

170713

**T. C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BB-YL-2005-0002**

**KATI ORTAM KÜLTÜRÜ İLE YAPILAN İNCİR FİDANI
YETİŞTİRİCİLİĞİNDE FARKLI BESİN ERİYİĞİ
FORMÜLASYONLARININ FİDAN KALİTESİ ÜZERİNE
ETKİSİ**

**HAZIRLAYAN:
Saadet Sevil KILINÇ**

**DANIŞMANLAR:
Yrd. Doç. Dr. Engin ERTAN
Yrd. Doç. Dr. Saime SEFEROĞLU**

AYDIN-2005

T.C
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Saadet Sevil KILINÇ'ın hazırlamış olduğu Yüksek Lisans tezi aşağıda isimleri bulunan jüri üyeleri tarafından kabul edilmiştir. 06.09.2005.

ADI VE SOYADI : **ÜNİVERSİTESİ** ;

Prof. Dr. F. Ekmel TEKİNTAŞ Adnan Menderes Üniversitesi

Doç. Dr. Aydın ÜNAY Adnan Menderes Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Engin ERTAN Adnan Menderes Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Saime SEFEROĞLU Adnan Menderes Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Güner SEFEROĞLU Adnan Menderes Üniversitesi

İMZASI:

.....
.....
.....
.....
.....

Jüri Üyeleri tarafından kabul edilen bu Yüksek Lisans tezi, Enstitü Yönetim Kurulu'nun.....12.09.2005/23.....sayılı kararıyla onaylanmıştır.....

Prof. Dr. Hatice KANDAMAR



ÖNSÖZ

Anadolu, birçok meyve türünün olduğu gibi, incirin de anavatanı ve en eski kültür alanlarından birisidir. Ülkemizin genetik zenginlikleri arasında bulunan ve meyve türleri içerisinde çok yönlü kullanım alanlarıyla da ön sıralarda yer alan bir meyve türüdür.

İncir çoğaltılması oldukça kolay olan meyve türleri arasında yer almaktadır. üretim için çok uygundur. Geleneksel olarak incir fidanı üretiminde kullanılan yöntem; iyi gelişmiş, pişkin, 1 yıllık sürgünlerden hazırlanan çeliklerin bir süre kum havuzunda katlamaya alınmasından sonra, doğrudan araziye dikilerek fidan elde edilebilmesi şeklindedir

İncir fidanlarının, fidanlıklarda uzun yıllar boyunca üretilmesi sonucu ortaya çıkan toprak yorgunluğu, toprak kaynaklı hastalık ve zararlıların görülmesi gibi bir takım olumsuzluklar nedeniyle fidancılıkta, geleneksel yöntemin dışında “yeni bir takım tekniklerin” uygulanabilirliğinin incelenmesi gerektiği inancı ile “topraksız tarım”ı fidancılığa yerleştirmek doğru olacaktır. Bu nedenle hazırlanan projeye ise 2002 yılında Erbeyli İncir Araştırma Enstitüsü tarafından üretilen incir fidanlıklarında ortaya çıkan nematod zararlısı nedeniyle, karantina tedbirleri gereği 15 bin kadar fidanın imha edilmesi ilham kaynağı olmuştur.

Topraksız tarımın fidancılıkta kullanılmasında ise en büyük handikap, incire özgü en uygun besin maddesi formülasyonunun ne olması gerektiğinin bilinmemesidir. Bu nedenle, topraksız tarım yöntemlerinden, daha geniş ve kolay kullanım alanı olan katı ortam kültürün de incir fidanı yetiştiriciliği yapılarak, uygun besin formülasyonlarının belirlenmesine yönelik olarak bu çalışma planlanmıştır.

Bu çalışmanın incir fidan üretimi yapan kamu ve özel kuruluşlardaki fidancılara faydalı olmasını dileğiyle.

Araş. Gör. Saadet Sevil Kılınc
Yrd. Doç. Dr. Engin Ertan
Yrd. Doç. Dr. Saime Seferoğlu

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖNSÖZ	I
İÇİNDEKİLER	II
ÇİZELGE DİZİNİ	III
ŞEKİL DİZİNİ	IV
ÖZ	VI
ABSTRACT	VI
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	8
3. MATERYAL VE METOD	25
3.1. Materyal	25
3.1.1. Bitkisel Materyal	25
3.1.2. Substrat	26
3.1.3. Yetiştirme Ortamı	27
3.1.4. Yetiştirme Sistemi	27
3.1.5. Sulama Sistemi	28
3.1.6. Besin Formülasyonları	28
3.2. Metod	30
3.2.1. Yetiştirme Yerlerinin Hazırlanması	30
3.2.2. Fidanların Yetiştirilmesi	30
3.2.3. Besin Formülasyonlarının Hazırlanması	30
3.2.4. Su ve Besin Formülasyonlarının Bitkilere Verilişi	31
3.2.5. Üretim Takvimi	32
3.2.6. Denemenin Planlanması ve Yapılan Bakım İşlemleri	32
3.2.7. Yapılan Ölçüm ve Analizler	33
3.2.7.1. Fidanlarda periyodik gelişim seyrinin izlenmesi	33
3.2.7.2. Fidanların gelişmesi ile ilgili kriterler	33
3.2.7.3. Biyokimyasal özelliklerin saptanması	34
3.2.8. Verilerin Değerlendirilmesi	37
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	38
4.1. Fidan Gelişimi ile İlgili Bulgular	38
4.1.1. Sürgün Uzunluğu	38
4.1.2. Sürgün Çapı	42
4.1.3. Boğum Sayısı	42
4.1.4. Boğum arası Uzunluk	43
4.1.5. Kök Uzunluğu ve Kök Sayısı	44
4.1.6. Kök Yaş Ağırlığı ve Kök Kuru Ağırlığı	46
4.1.7. Gövde Yaş Ağırlığı ve Gövde Kuru Ağırlığı	50
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	59
ÖZET	63
SUMMARY	65
TEŞEKKÜR	66
KAYNAKLAR	67
EKLER	VII
ÖZGEÇMİŞ	X

ÇİZELGE LİSTESİ

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
1 Dünya incir üreticisi ülkelerin 2004 yılında incir üretim alanları, üretim miktarları, dünya üretimindeki payları ve verimleri.	2
2 Türkiye’de iller itibariyle incir ağaç sayıları ve üretim miktarları	3
3 Türkiye’de yıllar itibariyle incir üretim alanları, üretim miktarları ve verim değerleri.	4
4 Türkiye incir fidanı üretiminde önemli iller, fidan miktarları ve toplam üretim içinde illerin payı	5
5 Denemede kullanılan besin formülasyonları	29
6 Denemede kullanılan beş farklı besin formülasyonunun hazırlanmasında kullanılan kimyasal kaynaklar	31
7 Denemede kullanılan sulama suyu analiz sonuçları.	31
8 Denemeye ilişkin üretim takvimi	32
9 Katı ortam kültürü ile yetiştirilen incir fidanlarının ortam, besin formülasyonu ve ortam * besin formülasyonu interaksiyonunun sürgün uzunlukları üzerine etkisi	38
10 Katı ortam kültürü ile yetiştirilen incir fidanlarının ortam, besin formülasyonu ve ortam * besin formülasyonu interaksiyonunun sürgün çapı üzerine etkisi	42
11 Katı ortam kültürü ile yetiştirilen incir fidanlarının ortam, besin formülasyonu ve ortam * besin formülasyonu interaksiyonunun boğum sayısı üzerine etkisi	43
12 Katı ortam kültürü ile yetiştirilen incir fidanlarının ortam, besin formülasyonu ve ortam * besin formülasyonu interaksiyonunun boğum arası uzunluk üzerine etkisi	44
13 Katı ortam kültürü ile yetiştirilen incir fidanlarının ortam, besin formülasyonu ve ortam * besin formülasyonu interaksiyonunun kök uzunluğu üzerine etkisi	45
14 Katı ortam kültürü ile yetiştirilen incir fidanlarının ortam, besin formülasyonu ve ortam * besin formülasyonu interaksiyonunun kök sayısı üzerine etkisi	46
15 Katı ortam kültürü ile yetiştirilen incir fidanlarının ortam, besin formülasyonu ve ortam * besin formülasyonu interaksiyonunun kök yaş ağırlığı üzerine etkisi	46
16 Katı ortam kültürü ile yetiştirilen incir fidanlarının ortam, besin formülasyonu ve ortam * besin formülasyonu interaksiyonunun kök kuru ağırlığı üzerine etkisi	47
17 Katı ortam kültürü ile yetiştirilen incir fidanlarının ortam, besin formülasyonu ve ortam * besin formülasyonu interaksiyonunun gövde yaş ağırlığı üzerine etkisi	49
18 Katı ortam kültürü ile yetiştirilen incir fidanlarının ortam, besin formülasyonu ve ortam * besin formülasyonu interaksiyonunun gövde kuru ağırlığı üzerine etkisi.	51
19 Örtüaltında farklı besin formülasyonlarının uygulandığı fidanlarda, köklere ait biyokimyasal özellikler	56
20 Açıkta farklı besin formülasyonlarının uygulandığı fidanlarda gövdelere ait biyokimyasal özellikler	56

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil	Sayfa
1	Denemede kullanılan içleri perlit dolu saksılar 27
2a	Denemede besin çözeltilisinin verilmesinde kullanılan besin tanklarının genel görünümü. 28
2b	Denemede besin çözeltilisinin verilmesinde kullanılan elektrikli pompaların genel görünümü.
3a	Örtüaltında yetiştirilen ve üzerlerine gölgeleme materyali çekilmiş incir fidanlarının genel görünümü 33
3b	açıkta yetiştirilen ve üzerlerine gölgeleme materyali çekilmiş incir fidanlarının genel görünümü
4a	Örtüaltında yetiştirilen ve I nolu besin formülasyonu ile beslenen fidanların vejetasyon dönemi içindeki gelişme durumları 40
4b	Açıkta yetiştirilen ve I nolu besin formülasyonu ile beslenen fidanların vejetasyon dönemi içindeki gelişme durumları 40
5a	Örtüaltında yetiştirilen ve II nolu besin formülasyonu ile beslenen fidanların vejetasyon dönemi içindeki gelişme durumları 40
5b	Açıkta yetiştirilen ve II nolu besin formülasyonu ile beslenen fidanların vejetasyon dönemi içindeki gelişme durumları 40
6a	Örtüaltında yetiştirilen ve III nolu besin formülasyonu ile beslenen fidanların vejetasyon dönemi içindeki gelişme durumları 40
6b	Açıkta yetiştirilen ve III nolu besin formülasyonu ile beslenen fidanların vejetasyon dönemi içindeki gelişme durumları 40
7a	Örtüaltında yetiştirilen ve IV nolu besin formülasyonu ile beslenen fidanların vejetasyon dönemi içindeki gelişme durumları 41
7b	Açıkta yetiştirilen ve IV nolu besin formülasyonu ile beslenen fidanların vejetasyon dönemi içindeki gelişme durumları 47
8a	Örtüaltında yetiştirilen ve V nolu besin formülasyonu ile beslenen fidanların vejetasyon dönemi içindeki gelişme durumları 47
8b	Açıkta yetiştirilen ve V nolu besin formülasyonu ile beslenen fidanların vejetasyon dönemi içindeki gelişme durumları 47
9a	Örtüaltında yetiştirilen ve VI nolu kontrol uygulamasında yetiştirilen fidanların vejetasyon dönemi içindeki gelişme durumları 47
9b	Açıkta yetiştirilen ve VI nolu kontrol uygulamasında yetiştirilen fidanların vejetasyon dönemi içindeki gelişme durumları 47
10a	Örtüaltında yetiştirilen ve I nolu besin formülasyonu ile beslenen fidanların vejetasyon dönemi sonunda gelişme durumları 48
10b	Açıkta yetiştirilen ve I nolu besin formülasyonu ile beslenen fidanların vejetasyon dönemi sonunda gelişme durumları 48
11a	Örtüaltında yetiştirilen ve II nolu besin formülasyonu ile beslenen fidanların vejetasyon dönemi sonunda gelişme durumları 48
11b	Açıkta yetiştirilen ve II nolu besin formülasyonu ile beslenen fidanların vejetasyon dönemi sonunda gelişme durumları 48
12a	Örtüaltında yetiştirilen ve III nolu besin formülasyonu ile beslenen fidanların vejetasyon dönemi sonunda gelişme durumları 48
12b	Açıkta yetiştirilen ve III nolu besin formülasyonu ile beslenen fidanların 48

	vegetasyon dönemi sonunda gelişme durumları	
13a	Örtüaltında yetiştirilen ve IV nolu besin formülasyonu ile beslenen fidanların vegetasyon dönemi sonunda gelişme durumları	49
13b	Açıkta yetiştirilen ve IV nolu besin formülasyonu ile beslenen fidanların vegetasyon dönemi sonunda gelişme durumları	49
14a	Örtüaltında yetiştirilen ve V nolu besin formülasyonu ile beslenen fidanların vegetasyon dönemi sonunda gelişme durumları	49
14b	Açıkta yetiştirilen ve V nolu besin formülasyonu ile beslenen fidanların vegetasyon dönemi sonunda gelişme durumları	49
15a	Örtüaltında yetiştirilen ve VI nolu kontrol uygulamasında yetiştirilen fidanların vegetasyon dönemi sonunda gelişme durumları	49
15b	Açıkta yetiştirilen ve VI nolu kontrol uygulamasında yetiştirilen fidanların vegetasyon dönemi sonunda gelişme durumları	49
16	Örtüaltında yetiştirilen ve farklı besin formülasyonları ile beslenen incir fidanlarında vegetasyon dönemi boyunca sürgün uzunluklarının gelişim eğrisi	53
17	Açıkta yetiştirilen ve farklı besin formülasyonları ile beslenen incir fidanlarında vegetasyon dönemi boyunca sürgün uzunluklarının gelişim eğrisi	53
18	Örtüaltında yetiştirilen ve farklı besin formülasyonları ile beslenen incir fidanlarında vegetasyon dönemi boyunca yaprak sayılarının gelişim eğrisi	54
19	Açıkta yetiştirilen ve farklı besin formülasyonları ile beslenen incir fidanlarında vegetasyon dönemi boyunca yaprak sayılarının gelişim eğrisi	54

ÖZ

Bu araştırma, topraksız tarım yöntemlerinden olan katı ortam kültürünün ile incir fidanı yetiştiriciliği uygulanmasıyla, en uygun besin formülasyonlarının belirlenmesi amacıyla yönelik olarak planlanmıştır. Yetiştiricilik, saksı kültürü ile perlitin agregat olarak kullanılması şeklinde yapılmıştır. Fidanlar, örtüaltında ve açıkta beş farklı besin formülasyonu ve bir kontrol uygulaması ile beslenmişlerdir.

Denemeden elde edilen fidanlarda; sürgün uzunluğu, sürgün çapı, boğum sayısı, boğum arası uzunluk, kök uzunluğu, kök sayısı, kök-gövde yaş ve kuru ağırlıkları gibi genel gelişme özellikleri ile toplam şeker, toplam nişasta ve toplam karbonhidrat gibi biyokimyasal özelliklere ilişkin değerler saptanmıştır.

Elde edilen veriler genel olarak incelendiğinde; en iyi gelişme özelliklerine sahip fidanların örtüaltı ortamında genellikle II nolu besin formülasyonu ile, açıkta ise genellikle I nolu besin formülasyonu ile beslenmesi ile elde edildiği saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: İncir, topraksız tarım, katı ortam kültürü, besin formülasyonu

ABSTRACT

This research was carried out to determine the best nutrient formulations for fig seedling growth in substrat culture which is one of the soilless culture techniques. Fig seedling growth was done in pot culture with using perlite as substrat. The seedlings were fertilized by five nutrient solutions and one control applications in the greenhouse and the open field conditions.

Development characters such as adventitive shoot length, shoot diameter, node number, internode length, root length, root number, wet and dry weight of root and stem and biochemical characters such as total sugar, starch and total carbohydrates (%) were obtained from the fig seedlings.

When data was examined by general aspect, while in the greenhouse conditions the best development characters of fig seedlings were obtained from number II nutrient formulations, in the open field conditions the best results were recorded from number I nutrient formulations.

Keywords: Fig, soilless culture, substrat culture, nutrient formulations

1. GİRİŞ

İncir kültürü, Anadolu'da insanlık tarihi kadar eski devrelere dayanan ve kültür meyveleri içinde, en eski gelişme tarihine sahip meyve türlerinden birisidir. İncir (*Ficus carica* L.) ilk olarak Arabistan Yarımadasında kültüre alınmış daha sonra da Anadolu üzerinden diğer ülkelere yayılmıştır. İncirin dünyanın değişik yerlerine dağılımında önemli rol oynayan Anadolu, aynı zamanda incirin önemli gen merkezlerinden biridir. Büyük oranda Akdeniz Havzası ve Güneybatı Asya'da yayılma gösteren incir, günümüzde bütün Akdeniz ülkeleri, Afganistan, İran ve Kafkasya'da yetişmektedir. Bunun yanı sıra Şili, Güney Afrika, Kaliforniya ve az da olsa Avusturalya'da da yetiştiriciliği yapılmaktadır.

İncir (*Ficus carica* L.) tropik ve subtropik iklim kuşağının egemen olduğu bölgelerde geniş alanlarda yetiştirilebilen ve geniş bir uyum yeteneğine sahip olan bir türdür (Akyüz, 1993). Yüksek besin değeri nedeniyle kutsal kitaplarda sözü geçen ve çok yönlü değerlendirilebilen bir meyve olmasının yanında; tat, aroma ve görüntüsü nedeniyle bir çok ülkede artan bir talep ile karşı karşıyadır.

Ülkemizin ekolojik koşullarının, değerlendirme şekline olan etkisi nedeniyle, kaliteli kuru incirin elde edildiği Büyük ve Küçük Menderes Havzaları dışında kalan bütün kıyı bölgelerinde, Güneydoğu Anadolu'da ve İç Anadolu'daki nehir vadilerinde üretilen incirin büyük çoğunluğu taze olarak tüketilmektedir. Ancak ülkemizde incir ağaçlarının çoğunluğu Ege Bölgesi'nde bulunup, üstün kuru meyve niteliklerine sahip Sarılop çeşidine aittir. Bursa bölgesinde belirli bir yayılış alanı bulmuş olan sofralık Bursa Siyahı (Dürdane inciri), Sarılop'tan sonra en fazla üretim potansiyeline sahip taze tüketilen sofralık bir çeşidimiz olarak görülmektedir (Aksoy, 1984).

Dünyada incir üretim miktarı ve üretim alanları bakımından 1. sırada yer almakta olan ülkemizi, üretilen incir miktarı açısından sırasıyla Mısır, İran, Yunanistan ve Cezayir'in izlediği görülmektedir (Çizelge 1), Türkiye, dünya incir üretiminin %25'ini karşılamaktadır.

Çizelge 1. Dünya incir üreticisi ülkelerin 2004 yılında incir üretim alanları, üretim miktarları, dünya üretimindeki payları ve verimleri.

ÜLKELER	Üretim Alanı (ha)	Üretim Miktarı (ton)	Verim (kg/ha)	Dünya üretimindeki Payı (%)
Türkiye	64796	280000	4321	25,81
Mısır	30600	190000	6209	17,51
İran	45000	90000	2000	8,29
Yunanistan	15000	80000	5333	7,37
Cezayir	52000	60000	1154	5,53
Fas	42700	60000	1405	5,53
ABD	5500	45000	8182	4,15
Suriye	10100	43400	4297	4,00
İspanya	19357	41278	2132	3,80
Brezilya	3000	25000	8333	2,30
Tunus	15000	18000	1200	1,65
Arnavutluk	9500	15000	1579	1,38
Portekiz	85900	14000	163	1,29
İtalya	4800	13000	2708	1,19
Hindistan	2600	10500	4038	0,96
Diğer	24646	99569		9,24
TOPLAM	430499	1084747		100

Kaynak: <http://www.fao.org>

Türkiye taze incir üretiminin yaklaşık %75'i ve dışarıya konu olan incirin hemen tamamı Menderes Havzasında üretilmektedir. Kuru incir önemli bir dışarıya ürünümüzdür. Dışarıya yapılan tarımsal ürünler arasında 5.-6. sırayı almaktadır. İncir sofralık ve kurutmalık öneminin yanı sıra özellikle Ege Bölgesi için önemli bir geçim kaynağıdır. Birçok çiftçi ve işçi ailesinin geçimine katkısı, dışarıyla son yıllarda önemli miktarlarda döviz sağlaması göz önüne alındığında ülkemiz ekonomisi için önemli bir üründür. Türkiye 2003 yılı verilerine göre 42081 ton kuru incir ihraç ederek 78.028.000 \$ döviz elde etmiştir (Anonymous, 2005a).

Ülkemizde en fazla incir üretimi Aydın İlinde yapılmaktadır. Aydın İlinde meyve veren ve meyve vermeyen ağaç sayıları toplamı dikkate alındığında 7 milyona yaklaşan ağaç varlığı görülmektedir (Anonymous, 2001a). Bu ağaç varlığı ile 142 bin ton taze incir üretimi sağlanmaktadır. Ülkemizden elde edilen incir üretiminin toplam 234 bin ton olduğu dikkate alınır, 142 bin ton üretim yapılan Aydın İlinin önemi göz ardı edilemez.

Çizelge 2 Türkiye’de iller itibariyle incir ağaç sayıları ve üretim miktarları (2001).

İLLER	Meyve Veren Yaşta (Adet)	Meyve Vermeyen Yaşta (Adet)	Toplam (Adet)	Üretim Miktarı (ton)
Aydın	6195581	486904	6682485	142650
İzmir	1281990	102040	1384030	36163
Bursa	227950	9900	237850	11015
İçel	122632	7182	129814	6419
Hatay	216945	11100	228045	5047
Antalya	132805	16970	149775	4288
Balıkesir	115475	8800	124275	3454
Adana	61080	7700	68780	2655
Gaziantep	133390	16580	149970	2524
Samsun	62475	10945	73420	2052
Diğer	809782	148229	958191	17857
TOPLAM	9360105	826350	10186635	234124

Kaynak: Anonymous, 2001a

Ülkemizde uzun yıllar itibariyle incir üretim alanları, üretim miktarları ve verim değerleri dikkate alındığında, son onbeş yılda incir üretim alanlarının 60 bin ha’dan 65 bin ha’a yükseldiği görülmektedir (Çizelge 2). Çizelge 2’den görüleceği gibi 2000 yılında, incir üretim alanları ve üretim miktarlarında bir düşüş izlenmektedir. Bunun en büyük nedeni fiyat politikaları nedeniyle, incir üretim alanlarının özellikle Ege Bölgesinde pamuk alanlarına dönüştürülmesidir. Bu tarihten sonra yeni bahçe tesisleri ve meyve vermeyen yaştaki ağaçların verime yatmaları nedeniyle incir üretim alanları tekrar artış göstermeye başlamıştır.

Diğer incir yetiştiricisi ülkelerdeki dikim alanlarının azalmasına karşın ülkemizin ekolojik koşullar yönünden uygun olması, muhafaza ve pazarlama koşullarının sağlanması ve geliştirilmesi ile birlikte ülkemizin incir yetiştiricisi ülkeler arasındaki yeri ve dünya incir ihracatındaki payı göz önüne alındığında incirin tarım ürünleri arasındaki önemi ve potansiyeli ortaya çıkmaktadır. İncir yetiştiricisi diğer Akdeniz ülkelerinin düşük kaliteli meyvelerinin yanında el işçiliğine dayalı hasat harcamalarının yüksekliği nedeniyle dünya piyasalarında rekabet edemez hale gelmiş ve kuru incir üretimi bu ülkelerde giderek azalmıştır (Kabasakal, 1990, Seferoğlu ve ark, 1994, Aksoy ve Can, 1997).

Çizelge 3. Türkiye'de yıllar itibariyle incir üretim alanları, üretim miktarları ve verim değerleri.

YILLAR	Üretim Alanı (Ha)	Verim (Kg/Ha)	Üretim Miktarı (Ton)
1990	60338	49,720	300000
1995	60592	49,536	300000
2000	59786	40,143	240000
2001	62792	37,425	235000
2002	64128	38,985	280000
2003	64796	43,213	280000
2004	64796	43,213	280000

Kaynak: <http://www.fao.org>

Ülkemizin incir üretimindeki yıllara göre görülen artışının beraberinde getirdiği en önemli konu, incir fidanı üretimine olan talep ve arzdır. Bir başka ifade ile yıllara göre incir üretim alanlarının artışı, fidan üretimine de doğal olarak bağlıdır. Ülkemizde yapılan incir fidanı üretim rakamları dikkate alındığında, 2001 yılı itibariyle 260 bin adet olduğu görülmektedir (Anonymous, 2001b). Türkiye incir fidanı yetiştiriciliğinde en önemli yeri, İzmir, Bursa ve Aydın illeri almaktadır (Çizelge 4). Üretilip, satılan incir fidanlarının % 77' sini Sarılop çeşidi, % 13' ünü Bursa Siyahı ve % 10' unu ise diğer çeşitler oluşturmaktadır. Bursa Siyahı çeşidi incir fidanı üretimi, Bursa yöresinde yoğunlaşmakla birlikte, Sarılop ve diğer çeşit incir fidanları üretimi Aydın ve İzmir illerinde yapılmaktadır.

İzmir İli toplam incir fidanı üretiminin % 75,88'ini karşılarken, Bursa % 14,34'ünü, Aydın ise % 8,24'ünü karşılamaktadır.

Çizelge 4. Türkiye incir fidanı üretiminde önemli iller, fidan miktarları ve toplam üretim içinde illerin payı .

İller	İncir fidanı üretim miktarı(adet)	Toplam içindeki payı (%)
İzmir	197850	75,88
Bursa	37400	14,34
Aydın	21500	8,24
Balıkesir	3000	1,15
Kahramanmaraş	1000	0,39
TOPLAM	260750	100,00

Kaynak: (Anonymous, 2001)

İncir fidanları odun çelikleriyle kolaylıkla üretilmektedir. Öz kısmı çok az ve iyi gelişmiş, pişkin, 1 yıllık sürgünler üretim için çok uygundur. Geleneksel olarak

incir fidanı üretiminde kullanılan yöntem; bu tip dallardan hazırlanan çeliklerin bir süre kum havuzunda katlamaya alınmasından sonra, doğrudan araziye dikilerek fidan elde edilebilmesi şeklindedir. Bir başka yöntem ise, incir çeliklerinin değişik köklendirme ortamlarında köklendirildikten sonra, torbalara şaşırtılmasından ibarettir. Bu şekilde, yetiştiricilik sırasında kültürel işlemler tam uygun olarak yerine getirilerek, sağlıklı ve kaliteli fidan elde edilebilmektedir.

Ancak, incir yetiştiriciliğinde önemli bir yere sahip olan Ege bölgesi de dahil olmak üzere, bir çok yerde yeterli miktarda ve kaliteli incir fidanı temin edilememektedir (Dolgun ve ark., 2003) .

İncir fidanlarının, fidanlıklarda uzun yıllar boyunca üretilmesi sonucu ortaya çıkan toprak yorgunluğu, toprak kaynaklı hastalık ve zararlıların görülmesi gibi bir takım olumsuzluklar nedeniyle fidancılıkta, geleneksel yöntemin dışında “yeni bir takım tekniklerin” uygulanabilirliğinin incelenmesi gerektiği kaçınılmazdır. Özellikle sertifikalı fidan üretimi için, toprağın kök ur nematodlarından temiz olması zorunludur. Bu nedenle fidancılıkta sertifika alınabilmesi için arazinin ya nematodtan arı olması, ya da toprağın dezenfeksiyonunun yapılması zorunludur. Bu yöntemin oldukça pahalı olması yanında, dezenfeksiyonda günümüzde yaygın olarak kullanılan metilbromitin dünyada yasaklanıyor olması nedeniyle alternatif maddelerin veya yeni yetiştirme yöntemlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Metilbromite alternatif olarak kullanılacak kimyasalların da insan ve çevre sağlığına olumsuz etkilerinin olmayacağını söylemek imkansızdır. Bu nedenle, sağlıklı fidan yetiştiriciliğinde ilk akla gelen yetiştiricilik sistemi “Topraksız Tarım” olmaktadır.

Topraksız tarım; her türlü tarımsal üretimin durgun veya akan besin eriyiklerinde, besin eriyiği sisinde, besin eriyikleri ile beslenmiş katı ortamlarda gerçekleştirilmesidir. Üretimin doğrudan besin eriyiklerinde gerçekleştirilmesi “su kültürü” (hidroponik), sulamanın besin eriyikleriyle yapılması koşuluyla perlit, kum, çakıl, kayayünü, talaş gibi ortamlarda gerçekleştirilmesi ise “katı ortam kültürü” olarak adlandırılır (Gül vd., 1998; Sevgican, 2003; Anonymous, 2005b). Diğer bir ifade ile katı ortam kültürü, bitkilerin besin eriyikleri ile zenginleştirilmiş katı ortamlarda yetiştirilmesi diye tanımlanabilir ve dış ülkelerde ticari amaçla yaygın

olarak kullanılmaktadır. Bitkisel üretimde toprağa alternatif olabilecek bütün maddelere katı yetiştirme ortamı (substrat veya agregat) denir. Katı ortamın bitkilere destek sağlaması, besin ve su kaybını önlemesi, iyi havalanabilir bir kök ortamı oluşturması, su ve besin maddesi stresine karşı katı ortamın bir sigorta görevi yapması da bu sistemin kullanım alanlarını genişletmektedir (Sevgican, 2003).

Topraksız yetiştiricilik toprak dezenfeksiyonu gereğini ortadan kaldırması yanında, bitkilerin kontrollü bir şekilde beslenmesi, su ve gübre kullanım etkinliğini artırması gibi önemli avantajlara sahiptir (Gül vd., 1998).

Günümüzde Hollanda, İngiltere, Japonya, Avustralya, Yeni Zelanda, Kanada gibi pek çok ülke tarımında topraksız kültür uygulamaları, ticari bazda oldukça geniş kullanım alanı bulmaktadır. Uzun yıllardır yapılagelen bitkisel üretimde toprak kaynaklı hastalık ve zararlıların artışı, toprak yorgunluğu ve toksik madde birikimi gibi nedenlerle ortaya çıkan kalitesiz üretim ve verim kayıpları günümüz şartlarında topraksız tarıma geçişi hızlandıran nedenler olarak karşımıza çıkmaktadır. Dünyada ve ülkemizde özellikle sebze ve süs bitkileri yetiştiriciliğinde topraksız tarım uygulamalarına yönelik pek çok bilimsel çalışma yapılmıştır (Altan ve Baktır,1980; Gül, 1991; Cervelli et al, 1994; Smith et al., 1995; Özgümüş vd., 1997; Sevgican, 2003). Bunun yanında, ülkemizde meyve yetiştiriciliğinde topraksız tarımın kullanımına ilişkin olarak çok fazla bir çalışma yapılmamış ve bu tekniğin kullanımı sadece üretim aşaması ile sınırlı kalmıştır. Bu aşamada ise, özellikle çelikle üretilen meyve türlerinin köklendirilmesinde ortam olarak, topraksız tarımda kullanılan agregatların kullanımı söz konusu olmuştur.

Özellikle, toprak kaynaklı hastalık ve zararlıların yoğun olduğu ve toprak yorgunluğu nedeni ile toksik madde birikiminin söz konusu olduğu yerlerde yetiştiricilik yapılabilmesi için meyvecilik açısından topraksız tarım yönteminin kullanımı kaçınılmazdır. Bu bakımdan meyve yetiştiriciliğinde öncelikle meyve elde etmek amacıyla olmasa da, fidanlarının üretilmesi aşamasında topraksız tarım yönteminden yararlanılmalıdır.

Bu nedenler doğrultusunda, ülkemiz ve özellikle de bölgemiz için oldukça önemli bir ürün olan incir fidanının sağlıklı ve kaliteli bir şekilde üretilmesinde

topraksız tarım yönteminin kullanılması hedeflenerek bir çalışma yapılması planlanmıştır. Projenin fikir olarak ortaya çıkmasının asıl ve en önemli nedeni ise, özellikle nematod zararlısı ile bulaşık fidanlıklarda topraksız tarımın bir çözüm olabilme düşüncesidir.

Topraksız tarımda, bitki gelişimini sağlamak için besin maddelerinin ilave edilmesi gerekmektedir. Besin eriyikleri her bitki türü için ve her gelişme periyodunda uygulanmalıdır. Ancak her tür için uygun eriyiklerin saptanması konusu çok önemlidir. Besin formülasyonu hazırlamada bilinen pek çok hazır reçeteden faydalanılabilir. Bu reçetelerin bir kısmı geniş tabanlı bir uygulama alanına sahipken, bir kısmı sadece bazı türlere ve bazı sistemlere özeldir. Bu anlamda, dünyada meyvecilikte ve özellikle incir fidanı yetiştiriciliğinde uygun besin eriyiklerinin saptanmasına yönelik hiç bir literatüre rastlanmamıştır. Mevcut çalışmalar, bitki besin elementlerinin bitki bünyesindeki rolü, noksanlığı ve toksisitesi konusunda yapılmıştır.

Bu nedenle, topraksız tarım yöntemlerinden geniş ve kolay kullanım alanı olan katı ortam kültüründe incir fidanı yetiştiriciliği yapılarak, uygun besin formülasyonlarının belirlenmesine yönelik olarak bu çalışma planlanmıştır. Bu çalışma ile incir fidanları örtüaltında ve açıkta yetiştirilerek, farklı besin formülasyonlarının, incir fidanlarının gelişme performansı, ve kalitesi üzerine etkilerinin de araştırılması amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. İncirin Çoğaltılması İle İlgili Önceki Çalışmalar

İncir daldırma ile veya dip sürgünlerinden yararlanılarak çoğaltılabilir, ancak en uygun yol çelikle üretmektir. İncir çelikleri kolay köklenir. Çelikler orta yaşlı, sağlıklı ağaçların sağlam ve pişkin dallarından alınır. Bu amaçla bir yıllık sürgünler bir miktar 2 yaşlı kısımla birlikte kesilir. Kesim öz gözükmeyecek şekilde tam boğum üzerinden ve düzgün bir şekilde yapılır. Çelik boyu 25-30 cm kadardır. Erken sürmesi ve kuvvetli gelişmesi nedeniyle tepe gözlü çelikler tercih edilir. Tepe gözlü çelik temini güç olduğunda 2-3 yaşlı, özlü ve pişkin dallar da çelik olarak kullanılabilir. Ancak bunlar yan gözlerden sürgün verecekleri için geç sürerler ve fidan gövdesi düzgün olmayabilir. Çelik alma ağaçların uyku dönemi olan kış mevsiminde yapılır. Kışın alınan çelikler su tutmayan bir yerde dere kumu içerisinde yatay olarak katlanarak veya 4° C ve % 85 bağıl nemdeki soğuk depo koşullarında saklanır. Dikimde çeliklerin tepe gözleri zemin hizasında veya zeminin biraz üstünde olacak şekilde toprağa sokulur (Kabasakal, 1990).

İncir fidanı üretimi, çoğunlukla çelik ve diğer vegetatif üretim yöntemleri ile olmaktadır. Tohumla üretim, incirde yabancı tozlanmadan kaynaklanan heterozigotluk çok fazla olduğu için ancak yeni varyetelerin elde edilmesinde ıslah amacı ile kullanılır. Bu yolla üretilenler büyük oranda erkek incir olmaktadır. İncirde kullanılan vegetatif üretim yöntemleri ise;

1. Dip sürgünleriyle üretme
2. Daldırma ile üretme
3. Çelikle üretme olmak üzere 3 ana grupta toplanmaktadır (Aksoy, 1990).

İncir çelikleri pek çok meyve türüne oranla çok kolay köklenmektedir. Bu nedenle çok eski devirlerden beri incir çelikle çoğaltılmaktadır. Genelde 25-35 cm uzunluğunda bir yaşlı veya bir kısım iki yaşlı dalla beraber kesilen çelikler kullanılmaktadır. Ancak çeliklerin doğrudan bahçeye dikiminde çelikler daha uzun (75-95 cm) alınabilmektedir. Çeliğin dip kısmı, boğumun hemen altından öz görünmeyecek şekilde düz olarak, üst kısmı ise boğumun hemen üzerinden 45°'lik

eğimle kesilmektedir. Ancak incir çeliklerinde tepe gözünün bulunması tercih edilmektedir. Zira, tepe gözü taşıyan çelikler tepe gözü olmayanlara göre daha erken sürmeye başlamakta ve meydana gelen fidanın gövdesi dik olmaktadır. Tepe gözü olmayan çeliklerden birden fazla sürgün meydana geldiği gibi fidanın boyun kısmı da eğri olmaktadır. Aynı zamanda fidan, çeliğin üst kısmındaki kesim yarasını bir yıl içerisinde kapatamamakta, fidanlar mantar ve bakteri enfeksiyonuna daha duyarlı olmaktadır (Eroğlu, 1976., Aksoy, 1990).

İncir çelikleri orta yaşlı, sağlıklı, bir yıllık sürgünleri kuvvetli ağaçların sağlam ve pişkin dallarından, Ege Bölgesi koşullarında Ocak-Şubat aylarında alınmaktadır (Aksoy, 1990). Alınan bu çelikler, köklendirme parsellerine dikilinceye kadar rutubetli kum içerisinde veya 4°C ve % 85 bağıl nem koşullarındaki soğuk depolarda saklanmaktadır. Bu çeliklerin bazal kısımlarında kallus oluşmayıp kabuk üzerinde toplu iğne başı büyüklüğünde nodüller meydana gelmekte ve ilk köklenme bu noktalarda başlamaktadır (Aksoy, 1990). Çelik dikimi Mart ayı sonlarına kaldığı zaman bu nodüllerden gevrek kökler oluşmakta, çeliğin uç gözleri uyanmaya başlamaktadır. Çeliklerin taşınması ve dikim sırasında bu oluşan gevrek kökler ve yeni sürgünler kırılmaktadır. Sonuçta çeliklerin köklenmesi ve sürme zamanlarının gecikmesine neden olmaktadır. Böyle fidanlar kışa pişkin durumda giremedikleri için soğuklardan kolayca zarar görmektedirler. Bu nedenle çeliklerin kabuğunda nodüller görüldüğünde hemen üretim parsellerine dikimleri önerilmektedir (Eroğlu, 1976).

Dikime hazır çelikler üretim parsellerine tepe gözü toprak yüzeyine teğet olacak şekilde dikilmektedir. Çok derine dikilmesi veya toprak yüzeyinin çok üstünde kalması arzu edilmez. Derine dikilen çelikler sürmemekte, sürse bile fidan sağa sola yatma eğiliminde olmaktadır. Ucu, toprak yüzeyinin çok üstünde olan çeliklerin tepe tomurcukları ise çok kolay zararlanmaktadır. Böyle çeliklerde hiç gelişme olmamakta veya gelişmede yavaşlama gözlenmektedir (Eroğlu, 1976).

Aminov (1973)'ün , üç incir çeşidinin köklendirilmesi ile ilgili yaptığı bir çalışmasında şu sonuçları almıştır: 30-40 cm uzunluğunda ve 1,1-1,5 cm çapındaki çeliklerde köklenmeden sonraki gelişmelerinin, 20 cm uzunluğunda ve 0,81 cm

çapındaki çeliklerden daha iyi olduğu görülmüştür. Sürgünlerin alt kısımlarından alınan çeliklerde en iyi köklenme sağlanmıştır. Bunu takiben iyi köklenme, sürgünün orta kısımlarından ve sonra da ucundan alınanlarda sağlanmıştır. En iyi köklenme 3 yıllık odun çeliklerinde görülmüştür (% 90'ın üstünde). Bunu takiben % 85'lik köklenme 2 yıllık odun çeliklerinde ve % 55'lik köklenme 1 yıllık odun çeliklerinde elde edilmiştir. Sonbaharda hazırlanıp, ilkbaharda köklendirilen çeliklerden; ilkbaharda hazırlanıp köklendirilen çeliklere oranla daha iyi sonuç alınmıştır. Sonbaharda yetiştirilen çelikler zayıf sonuç vermiştir. Bahçeye 30 kg N + 22 kg P + 10 t/ha çiftlik gübresi uygulaması standart kaliteli üretimi % 34 arttırmıştır. Optimum toprak nemi içeriği köklenme için % 20-22 ve sürgün büyümesi için % 16-18'dir.

Sampaio (1983), *Ficus carica* L. cv. Roxo de Valinhos çeliklerini 10-15 cm uzunluğunda 3-4 yapraklı alıp, bir kısmını NAA + NAAd + IBA içerisine bandırmış ve vermikülit ile doldurulmuş plastik torbalar içerisine dikmiştir. Hormona bandırılan ve bandırılmayan bütün çelikler köklenmiştir.

Bir yıllık pişkinleşmiş sürgünlerin doğrudan araziye dikilerek yerinde köklendirilmeleriyle yapılan üretimde de çeliklerin kısa sürede canlılıklarını kaybederek kurumaları nedeniyle büyük kayıplar olmakta ve yeterli başarı elde edilememektedir (Kabasakal, 1990, Seferoğlu vd., 1994, Yıldız ve Tekintaş 1999).

Yunanistan'da incir fidanı yetiştiriciliğinde genellikle 20-30 cm uzunluğunda ve 1-2 cm kalınlığında odun çelikler kullanılmaktadır. Sürgünün uç kısmından yada daha yaşlı kısımlarından alınan çelikler sonbaharda dikilmektedir (Lionakis,1995).

Mısır'da ise, incir çelikleri yüksek verimli hastalık ve zararlılara dayanıklı, sağlıklı ağaçların bir yaşlı olgun dallarından Şubat yada Mart ayı başında alınmakta ve doğrudan bahçedeki yerlerine veya bir yıl sonra esas yerlerine dikilmek üzere fidanlıklardaki üretim parsellerine dikilmektedir (Mansour,1995).

Brezilya'da şubat mart aylarında 1 yaşlı dallardan 30-40 cm uzunluğunda ve 1.5-3 cm çapta alınan çeliklerin doğrudan bahçeye dikildiği ve %60 civarında köklenme gösterdiği bildirilmektedir.(Pereiro and Nahtigol, 1997)

Pinheiro et al. (1974), farklı uzunluklarda hazırlanmış incir çelikleriyle yaptıkları bir çalışmada 20 cm ve daha uzun boylarda hazırlanan çeliklerin %97

oranında köklenme gösterdiklerini en iyi kök ve yaprak gelişiminin 35 cm çelik boyundan elde edildiğini belirterek çelik boyunun en az 25 cm olmasını tavsiye etmektedirler.

Karakır vd. (1994), sarılop uç çeliklerinin bahçe koşullarında ve sisleme ünitesinde köklenmelerini inceledikleri bir araştırmalarında kökendirme ortamı olarak perlit ve perlit+kum karışımını kullanmışlar ve çeliklerin köklenme oranlarını, kök sayılarını, uzunluklarını, çaplarını, yaş ve kuru ağırlıklarını tespit etmişlerdir. Araştırmacılar kök özellikleri göz önüne alındığında kum+perlit karışımının en iyi sonucu verdiğini bildirmişlerdir.

Seferoğlu vd. (1994), Sarılop odun uç çeliklerinin bahçe koşulları , alt ısıtmalı ve alt ısıtmasız ortamlarda köklenme durumlarını inceledikleri bir çalışmada, ilk iki ortamda çok yüksek oranda köklenme elde edildiğini, ayrıca kök sayısı, kök uzunluğu, kök ağırlığı ve kök kuru ağırlığı gibi kök kalitesini etkileyen diğer kriterlerin bahçe koşullarına nazaran daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar alt ısıtmalı ortamın köklenme üzerine olan olumlu etkisinin açıkça görüldüğünü bildirmişlerdir.

Dolgun vd. (2003), Sarılop ve Bursa Siyahı incir çeşitlerinde fidan randımanı ve kalitesin arttırmaya yönelik olarak yürüttükleri çalışmada; üstten sisleme yapılarak hava oransal neminin artırıldığı örtüaltı uygulamalarında toprak neminin ve sıcaklığının korunduğu, yabancı ot gelişiminin engellendiği ve bu nedenlerle çelik köklenmesi ve gelişimini daha iyi gerçekleştirdiği malç örtülü dikim şeklinin daha iyi sonuçlar verdiği ve bu nedenlerle örtüaltındaki malç örtülü dikim şeklinin daha kaliteli incir fidanı yetiştirmek amacıyla önerilebileceği sonucuna varmışlardır.

2.2. Topraksız Tarım ve Bitki Besleme İle İlgili Önceki Çalışmalar

Topraksız tarım; her türlü tarımsal üretimin; durgun veya akan besin eriyiklerinde, besin eriyiği sisinde, besin eriyikleri ile beslenmiş katı ortamlarda gerçekleştirilmesidir. Üretimin doğrudan besin eriyiklerinde gerçekleştirilmesi “su kültürü” (hidroponik), sulamanın besin eriyikleriyle yapılması koşuluyla perlit, kum,

çakıl, kayayünü, talaş gibi ortamlarda gerçekleştirilmesi “katı ortam kültürü” olarak adlandırılır (Gül vd. 1998; Sevgican, 2003; Anonymous, 2005).

Topraksız tarımın amacı; bitkilerin gelişmesini besin solüsyonu yardımıyla sağlamak, bitkilerin besin madde ve su gereksinimlerini stres meydana getirmeden karşılamak, bitki beslemede su ve gübre kullanım etkinliğini artırmak ve toprak dezenfeksiyonu gereğini ortadan kaldırmaktır (Sevgican, 2003).

Günümüzde pek çok ülkede, seracılıkta yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanılan topraksız yetiştiricilik, 17. yy’dan günümüze bitki besleme ile ilgili çalışmalarda kullanılmış ve bitki besleme konusundaki bilgilerin çoğu su ve kum kültürü denemelerinden elde edilmiştir. (Jones, 1982 ve Jones, 1983; Winsor and Schwarz, 1990). Topraksız kültürün ticari anlamda bitki yetiştiriciliğinde kullanımına ilişkin ilk çalışma 1930’lu yıllarda Kaliforniyalı araştırmacı Gericke tarafından, besin eriyiği içerisinde domates yetiştirilerek gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı kullandığı yönteme Yunanca su (hydro) ve çalışma (ponos) anlamına gelen iki kelimededen oluşan hidroponik (hydroponics) adını vermiştir (Harris, 1970; Jones, 1985; Gül vd., 1998). Topraksız yetiştiriciliğin büyük çaptaki ilk uygulaması, II. Dünya savaşı sırasında, Güney Pasifik’teki adalarda askerlere taze sebze sağlamak amacıyla, su ve çakıl kültürü ile sebze yetiştiren Amerikan ordusu tarafından gerçekleştirilmiştir. Böylece, bitki yetiştiriciliğinde, su kültüründen sonra toprak dışındaki katı ortamlarda kullanılmaya başlanmış ve literatürde hidroponiğe ek olarak agregat kültürü (aggregate culture), topraksız kültür (soiless culture), besin kültürü (nutriculture) veya kimyasal kültür (chemiculture) terimlerine de rastlanılmaya başlanılmıştır (Harris, 1970).

Hidroponiği tüm topraksız tarım yöntemlerini içeren genel bir terim olarak düşünenler (Harris, 1970; Jensen and Collins, 1985) yanında, sadece besin eriyiği içinde yetiştiricilik olarak tanımlayanlar da vardır.

Durgun veya akan şekilde gerçekleştirilen su kültüründe bitki kökleri tamamen veya kısmen besin çözeltisi içinde gelişmekte ve substrat kültürüne göre daha ayrıntılı teknik donanım gerektirmektedir. Ülkemizde, son yıllarda yapılan çalışmalar ile uygulanabileceği belirlenen (Baş, 1991; Gül, 1991; Özgür, 1991; Varış

and Özüyaman, 1994; Abak vd., 1994; Çelikel, 1994; Paksoy, 1995; Şirin ve Sevgican, 1995) substrat kültüründe torf, talaş, ağaç kabuğu gibi organik; kum, çakıl kil, perlit, vermikulit, volkan tüfü, kayayünü ve plastik köpükler gibi inorganik kökenli materyaller kullanılabilir (Verdonck, 1991). Bunlar arasında perlit, hafif ve steril oluşu, havalanma kapasitesinin yüksek olması, su ve besin maddelerini bitkilerin kolayca alabileceği şekilde tutması, nötr oluşu ve yeniden kullanım için sterilize edilebilmesi (Munsuz vd., 1982; Szmidt et al., 1988) gibi özellikleri ve 7 milyar ton olan dünya rezervinde ülkemizin 4,5 milyar ton paya sahip olması (Balay, 1992) göz önüne alınırsa ülkemizde topraksız yetiştirme ortamı olarak kullanılacak materyaller arasında önemli bir yere sahiptir (Varış, 1991).

Perlitte bitki yetiştiriciliği perlitin katyon değişim kapasitesinin çok düşük olması ve bitki besin maddelerini içermemesi nedeniyle sıvı gübrelemeyi gerekli hale getirmektedir. (Verdonck, 1991). Hıyar ile yapılan bir çalışmada sürekli besin solüsyonu kullanımının perlitte katı gübrelerin karıştırılmasına göre, verimi iki katına çıkardığı saptanmıştır (Massantini, 1980).

Substrat kültüründe besin çözeltisi idaresi iki şekilde yapılmaktadır, besin çözeltisi kök bölgesine tek yönlü olarak verilir (açık) veya kök bölgesinden drene olan eriyik toplanarak sistemde tekrar dolaştırılır (kapalı) (Jones, 1983; Winsor ve Schwarz, 1990; Resh, 1991). Avrupa ülkelerinde çevre kirliliğini azaltmak amacı ile kapalı topraksız yetiştiricilik sistemlerinin teşvik edildiği bildirilmektedir (Day, 1991; Van Weel et al., 1992; Gül vd., 1998).

Bitki besleme alanında dikkate değer ilk araştırma olarak kabul edilen ve iyi planlanmış olan çalışmanın sonuçları Belçikalı fizikçi ve kimyager Baptist van Helmont (1577-1644) tarafından gerçekleştirilmiş ve oğlu tarafından 1684 yılında yayınlanmıştır. Bitki besleme alanında yeni bir aşamayı gösteren ve geniş yankı yapan denemede saksı içerisine konulan 90.7 kg kuru toprağa 2,3 kg ağırlığında bir söğüt fidanı (*Salix sp.*) dikilmiştir. Beş yıl süreyle saksıya gerektiğince yağmur suyu yada arı su verilmiş ve dışarıdan herhangi bir maddenin karışmaması için saksının üzeri delikli galvanize sacla kapatılmıştır. Tam beş yıllık bir gelişme süresi sonunda denemeye son verilmiş ve ağacın ağırlığının aşağı yukarı 77.1 kg olduğu

saptanmıştır. Gelişme süresi içerisinde sonbaharda dökülen yapraklar tartılmamış ve bunlar denemede dikkate alınmamıştır. Deneme sonunda toprak kurutulmuş ve orijinal toprak ağırlığından 57 g eksilmiş olduğu görülmüştür. Toprağa yalnızca suyun verildiğini dikkate alan van Helmont doğru olmasa da, söğüt fidanının sudan oluştuğunu ve suyun tek bitki besin maddesi olduğunu ileri sürmüştür. Bitkilerin beslenmelerinde varlığı bile bilinmeyen atmosferdeki azot ve karbondioksidin önemli rolünün, topraktan alınan çeşitli elementlerin bitkilerdeki işlevlerinin bilinmediği bu dönemde böyle bir görüş yeni bir çığır açmıştır. Her ne kadar van Helmont tarafından yetiştirilen söğüt fidanının büyük bir bölümü su ise de bitkinin gelişmesi temelde toprak ve atmosferden alınan bitki besin maddeleriyle sağlanmıştır (Kacar ve Katkat, 1998; Sevgican, 2003).

Takamizo and Sugiyama (1991), 1 yaşlı köklü *Vaccinium ashei* cv. Tifblue ve *V. corybosum* cv. Jersey bitkilerinin farklı oranlarda NH_4/NO_3 içeren besin solüsyonunda gelişmelerini izlemişlerdir. Her iki çeşitte de en fazla kuru ağırlık $NH_4/NO_3 = 28:28$ oranında elde edilmiş, NH_4/NO_3 oranının azalmasıyla yaprakta klorofil miktarının azalmış olduğunu bildirmişlerdir.

N'un NO_3 formunda ve pH 5'te verilmesi durumunda bitkiler daha fazla N biriktirmiş, pH artışı ile genç yapraklarda P:Fe oranı artmıştır (Sugiyama and Hanawa, 1992).

Viti and Cinelli (1993), hidroponikte $NaHNO_3$ ekleyerek Hoagland solüsyonunda, armut anaçlarından Quince klonu MA ve Ct.S.306'da yaptıkları çalışmalarında Fe kaynağı olarak demir amonyum sitrat kullanmışlardır. 5 hafta sonra yapılan gözlemlerde pH'sı 6 olan bitkilerin daha fazla yaşadığını, pH 7,2'deki bitkilerin %53, pH 7,6'dakilerin %81'inin öldüğünü bildirmektedirler. Ct.S.306'lar MA'lara göre daha dayanıklı olduğu, bitkilerin yaşama gücünün bikarbonat konsantrasyonu ile arttığı ve besin solüsyonundaki bikarbonat miktarının yapraklardaki demir miktarını etkilemediği yine aynı araştırmacılar tarafından ifade edilmiştir. Ancak köklerdeki demir miktarının artış gösterdiği saptanmıştır. ve kökleri kireçten korumak için sodyum bikarbonat kullanılması gerektiği önerilmiştir.

Zhu and Alva (1993), su kültüründe üç aylık ağaç kavunu fidanları üzerine Cu'nun etkilerini incelemişlerdir. 42 gün sonra yaptıkları ölçümde besin solüsyonundaki Cu konsantrasyonunun 0.5 μM 'dan büyük olması durumunda, kök ve gövde ağırlıklarının düşük olduğunu kaydetmişlerdir. pH 6'dan 5'e düşürüldüğünde, köklerdeki Cu konsantrasyonu ve kök ve gövde ağırlıklarının artmış olduğunu, solüsyondaki Cu konsantrasyonu arttırıldığı zaman ise köklerdeki Cu miktarının artmış fakat gövdedeki miktarı değişmemiş olduğunu bildirmektedirler.

Wu et al (1993), hidroponikte ve saksıda toprakta çay bitkisinde Mo taşınımı ve dağıtımının araştırıldığı çalışmada; hidroponikte yetiştirilen bitkilerin Mo alımı ve taşınımı ile kök-yaprakta birikimi arasında kuvvetli bir affinite olduğunu ve besin solüsyonundaki Mo'in diğer elementlerinin alımı üzerine bir etkisi olmadığını, ancak Mo'in yapraktan verilmesi halinde Na miktarının arttığını, ancak sürgünde Fe miktarının azaldığını kaydetmektedirler.

Coetzer et al. (1994), Sabre çeşidi mango bitkisinde kök gelişimi ve farklı organların duyarlılığı üzerine yaptıkları çalışmada Hoagland besin solüsyonunun %50 dozunda 0.25, 2.5, 5 ve 10 mg B kullanılmıştır. B konsantrasyonunun artışı ile ortalama meyve yaş ve kuru ağırlıklarının azaldığını, en fazla bor birikiminin sırasıyla yaprakta, kökler ve dallarda olduğunu kaydetmişlerdir. Yapılan bu çalışmada bor toksisitesi belirtilerinin 5 ve 10 mg/l solüsyonda ve yaşlı yapraklarda gözleendiği saptanmıştır.

Golombek (1994), topraksız kültürde Faro ve Bardajik incir çeşitlerinde yaptığı çalışmalarda, besin solüsyonunda bitkilere 10 gün boyunca 100mM NaCl vermiş ve uygulama bitkileri köklerinde heterojen dağılımlı tüberler oluşmuş, oysa kontrol bitkilerinde kökte kılıf meydana geldiği gözlenmiştir. Tüberlerin sebebinin ise besin solüsyonundaki Na ve Cl olabileceğini belirtmiştir.

Himelrick and Dozier (1994), ahududu bitkilerinin hidroponikte 2,5, 5, 10, 15, 20 ve 25 meq N/litre de gelişmelerini izlemişlerdir. Bitki gelişimi ve toplam şeker ağırlığının bütün uygulamalarda benzer bulunduğunu; 2,5 meq/litre uygulamasında gelişimin azaldığını; en fazla yaprak, sürgün ve kök kuru ağırlığının 10 meq/litre uygulamasında, en fazla nodyum sayısının ise 5 meq/litre, en fazla çiçek

sayısının 10 meq/litre N, en fazla salkım sayısı 20 meq/litre uygulamasında bulunduğunu ve solüsyondaki N'un çiçeklenme tarihi üzerine etkisinin bulunmadığını saptamışlardır.

Nieves et al. (1994), su kültüründe yaptıkları çalışmada Verne ve Fino limon çeşitlerini farklı anaçlar üzerine aşılamışlar ve anaçların besin elementi alımı, bitki bünyesinde taşınımı ve verim üzerine farklı etkileri olduğunu belirlemişlerdir.

Swietlik and Zhang (1994), şelat formunda tampon besin solüsyonu ile yaptıkları çalışmada çinkonun yapraklardan köklere taşınmadığından dolayı, Zn'yu köklerden vermenin yapraktan vermeye göre daha yararlı olduğunu vurgulamışlardır.

Wu et al. (1994), çay bitkisinde P, K, S, Ca, Mg, Mn, Al, Zn, Fe, Cu, Mo, Na ve B'un kök, gövde ve yapraklardaki etkilerini hidroponikte, Zn uygulamasının etkilerini saksı kültüründe ve arazi koşullarında Zn'in etkilerini toprakta izlemiştir. Çalışma sonunda Zn ve diğer elementler arasında bir korelasyon belirlenmemiştir. Bunun yanı sıra, hidroponikte yetiştirilen bitkilerde Zn ve bitki gelişimi arasında; yapraktaki Al, K ve P ile, dallardaki P ve Mn arasında ve köklerdeki Mg arasında pozitif korelasyon bulunmuştur. Saksıdaki bitkilerde yapraktan verilen Zn ve sürgünlerdeki K, Zn ve B miktarı ile pozitif; Mo ile negatif korelasyon belirlenmiştir. Arazi koşullarında topraktan verilen Zn ile sürgünlerdeki Al miktarı arasında ise pozitif korelasyon bulunmuştur.

El Sidding and Ludders (1995), kum kültüründe M9 ve M26 üzerine aşılanan Golden Delicious elma çeşidinde farklı anaçlarda farklı etkiler gösterdiğini; aynı çeşidin M9 anacı üzerine aşılandığında K, Na, Cl ve SO₄ biriktirmiş olduğunu, M26 anacı üzerine aşılandığında ise N ve Ca'ü daha fazla biriktirdiğini saptamışlardır.

Su kültüründe satsuma mandarininde yapılan çalışmada Fe ve Mn'in antagonistik etki göstermediği fakat birbirlerinin kullanımını inhibe ettiği belirtilmiştir. (Liu, 1996).

Yakushiji et al., (1997), besin solüsyonunun farklı konsantrasyonlarına bitkilerin farklı tepkiler verdiğini ifade etmiştir. Hidroponikte satsuma mandarininde besin konsantrasyonu dozunun bitki gelişiminde etkili olduğunu belirtmiştir. Besin

solüsyonu konsantrasyonu artırıldıkça meyve gelişimi ve meyvede şeker içeriği artmış fakat asitlik miktarı etkilenmemiştir.

Yeh and Yeh (1998), Johnson solüsyonu ile *Asplenium nidus* cv. Avis, *Peperomia sandersii* (*P. argyreia*) cv. Arygeria, *Diffenbachia* cv. Hawaii Snow, *Schefflera odorata* (*S. elliptica* cv. Variegata, *Monstera deliciosa* ve *Ficus retusa*'da yaptıkları çalışmada, bitkilerin farklı dozlarda farklı gelişme performansı sergilemiş olduklarını saptamışlardır.

Japonya'da 1998 yılında Teragishi et al. (1998a), tarafından yapılan bir çalışmada, farklı çaplardaki incir çelikleri su kültürü sisteminde Hoagland besin formülü ile beslenerek kültüre alınmışlardır. Düşük sıcaklıkta çeliklerin depolanmasının, çelik çapının ve besin solüsyonu konsantrasyonunun incir ağaçlarının gelişmesi ve meyve tutumu üzerine su kültürü sisteminin etkilerini belirlemişlerdir.

Aynı araştırmacılar, 1998 yılında Japonya'da yaptıkları bir başka çalışmada, 1 Aralıkta aldıkları 1 yıllık Masui-Dauphine çeşidi incir çeliklerini su kültürüne dikimini yaparak 45 gün boyunca farklı ışık uygulamaları yapmışlar ve ardından köklü bitkiler, 5 Haziranda serada sirküle etmeyen kapalı sisteme aktarılmıştır. Çalışma sonunda, ışık uygulamalarının fidanlara sonraki dönemdeki etkileri, meyve verimi ve meyve kalitesi üzerine etkileri incelenmiş ve ışık uygulamasının yaprakların klorofil içeriğini arttırdığı ve meyvelerdeki brix değerinin düşmesine neden olduğu saptanmıştır (Teragishi et al., 1998b).

Yine, Teragishi et al. (2000), su kültüründe yetiştirdikleri 'Masui-Dauphine' incir çeşidi çeliklerine yapraktan uygulanan chlormequat uygulamasının etkilerini incelemişlerdir. Bu amaçla, incir çelikleri 30 Mayıs'ta kayayünü bloklarına konarak ve EC değeri 2.4 dS.m^{-1} olan Hoagland solüsyonu ile beslenerek köklendirilmiş ve köklenen çelikler 13 Haziranda seraya sirküle etmeyen kapalı su kültürüne alınmışlardır. Bu şekilde fidanların ilk meyvelerini 11. boğumda 11 Ağustos tarihinde verdiği ve bitki başına 16 adet meyve alındığı bildirilmiştir. 9 Ekim, 6 Kasım ve 27 Kasım tarihlerinde bitkilere 1500 ppm dozunda 3 kez chlormequat uygulanmış, (kontrol grubuna ise sadece su uygulaması yapılmıştır), 27 Ekimden 27

Aralığa kadar hasat edilen uygulama meyvelerinin 16 Aralığa kadar olan kontrol grubu meyvelerinden daha ağır olduğu gözlenmiştir. Toplam meyve ağırlığı, uygulama bitkilerinde 910 g, kontrol grubu meyvelerinde ise 710 g olduğu saptanmıştır.

Banuls et al. (1991), saksıda kum kültüründe navel portakal anacı üzerine Cleopatra mandarini aşılamaştır. Bitki beslemede NaCl ve Ca'un farklı dozlarını uygulamış, farklı aşı kombinasyonlarında bitki bünyesinde besin elementinin taşınımı ve birikiminin farklı olduğuna dikkat çekmişlerdir.

Beel et al. (1991), *Ficus benjamina*, Şeflera ve difenbahya bitkilerini 18 cm çaplı saksıda spaghnum torfunda, 8 farklı ışık rejimi ve 3 farklı besin konsantrasyonu dozunda yetiştirmişlerdir. *F. benjamina* ve şefleranın gelişiminde artan ışık rejiminin artan gün uzunluğuna göre daha etkili olduğunu, besin solüsyonu konsantrasyonunun bitkilerin ağırlığında etkili olmadığını ve özellikle difenbahya bitkilerinin yapraklarının nitrat formunda azota göre amonyum formunda azotda daha büyük olarak meydana geldiğini bulmuşlardır.

Tattini et al. (1991a), Armking çeşidi şeftalileri mikroaşılama yapıldıktan sonra, 3,5 litrelik saksılarda 50:50 torf:kum karışımında 120 gün boyunca yetiştirmişlerdir. Yapılan çalışmada, günlük olarak 0, 1.5, 3.0, 4.5 ve 6 meq/saksı besin solüsyonu verilerek, uygulama sonunda bitkilerin kuru ağırlıkları karşılaştırılmıştır. Sadece su verilen bitkiler 80 günde ölmüş, besin solüsyonunun konsantrasyonu ile bitki kuru ağırlıkları arasında pozitif ilişki belirlenmiştir.

Tattini et al. (1991b), Leccino zeytin çeşidi ve Maybell şeftali çeşidi fidanlarını 3.5 litrelik saksılarda 50:50 kum:torf, 50:25:25 kum:torf:üzüm sapı+şehir atığı, 50:25:25 kum:torf:kavak kabuğu+günlük insan atığı karışımlarına dikmişlerdir. Bitkilere günlük olarak 0, 4, 8 ve 16 meq Fe'li besin verilmiştir. Ortamdaki torf miktarıyla orantılı olarak bitkilerin kuru ağırlıkları artmış ve her üç uygulamadan da iyi sonuçlar alınmıştır.

Tattini et al. (1991c), Leccino çeşidi 1 aylık köklü zeytin çelikleri ile yaptıkları bir çalışmada, bitkiler 3 litrelik 50:50 torf: kum ortamı bulunan saksılara dikilmiş ve damla sulama yöntemi ile bitkilere her 10 günde bir 0, 30, 60, 120 ve 240

mg/saksı humik asit, her gün de 3 meq/saksı besin uygulanmıştır. 60 mg/saksı humik asit uygulamasında kök kuru ağırlığı, 120 mg/saksı uygulamasında ise ince lateral kök sayısı artmıştır. Sonuç olarak araştırmacılar, besin solüsyonu formülasyonun büyüme ve gelişmeyi arttırdığını, kök:gövde oranını azalttığını bildirmişlerdir.

Shi et al. (1993), kum kültüründe bir armut anacı olan Montclar ile Hoagland besin solüsyonunun ½ dozu ile çalışmışlar ve besin solüsyonuna 10 nM FeEDDHA ve 0, 5, 10, 15, 20 ve 25 mM HCO₃ uygulamışlardır. HCO₃'ın artan konsantrasyonlarında N, P, K, Ca, Mg ve Fe'in alımının azaldığını, taze sürgünlerde HCO₃ konsantrasyonunun arttırılması ile N, P, Ca miktarının azaldığını, buna karşın Mn ve Mg miktarının etkilenmediğini bildirmişlerdir. Ayrıca, 10 mM'den büyük HCO₃ konsantrasyonlarında ise yeni sürgünlerde Fe eksikliğinin diğer elementlerden daha fazla görülmüş olduğunu kaydetmişlerdir.

Peng and Qin (1993), kum kültüründe, besin solüsyonunda bulunan N, K ve Ca'un *Citrus poonensis* fidanlarının gelişimi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında; N'un yapraklardaki fotosentez karakterlerinde ana etken olduğunu, K ve Ca'un daha az etkili olduğunu belirtmişlerdir. Yapraklardaki N ve K ile fotosentez oranı arasında pozitif ilişkiler saptamışlar ve hem yapraklarda, hem de solüsyondaki N ve K konsantrasyonlarının artması durumunda Ca konsantrasyonunun azalma eğiliminde olduğuna dikkat çekmektedirler.

Sotirropoulos et al. (1998), 1 yaşındaki Hayward çeşidi kivi bitkilerini saksı kültüründe 50:50 kum:perlit karışımında (günlük doz 200 ml olacak şekilde), B oranı modifiye edilmiş Hoagland solüsyonu ile beslemişlerdir. 40 gün sonra bitkilerde fotosentez etkinliği, transprasyon oranı, su kullanım etkinliği ölçülmüş ve en yüksek fotosentez oranının 50æM, en düşük ise 1000 æMB'da olduğunu kaydetmişlerdir.

Bhat et al. (1999), kum kültüründe iki farklı armut çeşidinde N'un yaprakta birikimini araştırmışlardır. Verilen N dozu arttıkça vejetatif aksamın geliştiğini, N dozu ile yaprakta biriken N, K, P ve Mg arasında pozitif; Ca ile negatif korelasyon belirlendiğini vurgulamışlardır.

Li et al. (1999), kum kültüründe naval portakalı fidanlarında yaptıkları çalışmalarında, besin solüsyonunda bulunan N, P, K, Ca ve Mg konsantrasyonunun

yapraklardaki içeriği üzerinde yaptıkları çalışmalarında; bitki besin elementlerinin solüsyondaki konsantrasyonu ile bitkideki konsantrasyonunun orantılı olduğunu ve alınan bazı besin elementlerinin diğer elementlerin alımını kısıtladığını belirtmişlerdir. En az kısıtlanan besin elementinin K olduğu, sonra sırasıyla P, Zn, Cu ve Ca'un geldiği vurgulanmıştır.dur.

Spurway and Thomas (2001), saksı ortamında 1:1 torf:perlit karışımında yürüttükleri çalışmada, verilen N miktarının vejetatif aksamı arttırdığı, yüksek dozda verilen P'un ise çiçeklenmeyi geciktirdiği belirtilmiştir.

Wu et al. (2001), yaptıkları çalışmada *Celosia argentea* var. *cristata* bitkilerini 7 farklı substratta Luquan solüsyonunda denemeye almışlar ve farklı substratlarda bitki ağırlığı, dal kalınlığı, kıvrım boyutu yönünden farklı etkiler gözlemlendiğini, en iyi substratın vermikülit:perlit:volkanif curuf olduğunu bildirmektedirler.

Besin solüsyonunun bileşiminin domates bitkilerinin verimliliği üzerine etkisinin çok az olduğu belirlenmiştir. Denemede NO_3^- toplam anyonların (NO_3^- , H_2PO_4^- , SO_4^{2-}) % 36,3, 54,4, 63,4, 72,5 ve 86,0'sını, K^+ ise total katyonların (K^+ , Ca^{++} , Mg^{++}) % 66,8, 33,7, ve 22,4'ünü oluşturmuş ve sonuçta küçük farklılıklar olmasına rağmen en yüksek N seviyesinde erkenci ve toplam verimde azalma olmuş, diğer N seviyeleri farklılık yaratmamışlardır. Düşük K seviyelerinde de erkenci ve toplam verim daha iyi olmuşsa da farklılık yine önemsiz bulunmuştur (Steiner, 1966).

Zurbicki (1974), besin solüsyonunun bileşiminin kesin bir şekilde düzenlenebileceği hidroponik ve aeroponik sistemlerde, katı ortamlarla yapılan topraksız yetiştiriciliğe ve özellikle toprakta yetiştiriciliğe göre erkenci ve yüksek verim elde edilmesinin daha kolay olduğuna dikkat çekmektedir.

Bruce et al., (1980) topraksız ortamda su ve besin maddelerinin düzenlenmesinde, ortamın fiziksel ve kimyasal özellikleri ile ürünün özelliklerinin önemli olduğunu bildirmektedirler.

Yanmış çeltik kavuzu, perlit, vermikülit, kayayünü, torf ve çeltik kavuzu ortamlarının fiziksel ve kimyasal özelliklerinin farklı olduğu, bu nedenle besin

solüsyonunun miktarını ve verme aralığını her substrata göre ayarlamak gerektiği bildirilmektedir (Ikeda et al., 1990).

Maher (1972), torfta domates yetiştiriciliğinde 141, 278 ve 556 ppm N dozlarını kullanmış ve sonuçta N konsantrasyonunun artmasıyla sonbaharda verimin azaldığını, ilkbaharda istatistiki anlamda fark olmamasına rağmen en düşük konsantrasyonda verimin daha yüksek olduğunu saptamıştır. Ortalama meyve ağırlığı da verim ile paralel değişim göstermiştir. Toplanan meyve sayısında ise fark olmadığı bildirilmektedir.

Baevre (1984), torfta komple besin solüsyonu kullanıldığında, temel gübreleme yapılmamasının veya az miktarda kullanılmasının verimi az, fakat pozitif yönde etkilediğini saptamıştır. Temel gübreleme yapmamanın komple besin solüsyonu kullanımını gerektirdiği, fakat bitkilerin beslenmesinin daha iyi kontrolünü mümkün kıldığını bildirmektedir.

Maher et al. (1984), torfta domates yetiştiriciliğinde, üç farklı K konsantrasyonunu (180, 280, 380 mg/l) karşılaştırdıkları bir denemede; konsantrasyonun artması ile verimin arttığını, fakat 280 mg/l'den 380 mg/l çıkarıldığında önemli bir artış olmadığını, yüksek K dozlarının düzgün olgunlaşmayı, suda eriyebilir maddeleri, titre edilebilir asitliği ve elektriki kondüktiviteyi arttırdığını saptamışlardır.

Kum kültürüyle yapılan bir çalışmada, domatesin verim ve pekçok kalite özelliklerine olumsuz etki yapmaksızın yaygın olarak kullanılan 150-200 ppm'den az N içeren besin solüsyonları kullanımının mümkün olacağı kararına varılmıştır (Dogras and Koufakis, 1984).

Nissen (1986), çok yüksek besin konsantrasyonlarının kullanılmasının, besin maddeleri masraflarından tasarruf ve su kirliliği problemlerini azaltma faydalarını getireceğini vurgulamaktadır.

Perlitte domates yetiştiriciliğinde, N, P, K ve Mg sıvı gübreleri ile birlikte jips ve mikro elementlerin kullanımının iyi sonuçlar vereceği bildirilmektedir (Wilson, 1980).

2.3. İncir Fidanlarında Vegetatif Gelişme ve Biyokimyasal Özellikler İle İlgili Önceki Çalışmalar

İncir ağaçlarında genellikle doruk (tepe) gözler kuvvetle sürerek değişen uzunluklarda bir yıllık sürgün meydana getirmektedir (Özbek, 1978). Bir yıllık sürgünün tepe tomurcuğundaki apikal meristem gelişerek pul, yaprak, meyve taslakları ve vegetatif koltuk gözlerini oluşturmaktadır. Sürgün gelişmesi, yetiştirme koşullarına ve çeşide bağlı olarak değişmek üzere Mart sonu, Nisan başlangıcında yapraklanma şeklindeki uyanmayı takiben başlamaktadır (Petrucci and Crane, 1950).

Aydın Erbeyli'deki Sarılop ağaçlarının sürgün uzunluklarının 7,32-8,95 cm, sürgün kalınlıklarının 1,00-1,01 cm, boğum sayılarının ise 7,90-7,67 arasında değiştiği belirtilmektedir (Aksoy, 1981).

Küçük Menderes Havzası'nda Sarılop incir çeşidi üzerinde yapılan ölçümler sonucunda ise sürgün uzunluğunun 5,96-10,88 cm arasında, sürgün kalınlığının ise 0,97-1,29 cm arasında değiştiği belirtilmektedir (Anaç vd., 1987). Büyük Menderes orta havzasında yer alan Germencik yöresindeki Sarılop incir bahçelerindeki ölçümlere göre yıllık sürgün uzunluklarının 9,10-12,90 cm arasında değiştiği, sürgün çapı ortalamasının ise 1,1 cm olduğu saptanmıştır (Aksoy vd. 1987).

Tamassy and Zayan (1982), don olayı meydana geldiğinde bitkinin bünyesinde bulunan taşınabilir indirgenmemiş şekerler, proteinler, fenoller gibi tolerant genotiplerin don zararını önlemede olumlu etkisinin olduğunu tespit ettiklerini bildirmektedirler.

Soğuğa uyum döneminde birtakım metabolik değişimler olmaktadır. Meyve ağaçlarında soğuk dönemde hücrelerdeki şeker miktarı artmakta ve kofullarda birleşerek hücrelerde buz oluşumunu engellemektedir. Bu birikme olayı soğuktan dolayı hücre kurumalarını önlemekte ve ağacın düşük sıcaklıklara dayanımını arttırmaktadır (Steponkus, 1984).

Eriş (1982), meyve ağaçları ve asmalarda kış aylarında dinlenme durumunda karbonhidratların dona karşı koruyucu etkiye sahip olduğunu belirtmiştir. Özellikle bu devrede karbonhidratlardan şekerin maksimum, nişastanın ise minimum olduğu anda dona dayanımın en yüksek olduğunu belirtmektedir.

Mamadrizokhonov et al. (1985), Tacikistan'da 1978-1980 yılları arasında yapılan bir çalışmada soğuğa dayanıklı Savznulak kayısı çeşidi ile hassas olan Shalak çeşidini karşılaştırmışlar ve kışın soğuk periyotlarda sürgünlerdeki şeker içeriğinin yükseldiğini ve nişasta düzeyinin düştüğünü saptamışlardır. Savznulak çeşidinde şeker içeriği Eylül ayında % 0,79 iken Ocak ayında % 2,36 ile maksimuma çıkmış buna karşın Shalak çeşidinde ise % 0,56 iken, Aralık ayında % 2,33 ile maksimuma çıkmış ve Ocak ayında ise % 1,73'e düşmüştür.

Levitt (1972), yaptığı bir araştırmada, dona ve düşük sıcaklıklara dayanımda karbonhidratların, özellikle şeker ve nişastanın yüksek olduğu dönemde, nişastadan şekere dönüşümün hızlı olduğunu belirtmektedir.

Lasheen and Chaplin (1971), J. H. Hale, Redskin ve Lizzie şeftali çeşitlerinde mevsimlik biyokimyasal değişimlerini izlemek ve bu çeşitlerin dona mukavemetlerini saptamak üzere yaptıkları bir çalışmada, invert ve toplam şeker miktarlarının kış boyunca nisbeten yüksek, meyve tomurcuklarındaki nişasta miktarının ise aynı dönemde oldukça düşük olduğunu saptamışlardır. Şeker ve nişastanın yaprak ve sürgünlerdeki düzeylerini, şekerlerin ilkbaharda maksimum, sonbaharda minimum; nişastanın ise ilkbaharda minimum ve sonbaharda maksimum düzeyde olduğu şekliyle belirlemişlerdir.

Lasheen et al. (1970), New Drago, Redskin, Mayflower ve Loring şeftali çeşitlerinin soğuğa mukavemetleri ile bunların biyokimyasal yapısı arasındaki ilişkileri inceledikleri bir araştırmada, genel olarak tüm çeşitlerde soğuğa mukavemetin yüksek olduğu dönemde şekerlerinde yüksek oranda olduğunu saptamışlardır. Gerek soğuğa mukavemet yönünden gerekse karbonhidrat içeriği bakımından çeşitler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur.

Kaynaş ve Eriş (1995), bazı nektarin çeşitlerinde toprak su noksanlığının biyokimyasal değişimler üzerine etkilerini incelemişler ve bitkilere verilen su miktarı azaldıkça yaprak toplam şeker miktarında artış görülmesine karşılık, bazı çeşitlerde bu artışın suyun kısıtlanma oranıyla paralel olduğunu, Independence çeşidi dışında diğer nektarin çeşitlerinde topraktaki nem oranı azaldıkça, yaprak toplam şeker içeriğinde bir birikimin olduğunu saptamışlardır. Bitkilerin su noksanlığına karşı

böyle tepki göstermeleri, turgor potansiyeline yardım ederek kurak ortama uyum gösterebilme çabasından ileri gelmektedir.

Chaves (1991), bazı otsu ve odunsu bitkilerde faydalı suyun % 70'i düzeyinde kısıtlı sulanan bitki yapraklarında, karbon asimilasyonunun çok hızlı bir şekilde azaldığını ve bu bitkilerde fotosentez oranının düştüğünü, bu sırada nişasta parçalanmasına paralel olarak şeker miktarında artış olduğunu saptamışlardır.

Kaynaş ve Eriş (1996), farklı anaçlar üzerine aşılı bazı şeftali çeşitlerinde topraktaki su noksanlığının biyokimyasal değişimler üzerine etkilerini incelemiştir. Dış koşullarda hava sıcaklığının en etkili olduğu döneme (1-15 Temmuz) kadar faydalı su düzeyinde, daha sonra faydalı suyun % 100, % 75, % 50 ve % 25'i düzeyinde su verilen bitkilerde genel olarak verilen su kısıtlandıkça toplam şeker miktarında artış, toplam nişasta miktarında ise azalma olduğu saptanmıştır.

Bitki bünyesindeki karbonhidratların; büyüme, gelişme, köklenme ve soğuklara dayanıklılık gibi bir çok olayda rol oynadığı bilinmektedir. Bitkide meydana gelen hemen hemen bütün olaylarda aktif veya dolaylı olarak yer alan karbonhidratların çeşit ve miktarı üzerinde, değişik araştırmacılar farklı yöntemler ile çalışarak karbonhidratların bitki bünyesindeki etkinliğini daha net ortaya koymaya çalışmışlar, bünyedeki karbonhidrat miktar ve çeşidinin bitki organlarına ve ortam koşullarına göre farklılık gösterebildiğini vurgulamışlardır (Yıldız ve Tekintaş, 1999).

3. MATERYAL ve METOD

3.1. Materyal

3.1.1. Bitkisel materyal

Katı ortam kültürü yöntemi ile incir fidanı yetiştiriciliğinde en uygun besin formülasyonlarının saptanması ve bunların fidan kalitesi üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışmanın ana materyallerini Erbeyli İncir araştırma Enstitüsünden temin edilen 'Sarılöp' incir çeşidi çelikleri oluşturmuştur.

Sarılöp incir çeşidi; ağaçları 7-8 m yükseklikte, 8-9 m genişlikte, önceleri dik-yayvan, yaş ilerledikçe sarkık dallı bir taç oluşturan bir habitusa sahiptir. Dalları seyrek. Ağaç gelişme hızı orta, büyüme durumu yüksektir. Üzerinde çok miktarda yumrular bulunan bir gövdesi vardır. Yaprakları büyük, genel olarak 5 parçalı ve derin dilimlidir.

Meyvelerinin ağırlığı ortalama 65 g, çapı 55 mm'dir. Ağırlığa göre ortanın üstü irilikte, çapa göre iri, yuvarlak ve basıkça şekillidir. İlk olgunlaşmaları temmuz sonu-ağustos ayı başında başlar ve eylül sonunda tamamlanır. Hasat süresi 40-45 gündür. Meyve kabuğu orta derecede dayanıklı olup kolay soyulur. Ancak bazen ostiole yakın kısmında bir miktar kabuk soyulmadan kalır. Taze hasatta meyve sapı dalda kalır. Meyve kabuğu kalın (ortalama 1.17-1.34 mm), kabuk rengi sarı, pulp rengi amber ile sarı renkli arasındadır. Meyvede çekirdek miktarı orta, çekirdekler orta irilikte (1000 dane ağırlığı 1,205-1,317 g)'dir. Meyve içi boşluğu yoktur. Ostiol açıklığı belirgindir. Meyve olgunluğu dönemindeki serin hava, yüksek nem veya yağışlar meyvelerde yarılmaya neden olur. Meyvelerde pH 5,05, toplam asitlik %18, suda çözünür madde %21,0, toplam kuru madde %23,24 ve indirgen şekerler %20,48'dir. Sarılöp çeşidinin asıl üretim amacı kurutmaya yöneliktir. Kurutulmuş meyveleri paketlenmiş incir, incir ezmesi ve incir ürünleri (pekmez vs.) yapımında kullanılır. Düşük kalite incirler ve işleme evi atıkları alkol üretiminde kullanılır. Sarılöp meyvelerinin bir kısmı sofralık olarak değerlendirilir. Şeker oranı yüksek olmasına karşın en yaygın ve standart olması nedeniyle önemli miktarlardaki kısmı da bu şekilde değerlendirilmektedir (Kabasakal, 1990).

3.1.2. Substrat

Bu araştırmada yetiştirme ortamı (substrat) olarak olarak perlit kullanılmıştır. Perlitin seçilmesinin en önemli nedeni besin maddesi içermemesi ve topraksız tarım çalışmalarında yaygın olarak kullanılmasıdır.

Perlit; volkanik kökenli alüminyum silikattır, ğütlp 1000 °C'de yakılırsa genleşerek kapalı, yuvarlak yapılı, beyaz ve hafif agregatlar oluşturur. Oluşan agregatlar dayanıklıdır, yetişme ortamında kırılıp ufalanmaz. Perlitin ortalama yoğunluğu 128 kg /m³'tür ve değişik boyutları mevcuttur. Kapalı yapısı nedeniyle suyu yalnızca yüzeyinde ve agregatlar arası boşluklarda tutar. Bu nedenle de kolay drene olur ve aşırı su tutmaz. Perlitin yarayışlı su ile solma noktası arasında tuttuğu su % 7 iken vermikulitte bu değer %42'dir. Perlitteki kapılar su borucukları bitkilerin sık sık sulanmasını gerektirmez. Ortamdaki suyun alınabilirliği ortamın su tutma kapasitesine ve tane byklğine bağlıdır. %229-360 civarında su tutma gücüne sahip olan perlit organik ve inorganik ortamlar arasında su tutma gücü en yüksek olan ortamdır ve ağırlığının 3-4 katı kadar su tutar. Hacim ağırlığı düşük olduğu için köklenen elik yada fideler sökülürken daha az zarar grrlirler. Perlitin kimyasal özellikleri açısından en önemli özelliği kation değişim kapasitesinin yok denecek kadar az (1,5 meq/100 g) olmasıdır. Perlitin rengi beyaz, steril ve pH'sı 6.5-7.5 yani nötrdür. Perlitte yetiştirilecek bitkilerin sulama suyuna gübre karıştırılması gerekmektedir. Besin zeltisinin pH'sı 5.0'dan ktk ise bitkiler Al'dan zarar görebilirler, pH 5.0'ın üstünde ise zararlanma görülmemiştir Isı iletkenliği çok düşük olduğu için sıcaklığında ani değişmeler olmaz. st üste 5-6 yıl rahatlıkla yıkanarak kullanılabilir. Perlit gerektiğinde çeşitli yöntemlerle sterilize edilerek yıllarca kullanılabilceği de bildirilmiştir (Szmidt et al., 1990; Balay, 1992, Sevgican, 2003).

Perlit partikül byklğine göre çok ince, ince, orta ve çok kaba olarak sınıflandırılır. Yetiştirme ortamı olarak genelde orta kalınlıktaki perlit kullanılır. Ülkemizde altı milyar tona yaklaşan bir perlit rezervi vardır (Yavuz, 1999). Perlit % 73 oranında SiO₂ ve %13 oranında aliminyum oksitlerden oluşmuştur. Bu nedenle besin maddesi de içermemektedir.

3.1.3. Yetiştirme ortamı

Farklı besin formülasyonlarının incir fidan kalitesi üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yürütülen bu denemede; fidanlardaki gelişim performanslarında farklılık yaratılabilir düşüncesi ile örtüaltı ve açık olmak üzere 2 farklı yetiştirme ortamı kullanılmıştır. Bu amaçla deneme desenine uygun olarak incir fidanları hem örtüaltında, hem de açıkta olacak şekilde yerleştirilmişlerdir.

3.1.4. Yetiştirme sistemi

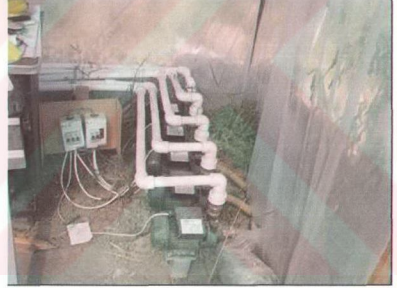
Denemede katı ortam kültürü şekillerinden biri olan “saksı kültürü” sistemi kullanılmıştır. Bu amaçla, bitki yetiştirme kabı olarak 13 litre hacimli ve 30x30x30 cm boyutlarında saksılar kullanılmıştır (Şekil 1). Yetiştirme kabı olarak saksıların tercih edilmesinde; saksıların kullanım süresinin uzun olması, içlerine doldurulan ortamların yıkanarak ya da sterilize edilerek tekrar kullanım şansının yüksek olması, saksı altlıklarının kullanılması nedeniyle besin ve su kayıplarının azalması etkili olmuştur. Saksı altlarına drene olan besin çözeltisini toplamak amacıyla saksı altlıkları konulmuştur.



Şekil 1. Denemede kullanılan içleri perlit dolu saksılar

3.1.4. Sulama Sistemi

Çalışmada damla sulama sistemi kullanılmıştır. Açık besleme sisteminin kullanıldığı denemede 220 litre kapasiteli 5 farklı besin tankı kullanılmış olup, tanklardan elektrikli pompa yardımı ile alınan eriyikler ana borular yardımıyla laterallere iletilmiştir. Her bir tanktan besin çözeltisinin alınmasında ve sulama sistemine dağıtılmasında yine ayrı bir motor görev yapmıştır. Şekil 2a ve 2b'de denemede kullanılan besin tankları ve eriyiklerin bitkilere verilmesinde kullanılan elektrikli pompalar görülmektedir. Damla sulama sistemi, 16 mm dış çaplı borulardan seçilmiştir ve kullanılan borular 33 cm aralıklı damlatıcılardan oluşmaktadır. Kullanılan damlatıcıların ortalama debileri 4 l/saat civarında olup, çalışma süresince zaman zaman damlatıcı debileri ölçülerek test edilmiştir.



Şekil 2a, 2b. Denemede besin eriyiklerinin verilmesinde kullanılan besin tankları (a) ve elektrikli pompaların (b) genel görünümü.

3.1.5. Besin formülasyonları

Farklı besin formülasyonlarının incir fidan kalitesi üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yürütülen bu denemede; topraksız tarım çalışmalarında geniş amaçlı kullanım için önerilen besin formülasyonlarının seçilmesine özen gösterilmiştir.

Topraksız tarımda her bitki türü için uygun besin formülasyonunun saptanması gereklidir. İncir fidanı üretilmesinde hazır bir reçete, literatürde olmadığı için ilk olarak

Yapılan bu çalışmada mevcut reçetelerin kullanılması uygun görülmüştür. Bu amaçla ilgili literatüre dayalı olarak; 3 farklı besin formülasyonu (Hoagland and Arnon, 1950; Hewitt, 1966; Steiner, 1984) çalışmanın materyali olarak seçilmiştir. Ayrıca, Çolakoğlu (2003), tarafından özel görüşme yolu ile sağlanan bilgi doğrultusunda ve incir için önerilen 2 farklı besin formülü de çalışma kapsamına alınarak toplam 5 besin formülasyonu çalışmanın materyali olarak saptanmıştır. Bunun yanı sıra, çalışmada substrat olarak kullanılan perlit ortamına hiç besin maddesi uygulanmayarak besin maddelerinin etkilerini gözlemek amacıyla denemede VI. uygulama (Kontrol) oluşturulmuştur. Denemede kullanılan besin formülasyonları Çizelge 5’da görülmektedir. Bu formülasyonlar, bitkilerin gelişimi için gerekli tüm besin elementlerini içermektedirler.

Çizelge 5. Denemede kullanılan besin formülasyonları.

Besin Elementi	Besin Formülasyonu No				
	I nolu Besin Formülasyonu	II nolu Besin Formülasyonu	III nolu Besin Formülasyonu	IV nolu Besin Formülasyonu	V nolu Besin Formülasyonu
	Dozu (ppm)	Dozu (ppm)	Dozu (ppm)	Dozu (ppm)	Dozu (ppm)
Azot	210	168	50	150	167
Fosfor	31	41	26	31	31
Potasyum	234	156	66	234	277
Magnezyum	48	36	10	30	49
Kalsiyum	160	160	33	100	183
Kükürt	64	48	5	15	111
Demir	2,5	2,8	2,6	8	1,33
Mangan	0,5	0,55	1,6	5	0,62
Bor	0,5	0,54	0,50	1,5	0,44
Bakır	0,02	0,064	0,66	2	0,02
Çinko	0,05	0,065	1,0	3	0,11
Molibden	0,01	0,048	0,066	0,2	0,048
	Hoagland and Arnon, 1950	Hewitt, 1966	Çolakoğlu, 2003	Çolakoğlu, 2003	Steiner, 1984

3.2. Metod

3.2.1. Yetiştirme Ortamlarının Hazırlanması

Yetiştirme yerlerinin hazırlanmasında öncelikle, kullanılacak olan zemin toprağı temizlenip düzeltildikten sonra tesviyesi yapılmıştır. Örtüaltında yetiştirilecek fidanlar için genişliği 4 m, uzunluğu 25 m ve yüksekliği 2 m olan yüksek tünel oluşturulmuştur. Açık ortamda yetiştirilecek fidanlar için ise yine 25 m uzunluk ve 4 m genişlikte alan hazırlanmıştır.

Her iki ortama yetiştiriciliğın yapılacağı, içleri perlit ile doldurulmuş 13 l'lik saksılar 30x30 cm mesafeler ile yerleştirilmiştir. Denemede kullanılan damla sulama sistemine ait lateral borular saksıların üzerinden geçirilmiş ve her saksıya bir damlama memesi gelecek şekilde düzenleme yapılmıştır.

3.2.2. Fidanların Yetiştirilmesi

Fidan üretimi amacıyla saksılara çelik dikiminden 2 gün önce, saksıda bulunan ortamlar bol su ile sulanmış, böylece perlitin bünyesine yeteri kadar su alması sağlanmıştır. Erbeyli İncir Araştırma Enstitüsü'nden temin edilen ve 1 ay süre ile kum havuzunda katlamada bekletilmiş olan, Sarılop çeşidi incir çelikleri 08.04.2004 tarihinde saksılara tepe tomurcuğı perlitle kapanacak şekilde dikilmişlerdir.

Dikilen incir çeliklerinde ilk köklenmeler başlayıncaya kadar, sadece besin maddesi verilmeksizin sulanmışlardır.

3.2.3. Besin Formülasyonlarının Hazırlanması

"Açık sistem", bir başka ifade ile, kök bölgesine tek yönlü olarak verilip, drene olan eriyiğın atıldığı veya toplanmadığı sistem şeklinde besinin uygulandığı bu denemede, eriyiklerin verilmesinde kullanılan kimyasal kaynaklar Çizelge 6'da görülmektedir. Çalışmada kullanılan 5 farklı besin formülasyonunda yer alan besin

elementlerinin, dozlarına göre miktarlarının hesaplanmasında, aynı kimyasal kaynaklar kullanılmıştır.

Çizelge 6. Denemede kullanılan beş farklı besin formülasyonunun hazırlanmasında kullanılan kimyasal kaynaklar.

Besin Elementi	Kullanılan Kimyasal Kaynak
N	NH_4NO_3 (%33)
P	P_2O_5 (%85)
K	K_2SO_4 (%50)
Mg	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (%10)
Ca	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (%15.5 N, %26 CaO)
S	SO_4 formülü gübrelere karşılandığı için verilmemiştir.
Fe	FeEDDHA (%6)
Mn	$\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (%28 Mn)
B	H_3BO_3 (%17 B)
Cu	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (%22 Cu)
Zn	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (%25 Zn)
Mo	$(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

Bütün besin çözeltilerinin hazırlanmasında aynı su kullanılmış ve sulama suyunun kimyasal analiz sonuçları çizelge 7’de verilmiştir.

Çizelge 7. Denemede kullanılan sulama suyu analiz sonuçları.

Kriter	Değer	Açıklama
pH	6.90	Nötr
EC ($\mu\text{m}/\text{cm}$)	1230	Fazla tuzlu
K (me/l)	0.30	
Ca (me/l)	4.94	
Na (me/l)	3.69	
Mg (me/l)	2.66	
CO_3^{2-}	-	
HCO_3^{-1} (me/l)	4.09	Sakıncalı
Cl^{-1} (me/l)	0.045	Sorun yok
B (ppm)	0.02	Çok iyi
SAR (me/l)	1.89	Az sodyumlu (S1)
Sınıfı		C_3S_1

3.2.4. Su ve Besin Formülasyonlarının Bitkilere Verilişi

Denemede; çalışmanın materyalini oluşturan besin formülasyonlarının bitkilere verilmesinde damla sulama sisteminden yararlanılmıştır. Bitkilerin beslenmesi, bitkilerin gelişimi için gerekli tüm besin elementlerini içeren ve çalışmanın materyal kısmında belirtilen (Çizelge 6) I, II, III ve V nolu komple besin eriyiklerinin günlük olarak verilmesi yoluyla sağlanmıştır. Çolakoğlu (2003) tarafından önerilen ve IV nolu besin formülasyonu olarak adlandırılan komple besinin ise tamamı, üretim dönemi başında substrata (perlite) karıştırılmıştır. Bu şekilde IV nolu besin uygulamasında yer alan bitkilere üretim dönemi sonuna kadar sadece su verilmiştir. Aynı şekilde, denemenin altıncı uygulaması olarak belirtilen ve perlit ortamına hiçbir besinin ilave edilmediği uygulamada yer alan bitkilere de sadece su verilmiştir.

Besin formülasyonlarının her biri 220 litre hacimli ayrı besin tanklarına konularak, ayrı bir elektrik motoruyla aynı uygulamanın hem örtüaltında, hem de açıkta yetiştirilen incir fidanlarına aynı zamanlarda verilmiştir. IV nolu besin formülasyonu ile beslenen fidanlar ile hiç besin maddesi ilavesi yapılmayan perlit dolu saksılara ise bütünü yetiştirme dönemi boyunca sadece su verildiğinden her ikisine tek besin tankı kullanılmıştır.

3.2.5. Üretim Takvimi

Denemeye ilişkin üretim takvimi Çizelge 8’de verilmiştir.

Çizelge 8. Denemeye ilişkin üretim takvimi.

Tarih	Yapılan İşlemler
08.04.2004	İncir çeliklerinin saksılara dikilmesi
08.04.2004	Örtüaltı ve açıkta yetiştirilen fidanların üzerine gölgeleme materyali çekilmesi
15.04.2004	IV nolu besin formülunun hazırlanıp perlit ortamına karıştırılması
01. 05 2004	Fidanların besin formülasyonu ile beslenmeye başlanması
16.09.2004	Gölgeleme materyalinin kaldırılması
25.09.2004	Fidanlara besin maddesi uygulamasına son verilmesi
10.09.2004	Fidanlarda pişkinleşmeyi sağlamak üzere su kesme uygulamasının başlatılması
15.09.2004	Fidanlarda yaprak dökümü başlangıcı
14 03 2005	Fidanların sökülmesi ve fidan kalitesini saptamaya yönelik ölçümlerin yapılması

3.2.6. Denemenin Planlanması ve Yapılan Bakım İşlemleri

Deneme Bölünmüş Parseller desenine göre 3 tekrarlı olarak düzenlenmiştir. Tesadüf bloklarına göre dağıtılan ana parsellerde yetiştirme ortamları (örtüaltı ve açık), alt parsellerde ise besin formülasyonları denenmiştir (Açıkgöz, 1988). Denemede kullanılan yetiştirme ortamı ve besin formülasyonları uygulaması için her tekrerde 15 adet olmak üzere toplam 540 adet incir fidanı ile çalışılmıştır.

Örtüaltı ve açıkta farklı besin formülasyonları ile beslenerek yetiştirilen incir fidanlarında, günlük olarak beslenmesi ile birlikte vegetatif gelişimi hızlanan fidanlarda zaman zaman meyve doğuşları meydana gelmiştir. Vegetatif gelişimi hızlandırmak amacıyla, oluşan bu meyveler koparılarak bitkiden uzaklaştırılmıştır. Yetiştiricilik sırasında, aşırı güneş ışığına maruz kalan bitkileri korumak amacıyla, her iki yetiştirme ortamında yetiştirilen fidanlar üzerine de gölgeleme materyali çekilmiştir (Şekil 3a, 3b).



Şekil 3a, 3b. Örtüaltı (a) ve açık (b) ortamlarda yetiştirilen ve üzerlerine gölgeleme materyali çekilmiş incir fidanlarının genel görünümü .

3.2.7. Yapılan Ölçüm ve Analizler

Fidanlarda periyodik gelişim seyrinin izlenmesi

Farklı besin formülasyonlarının incir fidanlarının gelişmesinde etkisini görmek amacıyla, periyodik olarak fidanlarda yaprak sayıları ve sürgün uzunlukları ölçülmüş ve gelişim seyirleri grafik haline getirilmiştir. Bu amaçla, her ortam ve besin çözeltisi için, her tekrerde 10'ar bitkide haftalık olarak ölçümler yapılmıştır.

Fidanların gelişmesi ile ilgili kriterler

Besin formülasyonlarının fidan gelişimi ve kalitesine etkilerini incelemek için vejetasyon dönemi sonunda, bitkiler yapraklarını döktükten sonra 14.03.2005 fidanlar sökülmüşlerdir.

Uygulamalar itibariyle her tekerrürden 10'ar bitkide olmak üzere aşağıdaki kriterlere ait ölçümler yapılmıştır (Yıldız ve Tekintaş, 1999; Dolgun, vd., 2003).

- Sürgün uzunluğu (cm)
- Sürgün çapı (cm)
- Boğum sayısı (adet)
- Boğumlar arası uzunluk (cm)

Bu 10 bitkinin tesadüfen seçilen 5'er adedinde kökler yıkanıp perlitten tamamen ayıklandıktan sonra ise aşağıda verilen ölçümler yapılmıştır.

- Kök uzunluğu (cm)
- Kök sayısı (adet)
- Kök yaş ağırlığı (g)
- Kök kuru ağırlığı (g)
- Gövde yaş ağırlığı (g)
- Gövde kuru ağırlığı (g)

10'ar adet seçilen fidanlarda; çeliklerin tepe sürgünlerinin sürmeye başladıkları yerden itibaren şerit metre ile "sürgün uzunlukları" ölçülmüştür. Aynı yerden ayrıca 0.01 hassasiyetli elektronik kumpas ile "sürgün çapları" ölçülmüştür. Kaliteli incir fidanlarının çok sayıda boğumunun olması ve boğum aralarının ise sık olması istenir. Bu nedenle, sürgün üzerindeki nodyumlar sayılarak kaydedilmiş, ortalama boğum arası uzunlukları da, sürgün uzunluğunun boğum sayısına bölünmesi ile hesaplanmıştır.

Ölçüm işleri tamamlanan fidanların kök ve gövde kısımları kök boğazının olduğu yerden ve en üstteki köklerin hemen üzerinden dikkatlice kesilip ayrılarak, yaş haldeki gövde ve kök ağırlıkları alınmıştır. Ayrıca her fidanda kökler iyice yıkandıktan sonra en uzun kök boyu ölçülerek kök uzunlukları, ana kökler sayılarak ise kök sayıları değerleri belirlenmiş ve kaydedilmiştir. Bunun yanında, kök ve gövde örnekleri küçük parçalara

ayrılarak 70 °C'lik etüvde kuru ağırlıkları sabitleninceye kadar tutulmuş ve 0.01gr hassiyetli elektronik terazide tartımları yapılarak kuru ağırlık değerleri kaydedilmiştir.

Biyokimyasal özelliklerin saptanması

Farklı besin eriyiklerinde yetişen incir fidanlarının gövde ve köklerinde, toplam karbonhidratları oluşturan toplam şeker (%) ve toplam nişasta (%) değerlerini saptamak amacıyla, spektrofotometrik bir yöntem olan “antron yöntemi” kullanılmıştır (Kaplanıran, 1992).

Analizler sonucu elde edilen yüzde toplam şeker ve yüzde nişasta miktarlarının toplanması sonucu elde edilen yüzde değer toplam karbonhidrat oranı olarak belirtilmiştir. Biyokimyasal analizler için örnekler etüvde 65-70 °C'de ağırlıkları sabitleninceye kadar kurutulmuş ve değirmende öğütülerek toz haline getirilmiştir. Tüm biyokimyasal analizler üç tekerrürlü olarak yapılmıştır.

Toplam şeker analizi

Şeker değerlendirmelerinde toplam şeker miktarları dikkate alınmıştır. toplam şeker analizi için gerekli çözeltiler şu şekilde hazırlanmıştır:

Antrone: 0,3 g anthrone hassas terazide tartılmış ve bir miktar sülfirik asitle eritilip 300 ml'ye tamamlanmıştır. Antrone çözeltisi az miktarda hazırlanarak bekletilmeden kullanılmıştır.

Blank: spektrofotometre her okumadan önce blankla sıfırlanmıştır. Blank olarak 1 ml %80'lik etil alkol alınmış ve 50 ml'ye damıtık su ile tamamlanmıştır. Buradan 3 ml alınarak buz banyosu içinde üzerine 6 ml anthrone ilave edilmiş ve 5 dakika bekletildikten sonra 15 dakika kaynar su banyosunda tutulan çözelti buz banyosu içinde soğutularak sıfırlayıcı olarak kullanılmıştır.

Standart: 0,05 g anhidroglukoz hassas terazide tartılıp 500 ml'ye saf su ile tamamlanmıştır. Bu stok çözeltiden 5 ml, 10 ml, 15 ml, 20 ml, 25 ml, 30 ml, 35 ml alınıp yine saf su ile 50 ml'ye tamamlanmıştır. Buradan 3'er ml alınarak buz banyosu içinde 6 ml anthrone ilave edilmiştir. 5 dakika buz banyosunda bekletildikten sonra 15 dakika

kanar su banyosunda tutulmuş ve tekrar buz banyosuna alınıp soğutulularak spektrofotometrede 620 nm dalgaboyunda kırmızı filtre ile absorbens değerleri okunmuş ve kurve faktörü belirlenmiştir.

Kurutulmuş ve öğütülerek toz haline getirilmiş örneklerden 1 g alınmış ve üzerine 50 ml %80'lik etil alkol ilave edilmiştir. Örnekler daha sonra yatay çalkalayıcıda 2 saat süreyle çalkalanmaya bırakılmıştır. 2 saat sonunda kaba filtre kağıdı ile süzölmüşlerdir. Bu süzöntüden 1 ml alınıp, 50 ml'ye damıtık su ile tamamlanmıştır. Bu süzöntüden 3 ml alınıp buz banyosu içinde 6 ml anthrone ilave edilmiştir. 5 dakika süre ile buz banyosunda bekletilen örnekler 15 dakika kaynar su banyosunda tutulduktan sonra yine buz banyosu içinde soğutulularak 620 nm dalgaboyunda spektrofotometrede kırmızı filtre ile absorbens değerleri okunmuştur.

Örneklerin şeker içerikleri aşağıdaki formülle hesaplanmıştır;

$$\% \text{ Toplam Şeker (g/100 g)} = \frac{\text{Absorbans x Kurve Faktörü}}{(10.000 \times 0.0012)}$$

Nişasta Analizi:

Örneklerdeki nişasta analizinde de anthrone yöntemi uygulanmıştır. Analizler toplam şeker analizinde olduğu gibi uygulanmıştır.

Analizler için gerekli çözeltiler şu şekilde hazırlanmıştır:

% 40'lık NaOH: 40 g NaOH tartılmış, 100 ml saf su içinde eritilmiş ve soğuması için bekletilerek pH ayarlamada kullanılmıştır.

% 1'lik İyot Çözeltisi: 1 g iyot, 1 g KI ile eritilip, % 80'lik etil alkolle 100 ml'ye tamamlanmıştır.

Nişasta analizinde de, toplam şeker analizindeki standartlar kullanılarak kurve faktörü hesaplanmış ve blank olarak da toplam şeker analizinde kullanılan çözelti kullanılmıştır. Kurutulmuş ve öğütülerek toz haline getirilmiş örneklerden 1 g alınıp, üzerine 5 ml sülfürik asit ilave edilmiş ve 5 dakika süreyle cam bagetle karıştırılmıştır. Daha sonra 100 ml saf su ilave edilerek, kaba filtre kağıdı ile süzölmüştür. Süzöntü 1

atm basınç ve 121 °C'de 60 dakika otoklavda tutulmuş ve whattman kağıdı ile süzölmüştür. Süzöntünün pH'sı 4,5'a ayarlanmıştır. Daha sonra örnekler saf su ile 250 ml'ye tamamlanmıştır.

Süzöntünün hidrolize olup olmadığını anlamak için bal renkli özeltiden bir miktar alınıp petri kabına konulmuş ve üzerine birkaç damla % 1'lik iyot özeltisi damlatılarak renk reaksiyonuna bakılmıştır. Nişastanın hidrolizini kontrol ederken mavi renk oluşmaması ve özeltinin bal rengini uzun süre koruması gibi kriterler göz önünde bulundurulmuştur. Nişastanın hidrolizi kontrol edildikten sonra pipet yardımıyla 1 ml örnek ve 1 ml % 80'lik etil alkol alınmış ve saf su ile 50 ml'ye tamamlanmıştır. Buradan 3 ml örnek alınarak buz banyosu içinde 6 ml anthrone ilave edilmiştir. 5 dakika buz banyosu içinde bekletildikten sonra 15 dakika kaynar su banyosunda tutulmuşlardır. Tekrar buz banyosuna alınıp soğutulan örneklerin absorpsiyon değerleri, spektrofotometrede 620 nm dalgaboyunda kırmızı filtre ile okunmuştur.

Spektrofotometrede yapılan okumadan sonra örneklerdeki nişasta miktarı şu formülle hesaplanmıştır:

$$\% \text{ Nişasta (g/100 g)} = \frac{\text{Absorbans x Kurve Faktörü}}{10.000 \times 0,00024} \quad \text{-- Toplam Şeker (\%)}$$

3.2.8. Verilerin Değerlendirilmesi

Denemeden elde edilen değerler üzerine TARİST istatistiksel analiz programı kullanılarak varyans analizi yapılmıştır. Ortalamaların karşılaştırılarak, farklılıkların ortaya konması için de %5 hata olasılığına sahip LSD testi kullanılmış ve buradan çıkan sonuçlara göre ortalamalar gruplandırılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Fidan Gelişimi İle İlgili Bulgular

4.1.1. Sürgün uzunluğu

Katı ortam kültürü ile incir fidanı yetiştiriciliğinde, farklı besin eriyiği formülasyonlarının fidan kalitesi üzerine etkisi konulu bu çalışmada, farklı besin uygulamasının, sürgün uzunluğu üzerine etkilerini incelemek amacı ile elde edilen değerlere varyans analizi uygulanmıştır. Yapılan analiz sonucu, sürgün uzunluğuna ilişkin varyans analiz tablosu Ek Çizelge 1'de verilirken; ortam (örtüaltı ve açık), besin formülasyonu ve ortam * besin interaksyonuna ilişkin sürgün uzunluğu değerleri Çizelge 9'da yer almıştır.

Varyans analiz tablosundan görüldüğü gibi (Ek Çizelge 1); yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre; ortam, besin ve ortam * besin formülasyonu interaksyonundan oluşan faktörlere bağlı olarak sürgün uzunlukları önemli farklılıklar göstermiştir. Bu faktörlerden ortama bağlı olarak sürgün uzunluklarında %95 güvenle; besin ve ortam * besin interaksyonuna bağlı olarak ise %99 güvenle önemli farklılıklar saptanmıştır. Denemede incelenen faktörlere bağlı olarak elde edilen sürgün uzunlukları ve bu değerlere göre oluşan gruplar Çizelge 9'da gösterilmiştir.

Çizelge 9. Katı ortam kültürü ile yetiştirilen incir fidanlarının ortam, besin formülasyonu ve ortam * besin formülasyonu interaksyonunun sürgün uzunlukları üzerine etkisi.

Besin Formülasyonu No	Sürgün Uzunluğu (cm)		
	Ortam		Besin Formülasyonu Ortalaması
	Örtüaltı	Açık	
I	56,860 a	64,143 a	60,502
II	63,371 a	55,393 a	59,384
III	51,904 ab	33,730 b	42,817
IV	48,706 b	39,146 b	43,926
V	51,940 ab	37,562 b	44,751
VI	18,508 c	13,750 c	16,130
LSD (% 5)	5,5842**		3,9232**
Ortam Ortalaması	48,549	40,621	
LSD (% 5)	7,7331*		

ö.d. : Önemli değil * : p=0.05'e göre önemli ** :p=0.01'e göre önemli

Sürgün uzunluğu üzerine etkileri araştırılan besin formülasyonlarında elde edilen sürgün uzunlukları değerleri 60,502 cm ile 16,130 cm arasında dağılım göstermiştir. En

uzun sürgüne sahip besin eriyiğinin I nolu formülasyon olduğu görülmektedir (Çizelge 9). II nolu besin formülasyonu ise ikinci sırada yer almış ve bu besin ile beslenen fidanlar 59,384 cm sürgün uzunluklarına sahip olmuşlardır.

Ortam*besin formülasyonu interaksyonunun 0.01 önemlilik seviyesinde önemli çıkması nedeniyle sadece interaksyon değerlerine ilişkin değerlendirmeler daha detaylı olarak ele alınmıştır. Ortam*besin formülasyonu interaksyonunda ortamlar altında besinler incelendiğinde; örtüaltı ortamında dört farklı grup oluşmuştur. I ve II nolu formülasyonlar en yüksek değere sahip olup, aynı grup içerisinde yer almışlardır. En uzun sürgüne sahip fidanlar, ortalama 63,371 cm ile II nolu besin formülasyonunda meydana gelmiştir. Bu değeri 56,860 cm ile I nolu formülasyonda yetiştirilen fidanlar izlemiştir. Açıkta yetiştirilen incir fidanlarında ise, üç farklı grup oluşmuş ve en uzun sürgün 64,143 cm ile I nolu besin formülasyonundan elde edilmiş, en kısa sürgün ise hiç besin uygulanmayan kontolden elde edilmiştir.

İncir fidanlarının yetiştirme periyodu içerisindeki gelişme durumları dikkate alındığında, görsel olarak en iyi uygulamanın hangisi olduğu hakkında fikir veren kriterlerden birisi sürgün uzunluklarıdır. Şekil 4a,b-9a,b'de farklı ortamlarda yetiştirilen ve farklı besin formülasyonları ile beslenen fidanlarda yetiştirme periyodu içerisindeki gelişme durumları görülmektedir.



Şekil 4a. Örtüaltında yetiştirilen ve I nolu besin formülasyonu ile beslenen fidanların vejetasyon dönemi içindeki gelişme durumları



Şekil 5a. Örtüaltında yetiştirilen ve II nolu besin formülasyonu ile beslenen fidanların vejetasyon dönemi içindeki gelişme durumları



Şekil 6a. Örtüaltında yetiştirilen ve III nolu besin formülasyonu ile beslenen fidanların vejetasyon dönemi içindeki gelişme durumları



Şekil 4b. Açıkta yetiştirilen ve I nolu besin formülasyonu ile beslenen fidanların vejetasyon dönemi içindeki gelişme durumları



Şekil 5b. Açıkta yetiştirilen ve II nolu besin formülasyonu ile beslenen fidanların vejetasyon dönemi içindeki gelişme durumları



Şekil 6b. Açıkta yetiştirilen ve III nolu besin formülasyonu ile beslenen fidanların vejetasyon dönemi içindeki gelişme durumları



Şekil 7a. Ürtüaltında yetiştirilen ve IV nolu besin formülasyonu ile beslenen fidanların vejetasyon dönemi içindeki gelişme durumları



Şekil 7b. Açıkta yetiştirilen ve IV nolu besin formülasyonu ile beslenen fidanların vejetasyon dönemi içindeki gelişme durumları



Şekil 8a. Ürtüaltında yetiştirilen ve V nolu besin formülasyonu ile beslenen fidanların vejetasyon dönemi içindeki gelişme durumları



Şekil 8b. Açıkta yetiştirilen ve V nolu besin formülasyonu ile beslenen fidanların vejetasyon dönemi içindeki gelişme durumları



Şekil 9a. Ürtüaltında yetiştirilen ve VI nolu kontrol uygulamasında yetiştirilen fidanların vejetasyon dönemi içindeki gelişme durumları



Şekil 9b. Açıkta yetiştirilen ve VI nolu kontrol uygulamasında yetiştirilen fidanların vejetasyon dönemi içindeki gelişme durumları

4.1.2. Sürgün çapı

Sürgün çapı üzerine yapılan değerlendirmelerde; ortam ve ortam*besin formülasyonu interaksyonunun sürgün çapı üzerine istatistiki olarak önemli bir etkisi görülmemekle beraber, besin formülasyonları %99 güvenle sürgün çapı değerlerini etkilemiştir (Ek Çizelge 2).

Çizelge 10'da görüldüğü üzere sürgün çapları besin eriyiği formülasyonlarına bağlı olarak 1,783 cm ile 1,002 cm arasında değişim göstermiş ve en yüksek değer II nolu besin formülasyonunda saptanmıştır.

İstatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte, örtüaltında yetiştirilen incir fidanlarının sürgün çapları 1,517 cm, açıkta yetiştirilenlerin ise 1,458 cm olduğu belirlenmiştir. Ortam*besin formülasyonu interaksyonuna göre ise sürgün çapları 0,992 ile 1,809 cm arasında değişmiştir.

Çizelge 10. Katı ortam kültürü ile yetiştirilen incir fidanlarının ortam, besin formülasyonu ve ortam * besin formülasyonu interaksyonunun sürgün çapı üzerine etkisi.

Besin Formülasyonu No	Sürgün Çapı (cm)		
	Ortam		Besin Formülasyonu Ortalaması
	Örtüaltı	Açık	
I	1,627	1,740	1,684 ab
II	1,809	1,758	1,783 a
III	1,453	1,356	1,404 c
IV	1,743	1,342	1,542 bc
V	1,478	1,539	1,508 bc
VI	0,992	1,012	1,002 d
LSD (% 5)	0,3019 ö.d.		2,135**
Ortam Ortalaması	1,517	1,458	
LSD (% 5)	2,106 ö.d.		

ö.d. : Önemli değil * : p=0.05'e göre önemli ** :p=0.01'e göre önemli

4.1.3. Boğum sayısı

Boğum sayıları üzerine yapılan varyans analizleri sonucu, ortamların, besin formülasyonlarının ve ortam * besin formülasyonu interaksyonunun istatistiksel olarak önemli derecede etkili olduğu görülmüştür (Ek Çizelge 3). Denemede incelenen faktörlere bağlı olarak elde edilen boğum sayıları ve bu değerlere göre oluşan gruplar Çizelge 11'de gösterilmiştir.

Çizelge 11. Katı ortam kültürü ile yetiştirilen incir fidanlarının ortam, besin formülasyonu ve ortam * besin formülasyonu etkisinin boğum sayısı üzerine etkisi.

Besin Formülasyonu No	Boğum sayısı (adet)		
	Ortam		Besin Formülasyonu Ortalaması
	Örtüaltı	Açık	
I	24,209 a	26,400 a	25,305
II	23,074 ab	22,833 b	22,954
III	22,026 bc	16,833 d	19,430
IV	19,400 d	16,467 d	17,933
V	20,900 cd	18,904 c	19,902
VI	14,655 e	10,833 e	12,744
LSD (% 5)	2,040**		1,443**
Ortam Ortalaması	20,711	18,712	
LSD (% 5)	1,345*		

ö.d. : Önemli değil * : p=0.05'e göre önemli ** :p=0.01'e göre önemli

Ortam*besin formülasyonu etkisinin %99 güvenle önemli çıkması nedeniyle sadece etkisi değerlerine ilişkin değerlendirmeler esas alınmıştır. Örtüaltı ortamında yetiştirilen incir fidanlarında en fazla (24,209 adet) boğuma sahip olanlar I nolu besin formülasyonundan elde edilmiştir. Açıkta yetiştirilen fidanlarda ise; boğum sayısı, örtüaltında yetiştirilenlere kıyasla 2,191 adet daha fazla olan I nolu besin formülasyonundan en yüksek (26,400 adet)değer elde edilmiştir.

4.1.4. Boğum arası uzunluk

Farklı besin formülasyonlarının uygulanması sonucu örtüaltı ve açıkta yetiştirilen incir fidanlarından elde edilen boğum arası uzunluk değerlerine ilişkin kareler ortalamaları Ek Çizelge 4'de verilmiştir. Varyans analizi sonucu elde edilen kareler ortalamaları incelendiğinde, ortamlar arasındaki farklılıkların boğum arası uzunluğu açısından önemsiz olduğu görülmektedir. Bununla birlikte besin formülasyonu ve ortam*besin formülasyonu etkisinin değerlendirildiğinde; boğum arası uzunluk değerlerinin 0.01 güven seviyesinde önem taşıdığı saptanmıştır (Ek Çizelge 4).

Her iki ortamda ve besin formülasyonlarında elde edilen boğum arası uzunluk değerlerine ilişkin ortalamalar ve oluşan gruplar Çizelge 12'de verilmiştir. Çizelge

12'den izlendiği üzere, ortamların boğum arası uzunluklar üzerine etkisi istatistiki açıdan önemsiz bulunmakla birlikte örtüaltında yetiştirilen incir fidanlarında boğum arasının daha uzun olduğu görülmüştür.

Besin formülasyonlarına göre ise boğum arası uzunluk değerleri 2,587 cm ile 1,272 cm arasında değişim göstermiştir. Ortam*besin formülasyonu interaksiyonuna göre ise, bu değişim 2, 753 cm ile 1, 251 cm arasında meydana gelmiştir. En yüksek değer örtüaltında II nolu besin formülasyonu kullanılarak yetiştirilen incir fidanlarında saptanmış, bunu sırasıyla örtüaltında V ve IV nolu besin formülasyonu kullanılan ve açıkta yetiştirilen I ve II nolu formülasyonları kullanılan uygulamalar izlemektedir.

Çizelge 12. Katı ortam kültürü ile yetiştirilen incir fidanlarının ortam, besin formülasyonu ve ortam * besin formülasyonu interaksiyonunun boğum arası uzunluk üzerine etkisi.

Besin Formülasyonu No	Boğum arası uzunluk (cm)		
	Ortam		Besin Formülasyonu Ortalaması
	Örtüaltı	Açık	
I	2, 372 b	2, 448 a	2,410
II	2, 753 a	2, 422 a	2,587
III	2, 349 b	2, 021 b	2,186
IV	2, 501 b	2, 419 a	2,460
V	2, 506 b	1, 998 b	2,252
VI	1, 251 c	1, 292 c	1,272
LSD (% 5)	0,2310**		1,633**
Ortam Ortalaması	2,289	2,100	
LSD (% 5)	0,2790 ö.d.		

ö.d. : Önemli değil * : p=0.05'e göre önemli ** :p=0.01'e göre önemli

4.1.5. Kök uzunluğu ve kök sayısı

İki farklı ortamda yetiştirilen ve kontrol dahil altı farklı besin formülasyonu uygulanarak yetiştirilen incir fidanlarında saptanan kök uzunlukları ve kök sayılarına ilişkin değerlere varyans analizleri uygulanmıştır. Analiz sonucu faktörlere bağlı olarak elde edilen kareler ortalamaları sırasıyla Ek Çizelge 5-6'da gösterilmiştir.

Kök uzunlukları üzerine besin formülasyonları 0.01 önemlilik seviyesinde, ortamların ise 0,05 önemlilik seviyesinde etkili olmuş, ortam*besin formülasyonu interaksiyonunun herhangi bir etkisi olmamıştır. Kök sayıları üzerine ise denemede

kullanılan faktörlerden sadece besin formülasyonlarının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Varyans analizinde incelenen kök uzunlukları ve kök sayılarına ilişkin ortalamalar ve oluşan gruplar sırasıyla Çizelge 13 ve Çizelge 14’de verilmiştir.

Fidanlarda ölçülen kök uzunluğu değerleri, besin formülasyonlarına göre 113,917 cm ile 48,613 cm arasında değişmiş ve en uzun kök IV nolu besin formülasyonu ile beslenen fidanlardan ölçülmüştür. İstatistiksel olarak önemli olan yetiştirme ortamlarındaki kök uzunlukları karşılaştırıldığında ise 91,653 cm’lik değer ile en uzun kök, örtüaltında yetiştirilen fidanlarda belirlenmiş, açıkta yetiştirilenlerde ise bu değer 82,928 cm olarak saptanmıştır (Çizelge 13).

Çizelge 13. Katı ortam kültürü ile yetiştirilen incir fidanlarının ortam, besin formülasyonu ve ortam * besin formülasyonu etkisinin kök uzunluğu üzerine etkisi.

Besin Formülasyonu No	Kök Uzunluğu (cm)		
	Ortam		Besin Formülasyonu Ortalaması
	Örtüaltı	Açık	
I	98,533	87,200	92,867 b
II	85,289	90,267	87,778 b
III	90,933	85,800	88,367 b
IV	120,033	107,800	113,917 a
V	99,600	84,800	92,200 b
VI	55,527	41,700	48,613 c
LSD (% 5)	16,316 ö.d.		11,537**
Ortam Ortalaması	91,653 a	82,928 b	
LSD (% 5)	5,157*		

ö.d. : Önemli değil * : p=0.05'e göre önemli ** :p=0.01'e göre önemli

Çizelge 14 incelendiğinde; fidanlarda belirlenen kök sayıları ortam ve ortam*besin formülasyonu etkisiyle önemli olarak önem taşımazken, besin formülasyonlarına göre %99 güvenle önemli farklılıklar göstermiştir. En fazla kök sayısı 106,589 adet ile II nolu besin formülasyonu ile beslenen incir fidanlarından elde edilmiştir. Bunu sırasıyla I ve V nolu besinler izlemiştir, en az kök ise 47,367 adet ile VI nolu uygulamadan sağlanmıştır.

Çizelge 14. Katı ortam kültürü ile yetiştirilen incir fidanlarının ortam, besin formülasyonu ve ortam * besin formülasyonu etkisi üzerine etkisi.

Besin Formülasyonu No	Kök sayısı (adet)		Besin Formülasyonu Ortalaması
	Ortam		
	Örtüaltı	Açık	
I	95,567	99,467	97,517 ab
II	115,711	97,467	106,589 a
III	89,600	91,400	90,500 ab
IV	81,700	80,000	80,850 ab
V	91,711	91,933	91,822 b
VI	58,467	36,267	47,367 c
LSD (% 5)	26,435 ö. d.		18,692**
Ortam Ortalaması	88,793	82,756	
LSD (% 5)	15,941 ö.d.		

ö.d. : Önemli değil * : $p=0.05$ 'e göre önemli ** : $p=0.01$ 'e göre önemli

4.1.6. Kök yaş ağırlığı ve kök kuru ağırlığı

Kök yaş ağırlığı ve kök kuru ağırlığı değerleri üzerine varyans analizi yapılmıştır. Ek Çizelge 7 ve 8'de analiz sonucu elde edilen kareler ortalamaları gösterilmiştir. Kök gelişimine ilişkin belirlenen yaş ağırlık değerleri üzerine sadece besin formülasyonunun etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 15). Kök kuru ağırlığı üzerine ise besin formülasyonu (%99) ve ortam*besin formülasyonu etkisi (%95) farklı seviyelerde önemli etki yapmıştır.

Çizelge 15. Katı ortam kültürü ile yetiştirilen incir fidanlarının ortam, besin formülasyonu ve ortam * besin formülasyonu etkisi üzerine etkisi.

Besin Formülasyonu No	Kök yaş ağırlığı (g)		Besin Formülasyonu Ortalaması
	Ortam		
	Örtüaltı	Açık	
I	162,859	172,199	167,529 ab
II	187,665	189,005	188,335 a
III	151,319	116,696	134,007 c
IV	144,083	155,598	149,840 bc
V	155,965	134,943	145,454 bc
VI	31,013	29,512	30,262 d
LSD (% 5)	34,553 ö. d.		24,433**
Ortam Ortalaması	138,817	132,992	
LSD (% 5)	30,928 ö.d.		

ö.d. : Önemli değil * : $p=0.05$ 'e göre önemli ** : $p=0.01$ 'e göre önemli

İncelenen kök özelliklerinden biri olan kök yaş ağırlıklarına ilişkin en yüksek değer 188,335 g ile II nolu besin formülasyonundan elde edilmiştir. İstatistiksel olarak önemli olmamakla beraber, kök yaş ağırlıkları örtüaltı ve açıkta olmak üzere 189,005 g ile 29,512 g arasında dağılım göstermiştir. Ortamlara göre ise örtüaltında yetiştirilen fidanlarda 138,817 g yaş kök belirlenirken, açıkta yetiştirilenlerde ise bu değer 5,825 g daha az olmuş ve aralarında herhangi bir önemli farklılık oluşmamıştır (Çizelge 15).

Çizelge 16'da izlenmekte olan kök kuru ağırlıklarının değişimi ise ortamlara göre önemli bir farklılık göstermezken besin formülasyonlarına göre %95, ortam*besin formülasyonu interaksyonuna göre ise %99 güvenle önemli farklılıklar göstermiştir. İnteraksyonun önemli çıkması nedeniyle değerlendirmeler bunun üzerinden yapılmıştır. Buna göre kök kuru ağırlığına ait en yüksek değer açıkta yetiştirilen fidanlara uygulanan IV nolu formülasyondan elde edilmiştir. Açıkta II nolu besinde yetiştirilen fidanlara ait kök kuru ağırlıkları ikinci sırada yer alırken, üçüncü sırada 40,626 g kök kuru ağırlığı saptanan ve örtü altında III nolu besinde yetiştirilen fidanlar yer almıştır.

Çizelge 16. Katı ortam kültürü ile yetiştirilen incir fidanlarının ortam, besin formülasyonu ve ortam * besin formülasyonu interaksyonunun kök kuru ağırlığı üzerine etkisi.

Besin Formülasyonu No	Kök kuru ağırlığı (g)		Besin Formülasyonu Ortalaması
	Ortam		
	Örtüaltı	Açık	
I	37,180 a	35,327 bc	36,253
II	38,805 a	41,028 ab	39,916
III	40,626 a	29,087 c	34,856
IV	37,100 a	43,730 a	40,415
V	34,343 a	29,751 c	32,047
VI	6,165 b	7,267 d	6,716
LSD (% 5)	7,293*		5,157**
Ortam Ortalaması	32,370	31,031	
LSD (% 5)	5,651ö.d.		

ö.d. : Önemli değil * : p=0.05'e göre önemli ** :p=0.01'e göre önemli

Kök gelişimi ile ilgili yapılan ölçümler sırasında, denemede yer alan uygulamaların fotoğrafları çekilmiştir. Şekil 10a,b-15a,b'de farklı ortamlarda yetiştirilen ve farklı besin formülasyonları ile beslenen fidanlarda yetiştirme periyodu sonunda kök ve gövde gelişim durumları görülmektedir.



Şekil 10a. Ürtüaltında yetiştirilen ve I nolu besin formülasyonu ile beslenen fidanların vejetasyon dönemi sonunda gelişme durumları



Şekil 10b. Açıkta yetiştirilen ve I nolu besin formülasyonu ile beslenen fidanların vejetasyon dönemi sonunda gelişme durumları



Şekil 11a. Ürtüaltında yetiştirilen ve II nolu besin formülasyonu ile beslenen fidanların vejetasyon dönemi sonunda gelişme durumları



Şekil 11b. Açıkta yetiştirilen ve II nolu besin formülasyonu ile beslenen fidanların vejetasyon dönemi sonunda gelişme durumları



Şekil 12a. Ürtüaltında yetiştirilen ve III nolu besin formülasyonu ile beslenen fidanların vejetasyon dönemi sonunda gelişme durumları



Şekil 12b. Açıkta yetiştirilen ve III nolu besin formülasyonu ile beslenen fidanların vejetasyon dönemi sonunda gelişme durumları



Şekil 13a. Örtüaltında yetiştirilen ve IV nolu besin formülasyonu ile beslenen fidanların vejetasyon dönemi sonunda gelişme durumları



Şekil 13b. Açıkta yetiştirilen ve IV nolu besin formülasyonu ile beslenen fidanların vejetasyon dönemi sonunda gelişme durumları



Şekil 14a. Örtüaltında yetiştirilen ve V nolu besin formülasyonu ile beslenen fidanların vejetasyon dönemi sonunda gelişme durumları



Şekil 14b. Açıkta yetiştirilen ve V nolu besin formülasyonu ile beslenen fidanların vejetasyon dönemi sonunda gelişme durumları



Şekil 15a. Örtüaltında yetiştirilen ve VI nolu kontrol uygulamasında yetiştirilen fidanların vejetasyon dönemi sonunda gelişme durumları



Şekil 15b. Açıkta yetiştirilen ve VI nolu kontrol uygulamasında yetiştirilen fidanların vejetasyon dönemi sonunda gelişme durumları

4.1.7. Gövde yaş ağırlığı ve gövde kuru ağırlığı

Örtüaltında ve açıkta farklı besin formülasyonları uygulanarak yetiştirilen incir fidanlarından elde edilen gövde yaş ve kuru ağırlığı değerlerine ilişkin kareler ortalamaları Ek Çizelge 9 ve 10'da gösterilmiştir. Varyans analizi sonucu elde edilen kareler ortalamaları incelendiğinde, gövde yaş ağırlığı üzerine besin formülasyonu ve ortam*besin formülasyonu interaksiyonu arasındaki farklılıkların önemli olduğu, ortamların ise etkisinin önemsiz olduğu görülmektedir.

Gövde gelişimine ilişkin belirlenen yaş ve kuru ağırlık değerlerinin ortama, besin formülasyonuna ve her ikisinin interaksiyonuna bağlı olarak değişimi Çizelge 17 ve 18'de verilmiştir. İstatistiksel olarak önemli olan gövde yaş ağırlığının besin formülasyonlarına göre aldığı değerler 84,969 g ile 6,705 g arasında değişmiş ve en yüksek değer I nolu besin formülasyonundan elde edilmiştir. Ortam*besin formülasyonu interaksiyonuna göre ise en yüksek gövde yaş ağırlığı değeri 100,310 g ile açıkta yetiştirilen ve I nolu besin uygulanan fidanlarda saptanmıştır. Bunu örtüaltında yetiştirilen ve II nolu besin uygulanan fidanlardan elde edilen gövde yaş ağırlığı (85,362 g) izlemiştir (Çizelge 17).

Çizelge 17. Katı ortam kültürü ile yetiştirilen incir fidanlarının ortam, besin formülasyonu ve ortam * besin formülasyonu interaksiyonunun gövde yaş ağırlığı üzerine etkisi.

Besin Formülasyonu No	Gövde yaş ağırlığı (g)		
	Ortam		Besin Formülasyonu Ortalaması
	Örtüaltı	Açık	
I	60,385 b	100,310 a	80,348
II	85,362 a	84,575 a	84,969
III	36,464 c	23,955 bc	30,209
IV	37,297 bc	33,220 b	35,258
V	44,877 bc	36,740 b	40,809
VI	7,440 d	5,970 c	6,705
LSD (% 5)	23,511*		16,625**
Ortam Ortalaması	45,304	47,462	
LSD (% 5)	17,018 ö.d.		

ö.d. : Önemli değil * : p=0.05'e göre önemli

** : p=0.01'e göre önemli

Varyans analizi sonucu elde edilen kareler ortalamaları incelendiğinde, gövde kuru ağırlığı üzerine besin formülasyonu ve ortam*besin formülasyonu interaksyonu arasındaki farklılıkların önemli olduğu, ortamların ise etkisinin önemsiz olduğu görülmektedir (Ek Çizelge 10). Yapılan varyans analizi sonucu istatistiksel olarak önemli olan gövde kuru ağırlığının besin formülasyonlarına göre aldığı değerler 32,188 g ile 2,473 g arasında değişmiş ve en yüksek değer II nolu besin formülasyonundan elde edilmiştir. Ortam*besin formülasyonu interaksyonuna göre ise en yüksek gövde kuru ağırlığı değeri 39,561 g ile açıkta yetiştirilen ve I nolu besin uygulanan fidanlarda saptanmıştır. Bunu yine açıkta yetiştirilen ve II nolu besin uygulanan fidanlardan elde edilen gövde yaş ağırlığı (34,148 g) izlemiştir (Çizelge 18). İnteraksiyon dikkate alındığında, örtüaltında yetiştirilen ve II nolu besin formülasyonu ile beslenen fidanların en yüksek (30,229 g) gövde kuru ağırlığı değerine sahip olduğu, bunu I nolu besin formülasyonunun izlediği Çizelge 18'de görülmektedir.

Gövde kuru ağırlığı üzerine ortamların etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmakla beraber, açıkta yetiştirilen fidanların gövde kuru ağırlığı değerleri örtüaltında yetiştirilenlerden daha fazla bulunmuştur

Çizelge 18. Katı ortam kültürü ile yetiştirilen incir fidanlarının ortam, besin formülasyonu ve ortam * besin formülasyonu interaksyonunun gövde kuru ağırlığı üzerine etkisi.

Besin Formülasyonu No	Gövde kuru ağırlığı (g)		
	Ortam		Besin Formülasyonu Ortalaması
	Örtüaltı	Açık	
I	22,786 ab	39,561 a	31,173
II	30,229 a	34,148 a	32,188
III	14,631 c	9,911 bc	12,271
IV	14,409 c	13,298 b	13,854
V	22,410 b	14,693 b	18,552
VI	2,619 d	2,327 c	2,473
LSD (% 5)	7,588**		5,365**
Ortam Ortalaması	17,847	18,990	
LSD (% 5)	4,374 ö.d.		

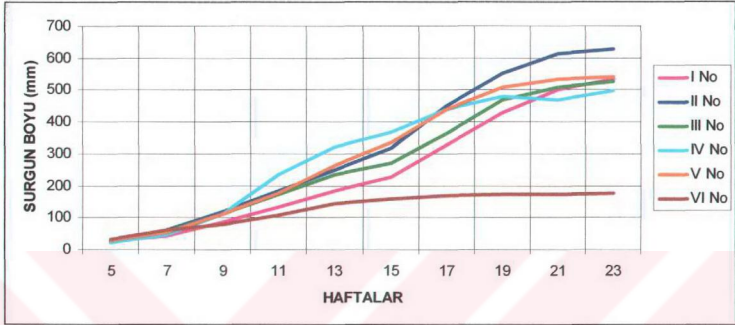
ö.d. : Önemli değil * : p=0.05'e göre önemli ** :p=0.01'e göre önemli

4.2. Fidanlarda Periyodik Gelişim Seyrinin İzlenmesi İle İlgili Bulgular

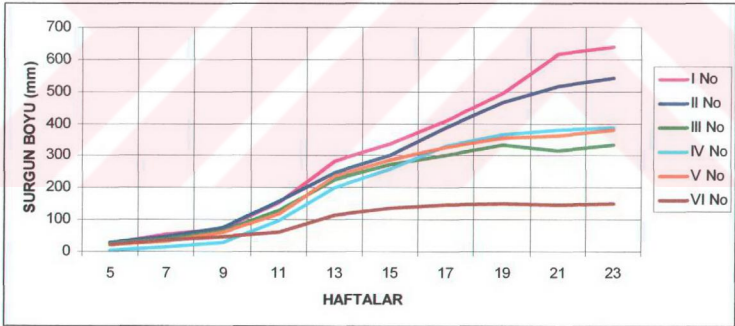
Farklı besin eriyiği formülasyonlarının incir fidanlarının gelişmesinde etkisini görmek amacıyla, periyodik olarak fidanlarda yaprak sayıları ve sürgün uzunlukları ölçülmüş her haftanın belirli günlerinde ölçülerek kaydedilmiştir. Bu amaçla, her ortam ve besin eriyiği formülasyonu için, her tekrerde 10'ar adet bitkide haftalık olarak ölçümler yapılmıştır.

Fidanlarda köklenme ve sürgün faaliyeti başladıktan sonra, çeliklerin dikilmesini izleyen 5. haftadan itibaren ölçümler yapılmaya başlanmıştır. Örtüaltında ve açıkta yetiştirilen ve farklı besin formülasyonları ile beslenen incir fidanlarında vejetasyon dönemi süresince 23 hafta boyunca sürgün uzunluklarının değişimi Şekil 16 ve Şekil 17'de izlenmektedir. Buna göre, hem örtüaltında hem de açıkta tüm besin formülasyonları için sürgün uzunluklarının artış eğilimine geçmesi 9.haftadan itibaren meydana gelmiş, en hızlı olarak gelişimin hızlandığı dönem; hem örtüaltında hem de açıkta 13. hafta olmuştur (Şekil 16*17). Vejetasyon dönemi içerisinde Ağustos ayının 15'ine rastlayan bu dönem sürgün artış hızının en fazla olduğu dönem olarak dikkat çekmektedir. Bu durum bize, fidanların verilen besin maddelerinden en fazla yararlandığı dönemin bu dönem olabileceği hakkında bilgi vermektedir. Bu dönemde en fazla artışı örtüaltında II nolu besin formülasyonu ile, açıkta ise I nolu besin formülasyonu ile beslenen fidanlar göstermiştir.

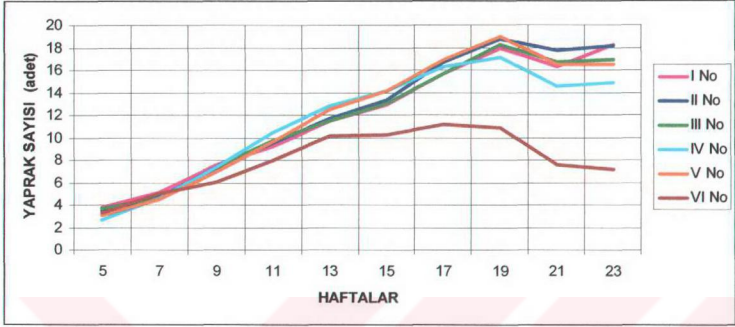
Benzer şekilde örtüaltında ve açıkta yetiştirilen ve farklı besin formülasyonları ile beslenen incir fidanlarında vejetasyon dönemi süresince yaprak sayılarının değişimi kaydedilmiş ve bu değişim grafikleri Şekil 18 ve Şekil 19'da verilmiştir. Yaprak sayıları da her iki ortamda ve tüm besin formülasyonlarının kullanıldığı fidanlarda, 7. haftadan itibaren artış eğilimine girmiştir. 18.haftada ise bir pik değere ulaşmıştır. Daha sonra kararlı bir seyir izlediği ve yavaş yavaş yaprakların dökülmeye başladığı görülmektedir. Yaprak sayıları değerlendirildiğinde, en fazla artışı örtüaltında yine II nolu besin formülasyonu ile, açıkta ise I nolu besin formülasyonu ile beslenen fidanlarda görmekteyiz.



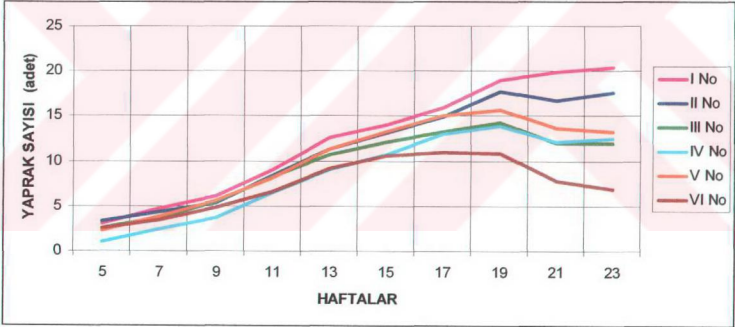
Skil 16. Örtüaltında yetiştirilen ve farklı besin formülasyonları ile beslenen incir fidanlarında vejetasyon dönemi boyunca sürgün uzunluklarının gelişim eğrisi.



Skil 17. Açıkta yetiştirilen ve farklı besin formülasyonları ile beslenen incir fidanlarında vejetasyon dönemi boyunca sürgün uzunluklarının gelişim eğrisi.



Sekil 18. Örtüaltında yetiştirilen ve farklı besin formülasyonları ile beslenen incir fidanlarında vejetasyon dönemi boyunca yaprak sayılarının gelişim eğrisi.



Sekil 19. Açıkta yetiştirilen ve farklı besin formülasyonları ile beslenen incir fidanlarında vejetasyon dönemi boyunca yaprak sayılarının gelişim eğrisi.

4.3. Biyokimyasal Özellikler İle İlgili Bulgular

İncir fidanlarının kök ve gövde örnekleri, etüvde kurutulup öğütüldükten sonra anthron yöntemi kullanılarak biyokimyasal bileşimi saptanmıştır. Denemede her iki ortam ve altı adet besin uygulaması için kök ve gövdelerde 3 tekerrürlü olacak şekilde spektrofotometrede okumalar yapılmıştır. Elde edilen absorbans değerleri, ilgili formülde yerlerine konarak, toplam şeker, toplam nişasta ve toplam karbonhidrat (%) değerleri saptanmıştır.

4.3.1. Örtüaltında yetiştirilen fidanlarda toplam şeker, nişasta ve karbonhidrat oranları ile ilgili bulgular

Hem örtüaltında hem de açıkta yetiştirilen fidanların kök ve gövdeleri ayrı ayrı kurularak öğütülmüş ve ayrı ayrı biyokimyasal analizler yapılmıştır.

Örtüaltında yetiştirilen fidanlarda yapılan analizler sonucu, Çizelge 19'da görüldüğü gibi kök örneklerinde en fazla şeker içeriği en düşük % 4.192 ile I nolu besin formülasyonunda yetiştirilen fidanlarda belirlenmiştir. İkinci sırada % 4,064 ile II nolu besin solüsyonu alırken toplam şeker içeriği % 2.595 ile VI nolu uygulamada bulunmuştur.

Çizelge 19'da görüldüğü gibi kök örneklerinde en fazla nişasta içeriği % 16.287 ile III nolu besin solüsyonu almıştır. III nolu besin solüsyonunda hem toplam şeker hem de toplam nişasta değerinin fazla olduğu belirlenmiştir. Toplam nişasta içeriği yönünden ikinci sırada %14.053 ile IV nolu besin solüsyonu alırken en az değeri 4.831 ile I nolu besin solüsyonu almıştır.

Analiz yapılan örneklerin toplam şeker ve toplam nişasta yüzde değerleri toplanarak toplam karbonhidrat değerleri elde edilmiştir. En düşük toplam karbonhidrat değerini % 9.023 ile I nolu besin solüsyonu verirken, en fazla karbonhidrat içeriği % 20.351 ile III nolu besin solüsyonunda belirlenmiştir.

Çizelge 19. Örtüaltında farklı besin formülasyonlarının uygulandığı fidanlarda, köklere ait biyokimyasal özellikler.

Besin solüsyonu no	Toplam şeker (%)	Toplam nişasta (%)	Toplam karbonhidrat (%)
I	4,192	4,831	9,023
II	3,049	8,701	11,75
III	4,064	16,287	20,351
IV	3,477	14,053	17,53
V	2,999	11,189	14,188
VI	2,595	9,663	12,258

Örtüaltı uygulamasında gövde örneklerinde yapılan analiz sonucunda en yüksek şeker içeriği % 4. 335 ile II nolu besin solüsyonu en düşük değeri ise % 3.245 ile IV nolu besin solüsyonu vermiştir (Çizelge 20).

Kök örneklerinde toplam nişasta içerikleri incelendiğinde ise sırasıyla II, III, IV, I, V ve VI şeklinde sıralandıkları görülmektedir. Örtüaltı uygulamasında toplam nişasta içerikleri %17.586 ile % 3. 728 arasında değişmektedir.

Örtüaltı uygulamasında gövde örneklerinin toplam karbonhidrat içeriklerinin % 21.921 ile % 8.05 arasında değiştiği görülmektedir. Farklı besin solüsyonlarında yetiştirilen incir gövdelerinin toplam karbonhidrat içeriklerine göre sıralarsak; II (% 21.921), III (19.143), IV (% 15.705), I (%14,248), V (% 13.79) ve VI nolu uygulama (% 8.05) olduğu çizelgede 20'de görülmektedir.

Çizelge 20. Örtüaltında farklı besin formülasyonlarının uygulandığı fidanlarda gövdelere ait biyokimyasal özellikler.

Besin solüsyonu no	Toplam şeker (%)	Toplam nişasta (%)	Toplam karbonhidrat (%)
I	3,968	10,280	14,248
II	4,335	17,586	21,921
III	3,373	15,770	19,143
IV	4,040	11,665	15,705
V	3,245	10,545	13,79
VI	4,322	3,728	8,05

4.3.2. Açıkta yetiştirilen fidanlarda toplam şeker, nişasta ve karbonhidrat oranları ile ilgili bulgular

Örtüaltında yetiştirilen fidanlarda olduğu gibi açıkta yetiştirilen fidanlarda da biyokimyasal analizler kök ve gövde de ayrı ayrı yapılmıştır.

Açık uygulamasında bitki köklerinde toplam şeker içerikleri % 5.956 ile %1.056 arasında değişmiştir. En düşük değeri VI nolu uygulama alırken en yüksek değeri II nolu besin solüsyonu ve ikinci olarak da % 4.993 ile II nolu besin solüsyonu almıştır (Çizelge 21).

Yine aynı bitki kök örneklerinde toplam nişasta içerikleri araştırılmıştır. Toplam nişasta içeriği en fazla I nolu besin solüsyonunda (% 11.976) bulunurken en az değeri II nolu besin solüsyonu (% 7.360) almıştır.

Toplam karbonhidrat içerikleri % 15.153 ile en yüksek VI nolu uygulamada ve ikinci olarak % 14.342 ile II nolu besin formülasyonunda bulunmuştur. En son sırada ise %12.77 ile V nolu besin formülasyonu yer almıştır.

Çizelge 21. Açıkta farklı besin formülasyonlarının uygulandığı fidanlarda, köklere ait biyokimyasal özellikler.

Besin solüsyonu no	Toplam şeker (%)	Toplam nişasta (%)	Toplam karbonhidrat (%)
I	1,056	11,976	13,032
II	4,993	7,360	12,353
III	5,956	8,386	14,342
IV	4,053	8,689	12,742
V	4,324	7,953	12,277
VI	4,734	10,419	15,153

Açıkta yetiştirilen fidanların gövdedeki toplam şeker içeriği en yüksek % 4,365 ile IV nolu besin formülasyonu bulunurken, ikinci sırada % 4.035 ile II nolu besin solüsyonu ve % 2,186 ile V nolu besin solüsyonu son sırada yer almıştır.

% olarak toplam nişasta içeriği % 8.091 ile II nolu besin formülasyonunda en yüksek değeri alırken bunu % 7.411 ile I nolu besin formülasyonu izlemiştir en düşük

toplam nişasta değeri % 4.021 ile V nolu besin formülasyonu ile beslenen fidanların gövdelerine aittir.

Açıkta farklı besin formülasyonunda yetiştirilen fidanların toplam karbonhidrat içerikleri incelendiğinde sıralamanın; II (% 11.368), IV (10.026), III (9.972), I (9.341), VI (9.597) ve V (6.207) şeklinde olduğu çizelgede 22'de görülmektedir.

Çizelge 22. Açıkta farklı besin formülasyonlarının uygulandığı fidanlarda gövdelere ait biyokimyasal özellikler.

Besin solüsyonu no	Toplam şeker (%)	Toplam nişasta (%)	Toplam karbonhidrat (%)
I	1,930	7,411	9,341
II	3,277	8,091	11,368
III	4,035	5,937	9,972
IV	4,365	5,661	10,026
V	2,186	4,021	6,207
VI	3,936	5,661	9,597

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Katı ortam kültürü ile incir fidanı yetiştiriciliğinde farklı besin formulasyonlarının incir fidan kalitesi üzerine etkisi konulu bu çalışma, öncelikle bir topraksız tarım şekli ile “katı ortam kültürü” ile fidan yetiştiriciliğinin yapılabileceğini ortaya koymuştur.

Çelikle üretilen meyve türlerinden olan incirde, çelik dikiminden fidan satışına gelinceye kadar olan dönemde topraksız tarım yöntemi ile yetiştirilmesi hedefi ile başlatılan bu çalışma bir ilk olması anlamında önem taşımaktadır. Topraksız tarım şekli olarak da, saksı kültürünün seçilmesi ile saksıda kaliteli sayılabilecek fidanların yetiştirilmesi, fidancılar arasında yaygın bir inanış olan “saksıda veya naylon tüpte bir vejetasyon döneminde kaliteli incir fidanı yetiştirilemez” görüşünü, özellikle bitki besleme ile ortadan kaldırmıştır. Saksı kültürü, diğer topraksız kültür şekillerinden çok daha kolay bir kültürdür (Şirin ve Sevgican, 1995; Sevgican 2003).

Topraksız tarımda, katı ortam kültüründe kullanılacak bir çok organik ve inorganik kaynaklı agregatlar mevcuttur. Ancak özellikle sebzeçilikte yapılan çalışmaların çoğunda bu ortamlar içerisinde perlit olumlu sonuç veren bir ortam olarak görülmüştür (Baş, 1991; Gül, 1991; Verdonck, 1991; Şirin ve Sevgican, 1995; Sevgican, 2003; Anonymous, 2005). Bu nedenle incir fidanı yetiştiriciliği için de ortam seçimi yapılırken, bu araştırmaların dikkate alınması yanında besin maddesi denemesi yapılacağı için perlit ortamının çalışma kapsamına alınması uygun bulunmuştur. Her ne kadar perlitin fiyatının diğer agregatlara göre yüksek olması, sistemin pratiğe yansıtılmasında bir dezavantaj olarak gözükse de, topraksız tarım çalışmalarında perlitin üst üste beş kez kullanılabilme olasılığının olması göz ardı edilmemelidir (Szmidt et al., 1988).

İncir bahçesi tesis etmek üzere fidan ihtiyacını karşılamak isteyen üreticilerin sağlıklı ve kaliteli fidan seçerken en önemli olarak göz önüne aldığı kriterlerin başında, sürgün uzunluğunun ve sürgün çapının fazla olmasıdır. Bu anlamda denemede kullanılan besin formulasyonlarına göre, en uzun sürgün uzunluğu ve sürgün çapı değerleri açıkta I

nolu, örtüaltında ise II nolu besin formülasyonunun uygulandığı fidanlardan elde edilmiştir. Sürgün uzunlukları açısından elde edilen değerlere varyans analizi uygulanması sonucu, ortamlar arasında farklılığın istatistiki olarak önemli, sürgün çapları açısından ise önemsiz olduğu saptanmış ve sürgün uzunluğu değeri olarak örtüaltında yetiştirilen fidanların daha boylu olduğu belirlenmiştir. Bu anlamda incir fidanlarının örtüaltında yetiştirilmesi daha uygundur denilebilir. Bu sonuç, Dolgun ve arkadaşlarının (2003), örtüaltındaki malç örtülü dikim şeklinin daha kaliteli incir fidanı yetiştirmek amacıyla önerilebileceği sonucu ile uyum içerisindedir. Keza, araştırmacılar örtüaltında topraklı ortamda yetiştirdikleri fidanlarda daha uzun ve daha kalın sürgünlere sahip fidanlar elde etmişlerdir.

Çalışmada incir fidanlarının kalite özellikleri ile ilgili olarak değerlendirmeye alınan tüm kriterler (sürgün uzunluğu, sürgün çapı, boğum sayısı, boğumlar arası uzunluk, kök uzunluğu, kök sayısı, kök ve gövde yaş ve kuru ağırlıkları) bütün olarak incelendiğinde; örtüaltı ortamında yetiştiriciliği yapılan fidanların genellikle II nolu besin formülasyonu, açıkta yetiştiriciliği yapılan fidanların ise genellikle I nolu besin formülasyonu ile elde edildiği saptanmıştır.

İncelenen kalite kriterleri üzerine besin formülasyonlarının etkisinin, ele alınan tüm kriterlerde istatistiki olarak önemli olması çalışmadan alınan en iyi sonuçtur denilebilir. Çalışmanın materyalini oluşturan besin formülasyonları dikkate alındığında, örtüaltında iyi sonuç veren II nolu, açıkta iyi sonuç veren I nolu formülasyonların üzerinde durulması gerekmektedir. Çizelge 6'da yer alan I ve II nolu besin formülasyonlarında yer alan bitki besin maddelerinin dozları incelendiğinde; öncelikle vegetatif gelişme için çok önemli olan besin maddelerinden azot dozunun, diğer üç formülasyonun dozundan daha yüksek olduğu görülmektedir. Bunun yanında kök gelişimi üzerine etkili bulunan fosfor dozunun, kullanılan besin formülasyonları arasında en yüksek değere sahip olan II nolu formülasyon olduğu görülmektedir. Bitkilerde vegetatif gelişme ve kök gelişmesinde en önemli besin maddelerinin azot ve fosfor olması nedeniyle, bu dozların yüksek olduğu I ve II nolu formülasyonlardan daha iyi fidanların elde edildiği yorumu yapılabilir.

Çalışmada kullanılan besin formülasyonlarından I ve II nolu formülasyonlar, topraksız tarım çalışmalarında yaygın olarak kullanılan geniş amaçlı besin formülleri olması nedeniyle, bu geniş yelpaze içerisinde incir fidanlarının beslenmesi de dahil edilebilir. Nitekim özellikle Hoagland besin formülasyonunun incirde su kültürü sistemi dahil, başka bitki türlerinde kullanıldığı ilgili literatürde görülmektedir (Shi et al., 1993; Viti and Cinelli, 1993; Coetzer et al., 1994, Teragishi et al., 1998a, Sotirropoulos et al., 1998; Teragishi et. al., 2000).

Bitki bünyesindeki karbonhidratların; büyüme, gelişme, köklenme ve soğuklara dayanıklılık gibi bir çok olayda rol oynadığı bilinmektedir. Bu nedenle çalışmada, farklı besin formülasyonları ile beslenen incir fidanlarının kök ve gövde örneklerinde toplam karbonhidrat ve bunu oluşturan toplam şeker ve nişasta analizleri yapılmıştır.

Sonuçların genel olarak değerlendirilmesinde ortaya çıkan en önemli nokta, örtüaltında yetiştirilen fidanlarda açıkta yetiştirilenlere göre, toplam karbonhidrat birikiminin daha fazla olmasıdır. Bu durum, örtüaltında bitkilerin fotosentez kapasitesinin daha fazla olması ile açıklanabilir. Örtüaltındaki fidanların kök örnekleri değerlendirildiğinde III nolu, gövde örneklerinde ise II nolu besin formülasyonu ile beslenen bitkilerin % toplam karbonhidrat oranlarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Açıkta yetiştirilen bitkilerde ise ilgi çekici bir durum ortaya çıkmış, kök örneklerinde en fazla toplam karbonhidrat birikimi besin maddesi verilmeyen VI nolu uygulamadan elde edilmiştir. Bu durum, çok küçük boylu fidanlar üzerinde fazla sayıda boğumun olması, dolayısıyla boğumların karbonhidrat birikiminin daha yüksek oluşları ile açıklanabilir. Toplam şeker ve toplam nişastadan oluşan toplam karbonhidrat (%) oranı, açıkta yetiştirilen fidanlarda en yüksek II nolu besin formülasyonu ile beslenen bitkilerde saptanmıştır.

Denemede elde edilen şeker, nişasta ve karbonhidrat değerleri, daha önce incirlerde Yıldız ve Tekintaş (1999) tarafından yapılan çalışmada elde edilen değerler ile yakındırlar.

Katı ortam kültürü ile incir fidanı yetiştiriciliğinde en uygun besin formülasyonlarını saptamaya yönelik olarak planlanan bu çalışmada amaca ulaşılmıştır. Çalışmanın ilk defa yapıyor olmasından dolayı kaynaklanan bazı sorunlar dışında fidan üretimi başarıyla sağlanabilmiştir. Bu çalışmanın sonunda incir fidanı üretiminde topraksız tarımda kullanılacak besin formülasyonu olarak Hewitt ve Hoagland adlı araştırmacılar tarafından ortaya konulan formülasyonlar önerilebilir.

Bundan sonra yapılacak çalışmalar arasında, deneme sonunda seçilen besin formülasyonlarında yer alan besin elementlerinin farklı dozlarının denenmesi ve perlit dışında farklı agregatların yetiştiricilik için uygunluğunun belirlenmesi olabilir.



ÖZET

Topraksız tarım yöntemlerinden katı ortam kültürün de incir fidanı yetiştiriciliği yapılarak, uygun besin formülasyonlarının belirlenmesine yönelik olarak planlanan bu çalışma ile incir fidanları örtüaltında ve açıkta yetiştirilerek, farklı besin formülasyonlarının, incir fidanlarının randımanı, gelişme performansı, ve kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır

Fidanlar hem örtüaltı hemde açıkta 5 farklı besin formülasyonu ile beslenmişlerdir. Bunun yanı sıra besin formülasyonlarının etkisini karşılaştırmak amacıyla kontrol uygulamasına yer verilmiştir.

Saksı kültürü ile perlitin agregat olarak kullanıldığı çalışmada, vejetasyon dönemi sonunda fidanlar sökülerek, adventif sürgün uzunluğu, adventif sürgün çapı, boğum sayısı, boğum arası uzunluk, kök uzunluğu, kök sayısı, kök ve gövde yaş ağırlıkları ile kök ve gövde kuru ağırlıkları değerleri belirlenmiştir. Ayrıca fidanlarda biyokimyasal analizler yapılarak, toplam şeker, toplam nişasta ve toplam karbonhidrat değerleri saptanmıştır.

Denemede ele alınan tüm veriler dikkate alınarak sonuçlar değerlendirildiğinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- Vegetatif gelişim ile ilgili kriterler dikkate alındığında, örtüaltı ortamında yetiştiriciliği yapılan fidanların genellikle II nolu besin formülasyonu, açıkta yetiştiriciliği yapılan fidanların ise genellikle I nolu besin formülasyonu ile beslenmesi sonucu elde edildiği saptanmıştır.
- I nolu besin formülasyonu; 210 ppm N, 31 ppm P, 234 ppm K, 48 ppm Mg, 160 ppm Ca, 64 ppm S, 2,5 ppm Fe, 0,5 ppm Mn, 0,5 ppm B, 0,02 ppm Cu, 0,05 ppm Zn ve 0,01 ppm Mo'den oluşmaktadır.
- II nolu besin formülasyonu ise; 168 ppm N, 41 ppm P, 156 ppm K, 36 ppm Mg, 160 ppm Ca, 48 ppm S, 2,8 ppm Fe, 0,55 ppm Mn, 0,54 ppm B, 0,064 ppm Cu, 0,065 ppm Zn ve 0,048 ppm Mo'den oluşmaktadır.
- Biyokimyasal analizler genel olarak değerlendirildiğinde ise ortaya çıkan en önemli nokta, örtüaltında yetiştirilen fidanların toplam karbonhidrat birikimlerinin açıkta yetiştirilenlere göre daha fazla olmasıdır.

- Açıkta yetiştirilen bitkilerde ise ilgi çekici bir durum ortaya çıkmış, kök örneklerinde en fazla toplam karbonhidrat birikimi besin maddesi verilmeyen VI nolu uygulamadan elde edilmiştir.
- Denemede incir fidanlarında vejetasyon dönemi süresince 23 hafta boyunca periyodik olarak adventif sürgün uzunlukları kaydedilmiştir. Buna göre, hem örtüaltında hem de açıkta tüm besin formülasyonları için sürgün uzunluklarının artış eğilimine geçmesi çelik dikimini takip eden 9.haftadan itibaren meydana gelmiş, en hızlı olarak gelişimin hızlandığı dönem ise 13. hafta olmuştur
- 23 hafta boyunca periyodik olarak yaprak sayılarının dikkate alındığı fidanlarda ise, her iki ortamda ve tüm besin formülasyonlarının kullanıldığı fidanlarda, 7. haftadan itibaren artış eğilimine girmiştir. 18.haftada ise bir pik değere ulaşmıştır. Yaprak sayıları değerlendirildiğinde, en fazla artışı örtüaltında yine II nolu besin formülasyonu ile, açıkta ise I nolu besin formülasyonu ile beslenen fidanlarda görülmüştür.

SUMMARY

We carry out fig nursery trees growing in substrat culture of the soilless culture. This research was planned to determine the appropriate nutrient solution and the effects of the formulation of the fig nursery trees, which are grown under the greenhouse and in the open area, over the fertility of fig nursery trees and growth performance and finally the quality.

The fig nursery trees grown both under the greenhouse and open areas era fed with five different nutrient formulations. In addition to this, control application was added to this experiment in order to compare the effect of the nutrient formulation.

In this research which was composed of pot culture and perlite as an agregat, the fig nursery trees were taken out at the end of the vegetation period and the assessments of the lengh of shoot, the diameter of shoot, the number of nodium, the length of the internodium, the weight of root and stem and the weight of dry stem were all determined. Furthermore by making a biochemical analysis in fig nursery trees, the evaluation of total sugar, total starch and total carbonhydrate were determined, too.

When all the results of the experiment are taken into consideration, the following conclusions were obtained.

As regards with the criteria of vegetative growth, it was determined that the best fig nursery trees grown under the grenhouse were generally fed with the nutrient formulation numbered II and also best fig nursey trees performance were determined in the nutrient formulation numbered I in the open area. .

The nutrient formulation numbered I was composed of 210 ppm N, 31 ppm P, 234 ppm K, 48 ppm Mg, 160 ppm Ca, 64 ppm S, 2,5 ppm Fe, 0,5 ppm Mn, 0,5 ppm B, 0,02 ppm Cu, 0,05 ppm Zn and 0,01 ppm Mo.

The food formulation numbered II was composed of; 168 ppm N, 41 ppm P, 156 ppm K, 36 ppm Mg, 160 ppm Ca, 48 ppm S, 2,8 ppm Fe, 0,55 ppm Mn, 0,54 ppm B, 0,064 ppm Cu, 0,065 ppm Zn and 0,048 ppm Mo.

When the biochemical analysis was generally evaluated, the most significant point which came out was that the total carbohydrate accumulation of the fig nursery trees grown under the greenhouse was more than that grown in the open area.

An interesting occurrence appeared in the plant grown in open areas. The most carbohydrate accumulation of the root samples was obtained from the application numbered II in which nutrient was not given.

In the experiment, the lengths of the shoot were recorded during the vegetation 23 week period. According to this, the lengths of shoot for all nutrient formulations both under the greenhouse and in the open areas had an increasing tendency in the 9th week of cuttings planting and the most increasing tendency occurred in the 13th week.

Regarding with the fig nursery trees in which the leaf-number was taken into consideration during the 23 week period and in both locations and in the fig nursery trees in which all the nutrient formulations were used, there was an increasing tendency after the 7th week. This had a peak level in the 18 week. When leaf-number was evaluated, the best increase was observed in the fig nursery trees grown under the greenhouse and fed with the food formulation numbered II and on the ones grown in open areas fed with nutrient formulation.

TEŞEKKÜR

Öncelikle; bana böyle bir konuda çalışma olanağı sağlayan ve her anımda destek veren; I. Danışmanım Yrd. Doç. Dr. Engin ERTAN'a,

Denemenin yürütülmesi ve özellikle laboratuvar aşamasında yardımını gördüğüm II. danışmanım Yrd. Doç Dr. Saime SEFEROĞLU'na,

Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Başkanı Prof Dr. F. Ekmel TEKİNTAŞ'a,

Araştırma materyali temini başta olmak üzere destek aldığım Erbeyli Araştırma Enstitüsü Ziraat Yüksek Mühendisi Birgül Ertan ve Enstitü Müdürü Ramazan ÖZKAN'a,

Çalışmama maddi destek veren Adnan Menderes Üniversitesi Araştırma Fon Saymanlığı'na,

Çalışmam sırasında özellikle laboratuvar kullanımı yönünden desteğini gördüğüm başta Toprak Bölümü başta olmak üzere, Bitki Koruma Bölümü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Tarla Bitkileri Bölümlerine,

Denemenin kurulması ve çalışmanın her aşamasında büyük bir özveri ile çalışan başta Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi mühendisi Ramazan Altan ve fakülte atölyesinin tüm çalışanlarına,

Çalışmam sırasında destek ve yardımını gördüğüm Yrd. Doç Dr. Uğur Şirin'e, bölüm arkadaşlarım Araş. Gör. H. Osman MESTAV ve Araş. Gör. Görkem BİLGÜ'ye,

Çalışmamı yürüttüğüm sırada gerek serada, gerek laboratuvarında, gerek arazide ve gerekse bilgisayar başında her anımda özveri ve titizliğiyle yanımda olan, bana inanan ve destek olan bölüm arkadaşım Gülsüm KARAKAYA'ya,

Ve;

Aileme teşekkürlerimi sunarım.

2005, Aydın.

Saadet Sevil KILINÇ

KAYNAKLAR

- ABAK, K., SEVGİCAN, A., ÇOLAKOĞLU, ., ERYÜCE, N., GÜL, A., BAYTORUN, N., ÇELİKEL, G., PAKSOY, M., 1994. Sera Tarımında Topraksız Yetiştirme Üzerine Araştırmalar, (TOAG 884 nolu proje).
- AÇIKGÖZ, n.,1988. Tarımda Araştırma ve Deneme Metodları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 478, İzmir.
- AKSOY, U., 1981. Akça, Göklop ve Sarılop incir çeşitlerinde meyve geçişi, olgunlaşması ve depolanması üzerinde araştırmalar, Doktora Tezi , E. Ü. Ziraat Fakültesi, Bornova.
- AKSOY, U., 1990. İncir Fidanı Yetiştiriciliği, TYUAP, Ege Marmara Dilimi Bahçe Bitkileri Grubu Abav Toplantısı, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Menemen.
- AKSOY, U., CAN, H.Z., 1997, İncir, Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi, Yayın Bülteni 33
- AKYÜZ, D.,1993. Yüksek Lisans Tezi, İncir bitkisinde yaprak, aya, sap ve sürgündeki makro ve mikro besin elementlerinin mevsimsel değişimi ve birbirleriyle ilişkileri üzerine araştırmalar.
- ALTAN, T., BAKTIR, İ., Perlitin Süs Bitkileri Yetiştiriciliğindeki Yeri, Tarımda Perlit Kullanımı Semineri, İzmir, 1980.
- AMINOV, K.H.L., 1973. Some Biological and Technical Aspects of Propagating Figs from Cuttings, Subtropicheskie Kultury (1972) No. 6, 101-106. (Hort. Abst. Vol. 43, No. 12, p.820.
- ANAÇ, D., AKSOY, U., HAKERLERLER, H. ve DÜZBASTILAR, M., 1987. Germencik Yöresi Sarılop incir bahçelerinin beslenme durumu ve incelenen toprak ve yaprak besin elementleriyle bazı verim ve kalite özellikleri arasındaki ilişkiler, Proje No: Ar-Ge 006, Tarış Araş. Geliş. Müd., Menemen.
- ANONYMOUS, 2001a. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Aydın Tarım İl Müdürlüğü Kayıtları.
- ANONYMOUS, 2001b. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Fidan Üretim ve Dağıtım Talimatı.
- ANONYMOUS. 2005a. <http://www.fao.org>
- ANONYMOUS, 2005b. http://www.Agridept.gov.lk/Techinformations/Hponics/H_text.htm
- BAEVRE, O.A., 1984. Base fertilizer of peat bags for tomato. Scientific Reports of the Agricultural University of Norway 64(11).
- BALAY, N., 1992. Perlitin Genel Tanımı ve Oluşumu, Türkiye I. Tarımda Perlit Sempozyumu, İzmir, pp: 15-27.

- BANULS, J., LEGAZ, F., PRİMO, M. E., 1991. Salinity calcium interactions on growth and concentration of citrus plants. *Plant and soil*. 133:1. 39-46; 40 ref
- BAŞ, T., 1991. Organik ve İnorganik Orijinli Bazı Maddelerin Yetiştirme Ortamı Olarak Sera Hıyar Üretiminde Kullanılabilme Olanakları, Doktora Tezi, Ege Üniv. Fen Bil Ens.
- BEEL, F., BRUYN, P DE. BRUYN, P., 1991. Optimization of nutrient and assimilation lighting for growing hothouse plants. *Verbondsnieuws voor de Belgische Sierteelt*. 35:19, 1141-11146.
- BHAT, A.R., DHAT, A.S., RAGHBIR, S., WANI., M. H., SINGH, R., 1999. Effects of nitrogen on macro-nutrient accumulation in Patharnakh pear leaves grown on two rootstocks. *Applied Biological Research*. 1:1, 1-4, 10 ref.
- BRUCE, R.R., J.E. PALLAS, JR., HARPER, L.A. and JONES, J.B., 1988. Nutrient solutions-substrates (rockwool and peat) interactions in drip-irrigation with highly saline waters *acta Horticulturae* 222:173-178.
- CERVELLİ, C., FARİNA, E., SERRA, G., TOGNORİ, F., LEONİ, S., 1994. Effect of Different Substrates on Growth of Ornamentals in Hydoculture, International Symposium on New Cultivation Systems in Greenhouse. *Acta Horticulturae*, No:361, 456-463; 8 ref
- CHAVES, M. M., 1991. Effect of water deficits on carbon assimilation. *J. Exp. Bot.* 42(234). 1-16.
- COETZER, LA., ROBBERTSE PJ., BARNARD RO., TOMER, E., SIMITH, MF., 1994. The effect of boron on the growth of mango seedlings. *Yearbook South African Mango growers association* 14: 14-17; 1 pl. 10 ref.
- ÇELİKEL, G., 1994. Organik ve İnorganik Bazı Ortamların Serada Topraksız Yetiştiricilikte Kullanılabilirliği ile Domates, Biber, Patlıcan ve Bitki Gelişmesi, Verim, Erkencilik ve Kalite Üzerine Etkileri, Doktora Tezi, Çukurova Üniv. Fen Bil Ens.
- ÇOLAKOĞLU, H., 2003. Özel görüşme.
- DAY, D., 1991. Growing in Perlite, *Grower Digest No.12*, Grower Pub. Ltd., London, pp:36.
- DOGRAS, C., KOUFAKIS, E., 1984. The effect of nitrogen concentration in the nutrient solutions used in sand culture of tomato on yield and fruit quality. *Proceeding of 3rd Conf. On Protected vegetables and flowers*. Heraklio, Crete, Greece. Pg:15.
- DOLGUN, O., TEKİNTAŞ, F. E., SEFEROĞLU, G., ŞAHİN, N., 2003. Sarılop ve Bursa Siyahı İncir Çeşitlerinde Fidan Üretim Organizasyonu. TÜBİTAK, TOGTAG / TARP 2574-1 nolu Proje Sonuç Raporu.

- EL SIDDING, K., LUDDERS, P., 1995. Effect of nitrogen supply on leaf mineral composition of apple trees under saline conditions. *Gartenbauwissenschaft*, 60:4,151-156, 35 ref.
- ERİŞ, A., 1982. Ankara koşullarında yetiştirilen bazı üzüm çeşitlerinin soğuk gereksinimleri ve dona dayanıklılıklarının saptanması üzerine araştırmalar. Ankara Ü. Z. F. Yayın No: 856.
- EROĞLU, A.Ş., 1976. Sarılop ve Göklop İncir Çeşitlerinin Çelikle Üretiminde Çelik Alma Zamanı ve Hormonların Etkiler Üzerinde Araştırmalar. Uzmanlık Tezi, Erbeyli İncir Araştırma İstasyonu, Erbeyli, Aydın
- GOLOMBEK, S.D., 1994. Ultrastructure of the fig root tips in response to salinity. *Angewandte-Botanic*. 68:3-4, 79-82; 6 pl.; 23 ref.
- GÜL, A., 1991. Topraksız Kültür Yöntemiyle Yapılan Sera domates Yetiştiriciliğinde Uygun Agregat Seçimi Üzerine araştırmalar, Doktora Tezi, Ege Üniv. Fen Bil Ens.
- GÜL, A., TÜZEL, H., TUNCAY, Ö., İRGET, E., ELTEZ, R. Z., DÜZYAMAN, E., 1998. Torba Kültürü ile Yapılan Sera Hıyar Yetiştiriciliğinde Açık ve Kapalı Sistemlerin Bitki Gelişimi, Verim, Su ve Gübre Kullanımına Etkileri Üzerinde Araştırmalar. Tübitak, Toggat-1512 nolu proje Sonuç Raporu.
- HARRIS, D., 1970. *Hydroponics. The Gardening Without soil*, Purnell and Sons Ltd., Cape Town, pp:169.
- HEWITT, E. J., 1966. *Sand and Water Culture Methods Used in the Study of Plant Nutrition*. Technical Comm. No 22. II. ed . Commonveld Agr. Bureaux. Far. Royal. 547p.
- HIMELRICK, DG., DOZIER, WA., 1994. Effect of nitrate concentration on hidroponically grown primocane fruiting red raspberries. *Journal of plant nutrition*. 17:1, 185-198; 27 ref
- HOAGLAND, D.R., ARNON, D.I., 1950. *The Water Culture Method for Growing Plants Without Soil*. Calif. Agric. Exp. Stn. Circ. 347, 39p.
- IKEDA, H., NAKAMINAMI, A., OSAWA, T., 1990. Physical and chemical characterics of some solid media used in soilless culture. Abstract of contributed papers 2. poster. XXIII. Int. Hort. Cong., Firenze-Italy:3190.
- JENSEN, M. H., COLLINS, W. L., 1985. *Hydroponic Vegetable Production*, Horticultural Reviews, 7, 483-558.
- JONES, JR. JB., 1982. *Hydroponics. Its History and Use*, Benton Laboratories, Athens, Georgia, pp:28.
- JONES, Jr. J.B., 1983. *A Guide for the Hydroponic&Soilless Culture Grower*, Timber Press, Oregon, pp:124.
- KABASAKAL, A., 1998. İncir Yetiştiriciliği Tav Yayınları, Yayın No: 20, Yalova, 1990.

- KAÇAR, B., KATKAT, A. V., 1998. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No: 127, Vipaş Yayınları:3. sayfa:1-2.
- KAPLANKIRAN, M., 1992. Bitki dokularında karbonhidrat analizleri için spektrofotometrik yöntemler. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 7(3): 167-176.
- KARAKIR, N., MISIRLI, A., SEFEROĞLU, G. ve KARA, S. 1994. Sarılop İncir Çeşidi Uç Çeliklerinin Köklenmesi Üzerinde Araştırmalar I, Farklı Ortamların Etkisi, E.Ü.Ziraat Fakültesi Dergisi, 31: s.2-3
- KAYNAŞ, N., ERİŞ, A., 1995. Bazı nektarin çeşitlerinde toprak su noksanlığının biyokimyasal değişimleri üzerine etkileri. Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Yalova.
- KAYNAŞ, N., ERİŞ, A., 1996. Farklı anaçlar üzerine aşılı bazı şeftali çeşitlerinde toprak su noksanlığının biyokimyasal değişimler üzerine etkileri. Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Yalova.
- LASHEEN, A., M. And CHAPLIN, C. E., 1970. Biochemical comparison of fruit buds in five peach cultivars of varying degrees of cold hardiness. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 95(2): 174-176.
- LASHEEN, A., M. And CHAPLIN, C. E., 1971. Biochemical comparison of seasonal variations in three peach cultivars differing in cold hardiness. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 96(2): 154-159.
- LEWITT, J., 1972. Responses of plant to enviromental stresses. Academic Pres, London, U. K.
- LIONAKIS, S.M., 1995. Present status and future propects of the cultivation in Greece of Plants, Fig, loquat, Japonese persimmon, pomegranate and Barbary fig, chairs options Mediterraneennes, 13:21-30
- LI, C., Lİ, X., PENG, J., ZHANG, G., 1999. Effect of five mineral elements on nutritional state of naval orange tree. Journal of hunan agricultural university. 25:136-39; 8. ref.
- LIU, C., QIN, X., 1996. Effects of Fe and Mn on photosynthetic physiology of satsuma orange (Citrus unshiu Marc.) and diagnosis of its nutritional status. Journal of Southwwest agricultural university. 18:1, 29-33; 18 ref
- MAHER, M.J., 1972. The effect of nitrogen concentration and amount of liquid feed on tomatoes grown in peat substrates. Acta Horticulturac 26:187-193.
- MAHER, M.J., GORMLEY, T.R., MONAGHAN, C., 1984. Effect of potassium in the liquid feed, lime type in the base dressing and cultivar on the yield, quality and composition of tomatoes grown in peat. Irish Journal of Agricultural Research 23(1):71-79.

- MANSOUR, K. M., 1995. Under utilized fruit crops in Egypt, Chairs options Mediterraneeennes, 13: 13-19
- MAMADRIZOKHONOV, A. M., ZEVARSHDEV and K. ODILBEKOV, 1985. Carbonhydrate exchange in the shoots of apricot in relation to their winter hardiness in the Western Pamirs. Hort. Abst. 55(6).
- MASSANTINI, F., 1980. "Agriperlite" Sacks: A New System for Hydroponics, ISOSC Proc. Pp:469-476.
- MUNSUZ, N., ATAMAN, Y., ÜNVER, İ., 1982. Tarımda Yetiştirme Ortamları ve Perlit, Eitibak Matbaası, Ankara, Yay. No: 102.
- NIEVES, M., RUITZ, D., CERDA, A., 1994. Influence of Rootstock-scion combination in lemon trees salt tolerance. Proceedings of the international society of citriculturae: Volume:1. Taxonomy, breeding and varieties, rootstocks and propagation, plant physiology and ecology: 7th international citrus congress, Acireale, Italy.
- NISSEN, P., 1986. Nutrient uptake by plants: Effect of external ion concentrations. Acta Horticulturac 178:21-28.
- ÖZBEK, S., 1978. Özel Meyvecilik, Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, 128: 392-486.
- ÖZGÜMÜŞ, A., KORKMAZ, G.C., ÖZGÜR, M., YAZGAN, S., 1997. Carnation Production in Perlite and Peat-Perlite Mixes, ISHS Symposium on Greenhouse Management for Better Yield and Quality in Mild Winter Climates, Antalya.
- ÖZGÜR, M., 1991. Kontrollü Koşullar Altında Perlit ve Volkanik Tüf Ortamlarında Hıyar (*Cucumis sativus* L.) Üretimi Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, Uludağ Üniv. Fen Bil Ens.
- PAKSOY, M., 1995. Domateste Topraksız Yetiştiricilikte Değişik Substrat Karışımlarının ve Bitki Kök Bölgesi Isıtmasının Bitki Gelişimi, Verim, Erkencilik ve Ürün Kalitesine Etkileri Doktora Tezi, Çukurova Üniv. Fen Bil Ens.
- PENG, Y. H., and QUIN, X. N., 1993. Effects of N, P, K and Ca on the growth and photosynthetic physiology of Citrus seedlings. Journal of Fruit Science. 10:1, 6-10; 11 ref.
- PEREIRA, F.M. and NACHTIGOL, J.C., 1997. Fig Cultivation in Brasil, Advanced Course on Fig Production, Ege Uni. Fac. Agr. Dept. of Hort., İzmir.
- PETRUCCI, V. E. And CRANE, J. C., 1950. fruit bud initiation and differentiation in the fig, Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 56:86-92.
- PINHEIRO, R.V.R., Oliveira, L.M. De, M., 1974. The influence of fig cutting length on striking, rooting and branch and leaf development, Horticultural Abstract, 44(3)

- RESH, H. M., 1991. Hydroponic Food Production, Woodbridge Press Publishing Company, California, pp:462.
- SAMPAIO, V.R., 1983. Rooting of the Fig Softwood Cuttings Under Intermitten Mist, Revista de Agricultura, Piracicaba, Brazil (1982), 57 (4) 289-292, (Hort. Abst. Vol. 53 No.9, p.619.
- SEFEROĞLU, G., MISIRLI, A., CAN, Z., ŞAHİN, N., 1994. Sarılop incir çeşidi çeliklerinin köklenmesi üzerinde araştırmalar. II. Alt ısıtmanın etkisi, E.Ü. Ziraat fakültesi Dergisi, 31(2-3).
- SEVGİCAN, A., 2003. Örtüaltı sebzeçiliği (Topraksız tarım) Cilt:II. Sayfa:4,
- SHI, Y., BYRNE, DH., REED, DW., LOEPPERT, RH., 1993. Influence of bicarbonate level on iron chlorosis development and nutrient uptake of the peach rootstock Montclar. Journal of plant nutrition. 16:9, 1675-1689; 36 ref.
- SMITH, C. A., MACDONALD, P., SWORD, A. M., ADAMS, P., HIDDİNG, A.P., KİPP, I. A., SONNEVELD, C., KREIJ, C., 1995. Culture of Hardy Woody Ornamentals in Pure-Mineral Container Substrates, International Symposium on Growing Media and Plant Nutrition in Horticulture, Netherlands, 10-16 September 1994, Acta Horticulturae, No:401, 161-167, 9 ref.
- SOTIROPOULOS, TE., THERIOS, IN., DIMASSI, KN, 1998. The effect of toxic boron concentrations on shoot proliferation of in vitro kiwifruit shoot tip culture. Advances in Horticultural science, 12:4, 196-200; 21 ref.
- SPURWAY, MI., THOMAS, MB., 2002. Nutrition of container grown christmas cacti. Journal of plant nutrition 24:4-5, 767-778; 16 ref
- STEINER, A. A., 1966. The influence of the chemical composition of a nutrient solution on the production of tomato plants. Plant and soil. 24(3):454-466.
- STEINER, A.A., 1984. The Universal Nutrient Solution. Proceeding 6th Int. Cong. Soilless Culture, 633-649. ISOSC, Wageningen.
- STEPONKUS, P. L., 1984. Role of the plasma membrane in freezing injury and cold acclimation. Ann. Rev. Plant. Physiol. 25:243-284.
- SUGIYAMA, N., HANAWA, S., 1992. Growth responses of rabbiteye blueberry plants to N forms at constant pH in solution culture. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science. 61:1, 25-29; 14 ref.
- SWIETLIK, D., ZHANG, L., 1994. Critical zinc⁺² activities for sour orange determined with chelator buffered nutrient solution. Journal of the American society for horticultural science. 119:4. 693-701; 47 ref.

- SZMIDT, R. A. K., HALL, D. A., HITCHON, G. M., 1988. Development of Perlite Culture Systems for the Production of Greenhouse Tomatoes, *Acta Hor.üt.*, 221, 371-378.
- ŞİRİN, U. SEVGİCAN, A., 1995 Topraksız tarım şekillerinden biri olan saksı (kova) kültürünün sera domates yetiştiriciliğinde verim ve kaliteye etkileri üzerine araştırmalar. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi, İzmir.
- TAKAMIZO, T., SUGIYAMA, N., 1991. Growth responses to N forms in rabbiteye and highbush blueberries. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*. 60:1, 41-45; 16 ref.
- TAMASSY, I. And ZAYAN, M., 1984. Critical temperatures in winter (after rest period) and in spring (at blooming time) for fruit buds and open flowers of some apricot varieties from different groups. *Hort. Absr. Vol. 54, No:4*.
- TATTINI, M, BERTONI, P., LAUDI, A., TRAVERSI, ML, 1991. Effect of humic acide on growth and biomass partitioning of container grown olive plants. *Acta Horticulturae*. No:294, 75-80. Second semposium on horticultural substrates and their analysis, Guernsey, UK, 10-14 sept. 1990. 15 ref
- TATTINI, M., BERTONI, P., TAFANI, R., 1991. Effect of nutrient solutions of growth, biomasa partitioning and nutrient uptake of container grown peach plants. *Acta horticulturae*. No:294, 67-74; Second semposium on horticultural substrates and their analysis, Guernsey, UK, 10-14 sept. 1990. 11 ref
- TATTINI, M., CASELLI, S., TAFANI, R., TRAVERSI, ML., 1991. Waste materials as media for container grown peach and olive plants. *Acta Holticulturae* No:294, 59-65. Second semposium on horticultural substrates and their analysis, Guernsey, UK, 10-14 sept. 1990. 10 ref
- TERAGİŞİ, A., KANBARA, Y.; ONO, H., 1998 a. Effects of low temperature storage, diameter of cuttings and nutrient solution concentration on subsequent growth and fruit set of fig trees grown in hydroponics. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, 67 (3), p. 386-390.
- TERAGİŞİ, A., KANBARA, Y.; ONO, H., 1998 b. Comparison between phytotron and glasshouse propagated fig trees grown under similar solution culture on subsequent fruiting, plant growth and fruit quality. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, 67 (5), p. 715-720.
- TERAGİŞİ, A., KANBARA, Y.; ONO, H., 2000. Effects of foliar application of choline chloride on the quality of winter cropped fig cv. Masui Dauphine grown in hydroponics. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, 69 (4), p. 390-395.

- ÜLKÜMEN, L., ÖZBEK, S. ve İLERİ, M., 1948. İncir ve Hastalıkları, Ankara Yüksek Ziraat Enstitüsü Basımevi.
- VAN WEEL, P. A., DE DOOD, J., WOITTEZ, R. D., 1992. Cut-Rose Production in Closed Systems With Emphasis on Environmental Aspects, *Acta Hort.*, 303, 15-21.
- VARIŞ, S., 1991. Sera Sebzelerinin Perlit Doldurulmuş Torbalarda Topraksız Yetiştirilmeleri, *Trakya Üniv. Ziraat Fak. Yay. 128, Derleme No.10*, pp:15.
- VARIŞ, S., ÖZÜYAMAN, T., 1994. The Comparison of Growth and Yield of tomatoes Grown in Glasshouse Borders, Bags, Rings, Straw Bales and Top and Bottom Watered Fine and Coarse Perlites in the Cold Glasshouse, *Acta Hort.*, 366, 417-422.
- VERDONC, O., 1991. Horticultural Substrates, 21 st Int. Course on Vegetable Production, Wageningen (1991) pp: 95.
- VITI, R., CINELLI, F., 1993. Lime induced chlorosis in quince rootstocks: Methodological and physiological aspects. *Journal of plant nutrition*. 16:4, 631-641; 29 ref.
- WILSON, G.C.S., 1980. Perlite system for tomato production. *Acta Horticulturae* 99:159-166.
- WINSOR, G. W., SCHWARZ, M., 1990. Soilless Culture for Horticulture Crop Production, *FAO Plant Production and Protection Paper No.101, Rome*, pp:188.
- WU, C., FANG, XH., SHEN XR., 1993. Effect of molibdenum on the content and distribution of mineral elements in tea plants. *Journal of tea Science* 13:2, 135-140 14 ref.
- WU, C., FANG, XH., SHEN, XR., 1994. The effect of zinc on content and distribution of inorganik elements in tea plants. *Acta agronomica Sinica*. 20:2, 248-252, 11 ref.
- WU, S., JIANG, Z., YU, Q., XU, W. 2001. Studies on soilless culture techniques of *Celosia cristata* with different substrates and plant nutrition solution "Luquan". *Acta horticulturae Shanghai*. 17:1, 66-69; 3 ref.
- YAKUSHIJI, H., NANOMI, H., FUKUYAMA, T., ONO, S., HASHIMOTO, Y., 1997. Water status and fruit quality of satsuma mandarin trees grown under hydroponic culture. *Environment control in biology.*, 35:2, 117-122; 17 ref.
- YAVUZ, Ö., 1999. Topraksız kültür yöntemi ile yetiştirilen sera domateslerinde açık ve kapalı besleme sistemlerinin karşılaştırılması üzerine bir araştırma. *Yükseklisans Tezi. Ege Üniv. Fen Bil. Ens.*
- YEH, D., YEH D. M., 1998. *Journal of the Chinese Society for Horticultural Science*. 44-1, 81-92.

YILDIZ, H; TEKİNTAŞ, F. E. 1999. Bursa Siyahı ve Sarılop incir çeşidinde fidan randımanının artırılması üzerine araştırmalar. (Yüksek Lisans tezi) Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Aydın, 54 sh.

ZHU, B., ALVA, A.K., 1993. Effect of pH on growth and uptake of copper by Swingle citromelo seedling. Journal of plant nutrition. 16:9, 1837-1845. 16: ref

ZJOU, J., LIAO, Y., QIN, X, 1998. Effects of B and Ca on photosynthetic physiology and root vigour in lemon (Citrus limon) seedling. Journal of Southwest agricultural university. 20:4, 315-320; 26 ref.

ZURBICKI, Z. J., 1974. Plant nutrition in hydro-aeroponic condition (in containers). Acta Horticulturae 37:2022-2037.



EKLER

Ek Çizelge 1- Sürgün Boyu Değerleri ile İlgili Varyans Analiz Tablosu.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	Tablo % 5	Tablo % 1
Tekerrür	2	3,603	1,802	0,062 öd	19,000	99,000
Ortam	1	566,440	566,440	19,450*	18,510	98,500
Hata-1	2	58,247	29,123			
Besin	5	7717,220	1543,444	145,604**	2,710	4,100
OrtamxBesin	5	584,497	116,899	11,028**	2,710	4,100
Hata	20	212,006	10,600			
Genel	35	9142,013	261,200			

öd. : Önemli değil * : p=0.05'e göre önemli ** :p=0.01'e göre önemli

Ek Çizelge 2- Sürgün Çapı Değerleri ile İlgili Varyans Analiz Tablosu.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	Tablo % 5	Tablo % 1
Tekerrür	2	0,075	0,037	1,743 öd	19,000	99,000
Ortam	1	0,032	0,032	1,519 öd	18,510	98,500
Hata-1	2	0,043	0,021			
Besin	5	2,230	0,446	14,099**	2,710	4,100
OrtamxBesin	5	0,254	0,051	1,608 öd	2,710	4,100
Hata	20	0,633	0,032			
Genel	35	3,267	0,093			

öd. : Önemli değil * : p=0.05'e göre önemli ** :p=0.01'e göre önemli

Ek Çizelge 3- Boğum sayısı Değerleri ile İlgili Varyans Analiz Tablosu.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	Tablo % 5	Tablo % 1
Tekerrür	2	1,841	0,920	1,046 öd	19,000	99,000
Ortam	1	35,966	35,966	40,870*	18,510	98,500
Hata-1	2	1,760	0,880			
Besin	5	561,685	112,337	78,376**	2,710	4,100
OrtamxBesin	5	52,561	10,512	7,334**	2,710	4,100
Hata	20	28,666	1,433			
Genel	35	682,479	19,499			

öd. : Önemli değil * : p=0.05'e göre önemli ** :p=0.01'e göre önemli

Ek Çizelge 4- Boğum Arası Değerleri ile İlgili Varyans Analiz Tablosu.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	Tablo % 5	Tablo % 1
Tekerrür	2	0,097	0,048	1,28 öd	19,000	99,000
Ortam	1	0,319	0,319	8,463 öd	18,510	98,500
Hata-1	2	0,075	0,038			
Besin	5	6,750	1,350	73,540**	2,710	4,100
OrtamxBesin	5	0,415	0,083	4,519**	2,710	4,100
Hata	20	0,367	0,018			
Genel	35	8,024	0,229			

öd. : Önemli değil * : p=0.05'e göre önemli ** :p=0.01'e göre önemli

Ek Çizelge 5- Kök Uzunluğu Değerleri ile İlgili Varyans Analiz Tablosu.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	Tablo % 5	Tablo % 1
Tekerrür	2	552,599	276,300	21,367*	19,000	99,000
Ortam	1	685,104	685,104	52,981*	18,510	98,500
Hata-1	2	25,862	12,931			
Besin	5	13568,811	2713,762	29,612**	2,710	4,100
OrtamxBesin	5	424,061	84,812	0,925 öd	2,710	4,100
Hata	20	1832,904	91,645			
Genel	35	17089,342	488,262			

ö.d. : Önemli değil * : p=0.05'e göre önemli ** :p=0.01'e göre önemli

Ek Çizelge 6- Kök Sayısı Değerleri ile İlgili Varyans Analiz Tablosu.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	Tablo % 5	Tablo % 1
Tekerrür	2	704,524	352,262	2,852 öd	19,000	99,000
Ortam	1	328,008	328,008	2,655 öd	18,510	98,500
Hata-1	2	247,062	123,531			
Besin	5	12776,592	2555,318	10,622**	2,710	4,100
OrtamxBesin	5	942,619	188,524	0,784 öd	2,710	4,100
Hata	20	4811,454	240,573			
Genel	35	19810,260	566,007			

ö.d. : Önemli değil * : p=0.05'e göre önemli ** :p=0.01'e göre önemli

Ek Çizelge 7- Kök Yaş Ağırlığı Değerleri ile İlgili Varyans Analiz Tablosu.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	Tablo % 5	Tablo % 1
Tekerrür	2	1593,134	796,567	1,713 öd	19,000	99,000
Ortam	1	305,370	305,370	0,657 öd	18,510	98,500
Hata-1	2	930,047	465,023			
Besin	5	91190,047	18238,009	44,372**	2,710	4,100
OrtamxBesin	5	2491,444	498,289	1,212 öd	2,710	4,100
Hata	20	8220,528	411,026			
Genel	35	104730,569	2992,302			

ö.d. : Önemli değil * : p=0.05'e göre önemli ** :p=0.01'e göre önemli

Ek çizelge 8- Kök Kuru Ağırlığı Değerleri ile İlgili Varyans Analiz Tablosu.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	Tablo % 5	Tablo % 1
Tekerrür	2	52,713	26,356	1,658 öd	19,000	99,000
Ortam	1	16,118	16,118	1,038 öd	18,510	98,510
Hata-1	2	31,048	15,524			
Besin	5	4790,950	958,190	52,330**	2,710	4,100
OrtamxBesin	5	295,571	59,114	3,228*	2,710	4,100
Hata	20	366,208	18,310			
Genel	35	5552,607	158,646			

ö.d. : Önemli değil * : p=0.05'e göre önemli ** :p=0.01'e göre önemli

Ek Çizelge 9- Gövde Yaş Ağırlığı Değerleri ile İlgili Varyans Analiz Tablosu.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	Tablo % 5	Tablo % 1
Tekerrür	2	401,743	200,872	1,427 öd	19,000	99,000
Ortam	1	41,891	41,891	0,298 öd	18,510	98,500
Hata-1	2	281,599	140,800			
Besin	5	27799,289	5559,858	29,218**	2,710	4,100
OrtamxBesin	5	2712,225	542,445	2,851*	2,710	4,100
Hata	20	3805,841	190,292			
Genel	35	35042,589	1001,217			

öd. : Önemli değil * : p=0.05'e göre önemli ** :p=0.01'e göre önemli

Ek Çizelge 10- Gövde Kuru Ağırlığı Değerleri ile İlgili Varyans Analiz Tablosu.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	Tablo % 5	Tablo % 1
Tekerrür	2	49,621	24,811	2,668 öd	19,000	99,000
Ortam	1	11,744	11,744	1,263 öd	18,510	98,500
Hata-1	2	18,598	9,299			
Besin	5	3991,113	798,223	40,274**	2,710	4,100
OrtamxBesin	5	558,100	111,620	5,632**	2,710	4,100
Hata	20	396,396	19,820			
Genel	35	5025,572	143,588			

öd. : Önemli değil * : p=0.05'e göre önemli ** :p=0.01'e göre önemli

ÖZGEÇMİŞ

1975 yılında Mersin'de doğdu. İlk ve orta öğrenimini Silifke'de tamamladıktan sonra 1992 yılında Silifke Lisesi'nden mezun oldu. 1993 yılında Çukurova Üniversitesi Ceyhan Meslek Yüksekokulu Tarım Makinaları Bölümü'nde başladığı önlisans öğreniminden 1995 yılında mezun oldu. 1997 yılında Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünde Lisans Öğrenimine başladı ve 2001 yılında mezun oldu. 2002 yılında aynı bölümde Yüksek lisans öğrenimine başladı ve aynı yıl bu bölümde Araştırma Görevlisi olarak göreve başladı. Halen bu görevde çalışmalarına devam etmektedir.

