

151420

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEKLİSANS TEZİ

Yeşim REHBER

**VESİKÜLER ARBUSKÜLER MİKORİZALARIN
TOPRAKSIZ TARIM KAVUN YETİŞTİRİCİLİĞİNDE
ETKİNLİKLERİ**

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2004

151420

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ


VESİKÜLER ARBUSKÜLER MİKORİZALARIN
TOPRAKSIZ TARIM KAVUN YETİŞTİRİCİLİĞİNDE
ETKİNLİKLERİ

YEŞİM REHBER

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Bu tez 06/07/2004 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği/Oyçokluğu İle Kabul Edilmiştir.

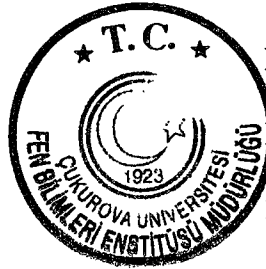
İmza 
Prof. Dr. Kazım ABAK
DANIŞMAN

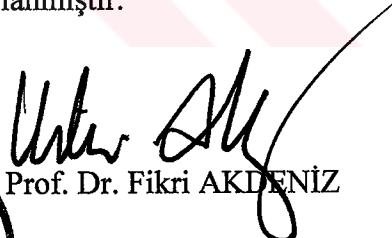
İmza.....
Prof. Dr. İbrahim ORTAŞ
ÜYE

İmza.....
Doç. Dr. H. Yıldız DAŞGAN
ÜYE

Bu tez Enstitümüzün Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No: 2365




Prof. Dr. Fikri AKDENİZ
Enstitü Müdürü
İmza ve Mühür

Bu Çalışma KKTC TAGEP Projesi Tarafından Desteklenmiştir.

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZ.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
ÇİZELGE DİZİNİ.....	IV
ŞEKİL DİZİNİ.....	VI
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	6
3. MATERYAL VE METOT.....	19
3.1 Materyal.....	19
3.1.1 Bitki Materyali.....	19
3.1.2 Mikoriza Materyali.....	19
3.1.3 Yetiştirme Ortamı.....	20
3.1.4 Deneme Düzeni.....	20
3.2 Metod.....	22
3.2.1 Deneme Deseni.....	23
3.2.2 Bitkilerin Yetiştirilmesi.....	24
3.2.3 Mikoriza Uygulaması.....	24
3.2.4 Besin Çözeltisinin Bileşimi.....	24
3.2.5 Yapılan Ölçüm ve Gözlemler.....	25
3.2.5.1 Bitki Gelişim Parametreleri.....	26
3.2.5.2 Verim.....	27
3.2.5.3 Meyve Kalite Özellikleri.....	27
3.2.5.4 Yapraklarda Bitki Besin Elementi İçeriği.....	29
3.2.5.5 Köklerde Mikoriza Enfeksiyonu.....	29
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	30
4.1 Ön Deneme Bulguları.....	30
4.1.1 Periyodik Bitki Gelişim Bulguları.....	30
4.1.2. Bitki Sökümü Sırasındaki Ölçüm, Tartım ve Sayımlar.....	33
4.1.3 Köklerde Mikoriza Enfeksiyonu.....	35

4.2. Ana Deneme Bulguları.....	36
4.2.1 Bitki Gelişim Bulguları.....	36
4.2.1.1 Gövde Uzunluğu.....	38
4.2.1.2 Gövde Çapı.....	38
4.2.1.3 Kök Uzunluğu.....	39
4.2.1.4 Kök Yaş Ağırlığı.....	39
4.2.1.5 Gövde yaş ağırlığı.....	40
4.2.1.6 Yaprak yaş Ağırlığı.....	40
4.2.1.7 Kök Kuru Ağırlığı.....	42
4.2.1.8 Gövde Kuru Ağırlığı.....	42
4.2.1.9 Yaprak Kuru Ağırlığı.....	42
4.2.2 Meyve Özellikleri.....	43
4.2.2.1 Ortalama Meyve Ağırlığı.....	43
4.2.2.2 Ortalama Meyve Çapı.....	44
4.2.2.3 Ortalama Meyve Yüksekliği.....	44
4.2.3 Verim.....	45
4.2.4 Köklerde Mikoriza Enfeksiyonu.....	46
4.2.5 Yapraklarda Fosfor ve Çinko İçeriği.....	47
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	49
KAYNAKLAR.....	53
ÖZGEÇMİŞ.....	58

ÖZ
YÜKSEKLİSANS TEZİ

**VESİKÜLER ARBUSKÜLER MİKORİZALARIN TOPRAKSIZ TARIM
KAVUN YETİŞTİRİCİLİĞİNDE ETKİNLİKLERİ**

YEŞİM REHBER
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. Kazım ABAK
Yıl : 2004, Sayfa: 55
Jüri : Prof. Dr. Kazım ABAK
Prof. Dr. İbrahim Ortaş
Doç. Dr. H. Yıldız DAŞGAN

Dört farklı mikoriza türünün (*Glomus mosseae*, *Glomus etunicatum*, *Glomus fasciculatum* ve *Glomus caledonium*) topraksız kavun yetiştiriciliğinde bitki büyüme ve gelişmesi, verim ve bitkinin beslenme durumu üzerine etkileri incelenmiştir. KKTC Türkmenköy Araştırma İstasyonu'nda yapılan çalışma perlit ortamında ön deneme ve esas deneme olmak üzere iki aşamada yürütülmüştür. Ön deneme saksılarda ve kış döneminde, ana deneme torba kültüründe ilkbahar periyodunda gerçekleştirilmiştir. Ön deneme ve esas denemede uygulanan mikorizaların köklere çok iyi infekte olduğu görülmüştür. Ön denemede, *G. caledonium* ile aşıllı bitkilerin bitki boyu ve çapı bakımından biraz daha iyi sonuç verdiği anlaşılmış; yaprak sayısı ve kök uzunluğu değerlerinde ise *G. fasciculatum* ile *G. etunicatum* ön plana çıkmıştır. Kök, gövde yaprak yaş ve kuru ağırlık değerlerin yönünden ise *G. etunicatum* ile aşılanan bitkilerin daha yüksek değerler verdiği belirlenmiştir.

Ana denemede bitki uzunluğu, çapı ve kök uzunluğunda *G. caledonium* ile *G. fasciculatum*; kök, gövde ve yaprak yaş ağırlıklarında *G. etunicatum* ve *G. fasciculatum*; gövde kuru ağırlığında *G. fasciculatum* ve yaprak kuru ağırlığında *G. etunicatum* daha yüksek değerler vermiştir. Meyve irliği ve verim açısından ise *G. fasciculatum* etkili bulunmuş, diğerlerinin etkisi önemli çıkmamıştır. Meyvelerin Suda Çözünabilir Kuru Madde içerikleri arasında önemli farklılıklar çıkmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Mikoriza, Kavun, Topraksız Kültür, Bitki Gelişimi, Verim

ABSTRACT
MSc. THESIS

THE EFFECTIVENES OF VESICULAR ARBUSCULAR MYCORRHIZAS
IN SOILLESS CULTURE OF MUSKMELON

Yeşim REHBER

DEPARTMENT OF HORTICULTURE
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE
UNIVERSITY OF CUKUROVA

Supervisor : Prof. Dr. Kazım ABAK
Year : 2004, Pages: 55
Jury : Prof. Dr. Kazım ABAK
Prof. Dr. İbrahim Ortaş
Asst. Prof. Dr. H. Yıldız DAŞGAN

The effectiveness of vesicular arbuscular mycorrhizas (*Glomus mosseae*, *Glomus etunicatum*, *Glomus fasciculatum* ve *Glomus Caledonium*) on soilless production of muskmelon under KKTC conditions were investigated. The effects of four mycorrhiza species on plant development, yield and plant nutrient levels in leaves were examined. Plants were cultivated on perlite medium and the study was realised in two steps: (1) plant development tests in pots in first step, and (2) yield and fruit quality tests in bag culture in second step. Both of trials, mycorrhizas infection ratio of roots was very high. In the first step, the plants that infected with *G. caledonium* were higher than other treatments in plant length and diameter. Number of leaves and root length of plant treated by *G. fasciculatum* and *G. etunicatum* was leader. Root, stem, leaf fresh and dry weights findings was high in plant that infected by *G. etunicatum*.

In the second step, *G. caledonium* and *G. fasciculatum*; root, stem and leaf fresh weights, *G. etunicatum* and *G. fasciculatum* ; stem dry weight, *G. fasciculatum* leaf dry weight, *G. etunicatum* took high values. In the point of fruit quality and yield *G. fasciculatum* was effective, the others differences were not important in statistical sense. Effects of treatments on fruits water soluble dry matter contents were not important in statistical sense.

Keywords: mycorrhiza, muskmelon, soilless culture, plant growth, fruit yield

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans çalışmamın her aşamasında yol gösteren, yardımlarını ve engin bilgilerini esirgemeyen danışmanım Prof. Dr. Kazım ABAK'a öncelikle teşekkür etmek istiyorum. Ayrıca, topraksız kültür yetiştiriciliğinde bitki besleme konusundaki bilgilerinden yararlandığım Doç. Dr. H. Yıldız Daşgan'a ve mikoriza konusundaki geniş bilgi birikiminden yararlandığım Prof. Dr. İbrahim ORTAŞ'a da őükranlarımı sunuyorum.

Yüksek Lisans tez çalışmamın denemelerinin yürütülmesi sırasında yardımlarını gördüğüm Teknisyen Evrim AYDINLIK'a, verilerin istatistik değerlendirmeleri ile tezin yazımı esnasında yardımlarını esirgemeyen Araştırma Görevlisi Bulut EKİCİ'ye, her konuda desteklerinden dolayı K.K.T.C Tarımsal Araştırma Enstitüsü Genel Müdürü Ziraat Yüksek Mühendisi Ersin Saygıner'e ve emeği geçen diğer tüm çalışma arkadaşlarım ile ayrıca çalışmamı destekleyen eşim ve aileme de çok teşekkür ediyorum.

ÇİZELGE DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Ön denemede kullanılan inokulum miktarlarının ve bitki başına düşen ortalama spor sayısı.....	23
Çizelge 3.2. Ana denemede kullanılan inokulum miktarlarının ve bitki başına düşen ortalama spor sayısı.....	23
Çizelge 3.3. Kullanılan besin çözeltilisinin formülü.....	24
Çizelge 4.1. Ön denemede 03.11.2003 tarihinde yapılan gövde uzunluğu, gövde çapı ve yaprak sayısına ilişkin ölçüm ve sayım değerleri.....	31
Çizelge 4.2. Ön denemede 18.11.2003 tarihinde yapılan gövde uzunluğu, gövde çapı ve yaprak sayısına ilişkin ölçüm ve sayım değerleri.....	32
Çizelge 4.3. Ön denemede 02.01.2003 tarihinde yapılan gövde uzunluğu, gövde çapı ve yaprak sayısına ilişkin ölçüm ve sayım değerleri.....	32
Çizelge 4.4. Ön denemede sökümler sonrasında bitkilerdeki gövde uzunluğu, gövde çapı ve kök uzunluğu bulguları.....	33
Çizelge 4.5. Kavun saksı denemesi sökümler sonrası yaş ve kuru ağırlık değerleri.....	34
Çizelge 4.6. Ön denemede sökümler sonrası köklerde sayılan enfeksiyon oranları.....	35
Çizelge 4.7. Dikim sırasında fidelerin gelişme durumu.....	36
Çizelge 4.8. Dikimi izleyen 21. günde yapılan birinci sökümler gözlemi değerleri.....	37
Çizelge 4.9. Dikimi izleyen 42. günde yapılan ikinci sökümler gözlemi değerleri.....	37
Çizelge 4.10. Dikimi izleyen 63. günde yapılan üçüncü sökümler gözlemi değerleri.....	38
Çizelge 4.11. Dikimi izleyen 21. günde yapılan birinci sökümler gözlemi değerleri.....	40
Çizelge 4.12. Dikimi izleyen 42. günde yapılan ikinci sökümler gözlemi değerleri.....	41
Çizelge 4.13. Dikimi izleyen 63. günde yapılan üçüncü sökümler gözlemi değerleri.....	41

Çizelge 4.14. Ortalama meyve ağırlığı, meyve çapı ve meyve yüksekliği değerleri.....	44
Çizelge 4.15. Bitki Başına verim ve SÇKM değerleri.....	45
Çizelge 4.16. Torba kültürü denemesi enfeksiyon oranları.....	46
Çizelge 4.17. Çiçeklenme ve hasat döneminde yapraklarda fosfor içeriği.....	47
Çizelge 4.18 Çiçeklenme ve hasat döneminde yapraklarda çinko içeriği.....	48



Şekil 3.1. Plastik saksılarda serada yapılan kavun ön denemesinden bir görünüm.....	21
Şekil 3.2. Şekil 3.2. Ana denemede topraksız kültür için kullanılan torbalardan birinin görüntüsü.....	21
Şekil 3.3. Şekil 3.3. Perlit torba kültürü şeklinde kurulan ana denemenin dikimi izleyen hafta içinde görünümü.....	22
Şekil 3.4. Şekil 3.4. Ana denemede parsel yerleşim planı.....	25
Şekil 3.5. Ana denemede bitkilerde meyve oluşumu aşamasından bir görünüm.....	28
Şekil 3.6. Verimin de belirlendiği ana denemede hasada yaklaşmış bir meyvenin görüntüsü.....	29



1. GİRİŞ

Birçok bitki türü ve çeşidi, özellikle orman ağaçları ile çayır mera bitkileri, ayrıca kültürü yapılan turunçgiller ve diğer meyve ağaçları ile bazı sebzeler gübresiz ve çoğu zaman suyun az olduğu koşullarda sulamasız olarak, hiçbir girdi gereksinimi olmadan sağlıklı olarak yetişebilmektedirler. Yakın zamana kadar toprakta alınabilirliği yavaş olan besin elementlerinin alınımının yalnızca bitki kökleri tarafından sağlandığı düşünülmüştür. Son yıllarda yapılan bilimsel araştırmalar, bitki besin elementlerinin, köklerin yanı sıra mikoriza diye adlandırılan bitki kökleri ile bazı toprak fungusları arasında kurulan ortak yaşam sayesinde alındığını ortaya çıkarmıştır (Ortaş, 1996, 1997).

Mikoriza çalışmaları, bitkiye sağladığı katkıların önemi açısından özellikle endomikorizal yaşam şekilleri (bu funguslar kökteki korteks hücrelerinde yaşar) içinde yer alan Arbuscular Mikoriza (VAM) oluşumuna odaklanmıştır (Ortaş1996). VAM özellikle bitki besin maddelerinin yoğunluklarının kritik seviyelerde olduğu marjinal topraklarda ve koşullarda bitkilerin beslenmesine yardım etmektedir. Bu yardım, simbiyozise sahip köklerin topraktan başta fosfor olmak üzere bazı makro ve mikro besin elementlerini daha iyi alabilmesini teşvik etmesi yoluyla almaktadır. Buna karşılık fungus da bitkiden bazı organik maddeleri ve karbonhidratları almaktadır. Böylece her iki canlı da belli koşullar altında birbirlerinden faydalanmaktadırlar (Smith ve Read, 1997).

Mikoriza fungusları toprakta varolan sporları aracılığıyla bitki köklerine infekte olarak çok miktarda hif üretip bitki kök yüzey alanını artırmakta ve kökten uzak bölgelerdeki besin elementlerini hifleri aracılığı ile alabilmektedir. Kültür bitkileri ile ortak yaşam süren bu mantarlar hifleri ile bitkilerin köklerinin ulaşamadığı alanlardan başta P ve Zn olmak üzere birçok besin elementini taşımakta (Marschner, 1993) ve ayrıca hifleri aracılığıyla su temin ederek bitki gelişimine destek sağlamaktadır (George ve ark., 1992).

Mikoriza mantarlarının, toprakta bitkilerce alınımı yavaş olan besin elementlerinin alınımını artırdığı bildirilmektedir. Kontrollü koşullar altında yapılan denemelerde mikorizaların bitkilerdeki fosfor içeriklerinin 3-5 kat, çinko ve bakır

içeriklerinin 2.5 kat artırdığı belirlenmiştir (Kothari ve ark., 1991 ve Marschner, 1993). Mikorizanın, bitkinin aldığı toplam fosfor içindeki payının %70-80 olduğu ve Zn alımındaki payının da %50 dolayında seyrettiğini bildirilmiştir (Marschner, 1993).

VAM mantarlarının fonksiyonu yalnızca P'un ve Zn'nun sınırlı olmayıp aynı zamanda Cu, Mn, Fe, Ca, K ve NH₄'un bitkilerce alınımında da etkilidirler. Bitki kökü ile mikroorganizmalar arasında işbirliği sağlamaktadırlar (Tinker, 1975, 1980; Stribley, 1987; Gnekow ve Marschner, 1989; Bagyaraj, 1991; Bolan, 1991; Sieverding, 1991; Marschner, 1993,1995, Ortaş, 2003). Diğer elementlerden Zn, Cu, S, B, Mo'in, aktif olan mikoriza tarafından bitkiye sağlandığı Fe, Mn, Cl gibi elementlerin ise mikorizalı bitkilerin dokularında yüksek miktarda bulunduğu bildirilmiştir. Bu sayede bitkilerin tuzlu ve kurak koşullara, ağır metal toksisitesine ve sıcaklık stresine karşı dayanıklılıkları artmakta; bitkilerin, büyüme teşvik edici maddeler salgılamasını teşvik etmektedir. Ayrıca bazı mikoriza fungusları miselleri ile toprak agregatlarını bir yumak şeklinde sararak, toprak strüktürünün daha iyi oluşmasına katkıda bulunmakta ve toprak erezyonundan dolayı olan kayıplar engellenmektedir (Ortaş, 1996).

Bunların yanında VAM oluşumunun görüldüğü bitkilerde toprak kaynaklı patojen ve nematodlara karşı bir dayanıklılık da gözlemlenmiştir. Buna karşılık bu tip bitkilerin bazı obligat patojenlere karşı (külleme, pas etmenleri ve virüsler) daha duyarlı hale geldikleri de ileri sürülmektedir (Önoğur, 1998).

Topraksız tarım toprak kullanmaksızın ürün yetiştirme tekniğidir. Ürünler doğrudan besin çözeltilisinde veya uygun ortamlara düzenli bir biçimde verilen uygun besin çözeltilileriyle yetiştirilirler. Agregat kültüründe kullanılan yetiştiricilik ortamı, bitkinin dikildiği, onu dik tutan, köklere destek veren ve besin çözeltilisinin uygulanmasına olanak veren doğal ya da yapay bir maddedir. Bu tip yetiştiricilikte, topraklı yetiştiricilikte kullanılan toprak işleme aletlerinin kullanılmasına gerek yoktur. Gübreleme ve sulama otomatik olarak yapılmaktadır.. Yöntem su kullanımını sınırlandırmakta, daha erkenci ve daha fazla verim sağlamaktadır. Bitkiler besin çözeltilisinden homojen şekilde yararlanır ve geleneksel tarıma göre daha homojen ürünler elde edilir. Yapraklı sebzeler ve fidelerde yapılan birçok çalışma onların

geleneksel tarıma göre topraksız kültürde daha kısa sürede yetiştirildiğini göstermiştir.

Topraksız kültür sistemleri, “Su Kültürü”, “Aeroponik” ve “Agregat Kültürü” olarak üçe ayrılmaktadır. Bu teknik ilk olarak 1946 yılında Japonya’da uygulanmaya başlamıştır. 1983 yılında ise Japonya’da toplam topraksız yetiştiricilik alanı 300 ha’ya ulaşmıştır. Diğer taraftan sistem geliştirilerek yeni bir sistem çiftçiye sunulmuştur (Bitki Fabrikaları). Bu da fabrika tipi sebze üretimidir. Bu sistemde topraksız kültür teknikleri ve yapay ışık kullanılarak kesintisiz olarak ve iklim koşullarına bağlı kalımsızın bitki yetiştirilmektedir (İkeda, 1985).

Jensen ve Collins (1985) ile Wilson (1986)’a göre günümüzde üreticiler yüksek toprak, su, gübre fiyatları ile bunların sterilizasyonundaki maliyetlerin yükselmesi, işçilik masraflarının artması, hastalıklarla savaşın güçleşmesi, ayrıca iyi toprakların gün geçtikçe azalması gibi sebeplerden dolayı topraksız kültüre ve özellikle de substrat yetiştiriciliği yöntemine yönelmektedirler (Güler, 1993). Bu yöntem kullanıldığı zaman verim artar, hastalık ve yosun problemi olmaz, bitkiler daha hızlı büyür ve ayrıca bu materyaller toprağa göre daha hafiftirler (Wilson, 1986).

Perlit torba kültürü, bitkilerin perlit doldurulmuş torbalarda besin çözeltileriyle topraksız yetiştirilmeleridir. Sera bitkilerinin yetiştirildiği toprağın yorgunluğu, çeşitli hastalık ve zararlılara yataklık yapması, tuzluluğu, sterilizasyonun güç, masraflı ve sınırlı (ancak 30 cm derinliğe kadar) yapılabilmesi, kullanımını güçleştiren ve perlit torba kültürünün tercihine yol açan başlıca nedenlerdir.

Bu çalışmanın yapıldığı yer olan Kıbrıs adası 32-34 doğu meridyenleri ile 34-35 Kuzey paralelleri arasında ve Akdenizin kuzey doğusunda yer alır. Toplam yüzölçümü 9251 km² olup, Sicilya ve Sardunya’dan sonra Akdeniz’in üçüncü büyük adasıdır. Türkiye’nin 60 km güneyinde, Suriye’nin 96 km batısında ve Mısır’ın 385 km kuzeyinde yer almaktadır. Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti topraklarının kapladığı saha ise 3298 km²’dir. Adanın kuzeyinde, Doğu-Batı doğrultusunda uzanan ve en yüksek noktası 1000 metre olan Beşparmak Dağları ile orta kısmında yoğun bir dağ silsilesini teşkil eden en yüksek noktası 2000 metre civarında olan Trodos Dağları yer almaktadır. Bu iki dağ silsilesi arasında yüksekliği yer yer 210 metreyi

bulan Mesarya Ovası ile sahil boyunca ve bazen de iç kısımlara doğru uzanan irili ufaklı öteki ovalar mevcuttur.

Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü adada, kışlar ılık ve yağışlı, yazlar sıcak ve kurak geçmekte; ovalık bölgelerde yağışlar az olup sadece Ekim-Nisan arasında düşmektedir. Yağış miktarı denizden yükseldikçe artmaktadır. Yaz ayları özellikle Mesarya Ovasında, çok sıcak, kış ayları ise nisbeten soğuk geçmektedir. KKTC'nin yıllık yağış ortalaması 350-400 mm civarındadır.

Kıbrıs yarı kurak (semiarid) bir ülke olup, düzensiz yağış almaktadır. Son 25 yıldan beri yer altı su kaynakları tablosunda devamlı bir düşüş kaydedilmekte olup, bunun sonucunda önemli akiferler deniz suyu tarafından işgal edilmektedir.

2000 yılı nüfus sayımına göre 213491 olan ülke nüfusunun % 60'sı kırsal bölgelerde yerleşmiş olup toplam çalışan nüfusun % 16'sı tarım ile uğraşmaktadır. KKTC'nin 329890 hektarlık toplam alanının 175368 hektarı tarım arazisini oluşturmaktadır.

KKTC'de sulanan alanların kısıtlı olması, yetiştirilen sebze alanlarını da önemli ölçüde sınırlamaktadır. Sebze yetiştirilen alan miktarı 1998 yılında 8285 dönümdür (1 Kıbrıs Dönümü 1339 m²'dir). 2002 yılında ise alan 11543 dönüme çıkmıştır. Yetiştirilen sebzeler içinde ekim alanı ve üretim miktarı olarak en önemli yeri meyvesi yenen sebzeler grubu almaktadır. Domates, hıyar, kavun ve karpuz gibi sebzelerin içinde bulunduğu grup, 2002 yılında sebze ekim alanlarının % 49; üretim miktarının da % 57'sini oluşturmaktadır. Bu grubun en önemli sebzesi olan karpuzun toplam sebze üretimindeki payı 1996-1998 yılları arasında ortalama % 21 iken 2002 yılında % 18'e düşmüştür. Bunu 1996-1998 döneminde % 15 ile domates ve % 8 ile kavun izlemiştir. 2002 yılı verilerine göre ise karpuz üretim alanını % 12 ile kavun ve % 9 ile domates izlemektedir. (Tarımsal Yapı ve Üretim 2002)

Kavun (*Cucumis melo*), bilindiği gibi kabakgiller(*Cucurbitaceae*) familyasına ait tek yıllık bir bitkidir. Gövdesi tüylü, dalları sarılıcı ve yaprakları 5 lobludur. Kavun bitkisi üzerinde 2 farklı tip çiçeğe sahiptir. Bunlar erkek çiçekler ile dişi veya erselik çiçeklerdir. Erkek çiçekler ana gövde üzerinde, dişi veya erselik çiçekler ise yan dallar üzerinde bulunur. 96 genera ve 750 çeşiti bulunan bu tek yıllık bir bitkinin orijini tropik ve subtropik Batı Afrika'dır. Bu bölgede endemik olan 40'tan fazla

çeşiti vardır (Yamaguchi, 1983). Kavun bitkisinin anavatan dünyanın ılık ve nemli bazen ise kurak bölgeleridir ve bu bitkiler dondan dolayı kolayca ölebilirler (Davis ve ark., 1965). Kavun bitkisi dikimde hasata kadar çeşitlere bağlı olarak 85-120 güne ihtiyacı vardır (Yamaguchi, 1983). Sarı ve turuncu renkli ete sahip kavunlar, B-karoten, provitamin A içerirler. Ayrıca kavun meyvelerinde yüksek oranda C vitamini bulunur (Yamaguchi, 1983).

Uzun yetiştirme süresi boyunca güneşli, sıcak ve kuru bir hava ile yeterli toprak nemi isteyen bir bitkidir. Kavun, ayrıca mantari hastalıklardan da kolay etkilenen bir bitkidir: özellikle toprak kökenli mantari hastalıklardan. Bu sebepten dolayı topraksız yetiştiricilik, daha iyi beslenmenin yanında *Fusarium* ve *Macrophomina* gibi toprak kökenli hastalıklara karşı da etkili bir yöntemdir (Daşgan ve Abak, 1998)

Topraksız kültürde sterilize edilmiş substratlar kullanılmakta, fakat sterilizasyon aşamasında zararlı olanların yanında yararları bulunan mikorizal funguslar da yok olmaktadır. Mikoriza aşılması bu dezavantaja bir çözüm olabilir. Dünyada ve Türkiye’de mikoriza ve topraksız kültür çalışmaları aynı zamanda her ikisinde birlikte çalışıldığı birçok çalışma olmakla birlikte, hiçbir araştırmacı *Cucurbitaceae* familyasına ait türlerde çalışma yapmamıştır. Bu tez çalışmasının konuları olan ‘serada kavun yetiştiriciliği’, ‘topraksız kültür’ ve ‘mikoriza aşılması’ nın her üçü de K.K.T.C için yeni konulardır. Kıbrıs’ta su kaynaklarının kıt oluşu ve buna ek olarak toprak ve sudan kaynaklanan tuzluluk yüzünden topraksız tarım Kıbrıs için çok gereklidir. Ayrıca Kıbrıs’ın iklim koşulları göz önüne alındığı zaman, kavunun hassas olması nedeniyle ve verimi önemli derecede düşüren ve bitkiyi ölüme götüren kök mantari hastalıklarından, perlit torba kültüründeki steril koşullar ve mikorizal funguslar ile uygun gübreler kullanıldığı zaman örtüaltında kavun yetiştiriciliğinin çok önemli bir erkencilik sağlayacağı düşünülebilir. Bu tez çalışmasında, farklı mikoriza türleri arasından kavuna uygun olan türün belirlenmesi; perlit torba kültüründe fide dikim aşamasında mikoriza aşılması yapmanın kavunun bitki gelişimi ve verimi üzerine etkileri araştırılmıştır.

2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Busse ve Ellis (1985), arbusküler mikoriza mantarlarından *Glomus fasciculatum*'un soya fasulyesinde kuraklık toleransına etkilerini araştırmışlardır. Bitkilerin yarısı stres döneminden hemen sonra hasat edilirken diğer yarısı da fizyolojik tohum olgunluğunda hasat edilmişlerdir. Stres döneminden hemen sonra hasat edilen bitkilerde mikorizal enfeksiyon ve soya nodül oluşumunda bir azalma görülürken, *Glomus fasciculatum* ile aşılanan ve strese tabi tutulan bitkilerde ise kök/sürgün oranının aşılammamış bitkilere göre % 24 azaldığını ve bu durumun da *Glomus fasciculatum*'un kuraklık toleransını artırdığının bir göstergesi olduğunu ileri sürmüşlerdir. Bunun yanında yazarlar, *Glomus fasciculatum* ile aşılammamış bitkilerde toplam tohum ağırlığının % 10 arttığını bildirmişlerdir. Ayrıca aşılama yapılan bitkilerde verimin artmasının sebebini ise, mikorizanın toprak ile su ilişkisinin etkisini ve P alımını artırması olarak açıklamışlardır.

Poss ve ark. (1985), soğan ve domates bitkilerinde fosfor eklenen ve eklenmeyen topraklarda tuzluluk etkisi üzerine mikorizaların etkilerini araştırmışlardır. Topraktaki P oranı düşük ve tuzluluk oranı yüksekken, *Glomus deserticola* ile aşıladıkları soğan ve domates bitkilerinde aşılama yapılmayan bitkilere oranla bitki büyüme ve gelişmelerinin % 100 ve % 394 artırdığını belirtmişlerdir. Sterilize edilmemiş tuzlu topraklarda yetiştirilen domates bitkilerine *Glomus fasciculatum* ve *Glomus mosseae* mikorizaları aşılandıklarında bitkilerin büyümesinin % 44 ile % 193 arasında arttığını ileri sürmüşlerdir.

Dakession ve ark. (1986), soya fasulyesinde, farklı yapı ve su tutma kapasitelerine sahip, P oranı düşük 3 farklı toprak ile yaptıkları bir saksı denemesinde kontrollü olarak arbusküler mikorizanın etkilerini araştırmışlardır. Deneme sonucunda topraktaki su içeriğinin ve mikorizal koşulların bitki büyümesini birlikte etkilediklerini ileri sürmüşlerdir.

Haas ve ark. (1986), yaptıkları bir çalışmada vesiküler arbusküler mikorizaların iri meyveli biber bitkilerini besin maddesi alımına etkilerini incelemişlerdir. Bu çalışmada 3 farklı besin çözeltisi ve 4 farklı P miktarı uygulanmıştır. Substrat olarak ise kum ve torf/vermikulit kullanılmıştır. Mikoriza

aşılması yapılan bitkilerin ağırlıkları % 41 ile % 188 arasında arttığını belirtmişlerdir.

Al Momany (1987), domates, patlıcan ve biber fidelerinde yaptığı bir çalışmada *G. fasciculatum*, *G. monosporum* ve *G. mosseae* mikorizal funguslarını tarla koşullarında bu türlere uygulamıştır. Patlıcan, biber ve domates bitkilerinin üzerinde de tüm mikoriza uygulamalarında sürgün taze ağırlığı ile toplam verimin arttığı belirlenmiş fakat her üç bitki türü için de, bitki gelişimini arttıran en etkili fungus türünün *G. mosseae* olduğu ortaya çıkmıştır. Ancak *G. fasciculatum*'un, patlıcan ve biber bitkilerinde köklere bulaşması açısından en etkili fungus olduğu görülmüştür.

Babu ve ark. (1988), acı biberlerde fide aşamasında yaptıkları bir çalışmada, farklı fosfor uygulamalarında mikorizal fungusların etkilerini araştırmışlar, çalışmada mikorizal fungus olarak *Gigaspora calospora*, *Gigaspora margarita* ve *Glomus fasciculatum* kullanmışlardır. Araştırmacılar % 25 ve % 50 P uygulaması yapılan mikorizalı bitkilerin, kontrol ve % 100 P uygulanmış mikorizasız bitkilerden daha iyi gelişme gösterdiklerini belirtmişlerdir. Biber bitkilerin mikorizal funguslar aşılandığı takdirde gübrelemede verilecek P miktarının % 50-75 oranında azaltılabileceğini ve bu durumun da maliyette önemli bir ekonomik kazanç sağlayacağı makalede belirtilmiştir.

Sreenivasa ve Bagyaraj (1988), *Glomus fasciculatum* mikoriza türünün üretimi amacıyla en uygun ortamı araştırmışlar. Bitki olarak Rodos çimini kullanılmışlardır. En yüksek kök kolonizasyonu ile bitki büyümesi, verim, kök ve sürgün kuru ağırlığı 'perlit-soilrite' 1:1 karışımından elde edilmiştir.

Krikun ve ark. (1989), kereviz, soğan ve biber bitkilerinin yanında kavunu da kullanarak yaptıkları bir denemede P gübrelemesinin ve metil bromitin etkilerini incelemişlerdir. Denemede 4 farklı P dozu (0, 110, 220 ve 330 kg/ha) uygulanmıştır. Tüm P uygulamalarında kavunun büyümesi diğerlerine göre biraz artmıştır.

Waterer ve Coltman (1989), sera ve tarla koşullarında, biber bitkilerinde yaptıkları denemelerinde VAM (vesiküler arbusküler mikoriza) funguslarından *Glomus aggregatum* ile aşılanan iri kare kesitli biberlerdeki etkileri araştırmışlardır. Düşük P miktarı içeren toprakta mikoriza uygulamasının, aşılama yapılmayan

bitkilere oranla, dokulardaki P miktarını, bitki ağırlığını ve meyve verimini arttırdığı araştırma sonucunda görülmüş; ayrıca tohum ekiminde mikoriza aşılması yapılan bitkilerde P beslenmesi ve bitki büyümesinin de daha iyi olduğu gözlemlenmiştir.

Afek ve ark. (1990), pamuk, soğan ve biber bitkilerinde yaptıkları bir denemde VAM kolonizasyonu için gerekli zaman uzunluğu, kök yaşının etkisi ve kök sistemine göre VAM aşılama şeklini araştırmışlardır. Bu çalışmada mikorizal fungus olarak *Glomus desorticola*, *Glomus mosseae* ve *Glomus intraradices*'i kullanmışlardır. Çalışma sonucunda pamuk bitkisinin *G. mosseae* ile kolonizasyonun zayıf olduğu bildirilmiştir. *G. desorticola* ile aşılanan soğan fidelerinde hızlı kolonizasyon gerçekleştiği belirtilmiştir. Ayrıca ekimde tohumun 3 cm altına yapılan mikoriza aşılmasının pamuk ve soğan bitkilerinin VAM ile kolonizasyonu için en etkili yöntem olduğunu gözlemlemiştir.

Kothari ve ark. (1991), rizosferdeki mangan konsantrasyonuna VAM mantarlarının ve rizosferdeki mikorizaların etkisini mısır bitkisinde yaptıkları bir çalışmada test etmişlerdir. Deneme sonucunda, rizosfer mikrobiyal popülasyonundaki faaliyetlerin mikorizal fungusla kök enfeksiyonuna bağlı olarak arttığı gözlemlenmiştir. Bu sonuç mikorizal bitkilerdeki düşük Mn konsantrasyonunun rizosferdeki mikroorganizma faaliyetlerinden kaynaklandığı şeklinde yorumlanmıştır.

Davies ve ark. (1992), mikorizanın kuraklığa direnci ve hif gelişimine etkilerini inceledikleri bir çalışmada materyal olarak biber bitkisini kullanmışlardır. Çalışma sonucunda bitki besin içeriği ve bitki boyunun kuraklık direnci ile ilişkisi görülmemiştir. Kuraklığa direnç gösteren bitkilerin hif gelişimlerinin daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bu deneme sonucunda, hiflerin, topraktan su alımının kolaylaştırmasından dolayı, bitkinin kuraklığa direncini arttığı görüşü ileri sürülmüştür.

Krishnaraj ve Sreenivasa (1992), saksılarda yetiştirdikleri biber bitkilerinde VAM mantarlarının kök kolonizasyonuna etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda, mikorizal uygulamanın, P içeren ortamlarda büyüeyebilen bakteri popülasyonunu artırdığı görülmüştür. Ayrıca bakterilerin salgıladığı organik asitin

rizosferdeki çözünemez fosforu çözerek, fosforun vesiküler arbusküler mikoriza mantarları (VAMF) tarafından bitkiye alınmasını sağladığı fikrini ortaya atmışlardır.

Sreenivasa ve Krishnaraj (1992), acı biberde yaptıkları bir çalışmada Vesiküler Arbusküler Mikorizal fungusun ve fosfat çözebilen bakterilerin arasındaki sinerjiyi araştırmışlardır. Araştırmacılar bu çalışmada *G. fasciculatum* ve *G. macrocarpum* VAM fungusları ile fosfat çözen bakteri *Pseudomonas striata* ve fosforun çözülme formunu kullanmışlardır. Çalışma sonucunda en iyi ilişkinin *G. macrocarpum* ve *Pseudomonas striata* olarak bulunmuştur. Bu denemede P, Zn, Cu, Mn ve Fe alımını ve bitki kuru ağırlığını önemli ölçüde arttırmıştır.

Sreenivasa (1993), yine acı chilli biberinde yaptıkları saksı denemelerinde, mikorizal mantarlardan olumlu sonuç aldıklarını görünce bu uygulamaları tarla koşullarında denemeye karar vermişlerdir. Denemede farklı P seviyeleri ve 2 farklı VAM fungusu kullanılmıştır. Kullanılan VAM fungusları *G. fasciculatum* ve *G. macrocarpum*'dur. Bu çalışma sonucunda P seviyesinin artmasının mikorizanın yararlı etkisini ortadan kaldırdığı ve ayrıca bitki biyomasi, meyve verimi, sürgündeki P konsantrasyonunun, P seviyesinin artması ile birlikte yükseldiğini görülmüştür.

Sreenivasa ve Gaddagimath (1993), sera koşullarında yaptıkları çalışmada VAM Funguslarının 6 çeşit chilli biberinin üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Buharla sterilize edilmiş ve edilmemiş topraklara kontrollü olarak *Glomus macrocarpum* uygulamışlardır. Çalışma sonucunda kullanılan chilli biber çeşitleri arasında en yüksek verim ve sürgündeki en yüksek P konsantrasyonuna ulaşan Byadagi çeşidinin olduğu bildirilmiştir. Ayrıca VAM fungusu ile aşılana bitkilerin kök kolonizasyonu ve spor sayılarının yüksek bulunduğu belirtilmiştir.

Ruiz-Lozano ve ark. (1995), marulda yaptıkları çalışmada kuraklık stresi altındaki marul bitkilerinde Arbusküler Mikoriza mantarlarının etkilerini incelemişlerdir. Arbusküler Mikoriza mantarları aşılama marul bitkileri 1 hafta boyunca susuzluğa maruz bırakılmış, bunu izleyen 2 hafta boyunca tekrar sulanarak, stresten kurtulma yeteneklerini incelemişlerdir. Bu dönemlerde bitkilerin büyümesi, köklere kolonize olan *Glomus* türlerini çok fazla etkilemiştir. Yapılan çalışmanın sonucunda *G. deserticola* ile aşılama marul bitkilerinde, kuraklık nedeniyle yaprak

alanı % 9 azalırken, *G. occulum* aşılınmış bitkilerde ise bu azalma % 70'e ulaşmıştır. Ayrıca kuraklıkta en iyi fizyolojik parametreleri gösteren ve tekrar sulama yapıldığında bitkinin eski haline dönüşünde en yüksek kabiliyeti gösteren *G. deserticola* ile aşılınmış marul bitkileri olmuştur.

Güler ve ark. (1995), yetiştiricilik ortamının, topraksız yetiştirilen kavun bitkilerinde verim ve meyve kalitesi üzerine ortamın etkilerini araştırdıkları bir çalışmada, yetiştiricilik ortamı olarak perlit, kaya yünü, kum ve toprak (kontrol) kullanmışlardır. Araştırmacılar, açık sistem topraksız yetiştiriciliği şeklinde yaptıkları bu çalışmanın sonucunda, kaya yünü ve perlitin en iyi ortamlar olduğunu ve sırasıyla 3,0 kg/bitki ve 2,9 kg/bitki başına verim verdiğini bildirmişlerdir. En ağır meyve (1031 g) kaya yününden elde edilmiştir. Toprakta yetiştirilen bitkilerin meyvelerindeki SÇKM en yüksek çıkarken, kaya yününün son sırada kaldığını ayrıca meyvelerde bulunan toplam asit miktarının da kaya yününde en yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Zhao ve ark. (1997), iki baklagil türü üzerinde yaptıkları bir çalışmada arbusküler mikorizal mantarlarının faaliyetlerini incelemişlerdir. *G. mosseae* ve *G. intraradices* mantarları kullanılan denemede bitkilerin köklerindeki hif miktarı oluşumuna bakılmıştır. Araştırmacılar küçük tohumlu olan (*Astragalus sinicum*) baklagilli türünün, iri tohumlu olan (*Glycine max*) türüne göre, büyümenin ilk aşamasında, aşılama daha iyi tepki gösterdiğini belirtmişlerdir. Ayrıca *A. sinicum* ve *G. max* baklagil türlerinde mikorizal kök ağırlığının sırası ile 14 ve 2.5 kat arttığı saptanmıştır.

Bamyacıoğlu ve ark. (1998), karpuz bitkisi ile tarla koşullarında yaptıkları incelemede mikoriza aşılmasının karpuzun bitki gelişmesi, verim ve meyve kalitesine etkilerini gözlemlemişlerdir. Bu denemede, mikoriza türü olarak *G. mosseae* ve karpuz çeşitleri olarak Madera F1 ile Crimson Trio F1 olmak üzere 2 karpuz çeşidi kullanılmıştır. 3 farklı P dozu içeren 3 gübre toprak hazırlığı sırasında uygulanmıştır. *G. mosseae* ise 1000 mikoriza sporu/bitki olacak şekilde dikim çukurlarına verilmiştir. Bitkilerde fenolojik ve morfolojik gözlem ve ölçümlerle, verim ve meyve özelliklerine bakılmış, P ve Zn analizleri ile mikoriza enfeksiyon oranı araştırılmıştır. Deneme sonucunda VAM ile birlikte gübre dozunun artması ile

bitki büyüme, gelişme ve meyve özelliklerinin de doğrusal bir şekilde arttığı gözlemlenmiştir. Ancak *G. mosseae* uygulamasının bitki büyüme ve verimini çok fazla etkilemediği görülmüştür.

Green ve ark. (1998), börülce ve gül bitkilerinde yaptıkları bir çalışmada bu bitkilerin yapraklarındaki transpirasyona mikorizanın etkisi olup olmadığını incelemişlerdir. Kontrollü olarak bu iki türün bazı bitkilerine *Glomus intradices* uygulanmıştır. Kontrol bitkileri ile mikoriza uygulanan bitkilerde transpirasyon ölçülmüş ve bitki terleme düzenini etkileyen absisik asit, kalsiyum, fosfor ve hidrojen iyonları gibi maddeler test edilmiştir. Deneme sonucunda güldeki transpirasyonun mantar aşılmasından etkilendiği, ancak börülce bitkisinin ise istatistiksel anlamda bir fark göstermediği bildirilmiştir.

Köse ve ark. (1998), Çukurova bölgesinde tarla koşullarında mineral gübrelemeye alternatif olarak organik gübrelemenin biber, domates ve patlıcanın verim ve bitki besin elementi alımı üzerine etkilerini incelemişlerdir. İki yıl boyunca yinelenen denemelerde organik gübre olarak kompost, ahır gübresi ve mikoriza kullanılmıştır. Bitkisel materyal olarak ise Gaziantep-İslihiye yöresine ait yerel bir kurutmalık kırmızı biber çeşidi ve mikoriza türü olarak da *Glomus caledonium* kullanılmıştır. Kontrollü olarak yapılan deneme sonucunda her iki yılda da mikorizal inokülasyon, kompost ve ahır gübresi, mineral gübreleme ve kontrole göre yaklaşık 2 katı kadar verim artışı elde edildiği bildirilmiştir. Birinci yıl en yüksek verimin kompost parsellerinden, ikinci yıl ise mikoriza uygulamalarından alındığının belirtildiği makalede en yüksek besin içeriği değerlerinin mikorizalı parsellerden elde edildiği rapor edilmiştir.

Onoğur ve Demir (1998), yaptıkları bu denemede VAM oluşumu ile bunun bitki gelişimi ve patojenlere karşı dayanıklılıktaki rolünü araştırmışlardır. Bu çalışma sonucunda besin elementi içeriği bakımından Vesiküler Arbusküler Mikorizaların (VAM)'ın etkisi olumlu bulunduğu ve patlıcan bitkisinde *Verticillium dahliae* ve kavun bitkisinde de *Macrophomina phaseolina*'nın hastalık şiddeti VAM'la birlikte sırasıyla % 41 ve % 58 oranında azaldığını belirtmişlerdir.

Çetiner ve ark. (1998), mikorizanın şeker mısırında bitki gelişmesi, verim, koçan kalitesi ve mikoriza infeksiyonuna etkilerini incelemişlerdir. Denemede, mısır

çeşidi olarak, Merit ve Golden Beauty, mikoriza türü olarak ise *G. mosseae* kullanmışlardır. Deneme sonucunda gübre dozunun artırılması ile tüm parametrelerin olumlu etkilendiğini ve ayrıca mikorizanın, verim, kök yaş ağırlığı, kök uzunluğu, yaprak alanı ve erkencilik üzerine etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Şimşek ve ark. (1998), de domates, biber ve patlıcanın verimliliği üzerine tarla koşullarında yaptıkları denemede mikorizanın etkisini araştırmışlardır. Denemede fosfor dozu olarak 0 kg/ha ve 100 kg/ha, mikoriza türü olarak da *Glomus etunicatum* kullanmışlardır. Fosfor verilmeyen uygulamada mikoriza aşılama ile kontrole göre verimin domateste % 52, biberde % 36 ve patlıcanda % 28 arttığı belirtilmiştir. Fosfor ve mikoriza uygulanan parsellerde ise verim, kontrole göre domateste % 28, biberde % 21 ve patlıcanda % 14 artmıştır.

Gomez ve ark. (1998), chilli ancho biberinde yaptıkları bir denemede biberin gelişimi ve gaz değişimine mikoriza ve fosforun etkilerini inceledikleri çalışmada fideleri sterilize edilmiş kum ve düşük fosfor içeren killi toprak karışımı bulunan saksılarda yetiştirmişlerdir. Deneme sonucunda mikorizalı bitkilerin gaz değişimi ve büyümelerinde artış gözlemlenmiştir. Bunun sebebinin ise fosfor alımındaki artış ve hif gelişiminden kaynaklandığı ifade edilmiştir.

Sayılıkan ve ark. (1998), hıyar bitkisinde yaptıkları çalışmada dört mikoriza türü (*G. mosseae*, *G. caledonium*, *G. etunicatum* ve *G. clarum*) ve bunların karışımlarından oluşan bir *Glomus* Kokteyl'i kullanmışlardır. Her mikoriza türü için 1000, 2000 veya 3000 spor/bitki uygulamışlardır. Mikoriza uygulamalarını ise üç farklı dönemde (tohum ekimi, fide dikimi ve her ikisinde de) gerçekleştirmişlerdir. Bitkilerde, ana gövde uzunluğu ve kök boğazı kalınlığı ölçülmüştür. Ayrıca fidelerde yaprak alanı ve köklerde de mikorizal infesiyona bakılmıştır. Sonuçta, bitkilerin *G. etunicatum* türünün 2000 spor/bitki yoğunluğunda, hem tohum ekimi ve hem de fide dikimi esnasında mikoriza uygulaması yapılanlarda daha iyi geliştiğini belirtmişlerdir.

Thompson (1999), keten bitkisinde yaptığı çalışmada VAM mantarlarının aşılamaının bitkinin fosfor ve çinko eksikliğinin giderilmesi olasılığını incelemiştir. Keten bitkileri serada, uzun süre nadasa bırakılmış ve sterilize edilmiş tarla toprağının bulunduğu saksılarda yetiştirilmiştir. VAM uygulaması olarak *G.*

mosseae, *G. etunicatum* ve ikisinin karışımı uygulanmıştır. Çalışma sonucunda mikoriza uygulaması ile fosfor ve çinko alımı ve kuru madde birikiminin önemli düzeyde arttığı görülmüştür. Yazar keten tohumunun verim ve büyümesindeki artıştan ve P ve Zn alımından VAM mantarlarının sorumlu olduğunu ifade etmiştir.

Ryan ve Ash (1999), mera bikileri ile ilgili yaptıkları çalışmada, Vesiküler Arbuscular Mikorizal Fungusların uygulaması ile fosfor ve azot uygulamasının etkilerini incelemiştir. Bu deneme geleneksel yetiştiricilik yapılan topraklar ile organik topraklarda gerçekleştirilmiştir. Organik topraklara hiçbir gübre uygulaması yapılmazken geleneksel yetiştiricilik yapılan topraklara ise düzenli olarak azot ve fosfor uygulaması yapılmıştır. Denemede geleneksel yetiştiricilik yapılan topraklarda 4 farklı azot ve fosfor düzeyi denenmiştir. Gerek organik topraklarda gerekse de geleneksel yetiştiricilik yapılan ve 4 farklı azot ve fosfor düzeyinin uygulandığı topraklarda bitkilerin P ve N ilavesine verdiği cevap arasında fark görülmediği, sadece başlangıçta ortamda P ve N miktarı düşük olduğu için VAM mantarlarının daha yüksek oranda bulunduğu bildirilmiştir.

Olsen ve ark. (1999), sonbahar-kış ve yaz-sonbahar dönemlerinde serada yaptıkları denemelerinde yetiştirdikleri domates ve biber bitkilerine mikoriza ve 5 farklı fosfor dozu uygulayarak bitkilerin gelişmelerini gözlemlemiştir. VAM türü olarak *G. mosseae* ve *G. etunicatum* kullanmışlardır. Çalışma sonucunda VAM ile aşılansız bitkilerin aşılansızlara oranla içerdikleri fosfor konsantrasyonlarının yüksek olduğunu gözlemlemiştir.

Ortaş ve ark. (1999), en etkin infeksiyonu sağlayan mikoriza türleri ve teknolojik olarak yetiştirilmesi güç olan mikorizaların çoğaltılması için en uygun konukçu bitkinin belirlenmesini araştırdıkları bir çalışmada, mısır, sorgum ve pırasa bitkilerinde çalışmışlardır. Çalışma sonucunda en iyi konukçu bitkinin mısır olduğunu ve *G. etunicatum*, *G. mosseae*, *G. caledonium* ve *G. clarum* mikoriza türlerinin sırasıyla en fazla spor ürettiklerini belirtmişlerdir.

Pandey ark. (1999), VAM mantarlarının, banotu (*Hyascyamus niger L.*) bitkisinin gelişimi üzerine etkilerini inceledikleri bu çalışmada 3 farklı VAM fungusu (*G. aggregatum*, *G. fasciculatum* ve *G. mosseae*) kullanmışlardır. Çalışmanın sonucunda VAM fungusların bitki büyümesini ve biyomasını arttırdığını

ve bitkilerin köklerinde bulunan kök ur nematodunun populasyonunu azalttığı bildirilmiştir.

Al-Karaki (2000), arbusküler mikoriza mantarları aşılamanın domates bitkilerinin tuzluluk stresi altındaki gelişmeleri ve mineral madde alımları ile ilgili bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışma sonucunda tuzlu topraklarda Arbusküler mikoriza mantarlarının, bitki verimindeki kayıpları azalttığını belirtmişlerdir. Sulama suyu ile birlikte 3 farklı oranda NaCl uygulanan topraklara *G. mosseae* aşılama yapılmıştır. Deneme sonucunda, kontroldeki mikorizal kolonizasyon tuzlu toprak koşullarında daha yüksek iken, mikorizal bitkilerdeki sürgün ve kök kuru madde üretimi ve yaprak alanı, mikorizal olmayan bitkilere göre daha yüksek bulunmuştur.

Charron ve ark. (2001), saksılarda yetiştirdikleri soğan bitkileri üzerine yaptıkları bir çalışmada mineral ve organik katkı topraklar kullanmışlardır. Bu çalışmada farklı fosfor dozları, fungus türleri ve aşılama yöntemleri (önceden aşılama, kolonize kök parçaları ile aşılama ve sporla aşılama) kullanmışlardır. Çalışma sonucunda mineral topraklarda önceden aşılamanın soğan bitkilerinin biyomasının, aşılama yapılmamış kontrol bitkilerine ve kolonize kök segmentleri veya sporla aşılama yapılmış bitkilere göre daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. *G. versiforme* ile aşılama yapılmış kuru soğan kısımlarının *G. intradices* ile aşılama yapılmışlara göre daha sert olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca P gübrelemesi her iki mikoriza ile aşılama yapılmış bitkilerde de P konsantrasyonunu artırdığı ve en yüksek kök kolonizasyonunun ise düşük fosfor seviyeli toprakta *G.intradices* ile aşılama yapılmış bitkilerde görüldüğünü gözlemlemişlerdir.

Charron ve ark. (2001), yine mikoriza aşılama yapılmış soğanlarda yaptıkları bir çalışmada soğan sertliği ve biyoması üzerine azot gübrelemesinin etkilerini incelemişlerdir. Mikoriza (*G. intraradices* ve *G. versiforme*) aşılama yapılmış tohum ekiminde yapılmıştır. Aşılama yapılmış ve aşılama yapılmamış soğan fidelerine farklı azot düzeyleri uygulanmıştır. Deneme sonucunda kuru soğan çapı ve kuru ağırlıkları bakımından aşılama ve toprak uygulamaları arasında önemli bir fark görülmemiştir. Aşılama sonucunda doğal topraktaki bitkilerin dokularındaki fosfor konsantrasyonları önemli miktarda artmıştır. Ayrıca bütün toprak uygulamalarında N, P ve Zn konsantrasyonları *G. versiforme* aşılama yapılmış bitkilerde, *G. intraradices* ile

aşlanmış bitkilere göre daha yüksek bulunurken, Mn konsantrasyonunun ise daha düşük olduğu anlaşılmıştır.

Diallo ve ark. (2001), börülce bitkisinde yaptıkları bir denemede, nem içeriği düşük toprak kullanmışlar ve bu toprağa aşıladıkları *G. mosseae* ve *G. versiforme* arbusküler mikorizal mantarlarının su stresi koşullarındaki bitkilerin su içeriklerini ve stoma yapılarını incelemişlerdir. Bazı saksılar normal sulanırken bazıları ise su stresine tabi tutulmuşlardır. Deneme sonucunda, yeterli sulanan saksılardaki hem mikoriza aşlanmış hem de aşlanmamış bitkilerde oransal nem miktarı, yaprak-su potansiyel değerleri, su stresi uygulanmış mikorizalı ve mikorizasız bitkilerinkinden daha yüksek olduğunu gözlemlemişlerdir. Yazarlar börülcenin vegetatif aşamada, kuraklığa direncinin uygulanan arbusküler mikoriza mantarlarından etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Kehri ve Chandra (2001), Hindistan'da yaptıkları bir çalışmada VAM aşılması ve fosforlu gübrelemenin etkileri nohut bitkisi üzerinde denemişlerdir. Bu denemede 4 farklı fosfor dozu ve 6 VAM mantarı kullanılmıştır. Deneme sonunda *G. macrocarpum* ile aşlanmış ve ¼ fosfor dozu uygulanmış veya *G. fasciculatum* ile aşlanmış ve ½ fosfor dozu uygulanmış parsellerdeki verimin, tam gübreleme yapılan parsellerdeki kadar yüksek olduğu görülmüştür.

Ruiz- Lozano ve ark. (2001), soya bitkisinde yaptıkları bir çalışmada Arbusküler Mikorizal mantarların kuraklık stresine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmanın amacı, bitkiyi su stresinden koruyan arbusküler mikorizal mantarların, baklagiller familyasındaki bitkilerde kuraklık stresinin neden olduğu nodüllerin erken yaşlanmasını azaltıp azaltmayacağını belirlemesiydi. Yeterli sulanan ve kuraklık stresine maruz bırakılan bitkilere 2 farklı mikoriza (*G. mosseae*, *G. intraradices*) aşılanarak nodülün yaşlanması ile ilgili özellikler incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda her iki mikorizanın da bitkiyi kuraklık stresinde koruduğunu ve nodül yaşlanmasına karşı, mikorizal mantarların oksidatif zararı bir miktar azalttığını belirtmişlerdir.

Akpınar ve ark. (2002), mikoriza aşılması ile 2 farklı fosfor dozunun kontrollü koşullarda buğdayın verim, besin elementi alımı ve kök infeksiyonuna etkilerini inceledikleri bir çalışmada mikoriza karışımı kullanmışlar ve denemeyi 2

yıl tekrarlamışlardır. Çalışma sonucunda, mikoriza aşılana parsellerde her iki yılda da verim artarken, farklı fosfor uygulamaları arasında istatistiki anlamda bir fark görülmemiştir. Bunun yanında mikoriza aşılamaının buğday bitkisinde Zn ve Cu içeriğini artırırken, P içeriğini sadece ikinci yıl artırdığını ifade etmişlerdir. Ayrıca mikoriza aşılana bitkilerde kök infeksiyonunun oldukça yükseldiğini belirtmişlerdir.

Ortaş ve ark. (2002a), turunçgillerde yaptıkları bu denemede, fosfor ve çinko alımını artıracak en uygun arbusküler mikorizanın belirlenmesi üzerine çalışmışlardır. Denemede 5 farklı arbusküler mikoriza (*G.mosseae* (UK), *G. mosseae* (ABD), *G.clarum*, *G. caledonium*, *G. etunicatum*) kullanmışlardır. Arbusküler mikoriza mantarları ilk denemede yoncada, ikinci denemede ise mısırdada çoğaltmışlardır. Yazarlar deneme sonucunda, *G. clarum*'un büyüme ve beslenmede en etkin mikoriza olarak belirlediğini bildirmişlerdir. İlk denemede türlerin etkinliği sırasıyla *G. clarum*, *G.mosseae* (UK), *G. mosseae* (ABD), *G. caledonium*, *G. etunicatum* ve kontrol, ikinci denemede ise; *G.clarum*, *G. caledonium*, *G. etunicatum*, *G. mosseae* (ABD), *G.mosseae* (UK) ve kontrol şeklinde olduğunu rapor edilmiştir.

Ortaş ve ark. (2002b), turunçgillerde yaptıkları bir diğer çalışmada, fosfor ve çinko alımını artıracak en uygun arbusküler mikorizayı araştırmışlar; bu amaçla 3 farklı P ve 3 farklı Zn dozu uygulamışlardır. Çalışma sonucunda P ve Zn uygulamalarına bakılmaksızın sadece mikoriza aşılana parsellerde sürgün ve kök kuru ağırlıklarının, aşılamaına oranla 10 kat arttığını belirtmişlerdir. Ayrıca *G. clarum* aşılana parsellerdeki bitkilerin P, Zn ve Cu alımını önemli derecede artırdığını bildirmişlerdir. Diğer bir yandan sonuçlar, toprakta P ve Zn artırıldıkça mikorizal bağımlılığın azaldığını göstermiştir.

Davies ve ark. (2002), bir Meksika biberinde yaptıkları bu çalışmada Arbusküler Mikorizal mantarların kuraklık stresine etkilerini incelemişlerdir. Denemede 2 farklı mikoriza (*G. fasciculatum* ve ZAC-19) kullanmışlardır. Bitkiler 20 gün kuraklık stresine maruz bırakılmışlardır. Deneme sonucunda mikoriza aşılana parsellerdeki bitkilerin P alımının daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. ZAC-19 mikorizası ile aşılana bitkilerin diğerlerine oranla daha az solduğunu, kuraklığa olan

direnci artırdığını ve bitkilerin daha iyi geliştiğini belirtmişlerdir. Ayrıca ZAC-19 aşıl原因an bitkilerin köklerinde hif gelişiminin kuraklıkta arttığını ifade etmişlerdir.

Karagiannidis ve ark. (2002), Arbusküler Mikoriza mantarı olan *G. mosseae* 'nin ve toprakta bulunan *Verticillium dahliae*'nin saksılarda yetiştirilen domates ve patlıcan fidelerindeki kök bulaşması, bitki büyümesi ve besin alımı üzerine yaptıkları çalışma sonucunda, patlıcanın mikorizal kolonizasyonu ve spor oluşumunun domatese göre % 34.6 ve % 30.5 oranında yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar; yaptıkları birçok gözlem sonucunda, Arbusküler Mikoriza mantarlarının (AMF), yararlı etkisinin *Verticillium dahliae*'nin patojenik etkisi tarafından engellendiğini belirtmişlerdir.

Thanuja ve ark. (2002), Panniyur-1 isimli karabiber çeşidinde yaptıkları bu çalışmada arbusküler mikorizaların köklenme ve kök büyümesini artırdığını, en yüksek kök kuru ağırlığının ise *Gigaspora margarita* ile aşıl原因anlarda olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca *G. fasciculatum*'un ise kök uzunluğunu artırdığını bildirmişlerdir. *G. fasciculatum* ile aşıl原因an bitkilerin P alımının en yüksek olduğu ve kök kolonizasyonu ile spor sayısının en yüksek *A. laevis* ile aşıl原因an bitkilerde görüldüğünü belirtmişlerdir.

Sarı ve ark. (2002), sarmısak bitkisinde tarla koşullarında yaptıkları çalışmada mikoriza aşıl原因asının bitki büyümesi, verim ve fosfor alımı üzerine etkilerini incelemişlerdir. Denemede 4 farklı fosfor dozu, ve mikoriza olarak da *G. mosseae* kullanılmıştır. İlk yıl her bitkiye 1000 spor ikinci yıl ise bazı bitkilere 1000 ve bazılarına ise 2000 spor aşıl原因amışlardır. Deneme sonucunca, mikoriza aşıl原因asının ve fosfor miktarının artırılmasının sarmısağın büyümesine olumlu etki gösterdiği fakat besin alımına istatistikî anlamda bir farklılık yaratmadığı ortaya çıkmıştır. Özet olarak mikoriza, bitkinin daha iyi gelişmesi ile besin elementi alımına katkıda bulunmaktadır.

Ortaş (2003), sterilize edilmiş ve edilmemiş Harran Ovası toprağının mikorizal inokulasyonu ile fosfor alımı üzerine etkisini araştırdığı ve doğal mikorizal potansiyelin etkisini belirlediği bu çalışmada steril ve steril olmayan topraklarda 3 farklı mikoriza türü (*G. caledonium*, *G. mosseae*, *G. etunicatum*), 3 farklı fosfor dozu (0, 25, 125 mg P/kg toprak) ve bitkisel materyal olarak da mısır kullanılmıştır.

Çalışma sonucunda, sterilize edilip mikoriza uygulanan topraklarda düşük P uygulaması ile bu bitkilerin P alımının artırıldığı belirlenmiştir. Mikoriza türlerinden *G. Caledonium*'un, bitki gelişmesi, P alımı ve mikorizal bağımlılık bakımından en iyi tür olduğu gözlemlenmiştir.

İkiz (2004), topraksız kültür biber yetiştiriciliğinde iki farklı mikoriza türünün (*G. Caledonium* ve *G. Clarum*), üç farklı biçimde uygulanmasının (tohum ekimi, fide dikimi ve tohum ekimi + fide dikimi) bitki gelişmesi, verim ve bitkinin beslenme durumu üzerine etkilerini araştırdığı çalışmada, mikoriza uygulanan parsellerde iyi bir infeksiyon görülmüş, perlit ortamında toplam bitki kuru ağırlığının mikorizanın bir kez uygulandığı birinci denemede % 20, ikinci denemede % 18, saksı denemesinde ise % 25 oranında yükseldiğini belirtmiştir. Araştırmacı, iki kez mikoriza uygulaması ise toplam bitki kuru ağırlığını, birinci denemede % 30, ikinci denemede % 34 artırdığını ifade etmiştir. Yapraklardaki bitki besin içeriklerinin özellikle birinci denemede (ilkbahar denemesi) mikoriza uygulanan parsellerde kotrole göre daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Erkenci ve toplam verim, kontrol parsellerine oranla uygulama parsellerinde daha yüksek olmuş ancak araştırmacı bu bulguların istatistiksel anlamda önemli olmadığını belirtmiştir.

3. MATERYAL ve METOD

3.1. Materyal

Dört farklı mikoriza fungusunun topraksız kavun yetiştiriciliğinde etkinliklerinin araştırıldığı bu çalışma, KKTC Tarım Bakanlığı Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nün Türkmenköy Deneme İstasyonu'nda bulunan 510 m² taban alanına sahip bir plastik serada yürütülmüştür. Deneme önce 2002-2003 yetiştirme döneminde başlatılmış ve ilk olarak 50 saksılık (dört mikoriza+kontrol olmak üzere beş uygulamada onar saksı) bir ön deneme kurularak mikoriza türlerinden hangisinin veya hangilerinin kavun bitkisinde en iyi çalıştığı gözlemlenmeye çalışılmış; aralarında önemli bir fark bulunmadığı gözlenmiştir.

İkinci yıl kış aylarında gerçekleştirilen çalışmalar bir ön deneme ile başlamış, bu amaçla 100 adet kavun fidesi perlit dolu saksılara dikilmiş ve ön deneme tekrarlanmıştır. Bu denemenin ardından ikinci yılın ana denemesi yine perlit torba kültüründe ilkbahar yetiştiriciliği olarak 250 bitki ile gerçekleştirilmiştir.

3.1.1. Bitki Materyali

Bitki materyali olarak sera yetiştiriciliği için uygun olan küçük meyveli Kantalop tipi İsrail orijinli bir kavun çeşidi olan Nirit F₁ çeşidi seçilmiştir.

3.1.2. Mikoriza Materyali

Denemelerde *Glomus* cinsinin dört türü olan *Glomus mosseae*, *Glomus etunicatum*, *Glomus caledonium* ve *Glomus fasciculatum* kullanılmıştır. Mikoriza materyali Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü öğretim üyelerinden Prof. Dr. İbrahim Ortaş'tan temin edilmiştir.

3.1.3. Yetiştirme Ortamı

Yetiştirme ortamı olarak, topraksız kültürde yaygın olarak kullanılan ve volkanik bir kaya çeşidinin yüksek sıcaklıkta patlatılması ile elde edilen, steril bir inorganik bir substrat olan perlit kullanılmıştır (Canpolat, 1998). Denemede kullanılan perlit UltraPer firmasının tarım perlitidir. Ayrıca, Güler ve ark., 1995'in kavun ile yaptığı bir çalışmada topraksız yetiştiricilikte iyi bir performans göstermesi nedeni ile de perlit yetiştirme ortamı olarak tercih edilmiştir.

3.1.4. Deneme Düzeni

Ön deneme saksı denemesi olarak gerçekleştirilmiştir. Denemelerin yapıldığı seranın önce toprağı düzeltilerek tesviye edilmiş ve sonra toprak izole edilmek için siyah plastik dokuma malzemenin taban örtüsü yerleştirilmiştir. Yetiştirme kabı olarak 10 L perlit alabilen saksılar kullanılmıştır (Şekil 3.1). İlkbahar yetiştiriciliği olarak yapılan ana deneme ise perlit doldurulmuş 45x30x12 cm ölçülerinde, 10 L perlit kapasiteli tek bitkilik plastik torbalarda gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.2 ve 3.3).



Şekil 3.1. Plastik saksılardaki ön denemeden bir görünüm



Şekil 3.2. Ana denemede topraksız kültür için kullanılan torbalardan birinin görüntüsü



Şekil 3.3. Perlit torba kültürü şeklinde kurulan ana denemenin dikimi izleyen hafta içinde görünümü

3.2 . Metod

3.2.1. Bitkilerin Yetiştirilmesi

Ön deneme için kavun tohumları 1.10.2003 tarihinde 1:1 torf: perlit karışımı içeren viyollere ekilmiştir. Yetişen kavun fideleri 20.10.2003 tarihinde 10 L perlit içeren plastik saksılara dikilmişlerdir. İlkbahar yetiştiriciliği olarak yapılan ana denemede ise, tohumlar 21.01.2004 tarihinde viyollere ekilmiştir. Fideler ise 05.03.2004 tarihinde tek bitkilik torbalara dikilmişlerdir. Bitkilerin sıra arası mesafeleri 110 cm ve sıra üzeri mesafeleri ise 75 cm'dir.

3.2.2. Mikoriza Uygulaması

G. mosseae, *G. etunicatum*, *G. caledonium*, *G. fasciculatum* türleri inokulumları toprağa sardırılmış halde temin edilmiştir. Mikoriza uygulaması tüm parsellere fide

dikimi esnasında ve fidelerin alt kısımlarına konularak yapılmıştır (Çizelge 3.1., Çizelge 3.2.)

Çizelge 3.1. Ön denemede kullanılan inokulum miktarlarının ve bitki başına düşen ortalama spor sayısı

Uygulamalar	İnokulumda spor yoğunluğu	Kullanılan inokulum dozu	Bitki başına düşen spor sayısı (adet)
<i>G. mosseae</i>	10 spor/g	100 g/bitki	1000
<i>G. etunicatum</i>	10 spor/g	100 g/bitki	1000
<i>G. caledonium</i>	10 spor/g	100 g/bitki	1000
<i>G. fasciculatum</i>	100 spor/g	10 g/bitki	1000

Çizelge 3.2. Ana denemede kullanılan inokulum miktarlarının ve bitki başına düşen ortalama spor sayısı

Uygulamalar	İnokulumda spor yoğunluğu	Kullanılan inokulum dozu	Bitki başına düşen spor sayısı (adet)
<i>G. mosseae</i>	10 spor/g	100 g/bitki	1000
<i>G. etunicatum</i>	10 spor/g	100 g/bitki	1000
<i>G. caledonium</i>	10 spor/g	100 g/bitki	1000
<i>G. fasciculatum</i>	10 spor/g	100 g/bitki	1000

3.2.3. Deneme Deseni

Tüm denemelerde endomikoriza mantarları olan *G. mosseae*, *G. etunicatum*, *G. caledonium* ve *G. fasciculatum* kullanılmış, ön deneme beşer bitkilik dört tekrardan, ana deneme ise onar bitkilik beş tekrardan oluşmuştur. Ana denemedeki beşinci tekrarı bitki gelişim gözlemleri ve yaprak analizlerini gerçekleştirebilmek için yapılacak sökümlerde kullanılmak üzere ayrılmıştır. Diğer dört tekrarı ise verim için

birakılmıştır. Bitkiler tek bitkilik ayrı torbalarda yetiştirilmiş ve her parselde 10 torba (10 bitki) yerleştirilmiştir (Şekil 3.4.). Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuştur. Dikimi izleyen otuzuncu günden itibaren her 3 haftada bir sökümler gerçekleştirilmiş ve her sökümdede her parselden üçer bitki sökülmüştür.

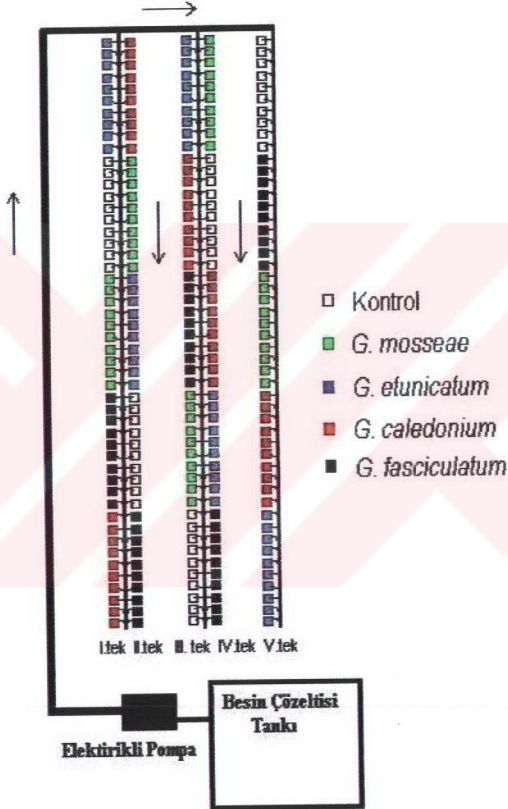
3.2.4. Besin Çözeltisinin Bileşimi

Besin çözeltisi plastik bir tank içinde hazırlanmış ve damla sulama yöntemi ile bitkilere verilmiştir. Denemelerde kullanılan besin çözeltisinin formülü, Peron ve ark. (1994) tarafından kullanılan çözeltinin Daşgan ve Abak (1999) tarafından modifiye edilmiş şeklindedir (Çizelge 3.3.).

Çizelge 3.3. Kullanılan Besin Çözeltisinin Formülü (Daşgan ve Abak, 1999)

Elementler	Konsantrasyonları (mg/l)
N	172.20
P	52.70
K	378.44
Ca	120.30
Mg	26.73
S	22.47

İz Elementler	Konsantrasyonları (mg/l)
Fe	1.68
Mn	0.85
B	0.44
Zn	0.30
Mo	0.016
Cu	0.85



Şekil 3.4. Ana denemede parsel yerleşim planı

Besin çözeltilisinin hazırlanması esnasında pH değeri 6.0, EC değeri ise 1.6 mS olarak ayarlanmıştır.

3.2.5. Yapılan Ölçüm ve Gözlemler

3.2.5.1. Bitki Gelişim Parametreleri

İlkbahar torba kültürü denemesinde dikimi izleyen 30 günden başlayarak 21 gün aralıklarla mikoriza mantarlarının bitki gelişimi üzerine etkilerini incelemek için bitki gelişim gözlemleri yapılmıştır. Bu amaçla denemede bulundurulan beşinci tekerrür bitkileri kullanılmıştır. Dikimden itibaren otuzuncu günden başlayarak her 21 günde bir üç kez her parselden üçer bitki sökülüş ve bu bitkilerde aşağıdaki ölçüm ve tartımlar yapılmıştır.

Bitki boyu: kök boğazından büyüme noktasına kadar cetvelle cm olarak (± 1 cm) ölçülmüştür.

Gövde çapı: kök boğazında kompas yardımıyla mm olarak (± 1 mm) ölçülmüştür.

Kök uzunluğu: köklere zarar vermeden bitki çevresindeki ortam ıslatılarak bitki sökülüş, kök iyice yıkanıp temizlendikten sonra cetvelle kök boğazından ucuna kadar en uzun kök uzunluğu (± 1 cm) itibaren ölçülmüştür.

Kök yaş ağırlığı: sökülen bitkide yıkanan temizlenen köklerin suyu süzildikten sonra gövde ve yapraklar ayrılarak hassas terazide g olarak (± 1 g) tartılmıştır.

Gövde yaş ağırlığı: sökülen bitkilerde yapraklar ayrıldıktan sonra yalnızca gövde ağırlığı hassas terazide g olarak (± 1 g) tartılmıştır.

Gövde yaş ağırlığı: sökülen bitkilerde yapraklar ayrılarak yalnızca yaprak ağırlığı hassas terazide g olarak (± 1 g) tartılmıştır.

Kök, gövde ve yaprak kuru ağırlığı: yaş ağırlığı alınan kök, gövde ve yapraklar 65 derece santigratta etüvde kurutulup yine hassas terazide g olarak (± 0.1 g) tartılmıştır.

3.2.5.2. Verim

Kışın saksı denemesi olarak gerçekleştirilen ön denemede yalnızca bitki gelişim parametreleri incelenmiş verime kadar gidilmemiştir. Ana denemede ise bitki gelişmesinin yanında meyve verimine ve kalitesine de bakılmıştır. Verimler bitki başına kg olarak hesaplanmıştır. Meyve hasatlarında olgunluk ölçütü olarak meyve kabuğu renginin sarıya dönmesi, çitilerin belirginleşmesi ve meyve sapı ile meyvenin birleştiği yerde absiyon (ayrım) tabakası oluşumu esas alınmıştır (Şekil 3.5 ve 3.6). Her bitkiden hasat edilen meyveler ayrı ayrı tartılarak bitki başına toplam meyve verimleri çıkartılmıştır.

3.2.5.2 .Meyve Kalite Özellikleri

Her parselden alınan 10 meyvede ortalama meyve ağırlığı, meyve yüksekliği, meyve çapı ve meyve suyunda suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) değerlerini belirlemek üzere ölçüm ve tartımlar yapılmıştır.

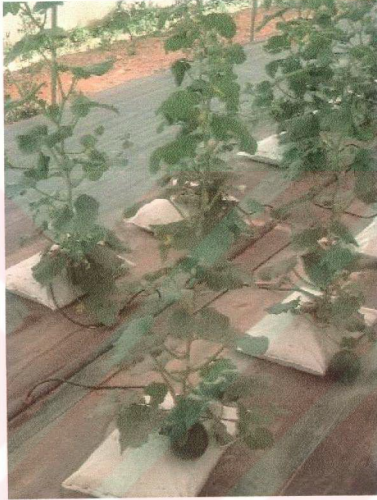
Ortalama meyve ağırlığı (g): Her uygulamanın 4 tekerüründen alınan toplam 40 meyvenin tek tek ağırlığı hassas terazide (± 1 g) ölçülmüştür.

Ortalama meyve çapı(cm): Her uygulamanın 4 tekerüründen alınan toplam 40 meyvenin tek tek en geniş yerinden kompas yardımıyla (± 1 mm) meyve çapı ölçülmüştür.

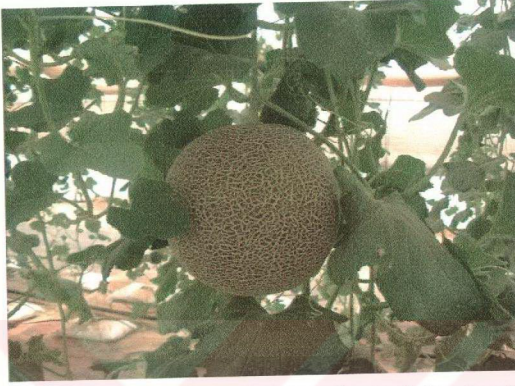
Ortlama meyve yüksekliği(cm): Aynı 40 meyvede cetvel yardımıyla (± 1 mm) meyve yüksekliği ölçülmüştür.

Suda çözünür kuru madde (SÇKM) miktarı: meyve suyundaki suda çözünür kuru madde miktarı el refraktometresi kullanılarak % olarak ölçülmüştür. Ölçümlerin yapılması için her parselden 5 meyve ayrılarak, her meyvenin ekvator bölgesinin 2

yerinden örnek alınmış ve karıştırılmış, daha sonra sıkılarak meyve suyu çıkarılmıştır. Elde edilen meyve suyunun refraktometre değerleri ölçülmüştür.



Şekil 3.5. Ana denemede bitkilerde meyve oluşumu aşamasından bir görünüm



Şekil 3.6. Verimin de belirlendiği ana denemede hasada yaklaşmış bir meyve

3.2.5.3. Yapraklarda Bitki Besin Elementi İçeriğinin Belirlenmesi

Çiçeklenme ve hasat ortası döneminde alınan yaprak örnekleri yıkanıp, kurutulmuş ve bu kuru yaprak örnekleri öğütülerek, yağ yakma yöntemi ile yakılarak, fosfor ve Çinko besin elementlerinin içeriğine bakılmıştır. Fosfor analizleri Barton (1948) ve çinko analizleri ise Atomik Absorpsiyon Yöntemi ile K.K.T.C Tarım ve Orman Bakanlığı Toprak Laboratuvarı'na yaptırılmıştır.

3.2.5.4. Köklerde Mikoriza Enfeksiyonunun Belirlenmesi

Kış aylarında gerçekleştirilen saksı denemesinde ve ilkbahar torba kültürü denemesinde bitkiler deneme sonuçlandığı dönemde mikoriza sayımı yapılmıştır. Ayrıca bitkiler dikime hazır oldukları zaman fidelikten sökülen fidelerde de mikoriza sayımı yapılmıştır. Koske ve Gemma (1989)'ya göre yapılan sayımda, kökler boyanmış ve kök içindeki enfeksiyon mikroskopta gözlenmiştir. Bu yöntemde kökler yıkanıp, kökün farklı bölümlerinden alınan saçak kökler 1 cm uzunluğunda kesilerek, tüplere % 10'luk KOH

özeltisi köklerin üzerini kaplayacak şekilde konulmuş ve 65° C'da etüvde 1 saat tutulmuştur. Sonra KOH boşaltılır ve yine köklerin üzerini kaplayacak şekilde 2N'lik Hcl ilave edilerek 25 dakika beklenmiş. Daha sonra yine köklerin üzerini kaplayacak şekilde acidified glycerol trypan blue aynı şekilde konmuş ve 25 dakika 65° C'da etüvde tutulmuştur. Bu kimyasalla, kök içindeki mikorizal oluşumlar boyanarak mikoriza varlığının belirlenmesi kolaylaşır. Ortamdaki fazla trypan blue çözeltisini uzaklaştırmak için köklerin üzerine son olarak laktik asit uygulanmış ve boyanmış kökler petri kutusunda mikroskop altında köklerdeki enfeksiyon oranı belirlenmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1 Ön Deneme Bulguları

2003-2004 yetiştirme döneminde saksılarda yapılan ön deneme 01.10.2003 tarihinde tohum ekimi ile başlamış ve 13.01.2004 tarihinde yapılan bitki sökümleri ile sona ermiştir.

Bu bağlamda dikimden başlayarak 15'er gün aralıklarla üç kez bitki büyüme ve gelişme gözlemleri (gövde uzunluğu, gövde çapı ve yaprak sayısı) yapılmıştır. Son gözlem tarihinden 11 gün sonra (dikimden toplam 56 gün sonra) bitkiler sökülerek ayrıca köklerde mikoriza sayımı yapılmış ve bitkilerin kök ve gövde uzunlukları; gövde çapı; kök, gövde ve yaprak yaş ve kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Bu ölçümlerde elde edilen bulgular aşağıda ayrı ayrı gösterilmiştir.

4.1.1. Periyodik Bitki Büyüme Gözlemleri

İlk üç ölçüm ve sayımdan elde edilen bulgular sırasıyla Çizelge 4.1, 4.2 ve 4.3 'de gösterilmiştir. İlk gözlem tarihinde gövde uzunluğu ve yaprak sayısı bakımından uygulamalar arasında farklılık çıkmamış; gövde çapı değerleri arasında ise % 1 hata düzeyleri eşiğinde önemli fark bulunmuştur (Çizelge 4.1). *Glomus caledonium* bulaştırılmış saksılardaki bitkilerin gövde çapının, diğerlerinininkine göre biraz daha kalın olduğu anlaşılmıştır. Diğer mikoriza türleri ile kontrol bitkileri arasında farklılık önemli bulunmamıştır.

İkinci gözlem tarihinde yapılan ölçüm ve sayım sonuçlarında ise her üç gelişme parametresi bakımından da ortalamalar arasında istatistiksel farklar çıkmıştır (Çizelge 4.2). Tüm gelişme parametrelerinde (gövde uzunluğu, gövde çapı ve yaprak sayısı) de *G. caledonium* ile aşıllı bitkilerin diğerlerine oranla daha yüksek çıktığı görülmüştür.

Üçüncü ölçüm ve sayım sonuçlarında ise her üç gelişme parametresi bakımından da ortalamalar arasında istatistiksel farklar çıkmıştır (Çizelge 4.3). Gövde uzunluğu

bulgularına baktığımız zaman *G. caledonium* ve *G. etunicatum*'un diğerlerine oranla daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Gövde çapı bakımından ise *G. caledonium* ile aşılı bitkilerin diğerlerine oranla daha kalın olduğu görülmüş ve diğer mikoriza uygulamaları ve kontrol arasında istatistiksel farklılık çıkmamıştır. *G. fasciculatum* ile aşılı bitkilerin yaprak sayısı bulguları diğer uygulamalardan yüksek bulunmuş ve *G. caledonium* ile aşılı bitkilerin ise yaprak sayısı bakımından *G. fasciculatum* ve diğer uygulamalar arasında olduğu görülmüştür. Diğer iki mikoriza uygulaması ve kontrol arasında istatistiksel anlamda farklılık bulunmamıştır.

Çizelge 4.1. Ön denemede 03.11.2003 tarihinde yapılan ölçüm ve sayım sonuçları

Uygulamalar	Gövde Uzunluğu (cm)	Gövde Çapı (mm)	Yaprak Sayısı (adet)
Kontrol	12.00	5.37 ab	4.80
<i>G. mosseae</i>	12.35	5.18 b	5.20
<i>G. etunicatum</i>	13.10	5.16 b	5.10
<i>G. caledonium</i>	13.10	5.70 a	5.05
<i>G. fasciculatum</i>	12.05	5.56 ab	4.75
Önemlilik	ÖD	**	ÖD
Tukey D % 1	---	0,50	---

ÖD Aynı sütundaki ortalamalar arasında istatistiksel anlamda farklılık yoktur.

** Aynı sütun içinde farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasında % 1 hata düzeyleri içinde önemlilik düzeyinde farklılık vardır.

Çizelge 4.2. Ön deneme 18.11.2003 tarihinde yapılan ölçüm ve sayım sonuçları

Uygulamalar	Gövde Uzunluğu (cm)	Gövde Çapı (mm)	Yaprak Sayısı (adet)
Kontrol	44.85 ab	6.07 b	11.45 ab
<i>G. mosseae</i>	44.20 ab	5.62 b	11.50 a
<i>G. etunicatum</i>	47.60 ab	5.75 b	11.45 ab
<i>G. caledonium</i>	48.95 a	6.98 a	11.75 a
<i>G. fasciculatum</i>	40.85 b	5.69 b	10.40 b
Önemlilik	**	***	**
Tukey D % 1	7.63	0.50	1.05

*** Aynı sütun içinde farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasında % 0.1 hata düzeyleri içinde önemlilik düzeyinde farklılık vardır.

Çizelge 4.3. Ön deneme 02.01.2003 tarihinde yapılan ölçüm ve sayım sonuçları

Uygulamalar	Gövde Uzunluğu (cm)	Gövde Çapı (mm)	Yaprak Sayısı (adet)
Kontrol	61.7 b	6.24 c	14.10 b
<i>G. mosseae</i>	63.2 b	6.16 c	13.90 b
<i>G. etunicatum</i>	68.2 a	6,99 b	13.15 b
<i>G. caledonium</i>	71.6 a	8.15 a	14.30 ab
<i>G. fasciculatum</i>	63.4 b	6.09 c	15.45 a
Önemlilik	***	***	***
Tukey D % 1	3.71	0.45	1.34

4.1.2. Bitki Sökümü Sırasında Yapılan Ölçüm, Tartım ve Sayımlar

Denemenin sonuçlandırılması sırasında bitkilerde yapılan ölçüm, tartım ve sayım sonuçları sırasıyla Çizelge 4.4., 4.5. ve 4.6.'da toplu olarak gösterilmektedir.

Söküm sonrası yapılan ölçüm ve tartımlarda, *G. caledonium* ile aşıl原因an bitkilerin gövde uzunluğu ve gövde çapı bulguları diğer mikoriza uygulamalarına ve kontrole oranla daha yüksek bulunmuştur(Çizelge 4.4). *G. etunicatum* ile aşıl原因an bitkilerin kök uzunlukları diğer mikoriza uygulamalarına ve kontrole oranla daha yüksek çıkmıştır. *G. etunicatum*'u *G. fasciculatum* izlemiştir(Çizelge 4.4.). *G. etunicatum* ile aşıl原因an bitkilerin gövde ve kök yaş ağırlıklarının, diğer mikoriza uygulamalarına ve kontrole oranla daha yüksek olduğu görülmüştür (Çizelge 4.5.).

Çizelge 4.4. Ön denemede söküm sonrasında bitkilerdeki gövde uzunluğu, gövde çapı ve kök uzunluğu bulguları

Uygulamalar	Gövde Uzunluğu (cm)	Gövde Çapı (mm)	Kök Uzunluğu (cm)
Kontrol	86 b	7.19 b	17 bc
<i>G. mosseae</i>	87 b	7.68 b	15 c
<i>G. etunicatum</i>	88 b	7.43 b	27 a
<i>G. caledonium</i>	99 a	9.54 a	14 c
<i>G. fasciculatum</i>	80 b	7.27 b	25 ab
Önemlilik	***	***	***
Tukey D % 1	8.60	1.25	8.38

G. fasciculatum ile aşıl原因an bitkilerin yaprak yaş ağırlıkları diğer mikoriza uygulamalarına ve kontrole oranla daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.5.).

G. etunicatum ile aşılı bitkilerin gövde kuru ağırlıkları, kontrol ve diğer uygulamalara göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.5.). En düşük gövde kuru ağırlığı *G. fasciculatum* ile aşılı bitkilerde görülmüştür (Çizelge 4.5.).

Tüm mikoriza uygulamalarında kök kuru ağırlıkları kontrole oranla daha düşük çıkmıştır (Çizelge 4.5.). En düşük kök kuru ağırlık değerleri *G. mosseae* (0.20 g) ve *G. fasciculatum* (0.21 g) ile aşılı bitkilerde görülmüştür. Bunları *G. caledonium* (0.27 g) ve *G. etunicatum* (0.31 g) ile aşılı bitkiler izlemiştir (Çizelge 4.5.). *G. etunicatum* (0.87 g) ile aşılı bitkilerin yaprak kuru ağırlıkları, kontrol (80.76 g) ve diğer uygulamalara göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.5.). *G. etunicatum*'u *G. mosseae* (0.81 g) izlemektedir. *G. caledonium* (0.68 g) ve *G. fasciculatum* (0.55 g) aşılı bitkilerin yaprak kuru ağırlıklarının ise kontrole oranla daha düşük olduğu görülmüştür (Çizelge 4.5.).

Çizelge 4.5. Kavun saksı denemesi söküm sonrası yaş ve kuru ağırlık değerleri

Uygulamalar	Kök Yaş Ağırlığı (g)	Gövde Yaş Ağırlığı (g)	Yaprak Yaş Ağırlığı (g)	Kök Kuru Ağırlığı (g)	Gövde Kuru Ağırlığı (g)	Yaprak Kuru Ağırlığı (g)
Kontrol	5.07 b	18.16 c	28.03 b	0.39 a	0.48 b	0.76 bc
<i>G. mosseae</i>	5.23 b	30.24 b	29.20 ab	0.20 c	0.44 bc	0.81 ab
<i>G. etunicatum</i>	6.30 a	40.18 a	30.11 ab	0.31 ab	0.57 a	0.87 a
<i>G. caledonium</i>	5.38 b	23.89 bc	32.17 ab	0.27 bc	0.43 bc	0.68 c
<i>G. fasciculatum</i>	5.19 b	32.35 ab	37.89 a	0.21 c	0.38 c	0.55 d
Önemlilik	***	***	**	***	***	***
Tukey D % 1	0.292	9,45	9.29	0.09	0.06	0.09

4.1.3. Köklerde Mikoriza Enfeksiyonu

Saksı denemesi sonlandırıldığı zaman bitkiler sökülmiş ve köklerdeki mikoriza enfeksiyonları bakılmıştır. Farklı mikoriza uygulamaları ve kontrol bitkilerinin köklerindeki mikoriza enfeksiyon oranları Çizelge 4.6.'de gösterilmektedir. Kavun saksı denemesinin kış aylarına rastlamasına ve sıcaklığın düşük olmasına rağmen mikoriza mantarlarının köklere iyi enfekte olduğu görülmüştür. Mikoriza uygulamaları, yalnızca fidelerin saksılara dikimi sırasında perlit ortamına (bitki köklerinin alt kısmına) uygulanmıştır. En yüksek enfeksiyon oranı % 90 bulaşma ile *G. mosseae*' de görülmektedir (Çizelge 4.6.). Bunu % 85 ve % 75 enfeksiyon oranları ile *G. etunicatum* ve *G. caledonium* izlemektedir. En az enfeksiyon oranı ise % 65 ile *G. fasciculatum* ile aşılı bitkilerin köklerinde görülmüştür (Çizelge 4.6). Ancak bu bitkilerin köklerinde mikoriza mantarlarının diğer uygulamalara oranla daha iri urlar oluşturduğu gözlemlenmiştir. Kontrol bitkilerine hiçbir mikoriza uygulaması olmamasına rağmen bu bitkilerin köklerinde de % 30 oranında enfeksiyon görülmüştür. Bu bulaşma muhtemelen sulama suyu veya rüzgar ile doğada varolan mikorizalar bulaşmış olabilir.

Çizelge 4.6. Ön deneme söküm sonrası köklerde sayılan enfeksiyon oranları

UYGULAMALAR	ENFEKSIYON ORANLARI
Kontrol	% 30 c
<i>G. mosseae</i>	% 90 a
<i>G. etunicatum</i>	% 85 ab
<i>G. caledonium</i>	% 75 ab
<i>G. fasciculatum</i>	% 65 b
Önemlilik	***
Tukey D % 1	5.93

4.2. Ana Deneme Bulguları

Bitkilerin verim alınana kadar büyütüldüğü ana deneme, ilkbahar yetiştiriciliği şeklinde perlit torba kültüründe yapılmıştır. Deneme 21.01.04 tarihinde tohum ekimi ile başlamış, 23.06.04 tarihinde ise hasatlar tamamlandıktan sonra bitirilmiştir. Kavun fideleri 05.03.04 tarihinde Materyal ve Metot bölümünde belirtildiği gibi, 10 L perlit içeren 45x30x12 cm ölçülerindeki tek bitkilik plastik torbalara dikilmiştir. Beş tekerrürlü kurulan denemenin dört tekerrürü verim için kullanılmış; bir tekerrüründeki bitkiler ise periyodik olarak üçer haftalık aralıklarla üçer adet olarak sökülümüş ve bitki gelişme parametrelerine bakılmıştır. Ayrıca dikim gününde kullanılan fidelerden üç adedinde de bitkilerin gelişme durumlarını gösteren ölçüm ve tartımlar yapılmıştır. Bunların sonuçları Çizelge 4.7.'de sunulmuştur. Denemeden elde edilen bulgular aşağıda ayrı ayrı sunulmuştur.

4.2.1 Bitki Gelişim Bulguları

Beşinci tekerrürde yer alan bitkilerden üçer adedi dikimden başlayarak 21 gün aralıklarla sökülümüş ve bunlarda bitki gelişim gözlemleri yapılmıştır. Gözlem sonuçları Çizelge 4.8, 4.9, ve 4.10'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.7. Dikim sırasında fidelerin gelişme durumu

Fide (dikim günü)	Gövde Uzunluğu (cm)	Gövde Çapı (mm)	Kök Uzunluğu (cm)	Kök Yaş Ağırlığı (g)	Gövde Yaş Ağırlığı (g)	Yaprak Yaş Ağırlığı (g)
Fide	10.30	6.40	4.53	2.23	4.60	4.00

Çizelge 4.8. Dikimi izleyen 21. günde yapılan birinci sökümlük gözlemi sonuçları

Uygulamalar	Gövde Uzunluğu (cm)	Gövde Çapı (mm)	Kök Uzunluğu (cm)	Kök Yaş Ağırlığı (g)	Gövde Yaş Ağırlığı (g)	Yaprak Yaş Ağırlığı (g)
Kontrol	26.6 b	7.3 b	34.0 b	16.0 b	47 b	42 ab
<i>G. mosseae</i>	32.8 a	8.4 a	36.0 a	17.3 ab	50 b	40 b
<i>G. etunicatum</i>	34.1 a	8.9 a	39.0 a	23.0 a	79 a	45 a
<i>G. caledonium</i>	33.3 a	8.6 a	36.0 a	16.5 b	52 b	37 b
<i>G. fasciculatum</i>	33.4 a	8.3 a	35.0 a	16.0 ab	50 b	46 a
Önemlilik	***	***	*	**	***	***
Tukey D % 1	4.74	0.63	-	6.31	8.34	5.93
Tukey D % 5	-	-	4.93	-	-	-

Çizelge 4.9 Dikimi izleyen 42. günde yapılan ikinci sökümlük gözlemi sonuçları

Uygulamalar	Gövde Uzunluğu (cm)	Gövde Çapı (mm)	Kök Uzunluğu (cm)	Kök Yaş Ağırlığı (g)	Gövde Yaş Ağırlığı (g)	Yaprak Yaş Ağırlığı (g)
Kontrol	99 c	9.1 b	46 c	64 ab	160 b	126 ab
<i>G. mosseae</i>	101 bc	9.5 ab	56 b	56 bc	181 b	115 bc
<i>G. etunicatum</i>	107 ab	10.7 a	43 c	73 a	289 a	126 ab
<i>G. caledonium</i>	109 a	9.7 ab	71 a	71 a	187 b	112 c
<i>G. fasciculatum</i>	113 a	10.5 a	52 bc	52 c	185 b	133 a
Önemlilik	***	**	***	***	***	***
Tukey D % 1	7.93	1.32	7.79	9.21	9.86	13.44

Çizelge 4.10. Dikimi izleyen 63. günde yapılan üçüncü söküme gözlemi sonuçları

Uygulamalar	Gövde Uzunluğu (cm)	Gövde Çapı (mm)	Kök Uzunluğu (cm)	Kök Yaş Ağırlığı (g)	Gövde Yaş Ağırlığı (g)	Yaprak Yaş Ağırlığı (g)
Kontrol	253 b	10.51bc	57.28	56 c	191 c	262 d
<i>G. mosseae</i>	289 a	12.08 a	63.51	118 a	259 b	535 a
<i>G. etunicatum</i>	240 b	11.02bc	49.32	64 bc	277 a	203 e
<i>G. caledonium</i>	286 a	11.48ab	82.77	73 b	271 a	312 c
<i>G. fasciculatum</i>	311 a	12.25 a	58.27	69 bc	270 a	368 b
Önemlilik	***	***	ÖD	***	***	***
Tukey D % 1	26.97	1.00	73.11	13.31	25.25	21.47

4.2.1.1. Gövde Uzunluğu

İlk söküme tüm mikoriza uygulamalarındaki bitkilerin gövde uzunluğu, kontrol bitkilerine oranla daha yüksek bulunmuştur; ancak mikoriza uygulamaları arasında istatistiksel anlamda bir fark görülmemiştir. İkinci söküme *G. fasciculatum*, *G. caledonium* ve *G. etunicatum* ile aşıli bitkilerin gövde uzunlukları kontrole oranla daha yüksek çıkmıştır (Çizelge4.9). Üçüncü söküme ise *G. fasciculatum*, *G. caledonium* ve *G. mosseae* ile aşıli bitkilerin gövde uzunlukları kontrole ve *G. etunicatum*'a oranla daha yüksek çıkmıştır.

4.2.1.2. Gövde Çapı

Sökümler sonrasında bitkilerin gövde çapı ölçümlerinden elde edilen bulgular da yine Çizelge 4.7, 4.8, 4.9 ve 4.10'da sunulmaktadır. İlk söküme sırasında gövde

uzunluğunda olduğu gibi gövde çapında da tüm mikoriza uygulamalarının bitkilerinin gövde çapları kontrol bitkilerine oranla daha yüksek bulunmuştur. Ancak mikoriza uygulamaları arasında gövde çapı açısından istatistiksel anlamda bir fark bulunmamıştır. İkinci sökümde yapılan ölçümlerde *G. etunicatum* ve *G. fasciculatum* ile aşılı bitkilerin gövde çapları kontrole oranla yüksek bulunmuştur. Son sökümde ise *G. mosseae* ile aşılı bitkilerin gövde çapları, kontrole ve *G. etunicatum* ve *G. fasciculatum*'la bulaştırılmış bitkilere göre daha yüksek çıkmıştır.

4.2.1.3. Kök Uzunluğu

Söküm sonrası topraksız kültür denemesindeki bitkilerin kök uzunlukları Çizelge 4.7, 4.8, 4.9, ve 4.10 'da sunulmaktadır. Birinci söküm sonunda tüm mikoriza uygulamalarının bitkilerinin kök uzunlukları kontrole oranla daha yüksek bulunmuş; ancak aralarında istatistiksel anlamda bir fark görülmemiştir. İkinci sökümde ise *G. caledonium* ile aşılana bitkilerin kök uzunlukları, kontrol ve diğer mikoriza uygulamalarına göre daha yüksek çıkmıştır. Üçüncü söküm ölçümlerine bakıldığı zaman mikoriza uygulamaları ve kontrol arasında istatistiksel fark görülmemiştir.

4.2.1.4. Kök Yaş Ağırlığı

Sökümler sonrasında kavun torba denemesindeki bitkilerin kök yaş ağırlıkları Çizelge 4.7, 4.8, 4.9 ve 4.10. 'da sunulmaktadır. İlk yapılan sökümde, *G. etunicatum* ile aşılana bitkilerin kök yaş ağırlıkları diğer mikoriza uygulamalarına ve kontrole oranla daha yüksek olduğu görülmüştür. İkinci söküm gözleminde, *G. etunicatum* ve *G. caledonium* ile aşılı bitkilerin kök kuru ağırlıkları kontrole ve tüm mikoriza uygulamalarına oranla daha yüksek çıkmıştır. Üçüncü söküm sonunda ise *G. mosseae* ile aşılı bitkilerin kök kuru ağırlıkları kontrole ve tüm mikoriza uygulamalarına oranla daha yüksek bulunmuştur.

4.2.1.5. Gövde Yaş Ağırlığı

Birinci ve ikinci sökümlere ait gövde yaş ağırlıkları ölçümlerinde, *G. etunicatum* (23 g) ile aşıl原因an bitkilerin gövde yaş ağırlıklarının diğer mikoriza uygulamalarına ve kontrole oranla daha yüksek olduğu anlaşılmıştır. Üçüncü sökümden ise *G. etunicatum*, *G. caledonium* ve *G. fasciculatum* ile aşıl原因an bitkilerin gövde yaş ağırlıkları diğer mikoriza uygulamalarına ve kontrole göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.11. Dikimi izleyen 21. günde yapılan birinci söküme gözlemi sonuçları

Uygulamalar	Kök Kuru Ağırlığı (g)	Gövde Kuru Ağırlığı (g)	Yaprak Kuru Ağırlığı (g)	Toplam Kuru Ağırlık (g)
Kontrol	1.35 b	3.00 b	12.50 b	16.85 c
<i>G. mosseae</i>	1.80 ab	4.80 a	13.00 b	19.60 b
<i>G. etunicatum</i>	1.99 a	3.20 b	12.50 b	17.69 c
<i>G. caledonium</i>	1.50 ab	2.35 b	18.13 a	21.98 a
<i>G. fasciculatum</i>	1.25 b	4.50 a	13.33 b	19.08 b
Önemlilik	**	***	***	***
Tukey D % 1	0.56	0.91	3.17	1.98

4.2.1.6. Yaprak Yaş Ağırlığı

Söküm sonrası topraksız kültür denemesindeki bitkilerin yaprak yaş ağırlıkları Çizelge 4.7, 4.8, 4.9 ve 4.10 'da gösterilmektedir. İlk söküme sonunda yapılan gözlemlerde *G. etunicatum* ve *G. fasciculatum* ile aşıl原因an bitkilerin yaprak yaş ağırlıkları diğer mikoriza uygulamalarına ve kontrole oranla daha yüksek bulunmuştur. İkinci sökümden ise yapılan ölçümlerde *G. fasciculatum* ile aşıl原因an bitkilerin yaprak yaş ağırlıkları diğer mikoriza uygulamalarına ve kontrole oranla daha fazla çıkmıştır

(Çizelge 4.9). Birinci ve ikinci söküm tartımlarında *G. mosseae* ve *G. caledonium* ile aşılı bitkilerin yaprak yaş ağırlıklarının kontrole bitkilerine göre daha düşük olduğu dikkati çekmiştir. Üçüncü söküm gözleminde ise *G. mosseae* ile aşılı bitkilerin yaprak yaş ağırlıkları, en yüksek sonucu vermiştir.

Çizelge 4.12. Dikimi izleyen 42. günde yapılan ikinci söküm gözlemi sonuçları

Uygulamalar	Kök Kuru Ağırlığı (g)	Gövde Kuru Ağırlığı (g)	Yaprak Kuru Ağırlığı (g)	Toplam Kuru Ağırlık (g)
Kontrol	5.33 bc	12.00 b	31.55 bc	48,88 c
<i>G. mosseae</i>	6.67 a	14.22 a	33.24 b	54.17 b
<i>G. etunicatum</i>	5.67 b	12.00 b	61.85 a	79.52 a
<i>G. caledonium</i>	5.33 bc	8.67 c	33.74 b	47.74 c
<i>G. fasciculatum</i>	5.00 c	14.50 a	29.11 c	48,61 c
Önemlilik	***	***	***	***
Tukey D % 1	0.37	1.25	2.86	2.10

Çizelge 4.13. Dikimi izleyen 63. günde yapılan üçüncü söküm gözlemi sonuçları

Uygulamalar	Kök Kuru Ağırlığı (g)	Gövde Kuru Ağırlığı (g)	Yaprak Kuru Ağırlığı (g)	Toplam Kuru Ağırlık (g)
Kontrol	4.00	21.33	28.67	54.00 c
<i>G. mosseae</i>	9.33	31.33	56.00	96.66 a
<i>G. etunicatum</i>	4.66	21.33	33.33	59.32 c
<i>G. caledonium</i>	4.66	21.33	32.67	58.66 c
<i>G. fasciculatum</i>	3.33	25.33	36.67	65.33 b
Önemlilik	ÖD	ÖD	ÖD	***
Tukey D % 1	0.32	3.57	0.62	4.96

4.2.1.7. Gövde Kuru Ağırlığı

Diğer özelliklerde olduğu gibi sökülen bitkilerde elde edilen gövde kuru ağırlıkları sonuçları da Çizelge 4.11, 4.12 ve 4.13 'de gösterilmektedir. Birinci ve ikinci sökümlerde, *G. mosseae* ve *G. fasciculatum* ile aşılanan bitkilerin gövde kuru ağırlıkları diğer mikoriza uygulamalarına ve kontrole oranla daha yüksek bulunmuştur. Son sökümden ise; her ne kadar *G. mosseae* ve *G. fasciculatum* ile aşılanmış bitkilerin değerleri diğerlerinden biraz daha yüksek olmuşsa da, uygulamalar arasında gövde kuru ağırlıkları açısından istatistiksel anlamda bir fark çıkmamıştır.

4.2.1.8. Kök Kuru Ağırlığı

Söküm sonrası kavun torba denemesindeki bitkilerin kök kuru ağırlıkları Çizelge 4.11, 4.12 ve 4.13 'de gösterilmektedir. Birinci söküm gözleminde, *G. etunicatum* ile aşıli bitkilerin kök kuru ağırlıkları kontrol ve *G. fasciculatum* uygulamasına göre daha yüksek çıkmış; ikinci sökümde ise *G. mosseae* ile aşıli bitkilerin kök kuru ağırlıkları kontrole ve tüm mikoriza uygulamalarına oranla daha yüksek çıkmış; bu uygulamayı daha sonra *G. etunicatum* izlemiştir. En düşük kök kuru ağırlık değeri ise *G. fasciculatum* ile aşıli bitkilerde görülmüştür. Üçüncü söküm ölçümlerinde ise, gövde kuru ağırlığında olduğu gibi uygulamalar arasında kök kuru ağırlıkları yönünden de istatistiksel anlamda bir fark bulunmamıştır.

4.2.1.9. Yaprak Kuru Ağırlığı

Söküm sonrası kavun torba denemesindeki bitkilerin yaprak kuru ağırlıkları Çizelge 4.11, 4.12 ve 4.13 'de gösterilmektedir. İlk söküm sonunda yapılan gözlemlerde *G. caledonium* ile aşılanan bitkilerin yaprak kuru ağırlıkları diğer mikoriza

uygulamalarına ve kontrole oranla daha yüksek bulunmuştur. İkinci sökümde ise yapılan *G. etunicatum* ile aşılanan bitkilerin yaprak kuru ağırlıkları diğer mikoriza uygulamalarına ve kontrole oranla daha fazla çıkmıştır. *G. etunicatum*'u sırasıyla *G. mosseae*, *G. caledonium*, kontrol ve *G. fasciculatum* izlemektedir. Üçüncü sökümde yapılan ölçümlerde, yaprak kuru ağırlıkları açısından kontrol ve uygulamalar arasında istatistiksel açıdan fark görülmemektedir.

4.2.2. Meyve Özellikleri

4.2.2.1. Ortalama Meyve Ağırlığı

Mikorizaların bitkilerin verimliliği ve meyve kalitesi ve etkilerini incelemek için yapılan topraksız kültür denemesinde meyveler 01.06.2004 tarihinde olgunlaşmaya başlamış ve hasatlar 22 gün süreyle devam etmiştir. Meyve hasatları yapıldıkça hesaplanan ortalama meyve ağırlıklarından elde edilen veriler Çizelge 4.14 'de özetlenerek sunulmaktadır. Bunun için her uygulamanın 4 tekerüründen alınan 10'ar olmak üzere toplam 40 meyvenin tek tek ağırlığı hassas terazide ölçülmüş ve ortalamaları alınmıştır. Çizelgeden görüldüğü gibi ortalama meyve ağırlığı en yüksek *G. fasciculatum* uygulamasının bitkilerinde olmuş; diğer uygulamalar ve kontrol ise ayrı bir grubu oluşturmuşlardır. *G. fasciculatum* uygulanan bitkilerin meyvelerinden yaklaşık % 11 kadar daha ağır bulunmuştur.

Çizelge 4.14. Ortalama Meyve Yüksekliği, Meyve Çapı ve Meyve Ağırlığı Değerleri

Uygulamalar	Meyve Yüksekliği (mm)	Meyve Çapı (mm)	Ortalama Meyve Ağırlığı (g/meyve)
Kontrol	108.7 bc	113.4 b	1,003 b
<i>G. mosseae</i>	114.5 a	118.9 a	1,045 b
<i>G. etunicatum</i>	111.4 ab	115.5 ab	1,033 b
<i>G. caledenium</i>	105.1 c	112.3 b	988 b
<i>G. fasciculatum</i>	113.9 a	119.4 a	1,112 a
Önemlilik	***	***	***
Tukey D % 1	4.5	5.3	64.84

4.2.2.2. Ortalama Meyve Çapı

Meyve hasatları tamamlandıktan sonra hesaplanan ortalama meyve çapı değerleri de Çizelge 4.15 'de gösterilmektedir. Her uygulamanın 4 tekerüründen alınan toplam 40 meyvenin tek tek en geniş yerinden kompas yardımıyla meyve çapı ölçülmüş ve ortalaması hesaplanmıştır. Ölçümler sonucunda *G. fasciculatum* ile aşılı bitkilerin meyvelerinin ortalama meyve çapları kontrole ve diğer mikoriza uygulamalarına göre daha yüksek bulunmuştur. Diğer uygulamalar ve kontrol arasında istatistiksel anlamda bir fark görülmemiştir. Kontrole göre meyve çapı artışı *G. fasciculatum*'da % 5 civarında olmuştur.

4.2.2.3. Ortalama Meyve Yüksekliği

Meyve hasatları tamamlandıktan sonra hesaplanan ortalama meyve yükseklikleri Çizelge 4.16 'da sunulmaktadır. Aynı 40 meyvede cetvel yardımıyla meyve yüksekliği ölçülmüş ve ortalama meyve uzunluğu değeri hesaplanmıştır. Ortalama meyve

yüksekliği açısından uygulamalara bakıldığı zaman *G. fasciculatum* ve *G. mosseae* 'nın kontrol ve diğer mikoriza uygulamalarına oranla daha yüksek olduğu görülmektedir. *G. caledonium* ile aşılı bitkilerin meyvelerinin yükseklikleri ise kontrol ve diğer uygulamalara göre daha düşük olduğu ortaya çıkmıştır.

4.2.3. Verim

Meyve hasatları tamamlandıktan sonra hesaplanan toplam verim değerleri toplu olarak Çizelge 4.17 'de gösterilmektedir. 24 günlük bir zaman dilimi içinde 02.06.2004 tarihinde başlayarak 23.06.2004 tarihine kadar toplam 7 ayrı hasat yapılarak tüm hasatlar tamamlanmıştır. *G. fasciculatum* ile aşılana bitkilerin toplam verim değerleri diğer uygulamalar ve kontrole oranla daha yüksek olarak gözlemlenmiş; ve verim bakımından *G. fasciculatum* ve *G. mosseae*'nin kontrole göre % 0.1 önemlilik sınırları içinde farklı olduğu görülmüştür. *G. fasciculatum*'un verimine göre yaklaşık % 11 civarında daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.15 . Ana Verim Denemesinde Elde Edilen Bitki Başına Verim ve Meyvede SÇKM Değerleri

Uygulama	Bitki Başına Verim (kg/bitki)	SÇKM (%)
Kontrol	2,158 b	11.98
<i>G. mosseae</i>	2,065 c	12.11
<i>G. etunicatum</i>	2,126 bc	12.63
<i>G. caledonium</i>	2,199 b	12.42
<i>G. fasciculatum</i>	2,401 a	12.85
Önemlilik	***	ÖD
Tukey D % 1	79.97	1.15

4.2.4. Köklerde Mikoriza Enfeksiyonu

İlk söküm gözlemi sonunda ortaya çıkan mikoriza enfeksiyon oranları Çizelge 4.16 'da sunulmaktadır. Mikoriza uygulamaları, yalnızca fidelerin torbalara dikimi sırasında perlit ortamına uygulanmıştır. Fidelerde % 5, kontrolde % 15 enfeksiyon oranına rastlanmıştır. En yüksek enfeksiyon oranı % 85 bulaşma ile *G. fasciculatum*' da görülmektedir. Bunu % 80 enfeksiyon oranı ile *G. etunicatum* ve *G. caledonium* izlemektedir. En az enfeksiyon oranı ise % 75 ile *G. mosseae* ile aşılı bitkilerin köklerinde görülmüştür. Hiçbir mikoriza uygulaması olmamasına rağmen fide ve kontrol bitkilerinin köklerinde de sırasıyla % 5 ve % 15 oranında enfeksiyon görülmüştür. Bu bulaşma muhtemelen sulama suyu veya rüzgarla doğada varolan mikorizalar bulaşmış olabilir.

Çizelge 4.16. Kavun Torba Kültürü Denemesi Enfeksiyon Oranları

Uygulamalar	Enfeksiyon Oranları
Fide (mikorizasız)	% 5
Kontrol	% 15
<i>G. mosseae</i>	% 75
<i>G. etunicatum</i>	% 80
<i>G. caledonium</i>	% 80
<i>G. fasciculatum</i>	% 85

4.2.5. Yapraklarda Fosfor ve Çinko İçeriği

Çiçeklenme ve hasat döneminde yapılan analizlerde esnasında belirlenen, yapraklarda bulunan fosfor içerikleri değerleri Çizelge 4.17 'de, bu iki aşamada elde edilen Zn değerleri de yine sırasıyla Çizelge 4.18'de gösterilmektedir. Görüldüğü gibi ilk analizlerde yapraklardaki P içeriği uygulamalar arasında çok farklı çıkmamış, birbirine yakın değerler vermiştir. Hasat aşamasında ise meyvenin tüketimine paralel olarak P ve Zn içerikleri tüm uygulamalarda azalmıştır. *G. etunicatum* ile aşılı bitkilerin diğerlerine oranla daha iyi beslendiği görülmüştür.

Çizelge 4.17. Çiçeklenme ve hasat döneminde yapraklarda fosfor içeriği

Uygulamalar	Fosfor % (Çiçek dönemi)	Fosfor % (Hasat dönemi)
Kontrol	0.65	0.16
<i>G. mosseae</i>	0.56	0.19
<i>G. etunicatum</i>	0.69	0.25
<i>G. caledonium</i>	0.66	0.23
<i>G. fasciculatum</i>	0.68	0.21

Çizelge 4.18 Çiçeklenme ve hasat döneminde yapraklarda çinko içeriği

Uygulamalar	Çinko (ppm) (Çiçek dönemi)	Çinko (ppm) (Hasat dönemi)
Kontrol	108	55.21
<i>G. mosseae</i>	103	59.46
<i>G. etunicatum</i>	133	64.50
<i>G. caledonium</i>	114	60.64
<i>G. fasciculatum</i>	118	61.55

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Mikoriza uygulamalarının topraksız kavun yetiştiriciliğinde etkinliklerinin araştırıldığı bu çalışmada, dört farklı mikoriza türünün (*Glomus mosseae*, *Glomus etunicatum*, *Glomus fasciculatum* ve *Glomus caledonium*), bitkilerin büyüme ve gelişmesi, meyve kalitesi ve verimi ile ayrıca bitkilerin beslenme durumları üzerine etkileri incelenmiştir.

Ön deneme ve esas deneme olarak iki aşamada yapılan çalışmanın her iki aşamasında da, fide dikimi sırasında uygulanan mikorizaların köklere çok iyi infekte olduğu köklerde yapılan mikoriza enfeksiyonu sayımlarında tespit edilmiştir. Ön denemede en yüksek enfeksiyon oranı % 90 bulaşma ile *G. mosseae*' da görülmüş, bunu % 85 ve % 75 enfeksiyon oranları ile *G. etunicatum* ve *G. caledonium* izlemiştir. En az enfeksiyon oranı ise % 65 ile *G. fasciculatum* ile aşılı bitkilerin köklerinde saptanmıştır. Ancak *G. fasciculatum* uygulanmış bitkilerin köklerinde mikoriza mantarlarının diğer uygulamalara oranla daha iri urlar oluşturduğu gözlemlenmiştir. Kontrol bitkilerine hiçbir mikoriza uygulaması yapılmamasına rağmen bu bitkilerin köklerinde de % 30 oranında enfeksiyon görülmüştür. Ana denemede de, yetiştirilen fidelerde yapılan incelemelerde daha mikorizaların bulaştırılmasından önce bile köklerde % 5 dolaylarında enfeksiyona rastlanmış, daha sonra kontroldeki bulaşma oranı % 15'e kadar çıkmış, diğerlerinde ise % 75-85 arasında değişmiştir. Doğal toprak koşullarında yürütülen çalışmalarda kontrol parsellerinde de bir miktar bulaşma olması çok doğaldır. Çünkü mikoriza mantarları toprakta doğal olarak bulunmaktadır. Topraksız kültürde perlit gibi steril malzemelerle çalışırken mikoriza enfeksiyonlarının görülmesi ise ilk bakışta normal görünmemektedir. Bizim çalışmamızda kontrol parsellerinde de köklerde mikorizaya rastlanması, bunların sulama suyu, rüzgar veya bir başka biçimde doğada var olan mikorizaların bulaşması ile açıklanabilir.

Ön denemede, değişik *Glomus* türlerinin bitki gelişme özelliklerini değişik ölçülerde etkilediği görülmüş, fakat herhangi bir türün diğerlerine karşı net ve belirgin bir üstünlüğü tesbit edilememiştir. *G. caledonium* ile aşılı bitkilerin, bitki boyu ve bitki çapı parametreleri bakımından diğer uygulamalardaki bitkilere oranla

daha iyi sonuç verdiği ortaya çıkmış; yaprak sayısı ve kök uzunluğu bulgularına bakıldığı zaman ise *G. fasciculatum* ve *G. etunicatum* bulaştırılan bitkilerin ön plana çıktığı görülmüştür. Kök, gövde, yaprak yaş ve kuru ağırlıklarında değerlerinde *G. etunicatum* aşıl原因an bitkilerin daha iyi sonuç verdiği ortaya çıkmıştır.

Türlerden herhangi birinin ayrılamaması nedeniyle ana denemede de tüm türler yeniden test edilmiş ve bu kez verime kadar gidilmiştir. Tarımda esas amaç yüksek kalite ve verim artışıdır. Verimin ve yüksek meyve kalitesinin sağlanması ise ancak bitkilerin daha iyi büyümeleri ve gelişmeleri ile sağlanabilir. Ana denemenin verim bulguları, *G. fasciculatum* ile aşıl原因an bitkilerin bu bakımdan daha iyi sonuç verdiğini göstermiş; meyve yüksekliği, meyve çapı ve meyve ağırlığı ile bitki başına verim açısından bu uygulama öne çıkmıştır. Diğer uygulamalar arasında ise istatistiksel açıdan önemli farklar çıkmamıştır. *G. fasciculatum*, bitkilerin daha iyi büyüme ve gelişmesini sağlayarak bu bitkilerdeki meyvelerin daha iri olmasına yol açmış ve bitki başına verimi de bu sayede artırmış gibi görünmektedir. Çünkü uygulamalar arasında fark meyve sayısından değil, ortalama meyve ağırlığından kaynaklanmıştır. Yine topraksız kültürde biber bitkisinde çalışan İkiz (2003) de, ardi ardına yaptığı bir seri denemede, perlit ortamında mikoriza kullanımının verimi artırdığını saptamıştır. O çalışmada da verim artışının ortalama meyve ağırlığındaki artıştan kaynaklandığı vurgulanmıştır. Mikorizaların bitkilerin verimini artırdığı, toprakta doğal koşullarda ve kimi başka bitkilerle yapılmış bazı başka çalışmalarda da gösterilmiştir. Örneğin Al Momany (1987), domates, patlıcan ve biber bitkilerinde yaptığı çalışmada *G. fasciculatum* ile aşıl原因an bitkilerin veriminin arttığını tespit etmişlerdir. Bunun yanında Köse ve ark. (1998),’da biber, domates ve patlıcan bitkilerinde yaptıkları bir denemede mikoriza uyguladıkları parsellerden daha iyi verim aldıklarını rapor etmişlerdir.

Bitkilerdeki verim artışları özellikle kök ve yaprak sistemlerinin gelişimi ile doğrudan ilişkilidir. Kök gelişmesindeki artışlar bitkilerin su ve mineral madde alımlarını, yaprakların artışı ise fotosentez metabolitlerini ve karbonhidrat üretimlerini yükseltir. Fotosentez ürünlerindeki artış ise *G. fasciculatum* ile aşılı bitkilerin meyvelerinde olduğu gibi, meyve iriliğinde, ağırlığında ve verimde artış ile sonuçlanır. Perlit torba kültürü denemesinde yapılan ölçümlerde, kök uzunluğu

değerlerinin *G. caledonium* ve *G. fasciculatum* ile aşılı bitkilerde daha yüksek bulunmuştur. Yine İkiz (2003) 'in yaptığı topraksız biber denemesinde de mikoriza aşılması yapılan parsellerdeki bitkilerin kök uzunluklarının kontrole oranla arttığı belirlenmiştir. Ayrıca toprakta yapılan çalışmalarda da bizimkine paralel sonuçlar alınmıştır. Gomez ve ark. (1999) biberde, Kothari ve ark. (1990) mısırdaki, Zhao ve ark. (1997) baklagillerde yaptıkları çalışmalarda benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Yine ana denemede bitki uzunluğu, bitki çapı gibi bitki büyüme ve gelişme parametreleri bakımından *G. caledonium* ve *G. fasciculatum* ile aşılı bitkilerin daha yüksek sonuçlar verdiği görülmüştür. Kök uzunluğunun artması sonucunda bitkilerde gövde uzunluğu ve gövde çapı da artmaktadır.

Kök kuru ağırlığında, ilk iki söküme gözleminde *G. etunicatum* ve *G. mosseae* ile aşılı bitkilerin kök kuru ağırlıkları kontrole ve tüm mikoriza uygulamalarına oranla daha yüksek çıktığı görülmüştür. En düşük kök kuru ağırlık değeri ise *G. fasciculatum* ile aşılı bitkilerde görülmüştür. *G. fasciculatum* ve *G. mosseae* kavunlarda gövdeye kökler aracılığı ile diğer mikoriza uygulamaları ve kontrol uygulamasındaki bitki köklerine daha fazla su taşınmasını sağlamış olabilir. Bu durum Kıbrıs gibi su problemi olan ülkelerde ve bölgelerde bitkileri su stresinden korumada yarar sağlayabilir. Gövde ve yaprak kuru ağırlığı bulgularını incelediğimiz zaman ise *G. etunicatum* ve *G. fasciculatum* ile aşılı bitkilerin ilk sırada yer aldığı görülmüştür. Bu mikoriza türleri kavun bitkilerinin gövdelerine daha fazla mineral madde taşınmasına neden olmuş olabilir. Bu durum muhtemelen mikorizaların bitkilerin kökleri aracılığı ile fosfor ve çinko alınımını artırmasından kaynaklanmıştır (Marschner, 1993). Ana denemede çiçeklenme ve hasat zamanı yapılan fosfor ve çinko analizlerine baktığımız zaman *G. etunicatum* ve *G. fasciculatum* ile aşılı bitkilerin kökleri aracılığı ile diğer uygulamalara oranla daha fazla fosfor ve çinko aldığını görmekteyiz. Bu sonuç da *G. etunicatum* ve *G. fasciculatum* ile aşılı bitkilerin besin çözeltisinden daha fazla yararlanarak daha iyi beslendiğinin ve yapraklardaki kuru madde oranını yükselttiğini göstermektedir. Fakat *G. etunicatum* 'un bitki gelişim parametreleri ve yaprak analizleri, gördüğümüz yüksek sonuçları verime yansıtamadığını görüyoruz. Bu nedenle bu iki öne çıkan mikoriza ile da farklı mikoriza uygulama zamanları, farklı spor yoğunlukları ve farklı

besin çözümleri ile başka çalışmaların yapılmasına gerek vardır kanısındayız. Özellikle topraksız tarımda bitkilerin büyümesi için özellikle kök bölgesinde optimum ortamları ve gerekli tüm besin elementlerini sağladığımız için tohum ekimi döneminde yapılacak mikoriza uygulamaları mikorizaların daha iyi çalışmasını sağlayabilir. Örneğin birçok çalışmada bitki köklerine yapılan mikoriza uygulamasının hem tohum ekimi hem de fide dikimi döneminde olmak üzere iki kez uygulandığı zaman ve bitki köklerine yapılan mikoriza uygulamasının miktarının artırıldığı zaman daha iyi sonuç verdiğini belirtmişlerdir. Örneğin; Sayılıkan ve arkadaşlarının 1998 yılında, hıyar bitkisinde dört mikoriza türü (*G. mosseae*, *G. caledonium*, *G. etunicatum* ve *G. clarum*) ve bunların karışımlarından oluşan bir *Glomus* Kokteyl'i ile üç farklı mikoriza miktarının (1000, 2000 veya 3000 spor/bitki) etkilerini inceledikleri çalışmada üç farklı dönemde (tohum ekimi, fide dikimi ve her ikisinde de) mikoriza uygulaması yapmışlar ve *G. etunicatum* türünün 2000 spor/bitki yoğunluğunda, hem tohum ekimi ve hem de fide dikimi esnasında mikoriza uygulaması yapılan bitkilerde daha iyi geliştiğini belirtmişlerdir. Meyve kalitesinin en önemli göstergelerinden biri olan meyve suyunda çözünebilir kuru madde (SÇKM) içerikleri açısından ise uygulamalar arasında önemli farklılık bulunmamıştır.

Bu çalışmadan çıkan bir başka önemli sonuç da Kıbrıs koşullarında kavunun serada ve topraksız tarımda rahatlıkla yetiştirilebileceğinin gösterilmiş olmasıdır. Bu ilk çalışmanın geliştirilerek önümüzdeki yıllarda pratikte üreticiler tarafından yaygınlaştırılabileceğini düşünüyoruz.

KAYNAKLAR

- ABAK, K., DASGAN, H.Y., 1998. Topraksız Kültür Kavun Yetiştiriciliğinde Azot ve Potasyum Düzeyleri ile Farklı Substratların Verim ve Meyve Özellikleri Üzerine Etkileri
- AFEK, U, RINALDELLI, E. MENGE, J.A., JOHNSON, E.L.V., POND, E. 1990. Mycorrhizal Species, Root Age, and Position of Mycorrhizal Inoculum Influence Colonization of Cotton, Onion, and Pepper Seedlings. J.Amer. Soc. Hort, Sci. 115 (6): 938-942.
- AKPINAR, Ç., ORTAŞ, İ., KORKMAZ, A.A. 2002. Tarla Koşullarında Mikoriza ve Fosfor Uygulamasının Buğday Bitkisinin Verim ve Besin Maddesi Alımına Etkisi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi, 17(3): 41-50.
- AL KARAKI, G.N., 2000. Growth of Mycorrhizal Tomato and Mineral Acquisition Under Salt Stress. Mycorrhiza, 10: 51-54.
- AL MOMANY, A. A., 1987. Occurrence of Vesicular Arbuscular Mycorrhizal Fungi on Crop Plants under Irrigation. Regional Journal of Aleppo University 13: 31-47.
- ANONYMOUS, 2003. Tarımsal Yapı ve Üretim 2002. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI - İSTATİSTİK VE PLANLAMA, KKTC.
- BABU, R.S.H., LOKESHWAR, D., RAO, N.S., RAO, B.R.B., 1998. The Response of Chilli(Capsicum annum L.) Plants to Early Inoculum with Mycorrhizal Fungi of Different Level of Phosphorus. Journal of Horticultural Sci. 63 (2): 315-320.
- BAGYARAJ, D.J., 1991. Ecology of VAM. In Handbook of Applied Mycology Soil and Plants. Vol. 1, Marcel Decker USA.
- BARTON, C., J., (1948), Photometric analysis on phosphate rock. Ind. And Eng. Chememical Analysis Ed. 20: 1068-1073.
- BAMYACIOOĞLU, Ö., 1998. Karpuz Yetiştiriciliğinde VA Mikorizanın Bitki Gelişmesi Verim ve Kalite Özellikleri. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- BOLAN, N.S., 1991. A Critical Review on the Role of Mycorrhizal Fungi in Uptake of Phosphorus by Plants. Plant and Soil, 134: 189-207.
- BUSSE, M.D., ELLIS, J.R., 1985. Vesicular Arbuscular Mycorrhizal Influence of Soybean Drought Tolerance in High Phosphorus Soil. Can. J. Bot. 63: 2290-2294.
- CANPOLAT, N., 1998. Perlit- Su Ara Yüzey Özelliklerinin İncelenmesi. Atatürk Üniv. Kimya Eğitim Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- CHARRON, G., FURLAN, V., BERNIER-CARDOU, M., DOYON, G., 2001. Response of Onion Plants to Arbuscular Mycorrhizae. 2. Effects of inoculum Method and Phosphorus Fertilization on Biomass and Bulp Firmness. Mycorrhiza. 11: 187-197.
- CHARRON, G., FURLAN, V., BERNIER-CARDOU, M., DOYON, G., 2001. Response of Onion Plants to Arbuscular Mycorrhizae. 2. Effects of Nitrogen Fertilization on Biomass and Bulp Firmness. Mycorrhiza. 11: 145-150.
- ÇETİNER, B., SARI, N., ORTAŞ, İ., ABAK, K., 1999. VA Mikoriza

- Uygulamalarının Tatlı Mısırdaki P ve Zn Alımı ile Verim ve Koçan Özellikleri Üzerine Etkileri. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Ankara: 969-973.
- DAKESSION, S., BROWN, M.S., BETHLENFALVAY, G.J., 1986. Relationship of Mycorrhizal Growth Enhancement and Plant Growth With Soil Water and Texture. *Plant and Soil* 94, 439-443.
- DAŞGAN, Y., ABAK, K., 1999. Topraksız Kültür Kavun Yetiştiriciliğinde Azot ve Potasyum Düzeyleri ile Farklı Substratların Verim ve Meyve Özellikleri Üzerine Etkileri. III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Bildiri Kitabı: 310-314.
- DAVIES, F.T., POTTER, J.R., LINDERMAN, R.G., 1992. Repeated Drought Exposure Affect Drought Resistance Mycorrhiza and Extraradical Hypae Development of Pepper Plants Independent of Plant Size and Nutrient Content, V. *Plant Physical*. 139: 289-294.
- DAVIES, F.T., OLALDE-PARTUGAL, V., AGUILERA-GOMEZ, L., ALVARADO, M.J., FERRERA-CERRATO, R.C., BOUTTON, T.W., 2002. Allevation of Drought Stress of Chile Ancho Pepper with AM Indigenous to Mexico. *Scientia Horticulturae*. 92(3-4): 347-359.
- DIALLO, A.T, SAMB, P.I., ROY- MACAULEY, H., 2002. Water Status and Stomatal Behaviour of Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp). Plants Inoculated with Two *Glomus* Species at Low Soil Moisture Levels. *European Journals of Soil Biology*. 37 (3): 187-196.
- FAO Plant Production And Protection Paper 101 Soilless Culture of Horticultural Crop Production: 46-71.
- GEORGE, E., HAUSSLER, K., KOTHARI, S.K., MARSCHNER, H., 1992. Contribution of Mycorrhizal Hypae to Nutrient and Water Uptake of Plants. In *Mycorrhizas in Ecosystems*. CAB International.
- GNEKOW, M.A., MARSCHNER, H., 1989. Role of VAM in Growth and Mineral Nutrition of Apple Rootstock cuttings. *Plant and Soil*.
- GOMEZ, L., DAVIES, F.T., OLALDE-PORTUGAL, V., DURAY, S.A., PHAVAPHUTANON, L., 1998. Influence of P and Endomycorrhiza on gas exchange and Plant Growth of Chile Ancho Peppers. *Photosynthetica* 36: 441-449.
- GREEN, C.D., STODOLA, A., AUĞE, R.M., 1998. Transpiration of Detached Leaves from Mycorrhizal and Nonmycorrhizal Cowpea and Rose Plants Given Varying Abscisic Acid, pH, Calcium, and Phosphorus. *Mycorrhiza*, 8: 93-99.
- GULER, Y., 1993. The Effect of Substrate on the Plant Growth, Fruit Production and Quality of Hydroponically Grown Sweet Melons. MSc.Thesis, CHIAM, Hania, Greece.
- HAAS, J.H., BAR-TAL, BAR-YOSEF, B., KRIKUN, J., 1986. Nutrient Availability Effects of Vesicular- Arbuscular Mycorrhizal Bell Pepper Seedlings and Transplants. *Ann .App. Biol.*, 108: 171-179.
- İKEDA, H., 1985. Soilless Culture in Japan.
- İKİZ, Ö., 2003. Vesiküler Arbusküler Mikorizaların Topraksız Tarım Biber Yetiştiriciliğinde Etkileri. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

- JENSEN, M.H., COLLINS, W.L., 1985. Hydroponic Vegetable Production. In: R.L. Proebsting, SINK, Jr. K.C., VITTUM, M.T., JANICK, j., (eds.). Horticultural Reviews. 7: 483-553. AVI Publishing Company, Westport, Connecticut.
- KARAGIANNIDIS, N., BLETSOS, F., SAVROPOULOS, N., 2002. Effects of Verticillium Wilt (*Verticillium dahliae* Kleb) and Mycorrhiza on Root Colonization, Growth and Nutrient Uptake in Tomato and Eggplant Seedlings. *Scientia Horticulturae*. 94 (1-2): 145-156.
- KEHRI, H.K., CHANDRA, S., 2001. Performance of Black Gram with VAM Inoculation and Phosphate Fertilization. <http://www.stii.dost.gov.ph>
- KOTHARI, S.K., MARSCHNER, H., RÖMHELD, V., 1991. Effects of Vesicular Arbuscular Mycorrhizal Fungus and Rhizosphere Microorganisms on Manganese Reduction in the Rhizosphere of Manganese Concentrations in Maize (*Zea mays* L.). *New Phytologist*. 117 (4): 649-655.
- KÖSE, Ö., ŞİMŞEK, D., ORTAŞ, İ., KAYA, Z., SARI, N., 1998. Mikoriza İnokülasyonu, Kompost, Hayvan Gübresi, ve Mineral Gübrelemenin Biber Bitkisinin Büyüme ve Besin Elementi Alımı Üzerine Etkileri. M. Şefik Yeşilsoy Int. Symp. On Arid Region Soils, Menemen-İzmir: 730-735.
- KRIKUN, J., HAAS, J.H., DODD, J., KINSBURSKY, R., 1989. Mycorrhizal Dependence of Four Crops in a P-Sorbing Soil. Kluwer Academic Publishers, Printed in the Netherlands: 213-217.
- KRISHNARAJ, P.U., SREENIVASA, M.N., 1992. Increased Root Colonisation by Bacteria Due to Inoculation VAMF in Chili. *Zentralblatt für Mikrobiologie*. 147(1-2): 131-133.
- MARSCHNER, H., 1993. Zinc Uptake from Soils. In: Zinc in Soil and Plants. Kluwer Academic Publishers.
- MARSCHNER, H., 1995. Mineral Nutrition of High Plant. Second Edition. Academic Press, London.
- MOSSE, B., 1981. VAM Research for Tropic Agriculture, Research Bulletin, Hawaii Institute of Tropical Agriculture and Human Sources.
- OLSEN, J.F., SCHAEFER, J.T., EDWARDS, D.G, HUNTER, M.N., GALEA, V.J., MULLER, L.M., 1999. Effects of Mycorrhizae, Establish from an Existing Intact Hypal Network, On The Growth Response of Capsicum and Tomato to Five Rates of Applied Phosphorus. *Aust. J. Agric, Res.* 50 (2): 223-237.
- ÖNOĞUR, E., DEMİR, S., 1998. Bazı Kültür Bitkilerinde VAM Oluşumu ve Bunun Gelişim ve Dayanıklılıktaki Rolü Üzerinde Araştırmalar. TÜBİTAK TOGTAG-1506 No'lu Proje Sonuç Raporu.
- ORTAŞ, İ., 1996. The Influence of Use of Different Rates of Inoculum on Root Infection Plant Growth and Phosphorus Uptake. 27/18-20. 2935-2946. *Cominacation Soil Science and Plant Analysis*.
- ORTAŞ, İ., 1997b. Mikoriza nedir? TÜBİTAK Dergisi. Şubat 1997, sayı 351, Ankara.
- ORTAŞ, İ., ERGÜN, B., ORTAKÇI, D., ERCAN, S., KÖSE, Ö., 1999. Mikoriza Sporlarının Üretim Tekniği ve Tarımda Kullanım Olanakları. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 23(4): 959-968.

- ORTAŞ, İ., ORTAKÇI, D., KAYA, Z., 2002a. Various Mycorrhizal Fungi Propagated on Different Hosts Have Different Effect on Citrus Growth and Nutrient Uptake. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.*, 33(1&2): 259-272.
- ORTAŞ, İ., ORTAKÇI, D., KAYA, Z., ÇINAR, A., ÖNELGE, N., 2002b. Mycorrhizal Dependency of Sour Orange in Relation to Phosphorus and Zinc Nutrition. *Journal of Plant Nutrition*, 25, (6): 1263-1279.
- ORTAŞ, İ., 2003. Effect of Selected Mycorrhizal Inoculation of Phosphorus Sustainability in Sterile and No-Sterile Soils in the Harran Plain in South Anatolia. *Journal of Plant Nutrition*, 26, (1): 1-17.
- PANDEY, R., GUPTA, M.L., SINGH, H.B., KUMAR, S., 1999. The Influence of VAMF Alone or in Combination with *Meloidogyne Incognita* on *Hyoscyamus Niger* L. *Bioresource Technology*, 69(3): 275-278.
- PERON, J.Y., LEMANCEAU, P., CARPENTIER, S., CHASSERIAUX, G., 1994. Soilless Culture of Melon. *P.H.M.-Horticultural Review*, (250): 25-31.
- POSS, J.A., POND, E., MENGE, J.A., JARRELL, W.M., 1985. Effect of Salinity of Mycorrhizal Onion and Tomato in Soil With and Without Additional Phosphate. *Plant and Soil*. 88(3): 307-319, 7-1.
- SAYILIKAN, G., SARI, N., ORTAŞ, İ., 1998. Mikoriza Türlerinin, İnokolom Miktarının ve Uygulama Zamanının Hıyar Bitki Büyümesine Etkileri.
- SIEVERDING, E., 1991. VAM Management in Tropical Agrosystems. Technical Corporation- Federal Republic of Germany.
- SMITH, S., READ, D.J., 1997. *Mycorrhizal Symbiosis*, Second Edition, Academic Press; London.
- TINKER, P.B., 1975. *The Chemistry of Phosphorus and Effects on Plant Growth in Endomycorrhizas*. Academic Press, London.
- TINKER, P.B., 1980. *Role of Rhizosphere Microorganisms in Phosphorus Uptake by Plants*. ASA-CSSA-SSSA, Madison, USA.
- TINKER, P.B., JONES, M., DURALL, D., 1992. *A Funktional Comparision of Ekto and Endo Mycorrhizas*. CAB Internation, Wallingford UK.
- RUIZ-LOZANO, J.M., GOMEZ, M., AZCON, R., 1995. Influence of Different Glomuc Species on the Time Course of Physiological Plant Responses of Lettuce to Progressive Drought Stress Periods, *Plant Science*, 110: 37-44.
- RUIZ-LOZANO, J.M., COLLADOS, C., BAREA, J.M., AZCAN, R., 2001. Arbuscular Mycorrhizal Symbiosis Can Alleviate Drought Induced Nodule Senescence in Soybean Plants. *New Phytologist*. 151 (2): 493-502.
- RYAN, M., ASH, J., 1999. Effects of Phosphorus and Nitrogen Growth of Pasture Plants and VAM Fungi in SE Australian Soils with Contrasting Fertiliser Histories (Conventional and Biodynamic). *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 73: 1, 51-62.
- SARI, N., ORTAŞ, İ., YETİŞİR, H., 2002. Effect of Mycorrhizae Inoculation on Plant Growth, Yield and Phosphorus Uptake in Garlic Under Field Conditions. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. 33(13-14): 2189-2201.
- SREENIVASA, M.N., BAGYARAJ, D.J., 1998. Selection of a Suitable Substrate for Mass Multiplication of *Glomus fasciculatum*. *Plant and Soil*: 109, 125-127.

- SREENIVASA, M.N., 1992. Selection of an VAMF for Chilli. *Scientia Horticulturae*. 50(1-2): 53-58.
- SREENIVASA, M.N., KRISHNARAJ, P.U., 1992. Synergistic Interaction Between VAMF and a Phosphate Solubilizing Bacterium in Chilli. *Zentralbl. Mikrobiol.* 147: 126-130.
- SREENIVASA, M.N., GADDAGIMATH, N.B., 1993. Mycorrhizal Dependency of Chilli Cultivars. *Zentralbl. Mikrobiol.*: 148, 55-59.
- STRIBLEY, D., 1987. Mineral Nutrition. In *Ecophysiology of VA Mycorrhizal Plants*. CRC Press. Boca Raton, FL.
- ŞİMŞEK, D., ORTAŞ, İ., KÖSE, Ö., SARI, N., ABAK, K., 1998. The Effect of Mycorrhizal Inoculation on Growth and Nutrient Uptake and Tomato, Eggplant, Pepper Plants Under Field Conditions. *M. Şefik Yeşilsoy Int. Symp, On Arid Region Soils, Menemen-İzmir*: 222-228.
- THANUJA, T.V., HEDGE, R.V., SREENIVASA, M.N., 2002. Induction of rooting and Root Growth in Black Pepper(*Piper nigrum* L.) Cuttings with the Inoculation of Arbuscular Mycorrhizae. *Scientia Horticulturae*. 92(3-4): 339-346.
- THOMPSON, J.P., 1996. Correction of Dual Phosphorus and Zinc Deficiencies of Linseed(*Linum usitatissimum* L.) with Cultures of VAMF. *Soil. Biol.Biochem.*, 28(7): 41-941.
- WATERER, D.R., COLTMAN, R.R, 1989. Response of Bell Pepper to Inoculation Timing Phosphorus and Water Stress, *Hort. Sci.*, 24:4 688-690.
- WILSON, G.C.S., 1986. Tomato Production in Different Growing Media. *Acta Hort.* (178): 115-120.
- YAMAGUCHI, M., 1983. *World Vegetables Principles, Production and Nutritive Values*. Avi Publishing Company, Westport, Connecticut.
- YURDAKUL, OĞUZ., EKMEKSİZ, FARUK., ÖNEN, NECAT., 2002. *KKTC'nin Tarımsal Pazarlama Yapısı ve Geliştirilmesi*
- ZHAO, B., TROUVELOT, A., GIANINANZI, S., GIANINANZI-PEARSON, V., 1997. Influence of Two Legume Species on Hyphal Production and Activity of Two AMF. *Mycorrhiza*:7, 179-185.

ÖZGEÇMİŞ

1976 yılında İstanbul'da doğdum. İlk ve orta öğrenimimi KKTC'de tamamladıktan sonra 1993 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünde Lisans eğitimime başladım ve 1998 yılında mezun oldum. 2000 yılında KKTC Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde çalışmaya başladım. 2001 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimime başladım. Evliyim ve İngilizce biliyorum.

