir. Bu nedenle tarımda kullanılanlar öncelikle fenolik bileşiklerden arındırılmalıdır. Besin eriyiklerini yüksek emme gücüne sahiptir ve bunların eşit dağılmasını sağlar. Yapıştırıcı ve karma lifli bünye özelliğine sahiptir. Kullanım sonrası kaya yününün pH'sı çok yükselir. Bazı hallerde 9-9.5'a çıkabilir. Bu nedenle tekrar kullanılmadan önce yıkanması veya asit ilavesiyle pH'sının düşürülmesi gerekir (Smith, 1987).

Çizelge 1.4. Kaya yününün kimyasal bileşimi (%) (Raviv ve ark., 2002)

SiO ₂	47
Al ₂ O ₃	14
CaO	16
MgO	10
Fe ₂ O ₃	8
Na ₂ O	1
K ₂ O	1
MnO	1
TiO ₂	1

Örtüaltı tarımında halen kullanılan kök ortamlarına karşı önerilecek yeni ortamın ucuz olması çok önemli olup, bu ucuz ortamın alternatif olduğu ortamlar kadar iyi sonuç vermesi, onlardan daha kolay bulunabilir olması ve çevre kirliliği de yaratmaması gereklidir. 1 m³ torf 350 TL, cibre 12 TL, zeolit 150 TL, perlit 125 TL, cocopeat 250 TL ve kaya yünü 500 TL'dir. Bu araştırmada kaya yünü, perlit, zeolit, cibre ve toprakta yetiştirilen kıvırcık baş salatada gelişme ve verimin karşılaştırılması yapılarak, pahalı ve ucuz ortamlar arasındaki verim farkları incelenerek, en uygun ve ucuz ortamın açığa çıkarılması amaçlanmıştır.

1. KAYNAK ÖZETLERİ

Kaya yününün kullanıldığı açık sistemlerde bitki kök bölgesinden drene olan çözelti sistemden uzaklaştırılmalı ve tekrar kullanılmamalıdır. Çok basit sistemde kaya yünü tabakasından bitkinin aldığı çözeltiyi karşılamak için kaya yünü tabakası tarla kapasitesinde tutulmalıdır. Genel olarak çözelti gereksiniminin tespit edilmesinde iki sistem kullanılır. Bir tanesi kök çevresinden alınan çözeltinin ölçümü, diğeri ise ısıtma sistemine verilen enerji, bitki boyu ve güneş enerjisi grafiklerine göre saptanan transpirasyondur. Her iki sistemde beslemede kullanılan çözeltinin tam kontrolü için drenaj çözeltisinin miktarının ölçülmesi önerilir. Verilen çözeltinin %10-20'si drenaj olacak şekilde sistem ayarlanmalıdır(**Ertekin,1995**).

Çizelge 2.1. Kaya yünü kalıplarında yetiştirilen domates için hazırlanan besin maddeleri bileşimi ve kaya yünü kalıpları için örnekler

	Hazırlanan (mg/L)	Kök Çevresi (mg/L)
EC mS/cm (25°C)	2.3	3.0
NO ₃ -N	189	238
P	47	31
SO ₄	120	160
NH ₄ -N	7	7
K	360	273
Ca	185	280
Mg	42	84
Fe	0.84	0.84
Mn	0.55	0.385
Zn	0.325	0.455
B	0.275	0.55
Cu	0.048	0.044
Mo	0.048	–

Çizelge 2.2. Kaya yünü sistemlerinde sulama suyunun kalitesi için rehber değerler
(açık sistemde %25 drenaj yapılmaktadır)

Birim	Açık Sistem	Kapalı Sistem
Na mmol/L	<2.5	<0.5
Cl mmol/L	<3.0	< 1.0
Ca mmol/L	<4.0	<3.0
Mg mmol/L	<2.0	<1.0
SO ₄ mmol/L	<2.0	<1.0
HCO ₃ mmol/L	<10.0	<10.0
EC mS/cm (25° C)	<1.5	<1.0
Fe mikromol/L	<10.0	<10.0
Mn mikromol/L	<10.0	<10.0
B mikromol/L	<40.0	<20.0

Ertekin (1995), deneme sonuçlarına göre değişik ürünlerde kaya yünü tabakaları için değişik besin solüsyonları geliştirmiştir. Yetiştirme şartları ve bitki durumuna göre besin solüsyonunun ayarlanması gerektiğini belirtmiştir. Kaya yünüde sebze yetiştiriciliğinde potasyum ve kalsiyum oranının gelişme devresinde ayarlanması gerektiğini ve domates yetiştiriciliğinde bu oranının 2.2 ve 7.5 arasında değiştiğini belirtmiştir. Hazırlanan besin solüsyonu bileşimi ile kaya yünü kalıbı solüsyonundaki örnek değerlerin karşılaştırılması sonucu her iki solüsyondaki makro elementler arasındaki oranın farklı olduğunu göstermiştir. Kök çevresinde yüksek miktarda bor lüzumlu iken bu element yeterli miktarda yoksa manganez gayet kolaylıkla bitki tarafından alınabileceğini belirtmiştir. Kaya yünü kalıplarının solüsyonun bileşimi değişik örneklerden elde edilen analitik veriler yardımı ile kontrol edilir. Yönetici tarafından portatif aletlerle kaya yünü kalıplarından haftada 2-3 kere örnekler alınır. Bundan başka her iki haftada bir örnekler laboratuara gönderilerek makro elementler tespit edilir. Ayda bir mikro elementlerin tespiti yapılır. Yetiştiricinin kaya yünü kalıplarında ölçtüğü EC ve pH değerleri yardımıyla besin solüsyonuna ilave ile EC ve pH değerleri ayarlanır. Besin elementleri arasındaki oranı ayarlama imkanı laboratuvar analitik verilerinden elde edilir. Besin solüsyonu hazırlamak için bilgisayar verilerinden yararlanılır ve hesaplamalar yapılır. Böyle solüsyonlar iki hafta geçerlidir. Bilgisayar

programı yetiştirilen ürünün standart solüsyonu, solüsyon ayarlama tavsiyeleri kullanılan suyun kalitesi, kaya yünü kalıplarındaki örnek besin solüsyonu değerleri ve laboratuardaki verilere dayanır.

Kaya yünü kültürü topraksız tarım şekilleri içinde aslında üreticinin kullanabileceği en kolay sistemlerden biridir. Kullanılan kaya yünü plakaları genelde 7.5-10 cm kalınlıkta, 15-30 cm genişlikte ve uzunluğu 100 cm'dir. Ancak genişlikler yetiştirilecek bitki türüne bağlı olarak değişmektedir. Kaya yünü tabaka ve blokları beyaz ya da siyah polietilenle kaplanmış ya da kaplanmamış olarak satışa sunulur. Üretimde maliyeti düşürmek için en az 3 yetiştirme mevsimi boyunca aynı bitki türünün yetiştirilmesi önerilmektedir. Hıyarda 2 yılda 3 kez, domateste 3 yılda 5 kez aynı kaya yünü tabakası kullanılabilir. Çimlendirme için mini bloklar vardır ve bunların içinde boşluklar vardır. Mini bloklar içerisine tohum konur ve daha sonra bu blok kaya yünü küpleri içerisindeki boşluğa şaşırtılır. Besin eriyikleri bitkilere damlama sulama sistemleri ile verilir. Bu kültürde kullanılan besin eriyiklerinin pH'sının kaya yününün bazikliğini dengeleyebilmesi için pH'ın 5.0 gibi düşük bir değerde tutulması gerekir. Besin eriyiklerinin plastik kaplı kaya yünü tabakalarında göllenme ile kök boğulmaları oluşumunu engellemesi gerekir. Bu amaçla tabakaların alt kısmından drenaj yarıkları açılmalıdır. Sulama sıklığı ve verilecek su miktarı bu sistemde de gelen güneş ışığının güneş radyasyonu seviyesi ile ilgilidir. Bu sistemde diğer birçok topraksız kültür yönteminde olduğu gibi tabakalar farklı farklı olduğundan kök hastalıklarının yayılma olasılığı azdır. Ancak yine bu sistem çevreye verdiği kirliliği ile ünlüdür. Çünkü 10 da kaya yünü ile domates üretimi sonucu; 72 m³ kaya yünü atığı, 2000 m³ besin çözeltisi ve 5 ton plastik atığı ortaya çıkmaktadır (açık sistem için geçerlidir) **(Ertekin, 1995)**.

Kaya yününün yararları (Varış,2003):

- Yapıştırıcı ve karma lifli bünye özelliğine sahiptir.
- Düşük tansiyonda su tutma kapasitesi yüksektir.
- Gözeneklilik ve oksijen zenginliği ile iyi bir kök ortamı oluşumunu sağlar.
- Besin eriyiklerini yüksek emme gücü vardır ve besinlerin ortama eşit dağılmasını sağlar.

Kaya yününün sakıncaları (Varış,2003):

- Ülkemizde kaya yünü üretilmemektedir.
- Kaya yünü kültüründe besin havuzu olmadığından bitki 100 ml çözelti kullandığında ortamı hemen tarla kapasitesine getirip %10-20 dışarı akacak şekilde günde 15 defa çözelti verildiğinden çözelti kaybı daha çoktur.
- Kullanılmış kaya yünü başlangıçta tarla topraklarıyla karşılaştırılabilir fakat daha az bir süre kullanıldığından zamanla çevreye daha çok kirlilik verir.
- Kaya yünüde zamanla oluşan çökme havasızlığa yol açtığından en fazla 3 yıl kullanılması uygundur. Bunun ilk yılı hıyar, daha sonraki iki yılı da domates üretimi için uygundur. Bunun nedeni hıyar köklerinin domates köklerinden daha çok havalanma istemesi ve kaya yünüde oluşan çökme ve önceki yıldan kalan kök parçaları nedeniyle kaya yünüde havalanmanın azalmasıdır.

Reis ve ark. (2001), açık ve kapalı topraksız sistemlerde domates yetiştiriciliğinde kullanılmak üzere, cibre kompostuyla, kaya yünü substratını karşılaştırmışlar, cibrenin toplam gözenek hacminin ve hava kapasitesinin yüksek olduğunu fakat alınabilir su kapasitesinin düşük olduğunu, kaya yününün toplam gözenek hacminin daha yüksek olduğunu fakat daha düşük hava kapasitesinin bulunduğunu belirtmişlerdir. Isıtılan plastik serada 15 litrelik kaya yünü bloklarında ve 30 litrelik cibre torbasında, Kasım ayıyla Haziran ayı arasında iki yıl domates yetiştirilmiş, ilk yıl kaya yünüde açık ve kapalı sistemlerde yetişen domates ile açık sistemde cibrede yetişen domatesi karşılaştırmışlar, aralarında istatistiki olarak bir farklılık görmemişlerdir. Kaya yünüde yetişen bitkilerde verim 15.6 kg/m² iken, cibrede yetiştirilenlerde verim 16.6 kg/m² olmuştur. İkinci yıl, kaya yünü ve cibreyi, kapalı sistemde yetiştiricilikte kullanmış, birinci denemede kullandıkları cibreyi ikinci yıl da kullanarak, yeni cibre ve kullanılmış cibrede yetişen domates bitkilerini karşılaştırmışlardır. Konuların hiç birinde istatistiki olarak fark görülmediğini bildirmişlerdir.

Sonuçlar, üzüm cibresi kompostunun, açık ve kapalı sistemlerde domates yetiştiriciliğinde kullanılabileceğini göstermiştir.

Variş (1998), çözeltideki pH'ın besin elementlerinin çözünürlüğünü ve alınma hızını etkilediğini, perlit torbasındaki pH'ın 6.5'in üzerinde olmasının, özellikle kalsiyum, fosfor, manganezin çökmesine yol açtığını belirtmiş, perlit torbasındaki pH'ın 4'ün altına düşmesi halinde hücre zarlarının geçirgen hale gelip, tahrip olduğundan bitkilerin çoğunun yaşamayacağını belirtmiştir. Bu nedenle perlit torbasındaki pH'ın optimum 5.0-6.5 arasında tutulması gerektiğini belirtmiştir.

Reis ve ark.(2003), üzüm cibresine m³ başına 1 kg üre vererek 3 ay yığın halinde çürümeye bırakmışlardır. Daha sonra üzüm cibresi kompostunda; % 85 toplam boşluk hacmi, % 12 kolay alınabilir su kapasitesi, % 32 hava kapasitesi, % 25.9 toplam su içeriği olduğunu belirtmişlerdir.

Akman ve Yazıcıoğlu (1960), cibrenin, üzümün şarap fabrikalarında sıkılmasından sonra geriye kalan % 10-25 kadarlık üzüm posası olup, % 50'si kabuk, % 25'i çekirdek ve % 25'inin üzüm çöpünden oluştuğunu belirtmişlerdir. Şeker, tartarik asit ve yağ miktarlarının oldukça değişken olduğu cibrenin ayrıca gübre ve yem olarak da kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Cibrede ahır gübresinden fazla organik madde ile azot ve potasyum olmasına rağmen, yararlanma bakımından ahır gübresi ile aynı ayarda olmadığını bildirmişlerdir. Bunun nedeninin cibredeki maddelerin daha zor parçalanması ve ahır gübresindeki kadar bakteri içermemesi olduğunu belirtmişlerdir. Bu nedenle cibreyi kompostladıktan sonra kullanmanın daha iyi olduğunu vurgulamışlardır.

Farklı yerlerden alınan üzüm cibresinin kuru madde oranları % 39-56, pH'ları 7.2-8.2, EC'leri ise 0.8-2.9 arasında değişmektedir. Nem oranının % 0.2-1.5, 15 mm'den büyük parçacık oranının % 0-40, su tutma kapasitesinin % 42-69, C/N oranının 15-40 arasında olduğunu açıklanmıştır (**Anonim, 2004**).

Sevgican (2003), besin çözeltisinin hazırlanmasında kullanılacak suyun birinci ve ikinci sınıf sulama suyu olması koşulunu belirtip makro ve mikro elementler açısından değerlerini şöyle belirtmiştir: Azot, fosfor, potasyum, demir, alüminyum 5 ppm, kalsiyum 120 ppm, magnezyum 25 ppm, bor ve çinko 0.5 ppm, manganez ve flor 1 ppm, bakır 0.2 ppm ve molibden 0.02 ppm. Diğer bir ifade ile; 1 litre suda maksimum 5 mg N, P, K, Fe ve Al, 120 mg Ca, 25 mg Mg, 0.5 mg B ve Zn, 1 mg Mn ve F, 0.2 mg Cu ve 0.02 mg Mo olması gerektiğini bildirmiştir.

Saymour (1993), bir sistemde kullanılan yetiştirme ortamının bazı olumsuz özelliklerini ortadan kaldırmak amacıyla ortama iki veya daha fazla materyal katılabileceğini, katı ortamlar için genellikle plastik torba veya saksı kullanılabileceğini belirtmiştir.

Donan (1998) ve Seymour (1993), katı ortamları inorganik ve organik ortamlar olmak üzere ikiye ayırmıştır. Organik ortamları talaş, torf, Hindistan cevizi lifi, ağaç kabuğu, işlenmiş ağaç ürünleri ve jel ürünleri; inorganik ortamları ise kaya yünü, kum, perlit, pomza, geliştirilmiş kil ve vermikulit olarak sayabileceğimizi belirtmiştir.

Kılıç (1990), cibrenin genel olarak ispirto ve tartarik asit üretiminde kullanılmasına karşın, sirke yapımında ve hayvan yemi olarak da kullanılabileceğini söylemiştir. Taze cibrede hazmı kabil % 0.5 protein, % 1.3 yağ, % 4.3 azotsuz kuru madde, % 0.8 selüloz olduğunu ve 100 kg taze cibrenin nişasta değerinin 2.5 kg olduğunu belirtmiştir. Cibre ve ahır gübresinin % A/A olarak içeriklerini karşılaştırmış ve aşağıdaki verilere ulaşmıştır (Çizelge 2.1)

Çizelge 2.3. Cibredeki maddelerin ahır gübresi ile karşılaştırılması (**Kılıç, 1990**)

İçerilen maddeler	Taze Cibre (%)	Damıtılmış Cibre (%)	Ahır Gübresi (%)
Su	58.7	66.3	75
Organik maddeler	38	31.2	21
Azot	0.75	0.75	0.5
Fosforik asit	0.29	0.23	0.27
Potasyum	1.12	0.63	0.55
Kalsiyum	0.06	0.01	0.56

Savvas (1998), örtü altı tarımında, topraksız ortamlarda yetiştirilen bitkiler için kullanılacak besin çözeltisinin hazırlanmasının çok önemli olduğunu vurgulamıştır. Çözeltide dikkate alınacak unsurların tuzluluk (EC), pH, K:Ca:Mg ve N:K oranları, NH_4^+ ve H_2PO_4^- iyonlarının ve mikro elementlerin konsantrasyonları olduğunu belirtmiş, olması gereken EC değerinin, besin çözeltisinin toplam tuz konsantrasyonuna bağlı olduğunu söylemiştir. Sulama suyunda bulunan besin maddelerinin sırasıyla hesaplanması ve stok solüsyon hazırlamak için gereken gübrelerin ancak o zaman doğru olacağını belirtmiştir.

Varış (1998) ve Sevgican (2003), perlitin öğütüldükten sonra, 1000 °C'ye kadar ısıtılarak, beyaz, hafif ve tanecikli yapıya dönüştürülmüş, volkanik orijinli alüminyum silikat olduğunu, çok az su tuttuğunu, drenajının ve havalanmasının çok iyi olduğunu, kuvvetli kapılar

çekiminin olduğunu ve bitki yetiştirme ortamı olarak şu özelliklere sahip olduğunu belirtmişlerdir;

- Perlitin hacim ağırlığı çok düşük, drenaj ve havalanması çok iyidir.
- Perlitin kuvvetli bir kapilar çekimi olduğundan suyun giriş ve hareketi kolaydır, su besin elementleri bitki kökleri tarafından kolayca alınabilir.
- Perlit ortamının ısı iletkenliği çok düşük olduğundan, sıcaklığında ani değişimler olmaz. Toprak sıcaklığı 10 cm derinlikte 20 °C değiştiğinde, aynı derinlikteki perlit sıcaklığı 4-5 °C değişir.
- Bitkiler perlit doldurulmuş torbalarda yetiştirildiğinde, tekne kültüründe gereken işçilik ve tesis masrafı yoktur. Torbaların istenildiğinde sera dışına çıkarılabilmeleri de ayrı bir avantajdır.
- Steril ve taşınması kolaydır, kalitesi değişmez ve uzun yıllar arka arkaya kullanılabilir.
- Nötr (pH 6.5-7.5) olduğundan bitki gelişimi için uygun bir ortamdır.
- Sıkışmadığından fideler perlitten kolayca çıkarılabilir, bu sayede kök kaybı olmaz.
- Temiz, kokusuz, standart ve hafif olması nedeniyle güvenle kullanılabilir.
- Sulama ve gübrelemede toprağa göre ekonomi sağlar.
- İlk kullanım yılında sterilizasyon gerekmez. Sonraki yıllarda sterilizasyona ihtiyaç duyulsa bile, sınırlı hacimde kullanıldığından, sterilizasyonu çok kolay ve kesindir.
- Perlitin katyon değişim kapasitesi çok düşük olduğundan, pratikte besince yoksun kabul edilir, yetiştirici besin element miktarlarını buna göre hazırlayabilir ve erkencilik ile verimi kontrol edebilir.
- Tuzluluk kontrol edildiğinden, toprakta zorunlu olan yıkama işlemine gerek kalmaz.
- Kullanım öncesinde herhangi bir ön işlem gerekmemesi nedeniyle, seradaki üretim bitiminin hemen ardından yeni yetiştirme dönemi başlatılabilir.

Şeniz (1998), perlitin dezavantajlarından bahsederken hafif ve tozlu olmasından dolayı bu durumun eleme veya kullanımından önce nemlendirme ile giderilebileceğini, renginin beyaz olması sebebi ile yosun tutmaya eğilimli olduğunu fakat bunun da siyah turba veya kum serpiştirilerek giderilebileceğini belirtmiştir.

Varış ve Altay (2002)'ın perlitte yapılan hidroponik fide yetiştiriciliği için önerileri şunlardır:

- Masada veya torba dibinde besin çözeltisi havuzu oluşturarak, iki şekilde fide üretimi yapılabilmektedir. Masada havuz yöntemi, besin çözeltisi uygulanmasında kolaylık sağlar.

Dikkat edilecek nokta torbaların sık olarak yerleştirilerek, besin çözeltisinin fazla ışık almasının ve yosun oluşumunun önlenmesidir. Masada havuz yönteminin diğer bir sakıncası da havuza hastalık bulaştığında tüm bitkilerin hastalanmasıdır. Torbada havuz sisteminde ise çözelti uygulaması tek tek yapıldığından, iş gücü fazladır fakat torbadaki havuzda yosun oluşmadığı gibi her bitkinin havuzu ayrı olduğundan, dışarıdan torbadaki havuza hastalık bulaşması daha zor olup, fidelerin aynı anda tümünün hastalanması riski de yoktur.

- Sulama suyunun analizi yapıp EC (iletkenlik) 500 microsiemens'den yüksekse, besin çözeltisi suyun içerdiği elementlere göre ayarlanmalıdır. Örneğin yüksek Ca (100 mg/L'den fazla), Mg (50 mg/L'den fazla), B (0.4 mg/L'den fazla), Zn (0.5 mg/L'den fazla) ve Cu (0.2 mg/L'den fazla) içeren sularda , bu elementleri içeren gübreler kullanılmaz. Kullanılacak suyun, 60 mg/L'den fazla Na ve 90 mg/L'den fazla Cl içermesi de bitkilere zararlıdır. Sudaki Ca, Mg ve Fe bileşikleri sertliği oluşturur ve Fransız sınıflamasına göre sertlik şöyle açıklanır : 0-7 çok yumuşak, 7-14 yumuşak, 14-22 sertçe, 22-54 sert ve çok sert.
- Perlite verilecek seyreltik besin çözeltisinin tuzluluğu 1500-2500 microsiemens arasında tutularak, torbadaki çözelti tuzluluğunun 3000-4000 microsiemens arasında kalması sağlanır.
- Yakıcı ve çürütücü olan derişik asitler (HNO_3 ve H_3PO_4) seyreltilirken lastik eldiven, önlük, yüz ve göze koruyucu maske takılıp, önce kaba su konur ve üzerine sifon pompasıyla asit katılır. Aksi halde çok tehlikeli bir patlama ve sıçrama olur. Örneğin, 5 L kadar % 10'luk HNO_3 hazırlamak için, önce kaba 4 L su konup, sifon pompasıyla üzerine 500 ml HNO_3 (% 65, d=1.4) katılır ve en son olarak da 500 ml su ilave edilerek 5 L'ye tamamlanmış olur.
- Perlite uygulanacak besin çözeltisi pH'ı 5-5.5 arasında tutularak, torbadaki çözelti pH'ının bitkiler için ideal olan 5-6.5 arasında kalması sağlanmalıdır. pH 4'ün altına düşerse bitkiler ölür.
- Amonyum zehirlenmesini önlemek için, besin çözeltisindeki $\text{NH}_4\text{-N}$ 'u toplam N'un % 5'i kadar olmalı veya 10 mg/L $\text{NH}_4\text{-N}$ miktarını geçmemelidir.

Özdamar (2006), farklı yöntemlerle çürütülmüş beyaz üzüm cibresinde değişik K/Ca oranına sahip besin çözeltisi verilerek yetiştirilen domatestede, gelişme ve verimin karşılaştırılması üzerine yaptığı çalışmada, cibrenin su tutmasını arttırmak için, su tutma oranı

yüksek diğer materyallerle % 10-50 oranındaki karışımların olumlu olabileceğini belirtmiştir. Mikroorganizma faaliyetlerini arttırmak için aktarma yapılmasını ve aktarma sonrasında yığının nemlendirilmesi gerektiğini bildirmiştir. Aktarma aralıklarının yığının C/N oranına, sıcaklığına ve neme göre ayarlanması gerektiğini ve azot kayıplarının engellenmesi için başlangıçtaki pH'ın düşürülmesi gerektiğini belirtmiştir. Bu çalışmada 20-30 haftalık çürüme sürecinde toplan azotun sadece % 10'u mineralize olduğu görülmüştür. Çiçek burnu çürüklüğünü azaltmak için cibreye verilen çözeltide Ca oranını artırmanın bir çözüm olabileceğini vurgulamıştır.

Butt (2001), farklı yetiştirme ortamları kullanarak soğuk serada marul ve domates yetiştirmiştir. Ortam olarak torf, perlit, cibre ve harç kullanmıştır. Fide gelişimi açısından hem marul hem de domates denemesinde perlit ve torfun, topraklı harca göre üstünlük sağladığını belirtmiştir. Marulda en yüksek pazarlanabilir verimin fide dönemi torfda, dikim dönemini toprakta; en düşük verimin fide dönemini perlitte, dikim dönemini cibrede geçiren bitkilerden alındığını belirtmiştir. En olumsuz ortamın fide ve dikim dönemini cibrede geçiren bitkiler olduğunu belirtmiştir. Cibre dikim ortamının iç ve dış yaprak uç yanıklığı bakımından en yüksek değeri verdiğini vurgulamıştır.

Akdağ (2007), fide dönemini perlit, torf ve cibrede geçirip sera toprağına dikilen marulda gelişme ve verimin karşılaştırılması üzerine yaptığı çalışmada, torf ortamında yetişen fidelerde ağırlık, gövde boyu ve gövde çapının en yüksek değerleri aldığını, ikinci sırayı perlit ve en düşük değerlerin ise cibre ortamında yetişen fidelerden elde ettiğini bildirmiştir. Bunun yanı sıra köklü fide boyu ve kök uzunluğu bakımından cibrede yetişen fidelerden en yüksek değerler elde edildiğini belirtmiştir. Sonuç olarak en iyi gelişimin torfta olduğunu bunu daha sonra perlitin izlediğini, en az gelişimin ise cibrede olduğunu bildirmiştir.

Varış ve Altıntaş (1998), torfun yağışlı, nemli, yaz sıcaklığının düşük olduğu bölgelerde yetişen bitkilerin, asit, havasız, suyla doymuş, besin elementlerinden yoksun ortamlarda, kısmen çürümesiyle oluştuğunu, hacim ağırlığının 0.1 g/cm^3 , organik maddesinin % 98'den fazla olduğunu, nispeten steril ve hava miktarının fazla olduğu yetiştirme ortamı olarak belirtmişlerdir. pH'ının 3,5-4 olup, kireç verilerek 5-5,5'e çıkarılabileceğini fakat torf veya organik topraklarda pH'ın kireçlemeyle 5,8'den daha fazla arttırılmaması gerektiğini, yoksa P, Mn, B, Zn alınabilirliğinin azalabileceğini söylemişlerdir.

Torfun yararları:

- İlk kullanımda sterilizasyon gerektirmez.
- Materyal topraklı harçtan daha standarttır.

- Torf hafif olup, torflu harçların hazırlanma maliyeti daha düşüktür.
- Materyalin besin içeriği düşük olduğundan daha kontrollü yetiştiricilik mümkündür.
- Isı iletim katsayısı düşük olup, rengi de koyu olduğundan topraktan daha çabuk ve fazla ısınır.
- Vegetatif gelişme kontrol edilip, erken meyveye yatış sağlanabilir.
- Toprak işleme olmadığından, yeni üretim hemen başlayıp, iş gücünden tasarruf edilebilir.
- Sulama ve gübrelemede ekonomi sağlar. Torfun su tutma kapasitesi yüksektir.
- Organik maddece sera toprağından ve topraklı harçtan daha zengindir.

Torfun sakıncaları:

- Tamponluk kapasitesi düşük olup, besin seviyelerindeki değişme daha çabuktur. Ana ve iz elementlerin sürekli verilmesi gerekir.
- Sulu gübrelemeye daha çok bağımlıdır.
- Zamanla sıkışıp havasız kalarak bitki gelişmesini engelleyebileceğinden, iki yıldan daha fazla kullanımı önerilmez.
- Sulama ve gübreleme dikkatli yapılmalıdır. Aksi halde ortamda yükselen tuzluluk, bitkilerde gelişme ve verimi azaltır, domateste çiçek burnu çürüklüğüne neden olur.
- N, P ve iz elementler B ve Cu'nun kontrollü olarak sağlanması daha güçtür.

Ülkemizde ithal veya Bolu'dan sağlanan yerli torflar vardır. Bunlarda bazılarında pH 5.0-5.5 olması gerekirken, 3-4, tuzluluk süspansiyon (bir hacim torf : iki hacim su) yöntemine göre ekim için 0.2-1.3 milimhos olması gerekirken bazılarında 3 milimhos bulunmuştur. Yetiştiricinin buna dikkat etmesi gerekmektedir.

Varış ve Altay (2002)'dan torfta fide yetiştirilmesi ile ilgili önerileri :

- Torfun pH'ı 3.5-4.0 olduğundan kullanımdan önce pH'ı 5.0-5.5 veya ideal olarak 5.3'e çıkarılmalıdır.
- Torf besin elementleri içermediğinden, tüm ana ve iz elementler temel ve üst (sulu) gübre şeklinde verilmeli ve fideler dikilip belirli gelişme safhasına ulaştıklarında sulu gübrelemeye başlanmalıdır. Torfta P depolanmadığından ve çabuk yıkandığından sulu gübreler P da içermelidir. Fide yetiştiriciliğinde sulu gübreleme bölümünde, topraklı harçlar için önerilen ve P içeren sulu gübreler torf-perlit karışımı olan harçlar için de kullanılabilir.

- Torf tek başına kullanılabilirse de, kuruyunca nemlendirilmesi güç olduğundan % 25 oranında çok iri perlit katılması torfun nemlendirilmesini, kolaylaştırabileceği gibi havalanmayı da arttırarak ısınmayı çabuklaştırır. Torflu harçlar topraklı harçlardan daha sıcaktır. Bunun nedeni iyi havalandan ve organik madde içeriği fazla olan ortamın, kum gibi mineral madde içeriği yüksek olan topraklı ortamlardan daha düşük ısı iletim katsayısına sahip olmasıdır. Örneğin, eşit hacimde torf ve çam ağacı kabuğu içeren ortamın ısı iletim katsayısı, belirli bir su içeriğinde, iki hacim torf ve bir hacim kum içeren ortamından üç defa daha azdır. Ayrıca koyu renkli torf, güneş ışınlarını daha çok emer. Perlitinde ısı iletim katsayısı düşük olduğundan torf ve perlit karışımları, torf ve kum karışımlarından daha az ısı kaybeder.
- Torf-perlit karışımlarında hacim ağırlığı 0.1g/cm^3 olduğundan uzun boylu fidelerin, özellikle süs bitkilerinde, devrilme tehlikesi vardır. Bu harca hacim ağırlığı 1.6g/cm^3 olan 2-6 mm çapında veya ideal olarak 3 mm çapında iri kum katılarak önlenilebilirse de kumun alkali olma riski olduğundan, en iyisi fidelerin yanına bir destek çubuğu takmak veya plastik saksı yerine kil saksı kullanmaktır.
- Sulama kontrolü için, bir miktar torf, baş parmak ile işaret parmağı arasına alınıp iyice sıkıştırılmalı, su çıkıyorsa sulanmamalı, çıkmıyorsa su verilmelidir.

Pisanu ve ark. (1994), cibrede yetiştirilen gerbera bitkilerinden alınan sonucun, substratın düşük fiyatlı olması Akdeniz ülkelerinde bulunmasının kolaylığı bakımından dikkat çekici olduğunu, cibrede yetişen bitkideki çiçek sayısının kaya yünü ile yetiştirilenlere göre m²'de daha fazla olmasına rağmen, perlitte benzer olduğunu bildirmişlerdir.

Varış ve ark. (2004), cibrenin torba kültüründe kullanımında, perlit torba kültüründe uygulanan yöntemin uygulanabileceğini, organik madde olan cibrenin, çürüme nedeniyle yapısının zamanla değiştiğini, fakat kendi haline bırakılan cibrenin, içerdiği maddelerin parçalanma gücünü nedeniyle, ahır gübresinden daha yavaş çürüdüğünü vurgulamışlardır. İnorganik madde olan perlitin altı yıl kullanılmasına karşın, cibrenin bir yıl kullanılabileceğini, her yıl yeni ortam kullanımının, temiz bir başlangıç sağlama açısından avantajlı olduğunu belirtmiştir. Yaptıkları çalışmada, kuru üzüm cibresinde yetiştirilen domateslerden bitki başına 4112 g, yaş üzüm cibresindekilerden 2382 g, perlittekilerden 3647g ve toprak parsellerinden ise 1690 g verim aldıklarını bildirmiştir. Yaş üzüm cibresinden daha düşük verim alınmasının nedenini bu ortamdaki bitkilerde, diğer ortamlara göre daha fazla çiçek burnu çürüklüğü görülmesi olduğunu, bunun sebebinin de yaş üzüm

cibresinde yetiştirme sırasında fermantasyon sürdüğünden, köklerin kalsiyum alımının engellenmesi olduğunu bildirmişlerdir.

Sevgican (2003), perlit; tanecik çapına göre; % 80'i 1.5-5 mm olanı çok iri perlit, %80'i 1mm çapında olanı iri perlit ve % 80'i 0,01-1.0 mm çapında olanı da ince perlit olmak üzere üç gruba ayırıp; tane çapı 1-3 mm arasındakilerin tohum çimlendirme ve fide üretiminde, 1.5-5 mm arasındakilerin turbalı karışımı hazırlamada kullanıldığını belirtmiştir. Havalanma yönünden en iyi ortamın çok iri perlit olduğunu, perlitin üst üste 5-6 yıl kullanılabileceğini belirtmiştir.

Altıntaş (1999), ısıtılmayan soğuk serada, ısıtılmış besin çözeltisi verilerek yetiştirilen marul ve domateslerde, hava sıcaklığının kontrol edilememesinden dolayı, topraklı ve topraksız ortamlarda verimin yıldan yıla değiştiğini, perlit torba kültüründe yetiştirilen marulda, toprakta yetiştirilenlere göre daha fazla iç uç yanıklığı görülmesi nedeniyle, perlit torba kültürünün marul yetiştiriciliğinde önerilmediğini vurgulamıştır.

Variş ve ark. (2000)'de yaptıkları çalışmada ülkemizde topraksız tarım için en ucuz ortam ve yöntemin cibre ve cibre torba kültürü olacağını belirtip, bu kültür şeklinin özellik ve yöntemini açıklamışlar ve topraksız kültürde kullanılacak ortamın ucuz olması ve kolayca bulunabilmesinin yanında verim yönünden de diğer pahalı ortamlara yakın veya daha üstün olması gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca kullanılan ortamın çevre kirliliği yaratmaması için tarla topraklarına karıştırıldığında toprağın bünye ve yapısını iyileştirecek organik bir ortam olmasının da bir avantaj olduğunu bildirmişlerdir. Cibrenin tüm bu özellikleri taşıması nedeniyle de gelecekte topraksız kültürde en fazla kullanılacak ortam olacağını vurgulamışlar, yetiştirme sırasında cibre torbalarından dışarı akan besin çözeltisinin bir havuzda biriktirilip, tarla bitkilerine veya meyve bahçelerine verilerek ya da kapalı hidroponik sisteme geçilip, aynı besin çözeltisi, suyun sertliğine göre 30-70 gün kullanılarak, çevre kirliliğinin önüne geçilebileceğini belirtip, insanoğlunun doğayı kontrol edip en yüksek ürünü almaya çalışırken, doğayı da bozmamaya özen göstermesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Ayan (2001), zeolitin, hidrate olmuş alüminyum silikat kimyasal kompozisyonunda bir mineral olduğunu belirtmiştir. Temel özelliklerini; yüksek katyon değişim kapasitesi, dengeli su alıp verme, iyon değişimi, besin alıp verebilme ve asidite ile hava gözenekliliğini düzenleyebilmesi olarak sıralamıştır. Ayrıca, zeolitin yavaş ve yarıyışlı gübre özelliğinde olduğunu vurgulamıştır.

Gül ve ark. (2006) yaptıkları çalışmada, topraksız yetiştirme ortamı olarak zeolit ve perlitin bitki gelişimi, bitkiler tarafından kaldırılan element miktarları ve yetiştirme ortamından yikanan element miktarlarına etkisini incelemişlerdir. Çalışmada bitkisel materyal

olarak baş salata kullanılmıştır ve yetiştirme ortamları ise % 100 perlit, % 75 perlit+ % 25 zeolit, % 50 perlit+ % 50 zeolit, % 25 perlit+ % 75 zeolit ve % 100 zeolittir.

Çalışma sonucunda, yetiştirme ortamına zeolit ilavesinin bitkiler tarafından kaldırılan potasyum miktarını önemli derecede arttırdığını, ortamdaki yıkanan potasyum miktarını ise azalttığını bildirmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu deneme 2010 yılı ilkbahar döneminde Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait soğuk cam serada yapılmıştır.

Denemede materyal olarak kıvırcık baş salata (*Lactuca sativa var. Capitata*) Salinas çeşidi kullanılmıştır. Bu çeşit Iceberg (atom salata) tipi olup, yaprakları açık yeşil renkli, uçları hafif dalgalı, başı sıkı, iri ve gevrek etli, hafif donlara dayanıklı, lezzetli, küllemeye ve uç yanıklığına dayanıklı, kış ve ilkbahar ekimlerine uygundur.

Denemede kullanılan cibre bir yıllık olup Tekirdağ Tekel Şarap Fabrikası'ndan alınmıştır. Tekirdağ Tekel Şarap Fabrikası'ndan çekirdekli yaş üzümün sıkılıp suyu alındıktan sonra arta kalan üzüm kabukları, çekirdekleri ve çöplerinden ibaret olan, yaş üzüm cibri getirilmiştir. Cibreler, yığın halinde açıkta seranın yanına bırakılmış ve alt üst edilerek kurumaları sağlanmıştır. Kaya yünü, perlit, zeolit ve cocopeat satın alınarak temin edilmiş, toprak ise seranın içerisinden kullanılmıştır.

3.1.1. Yetiştirme ortamları

Araştırmada kullanılan yetiştirme ortamları aşağıda verilmiştir.

3.1.1.1. Fide ortamları

1. Perlit
2. Torf
3. Cibre
4. Zeolit
5. Cocopeat
6. Kaya yünü

Süspansiyon (1:2) yöntemine göre yapılan ölçümlerde ortamların pH ve EC değerleri şöyle bulunmuştur (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Fide ortamlarının pH ve EC değerleri

Konular	pH	EC (mS/cm)
Perlit	7,61	0,00
Torf	5,39	2,02
Cibre	7,06	0,53
Zeolit	7,36	0,01
Cocopeat	6,63	0,14
Kaya yünü	6,92	0,00



Şekil 3.1. Zeolit ortamında yetişen fideler



Şekil 3.2. Kaya yünü ortamında yetişen fideler



Şekil 3.3. Cibre ortamında yetişen fideler



Şekil 3.4. Torf ortamında yetişen fideler



Şekil 3.5. Cocopeat ortamında yetişen fideler



Şekil 3.6. Perlit ortamında yetişen fideler

Fide yetiştirme ortamı olarak kullanılan torf ve cocopeat dikim denemesinde kullanılmamıştır. Torf ortamında yetişen fideler sera toprağına dikilmiştir. Torf (Klasman Potgrond H) olup, ambalaj üzerinde belirtilen özellikleri şöyledir:

- Sterildir, nematod, fungus vb. hastalık içermez.
- İnce yapılıdır. Yapısında belli bir oranda lif içerir. Hava kapasitesi yüksektir.
- Büyük ebatlı düzgün köşeli potlanmaya imkan verir.
- Orta seviyede gübre ve gerekli tüm iz elementleri içerir.
- Kurumayı önlemek, hızlı ve eşit su alımı için özel nemlendirici katkıdır.
- Optimum çimlenme ve köklenme ortamına sahiptir.
- 160-260 (mg/l) N, 180-280 (mg/l) P₂O₅, 200-300 K₂O, 80-150 (mg/l) Mg içerir. pH'ı 5.5-6.5, EC 0.72 mS/cm'dir. Süspansiyon metodu ise 1:2'dir.

Cocopeatin ambalaj üzerinde yazılan özellikleri şöyledir:

- Gevşek yapısı sayesinde optimum köklenme ve büyüme ortamı yaratır.
- Sudan, gübreden, zamandan ve işçilikten tasarruf sağlar.
- Mükemmel bir drenaja sahip olan cocopeat kesikleşmez ve bulaşmaz.
- Uzun ömürlüdür.
- pH 5.5 – 6.4 dür.
- Kuru ağırlığının 9 katı su ve besinleri bünyesinde tutar ve bitkiye ihtiyacı oldukça hızlı ve düzenli olarak verir.

- Özellikle elik uygulamalarında mükemmel sonuçlar vermektedir.
- Tohum ve saksılamada da kullanılır.

Zeolitin ambalaj üzerinde yazan özellikleri şöyledir :

- Bitkilerin daha iyi büyümesini sağlar.
- Gübrenin değerini artırır.
- Verimi artırır.
- Bitkilerin kullanacağı besinleri korur.
- Uzun vadede toprak kalitesini artırır.
- Özellikle kumsal topraklardaki besin ve su kaybını azaltır.
- Gaz moleküllerini seçici olarak adsorbe eder.
- Zeolit matrisinde herhangi bir fiziksel veya kimyasal işlem olmaksızın su absorpsiyonunun tersini yapabilir.
- Katyon selektivitesi (seçiciliği) esasına dayalı olarak katyonu diğer katyonlarla değiştirebilir.
- Yüksek KDK, Zeolit'i, bitkilerden değerli besini (Amonyum, Potasyum, Magnezyum, Kalsiyum ve diğer eser elementler) tutup yavaşça bırakması ile özellikle değerli kılar.
- Toprağın katyon değişim kapasitesini artırması sonucunda gübre ihtiyacını azaltır.
- Gübreden yararlanmayı arttırması ile bitkinin daha dengeli gelişmesini sağlar.
- Yağmurlarda kimyasal erozyonu minimuma indirir.

Perlitin ambalaj üzerinde yazılan özellikleri şöyledir:

- Perlit % 90'ın üzerindeki toplam gözenekliliği ve %60 dolayındaki havalanma gözenekliliği ile toprağın havalanmasını sağlar, drenajını düzenler.
- Buharlaşmayı azaltır.
- Sulamada ekonomi sağlar.
- Yabancı ot tohumu ve hastalık taşımaz.
- Isı iletkenliği düşük olduğundan, bitkinin günlük sıcaklık değişimlerinden zarar görmesini önler.
- Topraksız tarımda; sterilizasyondan sonra yapısının bozulmaması, üst üste 6 yıl

kullanım şansı getirir.

- Erken ürün almayı sağlar
- Fide köklerinde zedelenme ve kayıpları önler.
- Perlit sıralanan bu özellikleri ile seralarda toprak düzenleyici olarak, fide harçlarında katkı maddesi olarak ve topraksız tarımda yetiştirme ortamı olarak başarı ile kullanılır.
- Perlit sebze ve çiçek tohumlarının çimlendirilmesi için çok elverişli bir ortamdır.
- Çiçek, sebze ve meyve çeliklerinin köklendirilmesinde başarıyla kullanılır.

Kaya yününün ambalaj üzerinde yazılan özellikleri şöyledir:

- Homojen ve çok dayanıklıdır.
- Havadan suya gerekli nemi sağlamaktadır.
- Hızlı büyümeyi ve ürünlerin erken bir şekilde oluşmasını sağlar.
- Su içeriği ve beslenme kontrolünü doğru bir şekilde yapar.
- Liflerin büyük olmasından dolayı ekstra hava içeriğini muhafaza eder.

3.1.1.2. Dikim ortamları

1. Kaya yünü
2. Perlit
3. Zeolit
4. Cibre
5. Toprak

Süspansiyon (1:2) yöntemine görehazırlanan örneklerle yapılan ölçümlerde ortamların pH ve EC değerleri şöyle bulunmuştur (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Dikim sonrası ortamların pH ve EC değerleri

Ortamlar	pH	EC
Kaya yünü	6,01	0,23
Perlit	7,14	1,06
Zeolit	5,22	0,60
Cibre	6,78	1,47
Toprak	7,89	0,30

3.1.2. Deneme yerinin iklim durumu

Denemenin yapıldığı aylara ait sıcaklık değerleri, sera içine ait yerleştirilen termometreden maximum-minimum değerler gözlenerek elde edilmiştir (Çizelge 3.3).

3.3. Denemenin yapıldığı aylara ait sıcaklık değerleri (°C)

Ay/Sıcaklık (°C)	En Düşük	Ortalama	En Düşük	En Yüksek	Ortalama	En Yüksek
Mart	-4	3,36		39	27,11	
Nisan	2	7,21		42	34,39	
Mayıs	4	9,24		43	36,12	

3.1.3. Denemede kullanılan suyun özellikleri

Tekirdağ'da kullanılan suyun litresinde; 36mg Ca ve 7 mg Mg olup bikarbonat seviyesi (HCO_3^-) 189 mg'dır. Suyun pH'ı 8 olduğundan seyreltik çözelti hazırlanırken 1,5 ml/L % 10 (H/H) HNO_3 (% 65-A/A, d = 1,4) verilerek bitkilere uygulanacak çözelti pH'ı 5-5,5 oranına düşürüldüğünden ve asit 30 mg NO_3^- – N/L verdiğiinden tüm bunlar dikkate alınmıştır. Gerçekte gübrelerle bir litre için verilen 94 mg N, 89 mg Ca ve 18 mg Mg'dur. Suyun ve asitin sağladığı miktarla reçetede ki 124 mg N, 125 mg Ca ve 25 mg Mg seviyelerine ulaşılmaktadır. Toplam N'un % 4' ü $\text{NH}_4\text{-N}$ 'dur. Besin elementlerinin oranı şöyledir: K:Ca:Mg = 7,4:5:1 , K:Ca = 1,5 , K:Mg = 7,4 ,Ca:Mg = 5, K:N = 1,5. Seyreltik besin

çözeltisinin içerdiği besin elementi seviyeleri, asit ve sudan gelenler dahil (mg/L): 124 N, 41 P, 186 K, 125 Ca, 25 Mg, 57 S, 3 Fe, 0.7 Mn, 0.4 B, 0.2 Zn ve 0.05 Mo.

3.1.4. Seyreltik besin çözeltisinin hazırlanması

Besin elementlerini içeren tek bir derişik çözelti hazırlandığında kalsiyum sülfat ve fosfat çökmesi olacağından, iki ayrı derişik çözelti hazırlanıp, ayrı plastik tanklarda depolamak gerekir. Üçüncü bir tanka ise seyreltik asit çözeltisi konur.

Fide döneminde besin çözeltisinin hazırlanması için 500 litrelik tanklar kullanılmıştır. Bu tanka 450 litre su doldurulup , üzerine pH'ı 5.0-5.5 arasına düşürmek için gereken seyreltik asit katılmıştır. Tekirdağ'daki su için bu 750 ml % 10 (H/H) HNO₃ (% 65 A/A, d=1.4)'e karşılık gelmiştir. Tank iyice karıştırılır, üzerine 5 litre derişik A ve 5 litre derişik B ilave edilip, 39.250 L daha su katılarak tekrar iyice karıştırılmıştır.

Seyreltik % 10 (H/H) HNO₃ (% 65 A/A, d=1.4) hazırlanırken , yakıcı ve çürütücü olan derişik HNO₃ (% 65 A/A, d= 1.4), lastik eldiven, önlük, yüz ve göze koruyucu maske takılarak , aktif madde dikkate alınmaksızın seyreltilirken , önce kaba su konur ve üzerine sifon pompasıyla asit katılır. Aksi halde çok tehlikeli bir patlama ve sıçrama olur. Bir litre % 10 (H/H) HNO₃ (% 65 A/A, d=1.4)hazırlamak için, önce kaba 800 ml su konularak, sifon pompasıyla üzerine 100 ml HNO₃ (% 65 A/A, d=1.4) katılır ve en son olarak da 100 ml su ilave edilerek bir litreye tamamlanmış olur.

Kimyasal maddelerden verilecek miktarlar aşağıdadır:

Derişik çözelti 1 (g/L) :

Seyreltme oranı : 1/100

47 g N 5 g Ca (NO₃)₂.NH₄NO₃.10 H₂O (% 19 Ca, % 14.4 NO₃-N, % 1.1 NH₄-N)

5 g Bolikel Demir (Fe EDDHMa Na, % 6 Fe)

2 ml % 10 (H/H) HNO₃ (% 65 A/A, 1.4)

Derişik çözeltili 2 (g/L) :

Seyreltme oranı : 1/100

18 g KH_2PO_4 (Haifa teknik sınıf, % 23 P, % 28 K)

32 g K_2SO_4 (Haisol, Haifa, % 42 K, % 18 S)

19 g $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (Haifa, % 9.5 Mg, % 11 $\text{NO}_3\text{-N}$)

0,22 g $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (% 32.5 Mn)

0,24 g H_3BO_3 (% 17.5 B)

0,08 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (% 25.5 Cu)

0,09 g $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (% 22.7 Zn)

0,01 g $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (% 54.4 Mo)

Tank 3 (Asit Tankı) :

% 10 (H/H) HNO_3 (% 65 A/A, $d = 1.4 \text{ g/cm}^3$)

Toprakta yetişen bitkilere dikimden on beş gün sonra besin çözeltilisi uygulanmaya başlanmıştır. Her sulamada mg/L olarak 110 N, 27 P, 250 K içeren besin çözeltilisi uygulanmıştır. Kullanılan gübreler ; K_2SO_4 (% 42 K), $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ (% 12 N, % 27 P), NH_4NO_3 (% 33 N).

3.2. Yöntem

3.2.1. Denemenin kurulması

3.2.1.1. Fide ortamlarının hazırlanması, tohum ekimi ve fidelerin yetiştirilmesi

Fide döneminde altı farklı fide ortamı için tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekerrürlü bir deneme yapılmıştır.

Denemede torf, cibre, kaya yünü ve cocopeat ortamları için 32'lik violler kullanılmıştır. Torf , cibre ve cocopeat için her göze 100 ml olarak ortamlar hesaplanıp, violler hazırlanmıştır. Kaya yünü için ise fide yetiştirme küpleri kullanılmış olup, bunlar 32'lik viollerin içine yerleştirilmiştir. Perlit ve zeolitte 125 ml'lik kaplar kullanılmıştır. Bu kaplara dibinden 1.25 cm yukarıdan drenaj delikleri açılarak kabın dibinde bir besin çözeltisi havuzu oluşturulmuştur. Besin çözeltisi uygulama sıklığını belirlemek için, kontrol saksısı drenaj delikleri kabın altında olacak şekilde açılarak , besin çözeltisi havuzu olarak da altlık (üst çapı 6 cm, yüksekliği 1.5 cm) yerleştirilerek hazırlanmıştır. Saksı altlığında besin çözeltisi bitmek üzereyken % 10'u dışarı akacak şekilde tüm kaplara yeniden besin çözeltisi uygulanmıştır.

Torf ve cocopeat hariç diğer bütün ortamlara ekimden itibaren gerektiğinde hidroponik çözelti uygulanmıştır. 1 Nisan'da gerçek yapraklar çıktığında tüm ortamlara hidroponik çözeltiliye başlanmıştır.

Hazırlanan multipotlar ve kaplar serada bulunan masa üzerine yerleştirilmiştir. Her göze 1 cm delikler açılıp ikişer adet tohum bırakılmış ve üzerleri kapatılmıştır. Ardından sulama kaplarıyla üstten can suyu verilmiştir. Torf ve cocopeate su verilmiş, diğer ortamlara ise besin çözeltisi verilerek ekim yapılmıştır.

Ekimden iki hafta sonra multipotlardaki ve kaplardaki fidelerin kök gelişmesinin ve besin alımının iyi olması için her gözde bir fide olacak şekilde seyreltme yapılmıştır.



Şekil 3.7. Fide yetiştirilen ortamların genel görünüşü

3.2.1.2. Dikim ortamlarının hazırlanması, fidelerin dikimi ve yetiştirilmesi

Dikim denemesi tesadüf blokları deneme desenine göre 5 konulu ve 4 tekerrürlü olarak düzenlenmiştir.

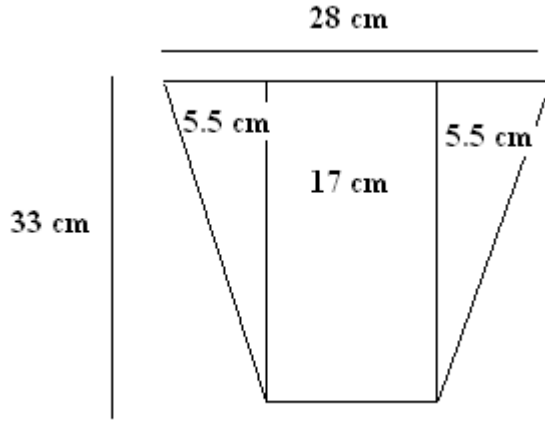
Torfda yetişen fideler toprak doldurulmuş torbalara dikilmiştir. Cocopeatte yetişen fideler ise çok fazla gelişmediği için dikim denemesinde kullanılmamış, cocopeatte dikim denemesinde ortam olarak alınmamıştır.

Her torbaya 5 L'lik ortam hazırlanarak, torbalar doldurulmuştur.

Serada karıklar hazırlanmış , torbadaki bitkilerin toprakla temasını kesmek için karıkların üstleri siyah plastikle örtülmüştür. Torbalar hazırlanan karıkların üzerine yerleştirilmiştir. Torbaların her birine 3.5 cm yükseklikten 3 cm uzunluğunda dörder adet drenaj yarıkları açılmıştır. Her torbaya 5 L'lik ortam konulmuş ve fideler 4-5 yapraklı olunca dikim yapılmıştır.

Kaya yünü, perlit, zeolit ve cibre ortamlarında besin uygulama sıklığının belirlenmesi için bu ortamları içeren 4 adet 5 L'lik saksı (No : 8, üst çapı 22 cm) ve altlığı (No : 8, üst çapı 20

cm) kullanılmıştır. Altlıktaki besin çözeltisi bitmek üzereyken tüm bitkilere besin çözeltisi verilmiştir.



Şekil 3.8. Dikim torbası

Üretim planı şöyledir :

Ekim ; 2 Mart 2010

Seyreltme ; 18 Mart 2010

Dikim ; 13 Nisan 2010

Hasat ; 10-14-20 Mayıs 2010

3.2.2. Denemede dikkate alınan özellikler ve inceleme yöntemleri

3.2.2.1. Fide dönemi ile ilgili özellikler

Köklü fide boyu (cm): Büyüme ucundan kökün bittiği noktaya kadar cetvelle ölçülüp kaydedilmiştir.

Köklü fide ağırlığı (g): Fidenin kökündeki yetiştirme ortamı temizlenerek kökü ile beraber ağırlığı hassas terazide ölçülerek kaydedilmiştir.

Kök uzunluğu (cm): Kök boğazından kökün bittiği noktaya kadar cetvelle ölçülerek kaydedilmiştir.

Köksüz fide ağırlığı (g): Kök boğazından kesilen fidenin yapraklı olan kısmının ağırlığı hassas terazide ölçülerek kaydedilmiştir.

Kök ağırlığı (g): Kök boğazından falçata ile kesilen fidenin yapraklı olan kısmının ağırlığı hassas terazide ölçülerek kaydedilmiştir.

Gövde boyu (cm): Büyüme ucundan kök boğazına kadar cetvelle ölçülerek kaydedilmiştir.

Gövde çapı (mm): Kotiledonların hemen üzerinden gövdenin çapı kumpas yardımı ile ölçülerek kaydedilmiştir.

Gerçek yaprak sayısı (adet): Fidedeki kotiledon yapraklar dışındaki yapraklar sayılmıştır.

3.2.2.2. Dikim ve verim dönemi ile ilgili özellikler

Ekimden ilk hasada kadar geçen gün sayısı (gün): Her bitki için tohum ekiminden itibaren hasada kadar geçen süre gün olarak hesaplanıp kaydedilmiştir.

Pazarlanabilir yaprak sayısı (adet): Bitkide değerlendirmeye uygun olmayan dış yapraklar atılarak pazarlanabilir yapraklar sayılmıştır.

Pazarlanabilir bitki ağırlığı (g): Bitkide değerlendirmeye uygun olmayan dış yapraklar atılarak bitki ağırlığı ölçülüp kaydedilmiştir.

Dış yapraklarda uç yanıklığı (%): Parselde dış yapraklarda uç yanıklığı gösteren bitki adedi toplam bitki sayısına bölünerek % olarak belirlenmiştir.

İç yapraklarda uç yanıklığı (%): Parselde iç yapraklarda uç yanıklığı görülen bitki adedi toplam bitki sayısına bölünerek % olarak belirlenmiştir.

Bitki boyu (cm): Torbalardaki bitkiler torba seviyesinden, toprak parsellerindeki bitkiler toprak seviyesinden kesildikten sonra göbeğinin üst kısmına kadar olan uzunluk ölçülmüştür.

Baş çapı (cm): Cetvelle ölçülüp kaydedilmiştir.

Göbek sıklığı (%): Parselde sıkı göbek oluşturan bitki sayısı parseldeki toplam bitki sayısına bölünerek % olarak açıklanmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Fide İle İlgili Bulgular

4.1.1. Köklü fide ağırlığı

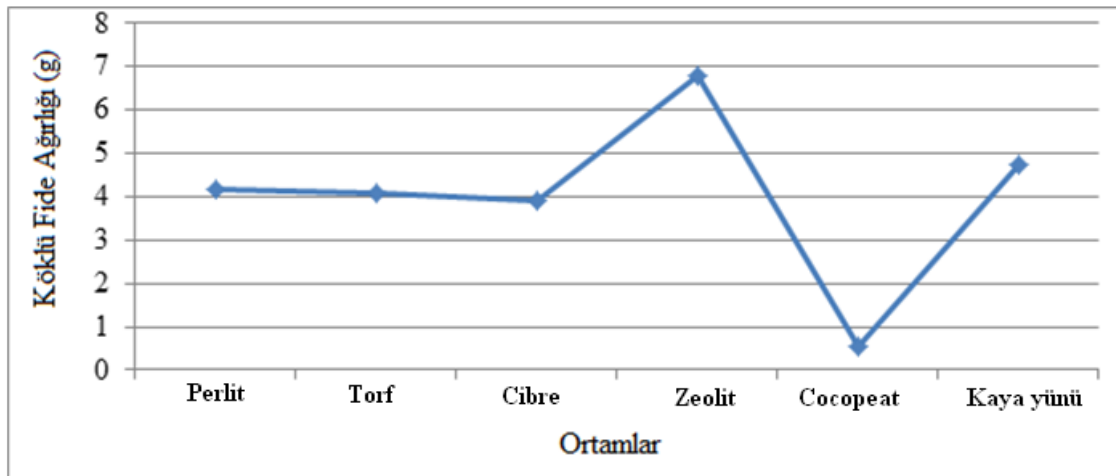
Yapılan varyans analizine göre ortamların köklü fide ağırlığına etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1 ve Ek Çizelge 1).

Çizelge 4.1. Ortamların Köklü Fide Ağırlığına Etkisi

Ortamlar	Ortalama Köklü Fide Ağırlığı (g)
Perlit	4,176 b
Torf	4,074 b
Cibre	3,919 b
Zeolit	6,779 a
Cocopeat	0,528 c
Kaya yünü	4,747 b

%5 LSD: 0,833

Çizelge 4.1'e göre en uygun ortam zeolit olmuştur. Bunu perlit, torf ,cibre ve kaya yünü izlemiş, en düşük köklü fide ağırlığını ise cocopeat vermiştir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Ortamların köklü fide ağırlığına etkisi

4.1.2. Köksüz fide ağırlığı

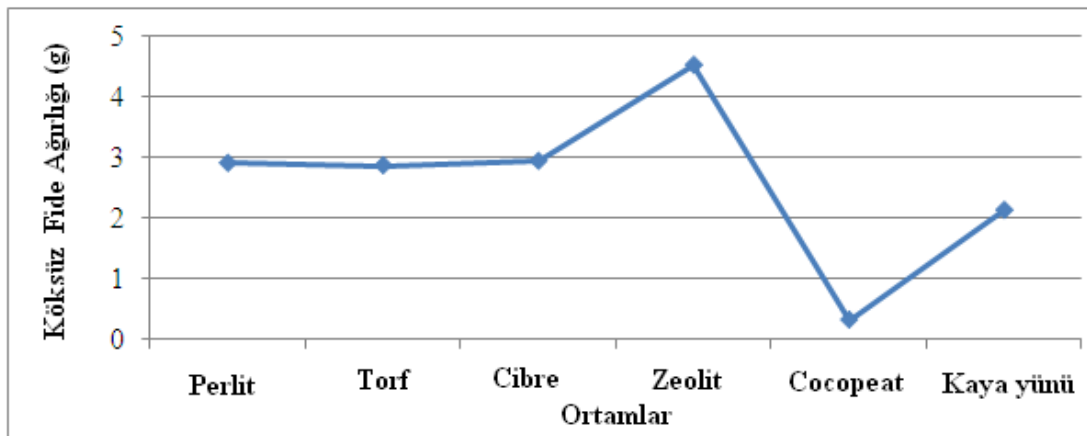
Yapılan varyans analiz sonucunda ortamların köksüz fide ağırlığına etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 4.2 ve Ek Çizelge 2)

Çizelge 4.2. Ortamların Köksüz Fide Ağırlığına Etkisi

Ortamlar	Ortalama Köksüz Fide Ağırlığı (g)
Perlit	2,915 b
Torf	2,877 b
Cibre	2,950 b
Zeolit	4,531 a
Cocopeat	0,333 c
Kaya yünü	2,141 b

%5 LSD: 1,172

Çizelge 4.2'ye göre en yüksek köksüz fide ağırlığı zeolit ortamından elde edilmiş olup, onu perlit, torf, cibre ve kaya yünü izlemiştir. En düşük ortam ise cocopeat olmuştur (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Ortamların köksüz fide ağırlığına etkisi

4.1.3. Kök uzunluğu

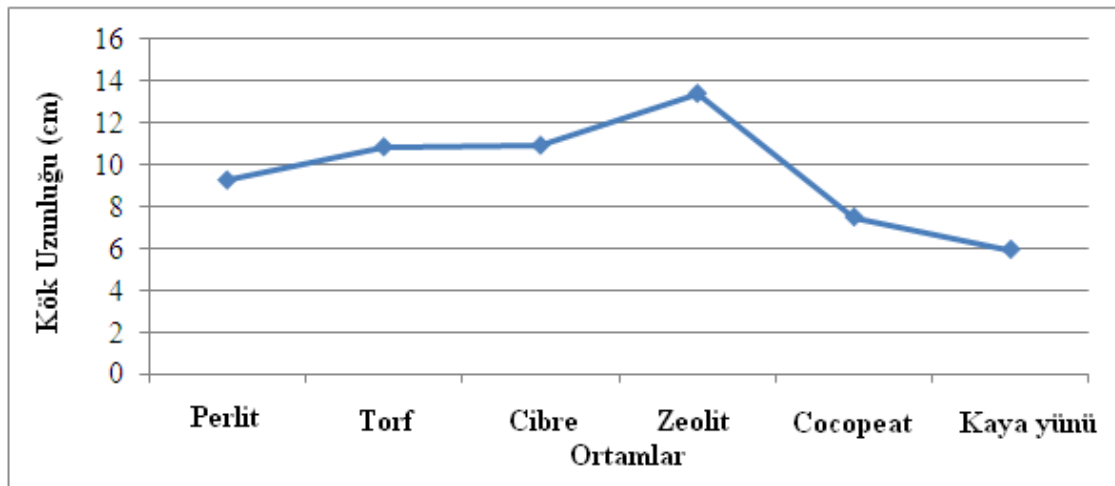
Varyans analiz sonucunda ortamların kök uzunluğuna etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 4.3 ve Ek Çizelge 3).

Çizelge 4.3. Ortamların Fidede Kök Uzunluğuna Etkisi

Ortamlar	Ortalama Kök Uzunluğu (cm)
Perlit	9,235bc
Torf	10,825ab
Cibre	10,900ab
Zeolit	13,375a
Cocopeat	7,475cd
Kaya yünü	5,925d

%5 LSD: 2,695

Çizelge 4.3'e göre kök uzunluğunda en iyi ortam zeolit olup bunu torf, cibre ve perlit izlemiştir. En düşük değerleri veren ortamlar ise cocopeat ve kaya yünü bulunmuştur (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Ortamların fidede kök uzunluğuna etkisi

4.1.4. Gövde boyu

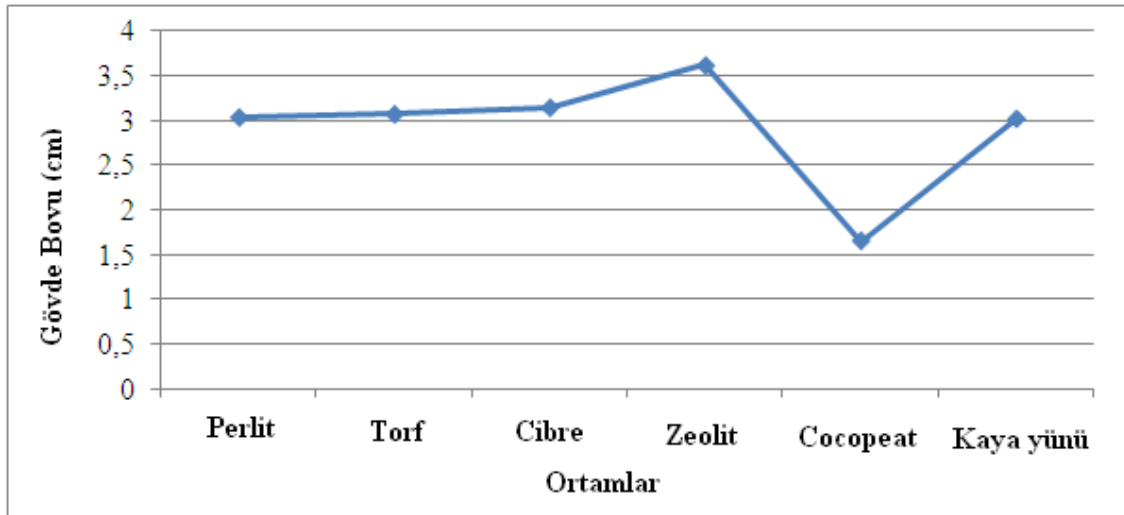
Varyans analiz sonuçlarına göre ortamların gövde boyuna etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 4.4 ve Ek Çizelge 4).

Çizelge 4.4. Ortamların Fidede Gövde Boyuna Etkisi

Ortamlar	Ortalama Gövde Boyu (cm)
Perlit	3,040 b
Torf	3,075 b
Cibre	3,150 ab
Zeolit	3,625 a
Cocopeat	1,650 c
Kaya yünü	3,025 b

%5 LSD:
0,526

Çizelge 4.4'e göre zeolit en yüksek gövde boyunu verirken bunu cibre izlemiştir. Daha sonra sıralamada perlit, torf ve kaya yünü gelirken en düşük sonucu cocopeat vermiştir (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Ortamların fidede gövde boyuna etkisi

4.1.5. Gövde çapı

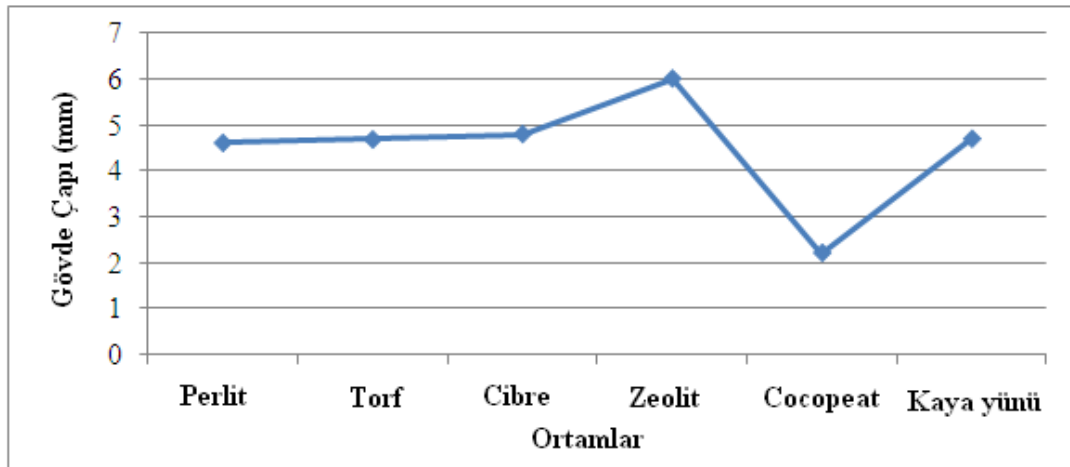
Yapılan varyans analizine göre ortamlar arasındaki fark önemlidir (Çizelge 4.5 ve Ek Çizelge 5).

Çizelge 4.5. Ortamların Fidede Gövde Çapına Etkisi

Ortamlar	Ortalama Fide Çapı (mm)
Perlit	4,609 b
Torf	4,683 b
Cibre	4,802 b
Zeolit	6,016 a
Cocopeat	2,208 c
Kaya yünü	4,698 b

%5 LSD: 1,050

Çizelge 4.5'e göre en yüksek gövde çapını veren ortam zeolit olup bunu perlit, torf, cibre ve kaya yünü izlemiştir. Cocopeat ise gövde çapında en düşük sonucu vermiştir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Ortamların fidede gövde çapına etkisi

4.1.6. Gerçek yaprak sayısı

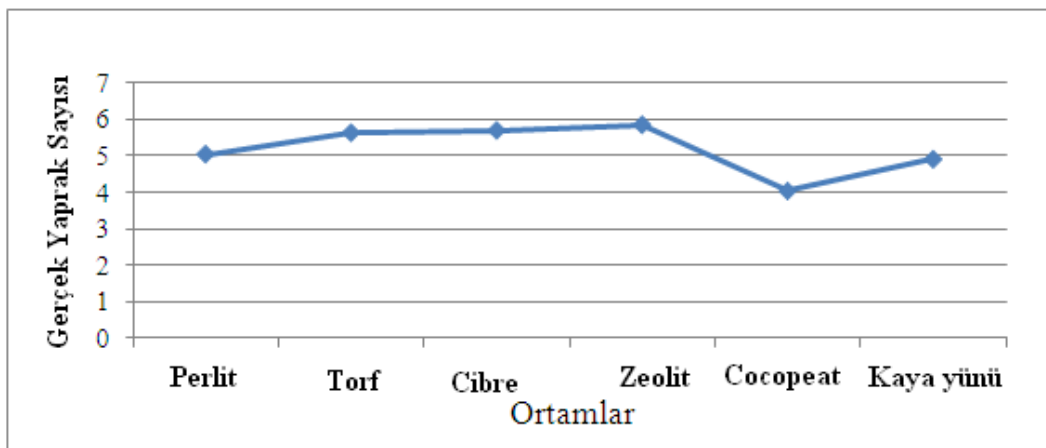
Yapılan varyans analizine göre ortamlar arasındaki gerçek yaprak sayısı farkı önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.6 ve Ek Çizelge 6).

Çizelge 4.6. Ortamların Fidede Gerçek Yaprak Sayısına Etkisi

Ortamlar	Ortalama Gerçek Yaprak Sayısı
Perlit	5,030 ^{bc}
Torf	5,612 ^{abc}
Cibre	5,677 ^{ab}
Zeolit	5,830 ^a
Cocopeat	4,025 ^d
Kaya yünü	4,890 ^c

%5 LSD: 0,756

Çizelge 4.6'ya göre ortamlar arasındaki gerçek yaprak sayısı birbirlerine yakın değerlerdedir. En iyi ortam zeolit olup bunu cibre, torf , perlit ve kaya yünü izlemiştir. En düşük gerçek yaprak sayısını ise cocopeat vermiştir (Şekil 4.6).



Şekil 4.6. Ortamların fidede gerçek yaprak sayısına etkisi

4.1.7.Köklü fide boyu

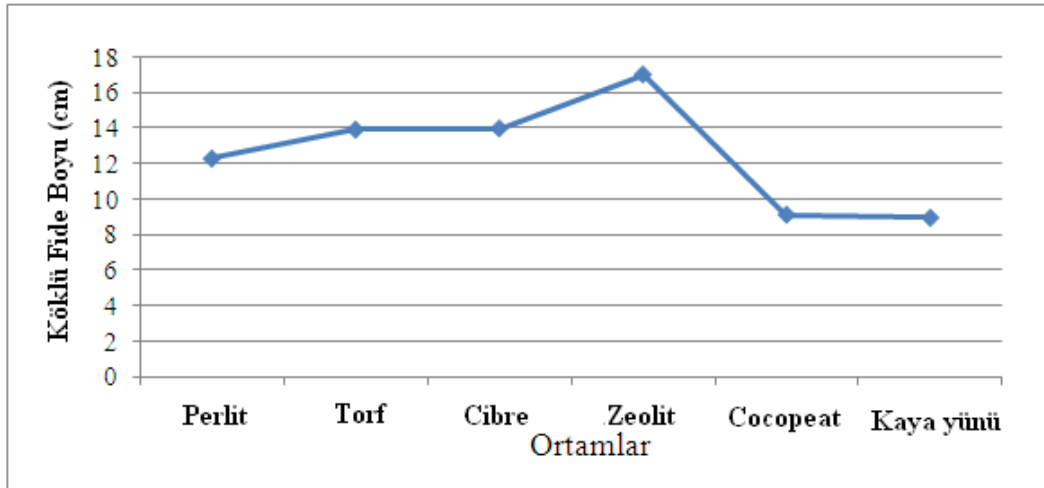
Yapılan varyans analizine göre ortamlar arasındaki köklü fide boyu farkı önemlidir (Çizelge 4.7 ve Ek Çizelge 7).

Çizelge 4.7. Ortamların Köklü Fide Boyuna Etkisi

Ortamlar	Ortalama Köklü Fide Boyu (cm)
Perlit	12,275 b
Torf	13,900 b
Cibre	13,975 b
Zeolit	17,002 a
Cocopeat	9,125 c
Kaya yünü	8,950 c

%5 LSD: 2,528

Çizelge 4.7'ye göre en iyi ortam zeolit olup bunu perlit, torf ve cibre izlemiştir. Cocopeat ve kaya yünü ortamlarının ise köklü fide boyuna etkisi düşük bulunmuştur (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. Ortamların köklü fide boyuna etkisi

4.1.8. Kök ağırlığı

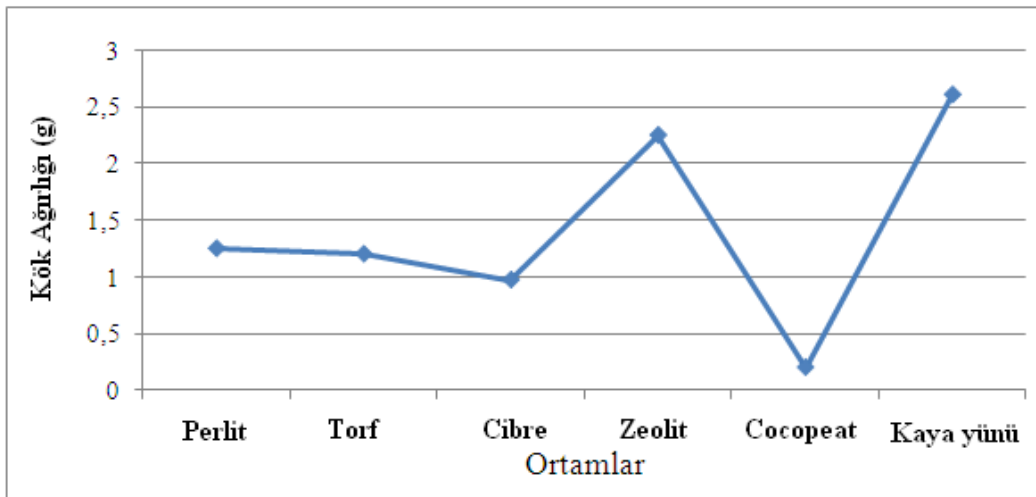
Yapılan varyans analizine göre ortamlar arasındaki kök ağırlığı farkı önemlidir (Çizelge 4.8 ve Ek Çizelge 8).

Çizelge 4.8. Ortamların Fidede Kök Ağırlığına Etkisi

Ortamlar	Ortalama Kök Ağırlığı (g)
Perlit	1,246 b
Torf	1,197 b
Cibre	0,968 b
Zeolit	2,247 a
Cocopeat	0,195 c
Kaya yünü	2,605 a

%5 LSD: 0,762

Çizelge 4.8'e göre en iyi ortamlar zeolit ve kaya yünü olmuştur. Bunları perlit, torf ve cibre izlemiş, en düşük değeri veren ortam ise cocopeat olmuştur (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. Ortamların fidede kök ağırlığına etkisi

4.2. Verim Ve Kalite İle İlgili Bulgular

4.2.1. Pazarlanabilir bitki ağırlığı

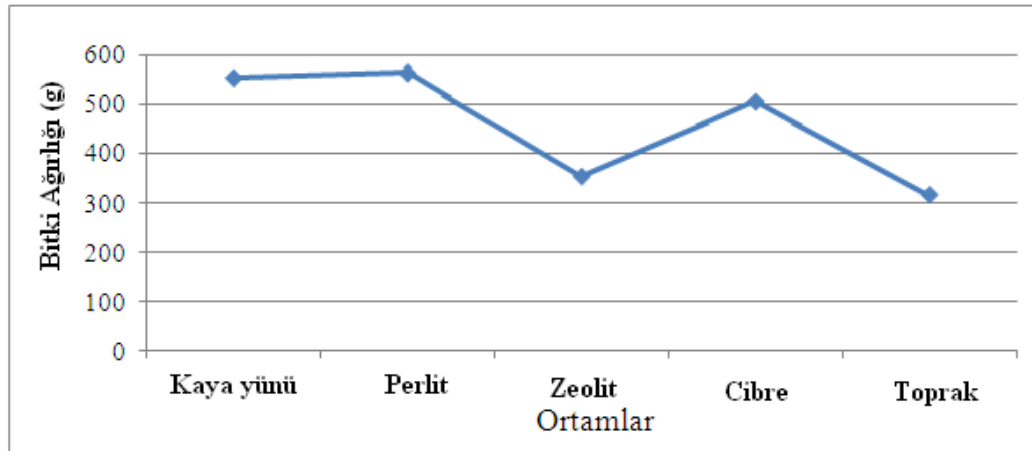
Yapılan varyans analizine göre ortamlar arasındaki pazarlanabilir bitki ağırlığı farkı önemlidir (Çizelge 4.9 ve Ek Çizelge 9).

Çizelge 4.9. Ortamların Pazarlanabilir Bitki Ağırlığına Etkisi

Ortamlar	Ortalama Bitki Ağırlığı (g)
Kaya yünü	553,330 ^a
Perlit	562,495 ^a
Zeolit	352,497 ^b
Cibre	505,830 ^a
Toprak	315,375 ^b

%5 LSD: 102,276

Çizelge 4.9'a göre pazarlanabilir bitki ağırlığında en iyi ortamlar kaya yünü, perlit ve cibre olup, bunları zeolit ve toprak izlemiştir (Şekil 4.9).



Şekil 4.9. Ortamların pazarlanabilir bitki ağırlığına etkisi

4.2.2. Bitki boyu

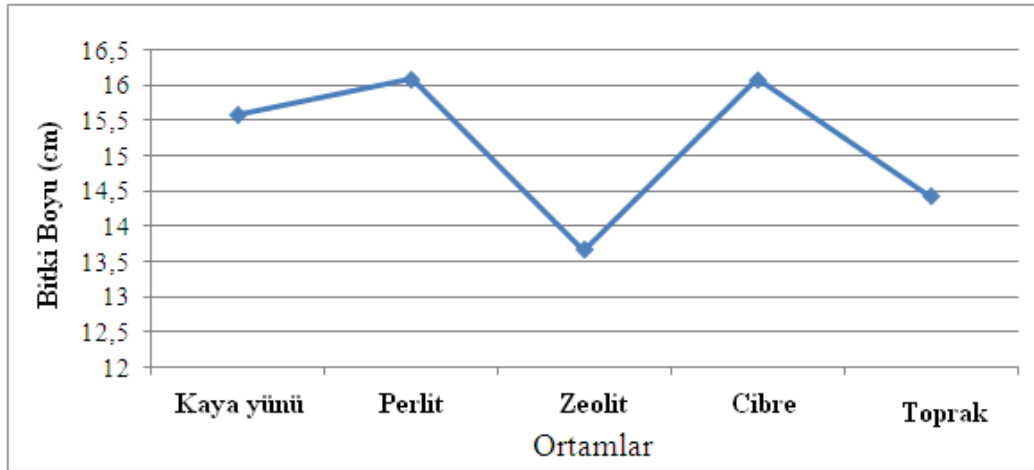
Yapılan varyans analizine göre ortamlar arasındaki bitki boyu farkı önemlidir (Çizelge 4.10 ve Ek Çizelge 10).

Çizelge 4.10. Ortamların Bitki Boyuna Etkisi

Ortamlar	Ortalama Bitki Boyu (cm)
Kaya yünü	15,582 ^a
Perlit	16,085 ^a
Zeolit	13,662 ^b
Cibre	16,080 ^a
Toprak	14,425 ^b

%5 LSD: 1,013

Çizelge 4.10'a göre en iyi ortamlar kaya yünü, perlit ve cibre olmuştur. Toprak ve zeolitin bitki boyuna etkisi diğer ortamlara göre daha düşüktür (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. Ortamların bitki boyuna etkisi

4.2.3. Baş apı

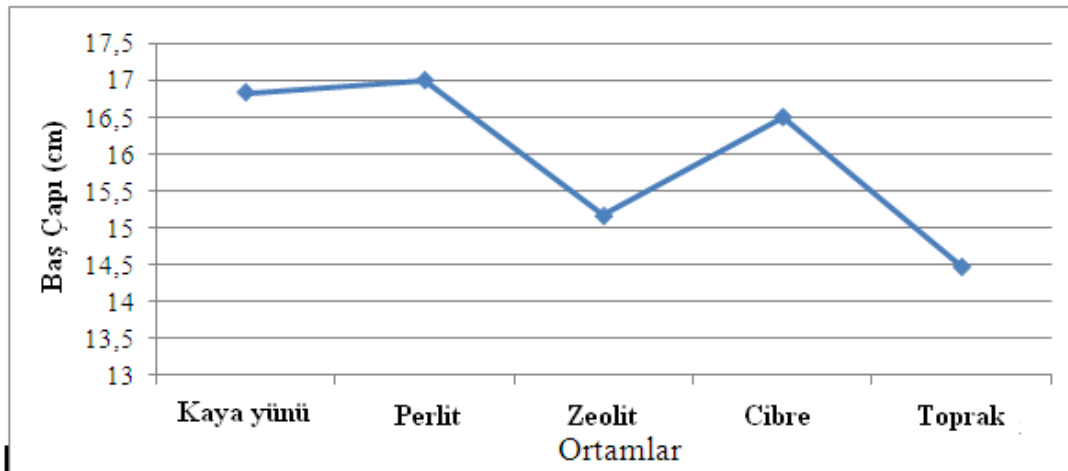
Yapılan varyans analizine göre ortamlar arasındaki baş çapı farkı önemlidir (izelge 4.11 ve Ek izelge 11).

Çizelge 4.11. Ortamların Baş apına Etkisi

Ortamlar	Ortalama Baş apı (cm)
Kaya yn	16,832a
Perlit	16,995a
Zeolit	15,162bc
Cibre	16,497ab
Toprak	14,475c

%5 LSD: 1,632

Çizelge 4.11'e göre en iyi ortamlar kaya yn ve perlit olup, bunları cibre izlemiştir. Zeolit ve toprakta yetişen bitkilerde ise baş çapı diğerlerine göre daha düşük sonuç vermiştir (şekil 4.11).



şekil 4.11. Ortamların baş çapına etkisi

4.2.4. Bitkide pazarlanabilir yaprak sayısı

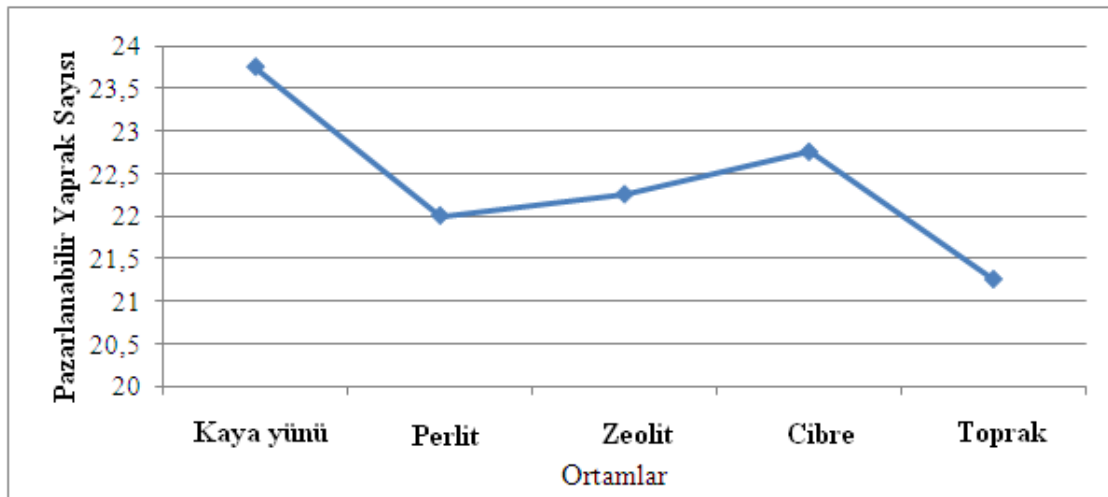
Yapılan varyans analizine göre ortamlar arasındaki pazarlanabilir yaprak sayısı farkı önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.12 ve Ek Çizelge 12).

Çizelge 4.12. Ortamların Pazarlanabilir Yaprak Sayısına Etkisi

Ortamlar	Ortalama Pazarlanabilir Yaprak Sayısı
Kaya yünü	23,750 ^a
Perlit	22,000 ^a
Zeolit	22,250 ^a
Cibre	22,750 ^a
Toprak	21,250 ^a

%5 LSD: 3,238

Çizelge 4.12’de görüldüğü gibi kullanılan ortamların hepsi pazarlanabilir yaprak sayısı açısından iyi ve birbirine benzer sonuç vermiştir (Şekil 4.12).



Şekil 4.12. Ortamların pazarlanabilir yaprak sayısına etkisi

4.2.5. Ekimden ilk hasada kadar geçen gün sayısı

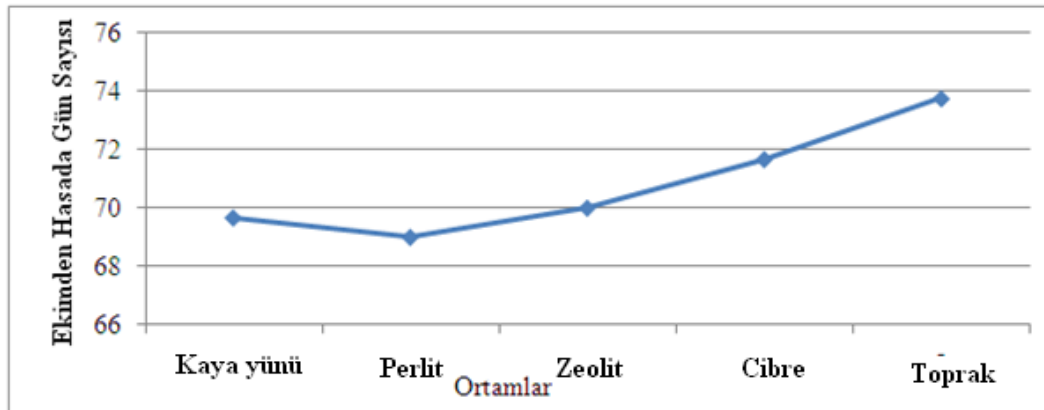
Yapılan varyans analizine göre ortamlar arasındaki ekimden hasada gün sayısı farkı önemlidir (Çizelge 4.13 ve Ek Çizelge 13).

Çizelge 4.13. Ortamların Ekimden Hasada Kadar Geçen Gün Sayısına Etkisi

Ortamlar	Ortalama Gün Sayısı
Kaya yünü	69,666c
Perlit	69,000c
Zeolit	69,999bc
Cibre	71,666b
Toprak	73,750a

%5 LSD : 1,683

Çizelge 4.13'e göre en erken hasat edilen bitkiler kaya yünü ve perlit ortamlarından olup, bunları zeolit ve cibre izlemiştir. En geç hasat edilen bitkiler ise toprak ortamından elde edilmiştir (Şekil 4.16).



Şekil 4.13. Ortamların ekimden hasada gün sayısına etkisi

4.2.6. Bitkide dış yapraklarda uç yanıklığı

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

4.2.7. Bitkide iç yapraklarda uç yanıklığı

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

4.2.8. Göbek sıklığı

Yapılan gözlemlere göre bütün ortamlardaki bitkiler sıkı göbek bağladığında hasat edilmiştir. En iyi göbek sıklığını perlit ve kaya yünündeki bitkiler vermiş olup topraktaki bitkiler ise en geç sıkı göbek oluşturmuştur.

5.TARTIŞMA VE SONUÇ

5.1. Fide Dönemi

Fide dönemi sonuçlarına göre; gövde boyuna göre en iyi ortam zeolit ve cibre olmuş, bunları perlit, kaya yünü ve torf izlemiştir. Köklü fide ağırlığında, köksüz fide ağırlığında, gövde çapında ve köklü fide boyunda da en iyi sonucu zeolit vermiş olup, diğer ortamlar bunu takip etmiştir. Kök uzunluğunda ve gerçek yaprak sayısında da en iyi ortam yine zeolit olmuş ve bunu torf ve cibre izlemiştir. Kök ağırlığında en iyi ortamlar kaya yünü ve zeolit olmuştur. Fide dönemine bakıldığında genel olarak en iyi sonuçları zeolit, en kötü sonuçları cocopeat vermiştir. Cocopeat ortamında yetişen fideler deneme sürecinde çok yavaş gelişmiş olup, bu yüzden dikim denemesine alınmamıştır.

Çizelge 5.1. Fide dönemi denemesinde çıkış gösteren göz yüzdesi (%)

Konular	1.Blok	2.Blok	3.Blok	4.Blok
1.Perlit	100	93.33	80	100
2.Torf	100	26.66	100	73.33
3.Cibre	93.33	86.66	86.66	100
4.Zeolit	100	86.66	93.33	100
5.Cocopeat	93.33	80	100	100
6.Kaya yünü	100	93.33	100	100

Çizelge 5.1'e göre en iyi çıkış gösteren göz sayısı kaya yünü ortamıdır. Bunu zeolit, cocopeat, perlit ve cibre izlemiş olup, en kötü çıkış torf ortamında gözlenmiştir.

Altun (2008), fide dönemi sonuçlarında; gövde boyuna göre en iyi ortam torf olmuş, bunu perlit takip etmiştir. Köklü fide ağırlığı, gövde çapı ve gerçek yaprak sayısına göre en iyi ortamların perlit ve torf olduğunu belirtmiştir. Kök uzunluğu, köklü fide boyu ve kök ağırlığına göre de en iyi ortamın cibre olduğunu belirtmiştir.

Akdağ (2007), fide dönemini perlit, torf ve cibrede geçirip sera toprağına dikilen marulda gelişme ve verimin karşılaştırılması üzerine yaptığı çalışmada, torf ortamında yetişen fidelerde ağırlık, gövde boyu ve gövde çapı en yüksek değerleri aldığını, ikinci sırayı perlit ve en düşük değeri cibre ortamında yetişen fidelerden elde ettiğini bildirmiştir. Bunun yanı sıra

köklü fide boyu ve kök uzunluğu bakımından cibrede yetişen fidelerden en yüksek değerler elde edildiğini belirtmiştir. Sonuç olarak en iyi fide gelişiminin torfta olduğunu bunu daha sonra perlitin izlediğini, en az gelişimin ise cibrede olduğunu bildirmiştir. Bu sonuçlar fide üretiminde torf ve perlitten sonra gelmesine rağmen cibrenin de kullanılabilceğini göstermiştir. Bizim denememizde ise en iyi ortam zeolit, en kötü ortam cocopeat olmuş, perlit, torf, cibre ve kaya yünü genelde benzer sonuçlar vermiştir. Cibrenin daha ekonomik olması onun yeğlenmesine neden olabilecektir. Cocopeatteki fidelerin daha az gelişmesinin nedeni temel gübrenin torfa göre yetersiz olması olabilir. Ayrıca kalıp halde gelen cocopeat suyla doyurulup, gevşek hale getirilirken bir miktar besin elementlerinin yıkanması da besin seviyesinin düşmesine de yol açmaktadır. Cocopeatte de cibre, perlit, zeolit ve kaya yününde olduğu gibi besin çözültisi uygulamasına ekimden sonra hemen başlamak bu sonucu çözebilir. Diğer bir yöntemde temel gübre seviyesini arttırmaktır.

5.2. Dikim Dönemi

Dikim dönemi sonuçlarına göre; pazarlanabilir bitki ağırlığı, baş çapı ve bitki boyu bakımından en iyi ortamlar perlit, kaya yünü ve cibre olmuştur. Bitkide pazarlanabilir yaprak sayısında denemede kullanılan bütün ortamlar çok iyi sonuç vermiştir. Bitki çapı bakımından perlit, kaya yünü ve cibreden sonra gelen ortam zeolit olup, en kötü sonucu toprak vermiştir. Ekimden hasada gün sayısında en iyi ortamlar perlit ve kaya yünü olmuş, bunları zeolit, cibre izlemiştir. En geç hasat edilen bitkiler ise toprak ortamından elde edilmiştir. Denemedeki bütün ortamlarda dış ve iç yapraklarda uç yanıklığına rastlanmamıştır. Denemedeki bütün ortamlar sıkı göbek bağladıktan sonra hasat edilmiş olup, en çabuk göbek bağlayan ortamlar perlit ve kaya yünü olmuştur. Topraktaki bitkiler diğer ortamlardaki bitkilere göre daha geç sıkı göbek bağlamıştır.

Fide dönemi sonuçlarına göre; gövde boyuna göre en iyi ortam zeolit ve cibre olmuş, bunları perlit, kaya yünü ve torf izlemiştir. Köklü fide ağırlığında, köksüz fide ağırlığında, gövde çapında ve köklü fide boyunda da en iyi sonucu zeolit vermiş olup, diğer ortamlar bunu takip etmiştir. Kök uzunluğunda ve gerçek yaprak sayısında da en iyi ortam yine zeolit olmuş ve bunu torf ve cibre izlemiştir. Kök ağırlığında en iyi ortamlar kaya yünü ve zeolit olmuştur. Fide dönemine bakıldığında genel olarak en iyi sonuçları zeolit, en kötü sonuçları coco peat vermiştir. Dikim dönemi sonuçları bunlarla karşılaştırıldığında perlit, cibre ve kaya yünü fide

dönemindeki sonuçlarla paralellik gösterdiği görülmektedir. Fide döneminde 1-3 mm çapındaki zeolit tanecikler kullanılmış ve çok iyi sonuç alınmış fakat dikim döneminde 5-9 mm çapındaki zeolit tanecikleri kullanılmış ve geçirgenliği fazla olduğu için dikim denemesindeki kadar iyi sonuç vermemiş olabilir. Zeolit iriliklerine göre bir deneme yapılarak bu ispatlanabilir.

Butt (2001), marulda perlit, torf, topraklı harç ve cibre kullanarak yaptığı denemede en uygun fide ortamı olarak perlit ve torfu bulmuş, en olumsuz ortamın fide ve dikim dönemini cibrede geçiren bitkiler olduğunu vurgulamıştır. Bizim araştırmamızda cibrede üretilip cibre doldurulmuş torbalara dikilen fideler de perlit ve torf kadar iyi sonuç vermiştir.

Koral (2006), kıvırcık baş salata ve domates yetiştiriciliğinde, cibrenin uygun bir yöntemle çürütülmesi, su ve besin çözeltilisinin damla sulama yöntemiyle yapılması, sera koşullarında bitkinin istediği düzeyde tutulması durumunda tek başına ya da başka ortamlar ile karıştırılarak kullanılabileceğini belirtmiştir.

Adams (1991), kaya yününde yapılan domates yetiştiriciliğinde çözeltildeki değişik tuz düzeylerinin (3 mS/cm, 8 mS/cm ve 12 mS/cm) etkilerini araştırmıştır. Tuz konsantrasyonunun artışıyla meyve verimi azalmış fakat, kalitede artış saptanmıştır.

Güler ve Olympios (1993), kavunda yaptığı çalışmada perlit, kaya yünü, kum ve kontrol olarak toprak ortamlarını karşılaştırmıştır. Çizelge 5.2'de görüldüğü gibi en yüksek verim kaya yününden alınmakla birlikte kaya yünü Dünya'da birkaç ülkede üretilmekte ve Akdeniz ülkeleri için yüksek maliyetli olmaktadır. Bu sonuçlar bizim araştırma bulgularımıza benzerdir. Maliyet hesabı yapıldığında denemede kavun verimi ikinci yüksek çıkan ve Akdeniz ülkelerinde daha bol ve kolay bulunabilen perlit kullanılması çalışma sonucu olarak önerilmiştir.

Abak ve Çelikel (1994), domateste yaptıkları çalışmada Türkiye'de yaygın olarak bulunan volkanik küf ile torf, mantar kompostu ve Avrupa'da yaygın olarak kullanılan kaya yünü ortamlarını karşılaştırmıştır. En yüksek verim torf ortamında yetişen bitkilerden alınmıştır. Volkanik küf ve toprak ortamlarından elde edilen verim ise diğer ortamlara göre düşük bulunmuştur. Yapılan bu çalışmada domates yetiştirilmesinde torfun kullanılması çalışma sonucu olarak önerilmiştir.



Şekil 5.1. Perlit ortamında yetişen bitkinin görünüşü



Şekil 5.2. Kaya yünü ortamında yetişen bitkinin görünüşü



Şekil 5.3. Cibre ortamında yetişen bitkinin görünüşü



Şekil 5.4. Zeolit ortamında yetişen bitkinin genel görünüşü



Şekil 5.5. Dikim dönemindeki bitkilerden görünüşler

Yaptığımız araştırmanın sonucunda, en iyi fide ortamı zeolit olmuş, bunu perlit, kaya yünü, cibre ve torf yakın değerlerle izlemiştir. Cocopeat ortamında yetişen fideler yavaş gelişme göstermiştir. Bunun nedeni olarak gözlemlediğimiz cocopeat ortamının yeterli besin elementi içermemesi veya gevşetme ile bir miktar besin elementinin yıkanması olabilir. Cocopeat ortamına torfla birlikte gerçek yapraklar çıktığında besin çözeltisi verilmeye başlanmış olup, bu zamana kadar fidelerde çok yavaş gelişme görülmüştür. Besin çözeltisi verilmeye başlandıktan sonra fidelerde gelişme görülmüşse de bu diğer ortamlar kadar olmamıştır. Pazarlanabilir bitki ağırlığı yönünden en iyi dikim ortamları ise; kaya yünü, perlit ve cibre olup, bunları zeolit izlemiştir. Toprakta yetişen bitkiler baş çapı ve bitki ağırlığı bakımından düşük değerler vermiş, hasada en geç gelmişlerdir. Dikim dönemi sonucunda perlit 562,330 g/bitki ile en yüksek verimi vermiştir. Dekarda 6250 bitki varsayılırsa, bu

verim 3,51 ton/da karşılıktır. Verim kaya yününde 3,45 ton/da, cibrede 3,16 ton/da, zeolitte 2,20 ton/da ve toprakta 1,97 ton/da'dır. Baş çapı en iyi olan ortamlar kaya yünü ve perlit olup, diğer ortamlara göre hasada erken gelmişlerdir. Bu bulgular cibrenin diğer pahalı ortamlara hem fide hem de dikim ortamı olarak alternatif olabileceğini göstermektedir.

Hidroponik kültürde çevre kirliliğine karşı en uygun yöntem besin filmi tekniğidir. Kaya yünü ve perlit gibi ortamların da besin filmi tekniği gibi kapalı sistem halinde olması çevre kirliliğini azaltır. Fakat ülkemizde besin filmi tekniği uygulanmamakta, perlit ve kaya yünü ise açık sistem olarak uygulanmaktadır. Kaya yünü Danimarka'dan ithal edildiğinden ülkemizde üretilen perlit, torf ve cibre gibi ortamlara göre ekonomik de değildir. Kaya yünü yaptığımız denemede fide ve dikim ortamı olarak iyi sonuçlar vermiştir ancak örtü altı tarımında kullanılan kök ortamlarına karşı önerilecek ortamın ucuz ve kolay bulunabilir olması çok önemlidir. Kaya yününün 1 m³'ü 500 TL'dir ve ithal edilmektedir. Bunun yanında bir yıl kullandıktan sonra yenilenmesi gereklidir. Yenilenmediğinde sıkışma meydana gelebilir ve köklerde havalanma problemi ortaya çıkabilir ve ardından yosunlaşma görülebilir. Bu sonuçlar dikkate alındığında; örtü altı tarımında kullanılan kök ortamlarına (perlit, torf, cocopeat, kaya yünü) karşı önerilecek yeni ortamın ucuz olması çok önemli olup, bu ucuz ortamın alternatif olduğu ortamlar kadar iyi sonuç vermesi, onlardan daha kolay bulunabilir olması ve çevre kirliliği de yaratmaması gerekir. Cibre çevre kirliliği yaratmaması, ucuz olması, perlit, kaya yünü ve torf kadar iyi sonuç vermesi nedeniyle gelecekte daha çok kullanılacaktır.

6. KAYNAKLAR

- Abak K, Çelikel G (1994). Comparison of some Turkish originated organic and inorganic substrates for tomato soilless culture. *Acta Horticulturate*,366, 423-427.
- Adams K L (1991). *Organic Greenhouse Production*. Attra Publication.No:IP-164/56.
- Akdağ B (2007). Fide Dönemini Farklı Ortamlarda Geçirip Sera Toprağına Dikilen Marulda Gelişme ve Verimin Karşılaştırılması. Diploma Çalışması, Namık Kemal Ü. Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Bölümü. Tekirdağ.
- Akman A V ve Yazıcıoğlu T (1960). *Fermantasyon Teknolojisi İkinci Kitap. Şarap Kimyası ve Teknolojisi*. Ankara Ü. Ziraat Fak. Yayınları; 160. Ders Kitabı No:165.
- Altıntaş S (1999). Soğuk Serada Ortam Sıcaklığına Arttırmaya Yönelik Uygulamaların Perlitte Yetiştirilen Marul ve Domateste Gelişme ve Verim Üzerine Etkisi. Doktora Tezi, Trakya Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Tekirdağ.
- Altun E (2008). Soğuk Cam Serada Farklı İnorganik ve Organik Maddeler Karıştırılmış Cibrelerde Yetiştirilen Kıvırcık Baş Salatada Gelişme ve Verimin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Ü. Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Bölümü. Tekirdağ.
- Anonim (2004). What are we putting on the ground? Characterisation of grape marc and other composts used in Yara Valley. Australian Government. Project number: RT 02/42-4 and RT 02/43-4.
- Ayan S (2001). Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü DOA Dergisi (Journal of DOA) Sayı:7 Sayfa:97-111.
- Balay N (1992). Perlitin Genel Tanımı ve Oluşumu. Türkiye I. Tarım Perlit Sempozyumu, İzmir, 15-18.
- Butt SJ (2001). The effects of different growing media on the growht, yield and quality in cos lettuce and tomato grown in a cold glasshouse. Ph.D.Thesis. Tekirdağ Agricultural Faculty Horticultural Major Scienses. Tekirdağ/Turkey.
- Donnan R (1998). *Hydroponics around the world. Practical Hydroponics and Greenhouses*.July-August 1998, p:18-25.
- Ertekin Ü (1995). Örtüaltı Yetiştiriciliğinde Yetiştirme Ortamı Olarak Kaya Yünü. *Derim*, 12(3)...122-140. Türkiye.
- Gül A (2008). *Topraksız Tarım*. HASAD YAYINCILIK. İstanbul.
- Gül A, Eroğul D, Ongun A R, Tepecik M (2006). Zeolitin Bitkilerin Potasyumca Beslenmesine Etkileri. *Tarımda Potasyumun Yeri ve Önemi Çalıştayı*. 3-4 Ekim 2005. Eskişehir.
- Güler H Y, CH. Olympos ve D. Gerasopoulos (1993). Effects of Substrates on the Quality Characteristics of the hydroponicly Grown Sweet Melon. *Acta Horticulturate*,379, 261-265.

- İnal O (2010). İnorganik ve Organik Maddeler Karıştırılmış Cibrenin Fide Üretiminde ve Topraksız Tarımda Yetiştirme Ortamı Olarak Kullanım Olanakları. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Kılıç O (1990). Alkollü İçkiler Teknolojisi, Uludağ Ü. Basımevi. Bursa.
- Koral P.S (2006). Topraksız Kültürde Kullanılabilecek En Ucuz Ortamlar Olan Cibre ve Cürufun Bitki Gelişmesi, Verim ve Kalitesine Etkileri Yönünden Perlit ve Sera Toprağı ile Karşılaştırılması. Doktora Tezi, Trakya Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Tekirdağ.
- Pisanu AB, Carletti MG, Leoni S (1994). Gerbera Jamesonu Cultivation With Different Inert Substrates. Acta Hort. (ISHS) 361:590-602.
- Raviv M, Wallach R, Silber A, Bar-Tal A (2002). Substrates and Their Analysis. In: Hydroponic Production of Vegetables and Ornamentals. (Eds. D. Savvas, H. Passam). Embryo Pub., Greece, 25-101.
- Reis M, Inacio H, Rosa A, Cacedil J, Monteiro A (2001). Grape Marc Compost As An Alternative Growing Media For Greenhouse Tomato. Acta Hort. (ISHS) 554:75-81.
- Reis M, Inacio H, Rosa A, Caco J, Monteiro A (2003). Grape Marc and pine bark composts in soilless culture. Acta Hort. (ISHS) 608:29-36.
- Saymour G (1993). Rewiev of Commercial Hydroponic Crop Production Systems In: Commercial Hydroponics in Australia, A Guide for Growers, Pro-Set Pty Ltd, Hobart.
- Savvas D (1998). Formulation and Preparation of Nutrient Solutions for Silless Cultivation of Tomato. Revue Suisse de Viticulture, Arboriculture et Horticulture. 2004, 36(5):289-294.
- Sevgican A (2003). Örtüaltı Sebzeçiliği (Topraksız Tarım) Genişletilmiş 2.Basım. Ege Ü. Ziraat Fak. Yayınları No: 526.
- Smith D.L (1987). Rockwool in Holticulture. Grower Books. İngiltere.
- Şeniz V (1998). Sebzeçilikte Fide yetiştiriciliği ve Sorunları. TAV Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı Yayın No:35.Yalova.
- Variş S (1998). Sera Sebzeçilerinin Perlit Doldurulmuş Torbalarda Topraksız Yetiştirilmeleri. Trakya Ü. Tekirdağ Ziraat Fak. Yayınları:128, derleme no:10.
- Variş S, Altıntaş S (1998). Serada Topraklı ve Topraksız Tarım. HASAD (160) s:28-39.
- Variş S, Altıntaş S ve Butt S J (2000). Topraksız Tarım için En Ucuz Ortam ve Yöntem: Cibre ve Cibre Torba Kültürü. HASAD(186), 40-43.
- Variş S, Altıntaş S, Çinkılıç H, Koral P, Butt S J ve Çinkılıç L (2004). Fide Üretiminde, Ülkemize Özgü, Torfa Alternatif, Yeni ve Ucuz Ortam: Öğütülmüş Cibre-Cüruf Harcı. HASAD(234), 26-34.
- Variş S, Eminoğlu F.S (2003). Örtüaltı Tarımında Kullanılan ve Kullanılabilecek Ortamların Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. HASAD (220) s:45-52.

EKLER

Ek Çizelge 1. Köklü Fide Ağırlığı Varyans Analiz Tablosu

	SD	KT	KO	Fhesap	Fc%5	Fc%1
Blok	3	3,346	1,115	3,643*	3,287	5,417
Faktör	5	82,596	16,519	53,983**	2,901	4,556
Hata	15	4,604	0,306			
Genel	23	90,546	3,936			

Ek Çizelge 2. Köksüz Fide Ağırlığı Varyans Analiz Tablosu

VK	SD	KT	KO	Fhesap	Fc%5	Fc%1
Blok	3	0,510	0,170	0,280ns	3,287	5,417
Faktör	5	28,427	5,685	9,396**	2,901	4,556
Hata	15	9,080	0,605			
Genel	23	38,017	1,653			

Ek Çizelge 3. Fide Kök Uzunluğu Varyans Analiz Tablosu

VK	SD	KT	KO	Fhesap	Fc%5	Fc%1
Blok	3	15,039	5,013	1,566ns	3,287	5,417
Faktör	5	104,029	20,805	6,501**	2,901	4,556
Hata	15	48,001	3,200			
Genel	23	167,069	7,263			

Ek Çizelge 4. Fide Gövde Boyu Varyans Analiz Tablosu

VK	SD	KT	KO	Fhesap	Fc%5	Fc%1
Blok	3	1,473	0,491	4,024*	3,287	5,417
Faktör	5	8,843	1,768	14,492**	2,901	4,556
Hata	15	1,827	0,122			
Genel	23	12,143	0,528			

Ek Çizelge 5. Fide Gövde Çapı Varyans Analiz Tablosu

VK	SD	KT	KO	Fhesap	Fc%5	Fc%1
Blok	3	1,980	0,660	1,358ns	3,287	5,417
Faktör	5	16,399	3,279	6,747**	2,901	4,556
Hata	15	7,290	0,486			
Genel	23	25,669	1,116			

Ek Çizelge 6. Fide Gerçek Yaprak Sayısı Varyans Analiz Tablosu

VK	SD	KT	KO	Fhesap	Fc%5	Fc%1
Blok	3	0,000	0,000	0,000ns	3,287	5,417
Faktör	5	2,933	0,586	2,325ns	2,901	4,556
Hata	15	3,780	0,252			
Genel	23	6,713	0,292			

Ek Çizelge 7. Köklü Fide Boyu Varyans Analiz Tablosu

VK	SD	KT	KO	Fhesap	Fc%5	Fc%1
Blok	3	12,981	4,3274	1,573ns	3,287	5,417
Faktör	5	193,683	38,736	13,76**	2,901	4,556
Hata	15	42,232	2,815			
Genel	23	248,896	10,821			

Ek Çizelge 8. Fide Kök Ağırlığı Varyans Analiz Tablosu

VK	SD	KT	KO	Fhesap	Fc%5	Fc%1
Blok	3	0,628	0,209	0,816ns	3,287	5,417
Faktör	5	14,313	2,862	11,179**	2,901	4,556
Hata	15	3,842	0,256			
Genel	23	18,783	0,816			

Ek Çizelge 9. Pazarlanabilir Bitki Ağırlığı Varyans Analiz Tablosu

VK	SD	KT	KO	Fhesap	Fc%5	Fc%1
Blok	3	25527,654	8509,218	1,931ns	3,490	5,953
Faktör	4	215069,385	53767,346	12,202**	3,259	5,412
Hata	12	52875,172	4406,264			
Genel	19	293472,211	15445,905			

Ek Çizelge 10. Bitki Boyu Varyans Analiz Tablosu

VK	SD	KT	KO	Fhesap	Fc%5	Fc%1
Blok	3	8,782	2,927	6,759**	3,490	5,953
Faktör	4	18,614	4,653	10,745**	3,259	5,412
Hata	12	5,200	0,433			
Genel	19	32,596	1,715			

Ek Çizelge 11. Baş Çapı Varyans Analiz Tablosu

VK	SD	KT	KO	Fhesap	Fc%5	Fc%1
Blok	3	14,034	4,678	4,169*	3,490	5,953
Faktör	4	19,828	4,957	4,418*	3,259	5,412
Hata	12	13,468	1,122			
Genel	19	47,330	2,491			

Ek Çizelge 12. Pazarlanabilir Yaprak Sayısı Varyans Analiz Tablosu

VK	SD	KT	KO	Fhesap	Fc%5	Fc%1
Blok	3	1,243	0,414	0,093ns	3,490	5,953
Faktör	4	18,505	4,626	1,047ns	3,259	5,412
Hata	12	53,010	4,417			
Genel	19	72,758	3,829			

Ek Çizelge 13. Ekimden İlk Hasada Kadar Geçen Gün Sayısı Varyans Analiz Tablosu

VK	SD	KT	KO	Fhesap	Fc%5	Fc%1
Blok	3	2,637	0,879	0,736ns	3,490	5,953
Faktör	4	58,467	14,616	12,241**	3,259	5,412
Hata	12	14,332	1,194			
Genel	19	75,436	3,970			

ÖZGEÇMİŞ

1985'te Çanakkale'de doğdu. İlk ve orta öğrenimini Çanakkale'de tamamlayıp, 2003'te Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Ziraat Mühendisliği Bölümü'nde lisans eğitimine başladım ve 2007'de Ziraat Mühendisliği Bölümü'nün Bahçe Bitkileri alt programından mezun oldu. 2008 yılında Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda yüksek lisans ve Anadolu Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme bölümünde lisans öğrenimine başladı.