

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ZEYTİN ÇELİKLERİNDE *Trichoderma harzianum*
UYGULAMALARININ KÖK GELİŞİMİ, FİDAN KALİTESİ VE
KARBONHİDRAT BİRİKİMİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN
BELİRLENMESİ

Selcan TAŞCI

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Tezin Sunulduğu Tarih: **12.02.2010**

Tez Danışmanı:

Doç. Dr. Murat ŞEKER

ÇANAKKALE

YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

SELCAN TAŞCI tarafından DOÇ. DR. MURAT ŞEKER yönetiminde hazırlanan “ZEYTİN ÇELİKLERİNDE *Trichoderma harzianum* UYGULAMALARININ KÖK GELİŞİMİ, FIDAN KALİTESİ VE KARBONHİDRAT BİRİKİMİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Murat ŞEKER

Yönetici

Yrd. Doç. Dr. Nilüfer KALECİ

Jüri Üyesi

Doç. Dr. Figen TÜRK MERT

Jüri Üyesi

Sıra No:

Tez Savunma Tarihi: 12/02/2010

Prof. Dr. Ahmet ERDEM

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

İNTİHAL(AŞIRMA) BEYAN SAYFASI

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Selcan Taşcı

TEŞEKKÜR

Bu çalışmayı hazırlamama, tez konumu belirlemesi ile teşvikte bulunan ve bana her türlü desteği sağlayan danışmanım Sayın Doç. Dr. Murat ŞEKER'e, tez çalışmamın yürütülmesi aşamasında yardımlarını esirgemeyen bölümümüzden Sayın Araştırma Görevlisi Arda AKÇAL'a, Araştırma Görevlisi Sayın Mehmet Ali GÜNDOĞDU'ya, tez çalışmamda zeytin çekliklerimin temini ile her türlü imkanı sağlayan Edremit Zeytincilik Üretim İstasyonu Müdürü Sayın Mehmet BALCI'ya ve yardımlarını esirgemeyen değerli çalışanlarına, tezimin uygulama aşamasında kullandığım *Trichoderma harzianum* izolatu içeren, "SimDerma®" isimli mikrobiyal gübrenin teminini, maddi manevi desteğini ve yapmış olduğu çalışmaları kaynak olarak sunan Simbiyotek Biyolojik Ürünler San. ve Tic. A.Ş. nin kurucusu ve yöneticisi Sayın Doç. Dr. Şems YONSEL'e, değerli jüri üyelerim Sayın Yrd. Doç. Dr. Nilüfer KALECİ'ye ve Sayın Doç. Dr. Figen TÜRK MERT'e, emeği geçen tüm arkadaşlarıma ve dostlarıma, bana maddi ve manevi her türlü konuda destek olan ve bugünlere gelmemde büyük emeği olan Değerli Annem Nejla TAŞCI'ya ve Değerli Babam Cevat TAŞCI'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Selcan TAŞCI

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

g: gram

L: Litre

m: metre

sn: saniye

ml: mililitre

cm: santimetre

nm: nanometre

%: Yüzde birim

GA: Gibberellik Asit

IAA: İndol Asetik Asit

IBA: İndol Bütirik Asit

HCN: Hidrojen Siyanür

GPT: Gölge Plastik Tünel

ppm: parts per million (milyonda bir birime verilen isim)

°C: Sıcaklık ölçü birimi (sıcaklık aralığı) (Celcius derece)

pH: Bir çözeltinin asitlik veya bazlık derecelerini tarif eden ölçü birimidir.

GRANÜL-1: Köklenme sonrası granül SimDerma[®] uygulaması (harç içine katkı)

GRANÜL-2: Köklenme sonrası granül SimDerma[®] uygulaması (kökler granüle bandırıldı)

TOZ-1: Köklenme sonrası toz SimDerma[®] uygulaması (200g/20L) (kökler sıvıya bandırıldı)

TOZ-2: Köklenme öncesi toz SimDerma[®] uygulaması (çelikler sıvıya bandırıldı ayrıca perlite uygulandı)

ÖZET

ZEYTİN ÇELİKLERİNDE *Trichoderma harzianum* UYGULAMALARININ KÖK GELİŞİMİ, FİDAN KALİTESİ VE KARBONHİDRAT BİRİKİMİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

Selcan TAŞCI

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. Murat ŞEKER

12.02.2010, 55

Çalışma; Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Edremit Zeytincilik Üretim İstasyonu ve Simbiyotek A.Ş. işbirliği ile yürütülmüştür.

Bu çalışmada, Gemlik zeytin çeşitlerinin çeliklerine *Trichoderma harzianum* (KUEN 1585) uygulamalarının kök gelişimi, fidan kalitesi ve karbonhidrat birikimi ile köklendirme ortamlarında gelişmesi muhtemel fungal ve bakteriyel etmenlere karşı olan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Uygulama yaklaşık 2800 adet zeytin çeliğine yapılmış olup, 5 farklı uygulama ve her uygulamada 10 adet olmak üzere, toplamda 300 adet bitki materyali seçilmiş, 15 gün aralıklarla kontrol edilmek üzere kullanılmıştır. Uygulama; köklenme öncesi toz/granül uygulama, köklenme sonrası toz uygulama (200g/20 L), köklenme sonrası granül (bandırma), köklenme sonrası granül (harca kar.) ve kontrol olmak üzere 5 farklı şekilde yapılmıştır.

T. harzianum uygulamalarının Gemlik zeytin çeliklerinde kök sayılarının artışında, özellikle uygulamalar içerisinde köklenme sonrası zeytin çeliklerinin köklerinin *T. harzianum* izolatu içeren Granül SimDerma®'ya bandırılması uygulaması diğer uygulamalara göre daha etkili olduğu, uygulamada *T. harzianum*'un kök gelişimini hızlandırmasında, kök kalınlığının artmasında ve saçak köklerin fazlalaşarak toprağa daha iyi tutunmasını sağlamasında etkili olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar sözcükler: Zeytin, *Olea europaeae*, *Trichoderma harzianum*, zeytin çelikleri, köklendirme.

ABSTRACT

DETERMINATION OF THE EFFECTS OF *Trichoderma harzianum* APPLICATIONS ON THE ROOT GROWTH, NURSERY PLANT QUALITY AND CARBOHYDRATES RESERVES OF OLIVE CUTTINGS

Selcan TAŞCI

University of Çanakkale Onsekiz Mart

Institute of Natural and Applied Sciences

Horticulture Branch, Master of Science Thesis

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Murat ŞEKER

12.02.2010, 55

This study was carried out with the cooperation of Department of Horticulture of the Faculty of Agriculture of the University of Çanakkale Onsekiz Mart, Olive Production Station of Edremit and Simbiyotek Co.

During the study, the effects of *Trichoderma harzianum* (KUEN 1585) applications on the root growth, nursery plant quality, carbohydrates reserves and some fungal and bacterial diseases of Gemlik olive cuttings were determined. The applications were done in 2800 cuttings in total with five different applications of *T. harzianum*. The selected 300 cuttings were observed during the study and 10 cuttings were taken from each applications in 15 days intervals. The *T. harzianum* applications were as follows: powder application on basal section of cutting before rooting, powder application on basal section of cutting after rooting (200 g / 20 L), granule application on the rootlets of cuttings after rooting, granule mixing application in root growth media after rooting and control.

According to the obtained results, *T. harzianum* applications were affected positively on the rooting performance of olive cuttings by increasing of root numbers per cuttings. The granule application on the rootlets of cuttings after rooting (Granule SimDerma®) were provided better results among *Trichoderma* applications. This application provided increasing of root growth, root width and lateral root density. So, granule *T. harzianum* application after rooting was proposed for better olive plantquality.

Keywords: Olive, *Olea europaeae*, *Trichoderma harzianum*, cutting, rooting.

İÇERİK	Sayfa No
TEZ SINAVI SONUÇ BELGESİ	ii
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	v
ÖZET.....	vi
ABSTRACT	vii
BÖLÜM 1 –GİRİŞ	1
1.1. ZEYTİN (<i>Olea europaea</i> L.)	1
1.1.1. Zeytinin Çelikle Çoğaltılması	1
1.1.2. Zeytin Çeliğinin Çoğaltım Aşamaları	4
1.2. MİKROBİYAL GÜBRELER VE GÜÇLENDİRİCİLERİ	5
1.2.1. <i>Trichoderma sp.</i> Uygulamalarının Sağladığı Faydalar	7
1.3. ÇALIŞMANIN AMACI	8
BÖLÜM 2 – ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	9
2.1. Zeytinin Çoğaltılması ve Köklendirilmesi İle İlgili Çalışmalar	9
2.2. Çeliklerde Köklenmenin Fizyolojisi ve Etki Eden Faktörlere Ait Bazı Çalışmalar	13
2.3. <i>Trichoderma harzianum</i> Uygulamasıyla İlgili Çalışmalar	19
BÖLÜM 3- MATERYAL VE YÖNTEM	22
3.1. MATERYAL	22
3.2. YÖNTEM	24
3.2.1. Yapılan Uygulamalar	24
3.2.2. Deneme Deseni.....	26
3.2.3. Yapılan İşlemler, Gözlemler ve Ölçümler	27

3.2.4. Zeytin Çeliklerinde <i>Trichoderma harzianum</i> 'un Spor Sayımı.....	27
3.2.5. Biyokimyasal Analizler	27
3.2.5.1. İndirgen Şeker İçeriği (%)	27
3.2.5.2. Toplam Şeker İçeriği (%)	28
3.2.5.3. Nişasta Analizi (%)	29
3.2.5.4. Toplam Karbonhidrat Miktarı (%)	31
BÖLÜM 4- ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	32
4.1. Uygulamaların Zeytin Çeliklerinin Kök Sayısına Etkileri	32
4.2. Uygulamaların Zeytin Çeliklerinin Kök Uzunluğuna Etkileri	35
4.3. Uygulamaların Zeytin Çeliklerinin Fidan Çapına Etkileri	37
4.4. Uygulamaların Zeytin Çeliklerinin Sürgün Sayısına Etkileri	38
4.5. Uygulamaların Zeytin Çeliklerinin Bitki Uzunluğuna Etkileri	38
4.6. Uygulamaların Zeytin Çeliklerinin Kök Yaş Ağırlığına Etkileri	41
4.7. Uygulamaların Zeytin Çeliklerinin Kök Kuru Ağırlığına Etkileri	42
4.8. Zeytin Çeliklerinde <i>Trichoderma harzianum</i> Varlığının Tayini	43
4.9. Biyokimyasal Analizlerin Sonuçları.....	45
BÖLÜM 5- SONUÇLAR VE ÖNERİLER	48
KAYNAKLAR	49
Çizelgeler	I
Şekiller	II
Özgeçmiş	IV

BÖLÜM 1

GİRİŞ

1.1. ZEYTİN (*Olea europaea* L.)

Zeytin *Ligustrales* takımının *Oleaceae* familyası, *Olea* cinsi, *Olea europaea* türü içerisinde yer alan, bu cins içindeki 21 tür arasında meyveleri tüketilebilen tek türdür. Anavatanı Anadolu olan zeytin Türkiye’de Ege, Marmara, Akdeniz, Güneydoğu Anadolu ve Karadeniz bölgelerinde, kuzeyde Artvin’den güneyde Hatay’a kadar uzanan kıyı boyunca ve Güneydoğu Anadolu’da Mardin’e kadar uzanan geniş bir alanda yetiştirilmektedir. Zeytin bu ekoloji içerisinde büyük bir çeşit zenginliğine sahiptir.

Çok yıllık bitkilerde, genetik yapının devamını sağlayacak şekilde çoğaltmanın önemi nedeniyle, çoğunlukla vejetatif çoğaltma yöntemleri (aşı, çelik, daldırma gibi) kullanılmaktadır. Ancak bitkilerin bu yöntemlere gösterdikleri tepkiler cins, tür ve hatta çeşidin genetik yapısı ve fizyolojik durumuna göre değişiklik göstermektedir. Bu nedenle, her bitkinin ticari olarak çoğaltılabileceği bir veya daha fazla çoğaltma yöntemi bulunmaktadır (Özkaya, 1990). Vejetatif çoğaltma yöntemlerinin büyük çoğunluğu, yüzyıllardır bilindiği ve kullanıldığı halde, çelikle çoğaltma halen en ekonomik klonal çoğaltma yöntemi durumundadır (Davies ve Hartmann 1988).

1.1.1. Zeytinin Çelikle Çoğaltılması

a) Odun çeliği ile çoğaltma: Bu yöntem 3-4 yıllık dal parçasının kullanılmasına dayanmaktadır. Bu daldaki uyur gözlerden kendiliğinden yeni sürgünler ve kökler oluşmaktadır. Geçmişte yaygın olarak kullanılan ve halen İspanya ve Portekiz gibi bazı ülkelerde kullanılmakta olan bu yöntemde çelikler doğrudan tarlaya dikilmektedir. Son yıllarda kesilen dalların kolay köklenmesi için köklendirici hormon uygulaması yapıldıktan sonra hafif bir toprakla doldurulan torbalara dikilme şeklinde geliştirilmiştir. Uygulamada bu sistemin sakıncası normalde budama artıklarının alındığı her ana bitki için çok fazla materyale ihtiyaç duyulmasıdır.

b) Yeşil dal çeliği ile çoğaltma: Bu yöntem 1950’li yıllarda A.B.D.’de Hartman tarafından geliştirilip Mist propagation (sisleme) adı altında bütün dünyaya yayılmıştır. Endüstriyel zeytin üretiminde çok yaygın kullanılan bir yöntemdir. Çünkü bir ya da daha

az yıllık dalların daha küçük parçaları kullanılmakta ve her ana bitki bol miktarda üretim materyali sağlamaktadır. Bu yöntem ana bitkiden ayrıldıktan sonra hormona batırılan ve özel çevresel şartlara bırakılan yeşil dal çeliğinin köklenme kapasitesine dayanmaktadır. Çelikler belli aralıklarla sislenen bir serada köklenmeyi sağlayıcı ortam içeren bir yastığa dikilmektedir. Köklenmenin başlaması ve oluşumu için köklenme sürecinde yaprakların temel işlevinin (özümleme) muhafaza edilmesi önemlidir. Bu metotla üretimde iyi bir köklendirme yapabilmek için göz önüne alınması gereken faktörler şunlardır:

Köklenmeyi Etkileyen Faktörler

Çelik Materyalinin Seçimi

-Ana bitkinin beslenmesi: İyi beslenen, tercihen sulanan yeşil aksam ve ürün dengesi iyi olan genç damızlık ağaçlardan alınan çeliklerin köklenme yüzdesi daha yüksek olmuştur. Ayrıca damızlıkların hastalık ve zararlılar açısından kontrolleri yapılmalıdır.

-Ana bitkinin yaşı: Özellikle köklenmesi zor olan bitkilerde önemlidir. Genellikle genç bitkilerden alınan çelikler yaşlı ve olgun ağaçlardan alınan çeliklere oranla daha çabuk köklenirler. Bunun için üretim amaçlı özel damızlıklar tesis edilmeli ve damızlıktaki fidanlar her yıl dipten kesilerek yeni sürgün vermeye teşvik edilmelidir

-Çelik tipleri: Zeytinin bir yıllık yarı odunsu sürgününden üç tip çelik elde edilir.

Dip Çelik: Sürgünün dip kısmındaki 12-15 cm uzunluğundaki çeliktir.

Orta Çelik: Sürgünün orta kısmındaki 12-15 cm uzunluğundaki çeliktir.

Uç Çelik: Sürgünün uç kısmında kalan çeliktir.

Çeliklerin dip, orta ve uç kısımlardan alınmış olmaları uygulamada az da olsa farklı sonuçlar vermiştir. Yaz aylarında alınan çelikler için dip kısımlar, ilkbaharda alınan çelikler için ise orta kısımların kullanılması önerilmektedir. İlkbaharda alınan çelikler bir önceki yılın sürgününden, yaz aylarında alınacak çelikler ise o yılın sürgününden alınmalıdır.

-Çelik alma zamanı: Zeytin çelikleri yıl içerisinde iki devrede alınmaktadır. İlkbahar devresi (Mart -Nisan), Sonbahar devresi (Ağustos-Eylül) çelikler alındığında daha iyi sonuç alınmaktadır.

-Çeliklerin çeşit farklılığının köklenmeye etkisi: Yapılan denemelerde farklı çeşitler farklı köklenme yüzdesi göstermiştir.

Domat % 10-15

Memecik % 30-35

Ayvalık % 60-70

Gemlik % 80-90

Manzanilla % 95-100

Çeliklere Uygulanacak İşlemler

-Çelik hazırlanması: Çelikler 4-6 yapraklı 12-15 cm uzunluğunda dipteki gözün hemen altından düz olarak, uçta ise gözün hemen üzerinden meyilli olarak kesilir. Bu şekilde hazırlanan çelikler sayımı ve hormonlamayı kolaylaştırmak için 25'lik demetler halinde bir araya getirilir.

-Çeliklerde Hormon Uygulaması: Pratikte en fazla kullanılan IBA'nın 4000 ppm'lik dozudur. Çelikler hormona dipten 2-2,5 cm'lik kısmı girecek şekilde 5 saniye süre ile batırılır, bir süre alkolün uçması beklenerek sisleme serasındaki köklendirme yastıklarına dikilir. Dikim m²'ye 800-1000 adet çelik gelecek şekilde ve çeliğin de 3-4 cm'lik kısmı köklendirme ortamına girecek şekilde yapılır.

-Hormon hazırlanması:

4000 ppm IBA

4 g IBA + 450 ml % 96'lık Etil alkol + 550 ml saf su

4 g IBA 450 ml alkolde tamamen eritilir, üzerine 550 ml saf su konur. Renkli bir şişede ve buzdolabında solüsyon 1-1,5 ay kullanılabilir. 250 ml lik hormon solüsyonu ile 800-1000 çeliğe uygulama yapılabilir.

Hazırlanan bu solüsyon 25'lik çelik demetinin girebileceği büyüklükte bir behere konur.

Beher içerisinde hormonun yüksekliği 2-2,5 cm olmalıdır.

Köklendirme Sırasında Çevre Koşulları

-Köklendirme ortamı: İdeal bir köklendirme ortamı, iyi havalanmayı sağlayacak poroziteye ve yüksek su tutma kapasitesine sahip aynı zamanda süzek olmalıdır. Mantar ve bakterilerden arındırılmalıdır. En iyi köklendirme ortamı olarak perlit kullanılmaktadır.

Perlit pH'sının nötre yakın olması, havalanma ve su tutma kabiliyetinin yüksek oluşu nedeniyle tercih edilmektedir. Perlit ya saf olarak ya da torf ile karıştırılarak kullanılabilir. Köklendirme ortamı sterilize edilmek suretiyle 3-4 yıl kullanılabilir. Sterilizasyon formaldehit ile yapılmaktadır.

-Sıcaklık: Çeliklerin köklenme periyodu boyunca sıcaklığın 20-22 °C'de sabit tutulması iyi sonuç vermektedir. Sera içi sıcaklığı dışarının ısısına göre ayarlanmalıdır. Dışarının ısı düşük olduğunda sera ısıtılmalıdır. Seranın dışındaki sıcaklık istenilen derecenin üzerine çıktığında ise seranın kireç veya çeşitli boya maddeleri ya da telis gibi materyallerle gölgelenmesi gerekmektedir.

-Nem: Bu üretim tekniğinde ortamda sürekli ve belirli düzeyde nisbi nem bulundurulmalıdır. Ortam nemi % 90-95 civarında tutulmalıdır. Sislemeye kullanılan suyun sıcaklığı 14-18 °C olmalı kireç kapsamı düşük olmalıdır.

-Işık: Yapraklı olarak dikilen çeliklerin fotosentez yapabilmeleri için ışığa gereksinimleri vardır.

1.1.2. Zeytin Çeliğinin Çoğaltım Aşamaları

Yeşil dal çeliği ile çoğaltımda üç dönem bulunmaktadır. Bunlar; Köklendirme, Sertleştirme (Pişkinleştirme), Yetiştirme dönemleridir.

Köklendirme Dönemi

Çelikler damızlık ağaçların 1 yıllık sürgünlerinden (ortalama çapı 2,5-3 mm) alınarak, 15-20 cm uzunluğunda ve üzerlerinde 6-8 yaprak olacak şekilde hazırlanırlar. Hazırlanan çelikler 25'lik demetler halinde 2,5 cm yüksekliğindeki IBA içerisine 5 sn daldırılırlar. Daha sonra önceden ıslatılan perlite m²'ye 800-1000 çelik gelecek şekilde dikilir. Dikimle birlikte sislemeye başlanır. Sislemenin amacı yaprakların üzerinin bir film tabakası halinde su ile kaplanmasıdır. Sisleme aralığı ve süresi hava koşullarına göre ayarlanmalıdır. Köklendirme dönemi 2-2,5 ay sürer. İyi bir köklenmede 3-4 cm uzunluğunda en az 3-4 kök bulunmalıdır.

Sertleştirme (Pişkinleştirme) Dönemi

Köklenmenin tamamlandığı devrede çelikler perlitten sökülerek 8x12 cm ebadında küçük naylon torbalara veya saksılara şaşırtılır. Şaşırtma saksılara yapılacaksa drenajı sağlamak için sterilize edilmiş çakıl saksıların dibine yerleştirilir. Üzerine ince elenmiş toprak + mil + gübre karışımı konur. Küçük naylon torbalara şaşırtmada da toprak+ mil+ gübre karışımı konur. Dikimden sonra nisbi rutubeti daha düşük bir alıştırma serasına alınan bitkiler günde 2-3 defa nemlendirilir. Bitkilerin ortama alışmaları 1-3 haftayı alır.

Yetiştirme Dönemi

Bitkilerin araziye dikilmeye hazır oluncaya kadar fidanlıkta kuvvetlendirilmesidir. Sertleştirme safhasından sonra bitkiler 3 L kapasiteli plastik torbalara geçirilir. Fidanlıkta 1-1,5 m eninde 15-20 m uzunluğunda tavalar açılır. Tavaların arasında 30-40 cm genişliğinde servis yolları bırakılır. Yetiştirme döneminde bitkinin su ihtiyacını karşılamak için yağmurlama ve damlama sulama sistemleri gerekmektedir. Mist propagation sistemi ile fidan yetiştiriciliği bazı avantajlar sağlamaktadır. Bunlar;

-Zeytin fidanı yetiştiriciliği daha kısa sürede yapılabilir.

-Zeytin fidanlarının bir örnek olması nedeniyle bu fidanlarla tesis edilen zeytinlikler de standart olmakta ve ağaçlar daha erken mahsule yatmaktadır.

-Bol miktarda üretim materyali temini nedeniyle üretim geniş çapta yapılabilir. Bununla birlikte Mist propagation sisteminde otomatik bir sisleme sistemine ihtiyaç duyulmaktadır. Sisleme sulama suyunun basınç altında sisleme başlıklarından çıkışıyla sağlanır. Sistem basınç tankı, su deposu, su tesisatı, manyetik çekvalf ve elektronik kumanda devresi ve püskürtme başlıklarından meydana gelir (Anonim, 2009).

1.2. MİKROBİYAL GÜBRELER VE GÜÇLENDİRİCİLERİ

Bazı toprak mikroorganizmaları bitki kökleri üzerinde yerleşir ve çoğalırlar. Bu mikroorganizmalar bitki köklerinde barınmalarına karşılık olarak bitkiye çeşitli faydalar sağlarlar. Bu doğal karşılıklı kazanım stratejisi simbiyoz olarak adlandırılmaktadır. Monokültürler, zirai ilaçlar, kimyasal gübreler gibi etkenler sonucunda doğal denge bozulmakta ve toprakta bitkileri güçlendiren mikroorganizmaların sayıları azalmaktadır. Mikrobiyal gübreleme bu doğal mikroorganizmaların çoğaltılarak uygun bir

formülasyonda bitkilere verilmesidir. Bu işlemde, mikroorganizmaların bitki köküne ulaşım orada tutunmasını sağlayacak önlemlerin alınması gerekmektedir. Aşağıda ticari olarak kullanılan bazı mikroorganizmalar sıralanmıştır (Anonim, 2008) :

Rhizobium

Leguminosae bitkiler (fasülye, soya, bezelye, yer fıstığı, mercimek, nohut), N₂ nodüllerini artırır.

Mycorrhizae

Endomycorrhizae: Glomus spp.

Ectomycorrhizae: Pisolithus tinctorius, Rhizopogon, Scleroderma, Laccaria.

Mikorrizalar fosfor başta olmak üzere toprakta alınması zor formda bulunan elementlerin bitkiye aktarılmasını sağlar. Ayrıca kökleri kolonize ederek toprak kökenli patojenlerin girişini önler.

Azospirillum

Tahıllar, çeltik pirinç, mısır, sorgum, pamuk, ayçiçeği, şeker kamışı, sebzeler; kök bölgesinde havadaki azotu bağlar, bitki büyüme hormonları (auxin, cytokinin) salgılar.

Acetobacter diazotrophicus

Şeker kamışı gibi bitkilerde köklere yerleşir ve havadaki azotu bağlar.

Azotobacter chroococcum

Leguminosae harici bitkiler; büyüme faktörleri (IAA, GA) salgılar, köklenmeyi teşvik eder, topraktan mineral alımını artırır, antibiyotik üreterek patojenlere karşı kökleri korur, verim yükseltir.

Phosphobakteriler Bacillus sp., Pseudomonas sp.

Tüm bitkiler; inorganik fosfatı çözerler, verimi arttırlar.

- Pseudomonas fluorescens

Tüm bitkiler; büyüme faktörleri salgılar, hastalıklara karşı koruma sağlar, köklerde çoğalır, bitkinin iletim sistemine girer, patojen mikroorganizmaların gereksinimi olan demiri tüketerek koruma sağlar, bazı virüs ve nematodlara karşı da etkilidir.

-Trichoderma spp.

Trichoderma spp. Önemli mikroparazit türleri içerir. Örneğin;

T. harzianum, T. viride.

1.2.1. *Trichoderma* sp. Uygulamalarının Sağladığı Faydalar

Trichoderma türleri önemli mikroparazit türleri içermektedir. Bunlar arasında *T. harzianum* ve *T. viride* en çok çalışılan iki türdür. Çünkü birçok toprak kökenli fungal patajonlere karşı etkisi kanıtlanmıştır. *Trichoderma* spp.nin en önemli antagonistik özelliği hiperparazitizm olmakla beraber, bazı türleri biyoaktif maddeler üreterek antagonistik özelliklerini arttırmaları (Harman, 2006).

Trichoderma türleri bitki gelişimini hızlandırdığı, bitki savunma mekanizmalarını stimüle ederek, bitkileri toprak kaynaklı patojenlere karşı dirençli hale getirdiği ve çeşitli antibiyotik bileşikler ürettiği için biyokontrolde tercih edilmektedir (Schirmböck ve ark., 1994). Fasulye, biber, domates, patlıcan turp, salatalık gibi birçok sebze de görülen toprak kaynaklı hastalıkları kontrol etmede kullanılan *Trichoderma* izolatları günümüzde de, biyolojik mücadele ajanları olarak kullanılmaktadır (Basım ve ark, 1999; Whipps ve Davies, 2000).

Trichoderma bitkilerin dayanıklılık sistemini ve büyüme hormonlarını güçlendirir. Böylece birçok bitki hastalığı da engellenmiş olur. Örnek olarak; narenciye, bezelye, yarfıstığı, soyafasulyesi, şeker kamışı ve ayçiçeğinde köklerin çürümesi, çeltikte bozulma, pamuk, domates, acı biberde çökerten, biberde cansız görünüm, çay, kahve, kauçukta kök çürümesi engellenir (Bora ve Özaktan 1998, Harman, 1998).

Phytophthora, *Pythium*, *Sclerotinia*, *Botrytis*, *Fusarium*, *Verticillium* funguslarına karşı etkilidir. Hastalık yapan bu fungusların önlenmesi *Trichoderma*'nın antagonist özelliğinden kaynaklanır.

Trichoderma'nın bir başka özelliği de toprakta fosfor, mangan, bakır, demir gibi maddeleri çözünür bir forma dönüştürmesidir. Böylece kökler ihtiyacı olan bu besin maddelerini topraktan kolaylıkla kazanabilir ve bitkinin büyüme hızı artar. Köklerdeki büyümeyi engelleyen HCN gibi maddeler de *Trichoderma* tarafından zararsız formlara dönüştürülür. Böylece kimyasal gübreleme miktarı da azaltılabilir. *Trichoderma* kullanılan mısırdaki kimyasal azot gübrelerinin %40 oranında azaltılması mümkün olmaktadır (Harman, 1998).

1.3. ÇALIŞMANIN AMACI

Çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Edremit Zeytincilik Üretim İstasyonu ve Simbiyotek A.Ş. işbirliği ile yürütülmüştür.

Bu çalışmada, Gemlik zeytin çeşitinin çeliklerinde *T. harzianum* uygulamalarının kök gelişimi, fidan kalitesi ve karbonhidrat birikimi ile köklendirme ortamlarında gelişmesi muhtemel fungal ve bakteriyel etmenlere karşı olan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

BÖLÜM 2**ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR****2.1. Zeytinin Çoğaltılması ve Köklendirilmesi İle İlgili Çalışmalar:**

Ciampi ve Gellini (1958)'e göre, adventif köklerin oluştuğu korteksin dış tarafı ile floem arasındaki bölgede, devamlı bir halka şeklinde var olan sklerankima dokusunun, köklenmeye karşı fiziksel bir engel oluşturduğunu, zeytinde; zor köklenen çeşitlerin, devamlı halka şeklinde sklerankima içerdiğini, buna karşılık, kolay köklenen çeşitlerde sklerankimanın kesintili bir yapı gösterdiğini bildirmektedir.

Ülger (1989)'un yapmış olduğu çalışmada; Antalya Bölgesinin önemli sofralık zeytin çeşitlerinden Tavşan Yüreği ve Kan Zeytini ile Ege Bölgesinin önemli yağlık çeşidi Memeciğin hormonla muamele edilmiş çeliklerinin farklı ortamlardaki köklenme durumları araştırılmıştır. Denemede Tavşan Yüreği, Kan Zeytini ve Memecik çeşitlerinin yeşil çelikleri volkanik tüf, perlit ve ağaç kabuğu ortamlarında IBA'nın 2000, 4000 ppm ve toz preperat şeklinde (Ticari adı T₃) kullanılarak köklendirilmeye çalışılmıştır. Deneme sonucunda en iyi köklenmeyi Kan Zeytini göstermiştir, bunu Memecik ve Tavşan Yüreği izlemiştir. Her üç çeşidin en iyi köklendiği ortam perlit olmuştur. Memecik ağaç kabuğu ortamında hiç köklenme göstermemiştir. Toz preperat halde IBA uygulaması, 2000 ve 4000 ppm IBA'ya göre köklenmeyi her üç çeşitte de arttırmıştır. 2000 ve 4000 ppm IBA uygulaması sonucu Tavşan Yüreği ve Kan Zeytininde aynı oranlarda köklenme olmuştur. Hormon kullanımı Kontrole göre bütün çeşitlerde ve ortamlarda köklenme oranını arttırmıştır.

Tığa (1991), yapmış olduğu çalışmada, yılın her ayında Tavşan Yüreği zeytin çeşidinden alınan yapraklı odun çeliklerini toz IBA ile muamele ederek, hangi aylarda alınan çeliklerin daha iyi köklendiğini araştırmıştır. Denemede Kullanılan Tavşan Yüreği zeytin çeşidi çelikleri 1000, 3000 ve 6000 ppm dozlarında toz IBA ile muamele edilerek perlit ortamına dikilmiştir. Deneme sonunda elde edilen verilere göre, en iyi köklenmenin Şubat ayında görüldüğü ve en uygun çelik alma zamanının Ocak-Şubat-Mart ayları arasında olduğu tespit edilmiştir. Hormon kullanımı Kontrole göre köklenme oranını, kök uzunluklarını ve kök sayılarını arttırmıştır. Çeliklerdeki kök sayısı oluşumları, uygulanan dozlara ve yılın belli aylarına göre değişiklikler göstermiştir. En fazla kök oluşumu çelik başına ortalama 6,0 ile Mayıs ayındaki 6000 ppm'lik IBA uygulamasından elde edilmiş ve

yine aynı dozun Ocak ve Şubat aylarındaki uygulama sırasıyla 5,5 ve 4,8 adet kök oluşumu sağlamıştır. 3000 ppm'lik IBA uygulamalarından en fazla kök 4,3 ve 4,2 adet ile Ocak ve Şubat aylarında elde edilmiştir. Haziran ayı uygulamaları arasında 1000 ppm'lik IBA'nın etkisi en belirgin bir şekilde 4,7 adet ile ortaya çıkmıştır. Kontroller arasında ise Şubat ayında en fazla kök eldesi sağlanmıştır. Sonbahar döneminde farklı hormon dozları ve kontrolde kök uzunlukları bakımından genel bir düşme vardır. Yaz aylarında ise köklenen çeliklerde kök uzunlukları hemen hemen eşit olmuştur. Kontrolde; kış aylarında ve erken ilkbaharda yüksek olan kök uzunlukları, yaz aylarında hormon uygulanmışlara göre düşük olmuştur. Ortalama en uzun kök 3,369 cm ile 6000 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir. Bunu 100 ve 3000 ppm'lik IBA uygulamaları izlemiştir.

Cydonia vulgaris türüne giren Eşme ayva ve *Morus* sp. türüne giren Ichinose dut çeşitlerinin odun, *Olea europaea* türüne giren Gemlik zeytin çeşidinin odunsu çelikleri; IBA'in 1993 yılında 0, 2000, 4000 ppm'lik 1994 yılında ise 0, 2000, 4000 ve 6000 ppm'lik dozlarında plastik materyalden hazırlanan alçak tünellerde ve açıkta oluşturulan ünitelere dikilmişlerdir. Dikim ortamlarında bahçe toprağı, yanmış ağır gübresi ve kum karışımı kullanılmıştır. Çelikler köklendirme ortamlarına üsten 1-2 göz toprak yüzeyinde kalacak biçimde dik ve 45° eğimli olarak dikilmişlerdir. Çeliklerin köklenmeleri üzerinde uygulamaların önemli etkileri olmuştur. İlk yılda açıkta yapılan köklendirmelerden ayva ve dut çeliklerinde sonuç alınamamış, zeytin çeliklerinde ise açıkta köklenme oranları (% 2,5-22) alçak tünellere göre (% 6-62) önemli ölçüde düşük bulunmuştur. Ayva ve dut çeliklerinde IBA konsantrasyonu ve dikim şeklinin köklenme oranı ve kök kalitesi üzerine etkisi her 2 yılda da önemli olmamış ve köklenme oranı ayva çeliklerinde % 4-12, dut çeliklerinde 1993 yılında % 0-8, 1994 yılında % 4-18 arasında değişmiştir. Zeytin çeliklerinde en yüksek köklenme oranları, 1993 yılında alçak tünel altındaki, IBA uygulanmış ve eğimli dikilmiş çeliklerden elde edilmiş (% 56-62), 1994 yılında ise dikim şeklinin önemli etkisi görülmemiş, buna karşılık 4000 ve 6000 ppm dozundaki IBA uygulamaları (% 50-69), kontrol ve 2000 ppm'e göre (% 13-19) köklenme oranlarını önemli ölçüde yükseltmiştir. Uygulamaların kök sayılarına ve kök kalitelerine etkileri çok belirgin olmamış, en yüksek köklenme oranını veren bazı uygulamalar aynı zamanda kök sayısını da artırmışlardır. Uygulamaların sürgün uzunluğuna etkileri zeytinde dikkat çekmiş, ancak bu farklılaşmalar pratik açıdan önemli bulunmamıştır (Aydınlı, 1995).

Ülkemizin en önemli siyah ve yeşil sofralık zeytin çeşitlerinden Gemlik (kolay köklenen) ve Domat'a (zor köklenen) ait yarı odun çeliklerinin, farklı uygulamaları (IBA,

Yaralama ve Yaralama+IBA) takiben Gölge Plastik Tünel’de (GPT) köklendirilmeleri (90 gün) süresince, her 15 günde bir alınan örneklerde, içsel karbonhidrat (toplam şeker ve nişasta) ve fenolik bileşiklerdeki değişim ile anatomik farklılıklar araştırılmıştır. Çeliklerin odun, kabuk ve yaprak dokuları ayrı ayrı analiz edilmiştir. Toplam şeker miktarı genelde Domat çeşidinde Gemlik’e göre daha yüksek bulunmuştur. 1994 yılı (var yılı) 1995 yılına (yok yılı) ve 90. gün çelikleri 15. gün çeliklerine göre daha az şeker içerdiği halde, içsel toplam şeker miktarına uygulamaların etkisi önemli bulunmamıştır. Çelikte en fazla şeker sırasıyla yaprak, kabuk ve odunda bulunmuştur. Ancak, bu dokuların toplam şeker içeriklerindeki değişim, kombinasyonlara göre, kendi içlerinde farklılık göstermektedir. İçsel nişasta miktarı, genelde kök ve sürgün oluşumu gibi metabolik aktivitenin çok olduğu 1994 yılında, 1995 yılına göre daha az bulunmuştur. Domat, Gemlik çeşidine göre ve 90. gün çelikleri 15. gün çeliklerine göre, daha yüksek nişasta içerdiği halde, genel olarak Domat çeşidinde (Gemlik çeşidinin tersine kök yerine yoğun kallus oluşumu söz konusudur) dönemler arasında fark bulunmamıştır. Çelikte en fazla nişasta birikimi yaprakta olmuş, bunu kabuk ve odun dokusu izlemiştir. Bu dokuların değişimleri, kombinasyonlarına göre, kendi içlerinde farklılık göstermektedir. Nişasta birikimine uygulamaların etkisi önemli bulunmamıştır. İnce Tabaka Kromatografisi (TLC) ile yapılan kalitatif analizlerde, odun, kabuk ve yaprak dokularında bulunan ve farklılık gösteren tek fenolik bileşik Klorojenik asitin değişimi, Video Dökümantasyon Sistemi kullanılarak fotoğraflanmış ve grafik haline getirilip değerlendirilmiştir. Domat çeşidine ait çeliklerde bütün dokuların daha yoğun klorojenik asit içerdikleri belirlenmiştir. 1995 yılı bütün çeşit ve uygulamalarında, köklenmenin başladığı zaman olarak kabul edilen 30. günde, Klorojenik asitte şiddetli bir azalmanın olduğu, genelde Yaralama ve Yaralama+IBA uygulamalarının daha fazla yoğunluk gösterdiği ve köklenmenin 45, 60 ve 75. günlerinde yoğunluğun arttığı saptanmıştır. Anatomik incelemeler için, her 15 günde bir alınan örneklerde, çeliklerin tabanından bir cm uzaklıktan hazırlanan enine ve boyuna (ışınsal) kesitlerde, köklenme ilişkili yapısal bir farklılık saptanmamıştır. Domat çeşidinin köklenme zorluğunun sklerankimadan kaynaklanmadığı, mevcut metabolik aktivitenin kök yerine, yoğun kallus oluşumunda kullanıldığı ve sonuçta kök başlangıcının zayıfladığı belirlenmiştir. Çelikte mekanik köklenmeyi engelleyicinin Yaralama uygulaması ile giderilemediği ve sonuçta uygulamanın köklenmeyi artırmadığı, sadece IBA’nın etkinliğini ve kök çıkış yeri ile yara yeri arasında ilişkinin olmadığı gözlenmiştir. Zeytinde kök çıkışının kambiyum bölgesinden (kambiyum hücreleri, ışın parankiması veya farklılaşmamış ksilem hücrelerinden) olduğu belirlenmiştir. Zeytinde adventif kök oluşum

mekanizmasının daha detaylı olarak araştırılması gerektiği sonucuna varılmıştır (Özkaya, 1997).

Durmuş (2003), Muğla ilinde 4 çeşit zeytin sisleme altında köklendirilmeye çalışmıştır. Zeytin çelikleri Şubat, Nisan ve Haziran olmak üzere 3 ayrı zamanda alınmış ve köklendirme hormonu olarak; 0 (kontrol dozu), 2500 ppm, 5000 ppm ve 10000 ppm IBA çözeltisi kullanılmıştır. Çeliklerin yarısı dip kısmı çizilerek, yarısı ise çizilmeden dikilmiştir. Çeliklerin köklenme ve gelişme durumları incelenmiştir. Kök sayıları, kök uzunluğu, yaprak sayısı ve sürgün uzunlukları dikkate alındığında en iyi sonuç Gemlik ve Manzanilla çeşidinde, en kötü sonuç Domat çeşidinde elde edilmiştir. Hormon kullanımı köklenmeyi arttırmış, hormon dozu yükseldikçe köklenme oranı ve kök sayısının artmış, çeliklerin dip kısımlarının çizilmesi; çeliklerde kök uzunluğunu ve sürgün uzunluğunu arttırmıştır.

Çetintaş (2003), Domat ile Ayvalık'ta farklı zamanlarda ve farklı boyda hazırlanan çeliklerinden gölgeli plastik tünel (GPT)'den fidan elde edilmesi amacıyla 2002-2003 üretim yılında bir deneme yürütmüştür. Çelikler 1 yıl süresince 2 ayda bir defa 1, 2 ve 3 boğumlu ve 2 yapraklı olarak hazırlanmış ve 4000 ppm IBA uygulanmıştır. Köklendirme ortamı olarak:

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1) Kum (Kontrol) | 4) Perlit: Torf: Kum: Mil (1:1:2:2) |
| 2) Perlit: Torf: Kum: Mil (1:1:1:1) | 5) Perlit: Torf: Kum: Mil (0:0:1:1) |
| 3) Perlit: Torf: Kum: Mil (1:2:1:2) | 6) Perlit: Torf: Kum: Mil (1:0:1:1) |

kullanılmıştır. Vegetatif gelişme özelliklerinin belirlenmesinde % kallus, % köklenme ve % canlılık saptanmıştır. Ayvalık çeşidinde hem kallus hem de kök oluşturan çelikler bulunduğu halde, Domat çeşidinde sadece kallus oluşumu gözlenmiştir. Her üç boydaki çeliğin köklendirme amaçlı olarak kullanılabilceği bu çalışma ile kısmen ortaya çıkarmıştır.

Başer (2005), Ayvalık Yağlık zeytininin yarı odun çeliklerinin köklenmesi üzerine 25 farklı substrat ortamının etkisi incelemiştir. Ortam olarak kum, perlit, ponza, kaya yünü, oasis, torf, çam kabuğu, vermikulit ve granül polistiren gibi maddeler saf ya da belli oranda karışım halinde kullanmıştır. İki farklı yılın (2003-2004) Ekim ayında alınan yapraklı çelikler, 4000 ppm sıvı indol butirik asit (IBA) uygulayarak, alçak tünel sisleme ünitesinde köklendirmiştir. Çeliklerin köklenme özelliklerinin yıllara göre önemli farklılıklar

gösterdiği saptanmış. Çeliklerde en yüksek köklenme oranı (% 100) ve görsel değerlendirme puanı (5), birinci yılda, oasiste elde edilmiştir. Perlit-vermikulit 1:1 ortamında, her iki yılda da % 95 oranında köklenme elde edilmiştir. Bunun yanı sıra, en yüksek kök adedi (10,8), kök uzunluğu (47,0 mm), kök yaş/kuru ağırlıkları (382,0/48,3 mg) ve sekonder kök sayısı da (13,0) ikinci yılda aynı ortamda saptanmıştır. Kaya yünü ortamında, iki farklı yılda sırayla % 98,3 ve 93,3 oranında köklenme, göreceli olarak kök adedi (9,9 ve 5,9) ve görsel değerlendirme puanları elde edilmiştir. Ayrıca, yıllara bağlı olarak, kum-perlit 1:2 ve torf-polistren 2:1 ortamlarında da köklenmenin %90'ın üzerinde olduğu saptanmıştır. Saf olarak kullanılan kum ve torf köklenmeye olumsuz etkide bulunmuştur. Torfun vermikulitle olan karışımları ise köklenmeyi önemli düzeyde artırmıştır. Saf çam kabuğu özellikle çeliklerin kök uzunluklarında artışa neden olmuş, ancak kabuğun torf ve perlitle olan karışımları, çam kabuğuna kıyasla köklenmede azalmaya neden olmuştur. Ancak kabuğun fiziksel yapısının iyileştirilmesiyle zeytin çeliklerinde başarıyla kullanılma potansiyeli bulunabilir. Her iki yılda da birbirlerine yakın ve çok yüksek köklenmenin elde edildiği perlit-vermikulit 1:1 ortamının zeytin çeliklerinin köklendirilmesinde üstün nitelikli bir ortam olduğu sonucuna varmıştır. Bunun yanı sıra, kaya yünü, torf polistren 2:1 ve kum-perlit 1:2 ortamlarının da, zeytin çeliklerinin köklendirilmesinde iyi birer ortam seçeneği olabileceğini belirtmiştir.

2.2. Çeliklerde Köklenmenin Fizyolojisi ve Etki Eden Faktörlere Ait Bazı Çalışmalar:

Çeliklerin köklenmeleri üzerine genetik yapı, depo maddeleri, bünyesel hormonlar, gübreleme, sulama, çeliklerin alınma zamanı, sıcaklık ve büyümeyi düzenleyici maddeler yanında köklenme ortamının da büyük etkisinin olduğu belirtilmektedir (Yılmaz, 1970).

Özbek (1971)' in bildirdiğine göre, çelikle çoğaltmada bir dal, bir kök veya bir yaprak ana bitkiden kesilmekte, uygun çevre koşullarında kök ve sürgün vermesi sağlanmaktadır. Bu şekilde oluşan bağımsız yeni birey ana bitkideki tüm özellikleri taşımaktadır.

Ryugo ve Breen (1974), en etkili köklenmeyi uyarıcı oksin olan IBA'nın temel rolünün, gen aktivatörü gibi işlev gören içsel IAA ile, kök primordiyumunun oluşumu için gerekli spesifik proteinlerin sentezini uyaran aminoasitleri birleştirici görev yaptığını ifade etmişlerdir.

Garner ve Chaudri (1976) ile Hartmann ve Kester (1983), çelikle çoğaltmada yeterli köklenmeyi sağlamak için; çelik kaynağının içsel durumu, çeliğin hazırlanması ile dikimi arasındaki uygulamalar ve köklenme dönemi içindeki çevre koşullarının en önemli koşullar olduğunu belirtmişlerdir.

Nahlawi ve ark. (1976), çeliklerin hazırlanması ile IBA uygulaması arasındaki su kaybının, IBA alımında artışa neden olduğunu ve böylece köklenmenin arttığını bildirmişlerdir. Bazı türlerde % 10-20 su kaybı köklenme yüzdesini artırsa da, daha fazlası azaltmaktadır.

Eliasson'a (1978) göre, içsel besin maddelerinin basipetal olarak hareket etmeleri nedeniyle besin maddesi uygulamalarına genellikle köklenme süresince gerek olmamaktadır. Oysa kalsiyum ve borun floemde hareketlerinin çok az olması sonucu, bu maddelerin uygulamaları köklenmeyi olumlu olarak etkileyebilecektir.

En yüksek yenilenme yeteneğinin sağlanabilmesi için, ana bitkinin aktif vegetatif büyüme göstermesi gerekmektedir. Westwood (1978), genç çeliklerin çiçek tomurcuğu taşınamaması nedeniyle, köklenmelerin kolay olduğunu belirtse de, bazı türlerde çeliklerde bir veya iki adet çiçek tomurcuğunun bulunması veya bunların köklenme öncesi koparılması arasında, köklenme oranı yönünden önemli bir fark saptamamıştır. Hartmann ve Kester (1983) ise bu durumu, köklenmeyi engelleyen çiçek tomurcuğunun çelikte bulunması değil, çiçek tomurcuğunun olması ile bağlantılı olarak, daha önceden oluşan bazı fizyolojik ve anatomik koşullarla açıklamışlardır.

Genç dokular köklenmeyi uyarıcıları daha fazla içermektedirler (Westwood 1978). Genç çeliklerde, bazı türlerde köklenmeyi engelleyici olarak bilinen, çiçek tomurcukları bulunmaktadır.

Westwood (1978), absisik asit'in adventif kök oluşumundaki etkilerinin kesin olmadığı, ancak köklenmeyi uyarıcı olarak kabul edilebileceği belirtmiştir.

Çeliklerde kök oluşumu, herhangi bir besin maddesinin azlığı veya çokluğundan olumlu veya olumsuz olarak etkilenmektedir. Fakat birçok bitki türünde, bor ve azotun noksanlığı köklenmeyi olumsuz olarak etkilemektedir (Westwood, 1978; Gaspar ve Coumans, 1987).

Farklı ortamlarda çeliklerin köklendirilmesi uzun yıllardır yapılmaktadır. Ancak, kullanılan ortamlar zamana göre değişiklik göstermiştir. Başlangıçta toprak içerisinde köklendirilen çelikler daha sonraları kum ve organik yapılı substratlar içerisinde köklendirilmeye çalışılmıştır. 1950'lili yıllarda sisleme yönteminin ve hormonun çelik köklendirilmesinde kullanıma başlamasıyla değişik köklendirme ortamları araştırılmaya başlanmıştır. Köklendirme ortamları olarak perlit, torf, vermikulit, kum, volkanik tüf ve hızar talaşı gibi maddeler tek başına veya birbirinin karışımları şeklinde kullanılmaktadır. Havadar, gözenekli ve drenajı iyi olan ortamlarda çeliklerin köklenmesi hem daha çabuk, hem de daha kuvvetli olmaktadır (Altan ve Baktır, 1980).

Zeytin gibi kışın yaprağını dökmeyen subtropik meyve türlerinde, genelde geç ilkbahar ve yaz ayları çelik alma için önerilirken, bazı araştırmacılar en iyi çelik alma zamanının eylül, ekim veya ocak, mart ve nisan ayları olduğunu bildirmektedirler (Dikmen ve Uluşkan, 1974; Dağ, 1985; Çavuşoğlu ve Çakır, 1988; Jacoboni, 1989). Bu kadar büyük bir değişim diğer birçok subtropik ve ılıman meyve türünde de görülmektedir. Her tür için en uygun çelik alma zamanı, çelik alınacak sürgünlerin besin maddesi ve köklenmeyi uyarıcı maddelerce zengin ve dokularının yenilenmeye (rejenerasyon) hazır olduğu dönemdir. Çelik alma zamanı, özellikle kocayemiş gibi zor köklenen bitkilerde daha fazla önem taşımaktadır.

Epstein ve Lavee (1984), asma odun ve zeytin yarı odun çeliklerinde, radyoaktif IBA kullanarak, sentetik IBA'nın doğal IAA'ya dönüştüğünü, ayrıca bu dönüşümün köklenmesi zor olan Kalamata zeytin çeşidinde, köklenmesi kolay olan Koroneiki zeytin çeşidinden daha hızlı olduğunu bildirmektedirler. IBA bünyede IAA'e dönüştürülmekle birlikte, IBA'nın büyük bir kısmı, çeliğin tabanında kalmakta ve oksinin yukarıdan aşağıya doğru hareketi nedeniyle yukarı taşınmamaktadır.

Hartmann ve Kester (1983), organik ve inorganik değişik formlardaki azot bileşiklerinin, bazı türlerde köklenme üzerine olumlu etkide bulunduğunu bildirmişlerdir.

Köklenmekte olan çeliklerde fotosentez ürünleri, kök başlangıcı ve büyümesi için önemlidir (Hartmann ve Kester 1983). Ancak çoğaltma yöntemlerine göre ışığın etkisi değiştiğinden, ışığın köklenme üzerine doğrudan etkisi olup olmadığı henüz kesin değildir. Bu nedenle, özellikle köklenmesi zor olan tür ve çeşitlerde, adventif kök oluşumu için etiyolleşme kullanılmaktadır.

Köklenme süresince, çelikten su kaybını azaltacak çok değişik yöntemler bulunmaktadır (Hartmann ve Kester 1983). Bunlar; cam veya polietilen örtülü köklendirme ortamı, sisleme (Mist propagation) ünitesi ve yaprak alanının azaltılmasıdır.

Çoğu türlerde köklenme için gündüz sıcaklığının yaklaşık 21°C-27°C, gece sıcaklığının ise, yaklaşık 15°C olması gerekmektedir (Hartmann ve Kester 1983). Gaspar ve Coumans (1987), yüksek sıcaklığın (30°C) kök primordiyumunun başlangıcı, daha düşük sıcaklığın (28°C) ise, kök uzaması için uygun olduğunu bildirmektedirler.

Epstein ve Lavee (1984), bazı zor köklenen tür ve çeşitlerin IBA uygulamalarına tepki vermemelerinin nedenini, IBA'nın yavaş taşınması ve hücre zarından geçişinin sorun olması şeklinde bildirirlerken, Hartmann ve Kester (1983), IBA ile birlikte bor kullanımının, bazı türlerde köklenme yüzdesini artırdığını belirtmektedirler.

Dhua ve ark., (1983), mango çeliklerinin köklenmesinde IBA'nın, kalsiyum karbayt olarak uygulanan ethrel'den daha etkili olduğunu, IBA ve ethrel kombinasyonunun ise, kök oluşumunu daha fazla uyardığını bildirmişlerdir.

Çoğu bitki türlerinde, çeliklerin köklendirilmesinde, genel olarak IBA veya bazen NAA önerilmektedir. Bu bileşikler, 2.4-D, 2.4.5-T veya 2.4.5-TP ve hatta güneş ışığında yapısı bozulan ve kolay okside olabilen IAA gibi, köklenmeyi uyarıcı fenoksi bileşiklerinden daha etkilidirler (Gaspar ve Coumans 1987; Hartmann ve Kester 1983).

Odun çeliklerinde boy 30-100 cm, yarı odun çeliklerinde ise 10-20 cm arasında değişmektedir (Hartmann ve Kester, 1983; Jacoboni, 1989). Köklenme yetenekleri yönünden büyük farklılığın bulunmadığı durumlarda, en kolay hazırlanan ve ekonomik olan çelik tipinin seçilmesinde yarar vardır.

Al Barazi ve Schwabe (1984) ise, zor köklenen antepfıstığı çeliklerinde, çok yüksek dozdaki oksinin kök başlangıcına neden olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar, çelik bünyesinde bulunan IAA-oksidad enzimi nedeniyle, dışsal oksin uygulamalarıyla, çeliğin kullanabileceği IAA'e dönüşümün yeterli olmadığını, ancak çok yüksek dozda IBA kullanıldığında enzimin etkisiz kaldığını bildirmektedirler.

Bazı türlerde, yılın herhangi bir zamanında alınan çelikler kolayca köklenebilirken, bazı tür ve çeşitlerde yıl boyunca büyük farklılıklar görülmektedir. Örneğin, zeytin

çeliklerinin alım zamanı konusunda yapılan çalışmalarda büyük farklılıklar bulunmaktadır (Shobolul ve Mendilcioğlu 1985).

Çelikte adventif kökün uyarılması ve farklılaşmasında, çeşitli büyüme düzenleyicilerin rolü konusunda, halen çok az şey bilinmekle birlikte, dışsal büyüme düzenleyicilerin kullanımı da sürmektedir (Bartolini ve ark., 1986). Gaspar ve Coumans (1987), adventif kök oluşumunda oksinin merkezi bir rol oynadığının kabul edildiği bildirmektedirler.

Oksinin çelikteki hareketi basipetal olduğu halde, Jarvis ve Shaded (1986), oksinin çeliğe girişinin transpirasyon yoluyla olduğunu bildirmektedirler. Weisman ve Epstein (1987), kolay ve zor köklenen çeliklerde, IBA'nın taşınım ve metabolizmasını karşılaştırmışlar ve kolay köklenenlerde taşınımın daha hızlı olduğunu, çelik bünyesindeki IBA miktarı yönünde ise, önemli bir farklılığın olmadığını bulmuşlardır.

Besin maddesi eksikliği genellikle köklenmeyi engellemektedir (Westwood 1978). Gaspar ve Coumans'e (1987) göre köklenme, karbonhidrat, nükleik asit ve protein metabolizması ile ilişkili olan azot metabolizmasının kurulmasına bağlıdır. Ana bitkinin karbonhidrat/azot oranının düşük veya orta olması durumunda, köklenme oranı düşük olmaktadır. Köklenme, genellikle ilkbaharda vegetatif büyüme döneminde, yüksek kambiyal aktivite ile alınabilir oksin ve besin maddesi arasında, uygun bir denge bulunduğu zaman meydana gelmektedir.

Çelikle çoğaltma yoluyla yeni, bağımsız bir bitkinin eldesinde, iki önemli nokta bulunmaktadır. Bunlardan biri, çeliğin canlı kalmasını sağlayacak uygun çevre koşulları, diğeri ise, kök ve sürgün oluşumunun uyarılmasıdır. Gaspar ve Coumans (1987) çeliği; fiziksel ve fizyolojik destek sistemlerinden biri olan kökten yoksun bir bitki olarak tanımlamaktadırlar.

Çeliklerin, sürgünün turgor olduğu sabahın erken saatlerinde alınması tercih edilmektedir. Su bitkiler için zorunlu olsa bile, su stresinin köklenmeyi uyarıcı olduğu da bilinmektedir. Çoğu kez adventif kök oluşumu, çeliğin bulunduğu ortam veya yapraktan kaybolan sudan kaynaklanan su stresi koşullarında meydana gelmektedir. Su stresi, köklenmeyi kısmen karbonhidrat ve hormon (ABA ve etilen) metabolizması ile etkilemektedir. Çelik hazırlanması su stresine neden olarak, belki de hücrenin optimum çözünürlük kapasitesini azaltmakta ve köklenme bölgesinde yüksek yoğunlukta çözülebilir

şeker, azotlu bileşikler ve fenolik maddelerin birikimine yol açmaktadır (Gaspar ve Coumans, 1987).

Çelikte yaprak bulunması, kök başlangıcı için güçlü bir uyarıcı olsa da, yapraktan su kaybı, çeliğin su içeriğini düşük seviyeye indirebilmektedir. Su stresi, karbonhidrat ve hormon (absisik asit, etilen) metabolizması yolu ile kısmen köklenmeyi etkilemektedir (Gaspar ve Coumans 1987).

Kalsiyum ve mangan, hücresel yapılara bağlı peroksidaz aktivitelerinde IAA ve ACC metabolizmasında yer aldıklarından, köklenmenin başlangıcında etkili olmaktadır (Gaspar ve Coumans 1987). Yine aynı araştırmacılara göre, borun köklenme üzerindeki olumlu etkisi, hücre zarının geçirgenliği ve şeker hareketine etkisi ile karbonhidrat, fenolik bileşikler, lignin, oksin ve nükleik asit metabolizmasında yer alan enzimleri kontrolü nedeniyle olabilecektir.

Gaspar ve Coumans'e (1987) göre, ana bitki ve çeliğe karbonhidrat uygulamaları, köklenme üzerine olumlu etki yapabilmektedir. Ancak bazı çalışmalardan elde edilen sonuçlar yanlış sonuçlara varılmasına neden olabilmektedir. Örneğin sakkarozun azalan şekerlere dönüşümü, osmotik basınçta ve köklenmeyi dolaylı etkileyebilecek enzim aktivitelerinde değişiklikler meydana getirmektedir.

Davies ve Hartmann (1988), yaralanmış çeliklerdeki hücre bölünmesi ve meristematik aktivitelerdeki artışın, doğrudan veya dolaylı olarak, adventif kök oluşumunu uyardığını bildirmişlerdir.

Smith (1988), putrescine HCl'in etkinliğini yalnızca bir oksinle kombinasyonunda gösterdiğini bildirmiştir. Rugini ve Fedeli (1990), putrescine HCl + IBA uygulamasının zeytinde köklenme oranını artırdığını ve erken köklenmeyi uyardığını, putrescine'in tek başına kullanıldığı uygulamalardan yalnızca mart çeliklerinde köklenmede artış olduğunu ve spermidine ile spermine uygulamalarının köklenme oranını etkilemediğini belirtmişlerdir,

Çeliği bitkinin herhangi bir kısmından hazırlamak mümkündür. Yıllık sürgünün henüz pişkinleşmemiş kısmından, oldukça yaşlı odun kısmına kadar, çok değişik çelik tipi seçenekleri bulunmaktadır. Ancak her tür veya çeşidin, bu çelik tiplerine reaksiyonu farklıdır. Önemli olan nokta, çeliğin yenilenme yeteneği olup, bu durum, tür, çeşit, çelik tipi ve boyuna göre değişmektedir. Çelik ve ark. (1993), zeytinde yarı odun dip ve uç çelikleri

kullanarak yaptıkları çalışmada, dip çeliklerinin her zaman yüksek köklenme gösterdiğini belirlemişlerdir.

Bazı kolay köklenenler dışında, çelikle çoğaltmalarda köklenmeyi uyarmak amacıyla sıvı, toz veya ticari preparat formunda oksin kullanımı söz konusudur. Ancak her tür ve çeşit için uygun oksin tipi (IAA, IBA veya NAA) ve dozu önceden belirlenmelidir, örneğin, çeşitlere ve çelik tiplerine bağlı olarak değişim gösterse bile, ticari zeytin fidancılığında IBA'nın 3000-4000 ppm, NAA'nın ise 2000-3000 ppm dozunda kullanımı önerilmektedir (Çavuşoğlu ve Çakır, 1988; Çelik ve ark., 1993; Özkaya ve Çelik, 1993; Kaynaş, 1995).

Gaspar ve Coumans (1987) sitokininlerin, kök oluşumunu genellikle engellerken, gibberinlerin bazen kök oluşumunu uyardıklarını belirtmişlerdir. Ancak Hartmann ve Kester'e (1993) göre, gibberellinler yüksek dozlarda kullanıldığında, adventif kök oluşumunu engellemektedir.

Khabou ve Trigui (1997), farklı çap (10-30 mm) ve boyda (25-30 cm) hazırlanan çeliklerinin köklendirilmesi üzerine yapmış oldukları bir çalışmada, en iyi sonucu 15-20 mm çapındaki çelikler vermiştir.

2.3. *Trichoderma harzianum* Uygulamasıyla İlgili Çalışmalar:

Farklı zamanlarda yapılan çeşitli denemeler sonucunda toprağa fungal ve bakteriyel antagonistlerin uygulanmasıyla ilaç kullanımı olmaksızın tamamen ekolojik yöntemlerle toprak hastalıklarının biyokontrolünde, özellikle de *Sclerotium cepivorum* etmeninde, *Trichoderma* spp'nin en etkili mikroorganizmalardan biri olduğu belirtilmiştir (Abd-El-Moity ve Shatla, 1981; De Oliveira ark., 1984; Chet, 1987; Ghaffar, 1988; Abd-El-Moity, 1992; Kay ve Stewart, 1994).

Mikroorganizmaların doğal habitatlarında bulunan ve kolaylıkla kullanabilecekleri besin maddelerinin oldukça az miktarlarda olması örneğin, toprak çözeltisinde basit şekerler ve aminoasitlerin mikrogram düzeyinde bulunması nedeniyle mikroorganizmalar arasında besin rekabetinin olduğu bildirilmiştir (Blakeman, 1978; Beagle-Ristaino ve Papavizas, 1985).

Çögür ve yeşil çelikler aracılığıyla zeytin fidanı üretimi aşamasında sorun olan toprak kaynaklı fungal hastalık etmenleri üzerinde araştırmalar yapılmıştır. Testler sonucu etkinlikleri belirlenen *Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani*, *Macrophomina phaseolina* ve

Alternaria spp, gibi fungusların kontrolüne yönelik *invitro* ve *invivo* çalışmalar yapılmıştır. Sonuçta en etkin patojen olarak *R. solani* izolatları belirlenmiş ve benomyl+thiram+captan etkili maddeli uygulamalarda olumlu sonuçlar alınmıştır (Arslan, 1988).

Kimyasal mücadelenin tam bir alternatifi olmasa da, biyolojik mücadelenin ilaç tüketiminin azaltılması ve daha sağlıklı çevre oluşturulmasında önemli bir potansiyeli bulunduğu ve kimyasal mücadeleye göre ekolojik dengeyi bozmayan bir mücadele yöntemi olduğu kabul edilmiştir (Boland, 1990).

Toprakta ve az sayıda bitkinin toprak üstü organları üzerinde bulunan bazı fungusların antagonistik özelliğe sahip olduğu bilinmektedir. *Trichoderma*, *Penicillium* ve *Gliocladium* gibi cinsler, bitkilerde hastalık oluşturan funguslara karşı konukçu bitki üzerinde veya yakın çevresinde örneğin, tohum veya yaralı bir doku etrafında antagonistik etki göstererek patojenik fungusun gelişmesini engellemektedirler (Boland, 1990).

Trichoderma türleri bitki gelişimini hızlandırdığı, bitki savunma mekanizmalarını stimüle ederek, bitkileri toprak kaynaklı patojenlere karşı dirençli hale getirdiği ve çeşitli antibiyotik bileşikler ürettiği için biyokontrolde tercih edilmektedir (Schirmböck ve ark,1994).

Yapılan çeşitli çalışmalar, *Trichoderma* türlerinin çeşitli topraklarda bulunduğunu, mikrobiyal inhibitörlere karşı dirençli olduğunu ve ürettikleri değişik metabolitler ile besin maddelerini indirgeyebilme yeteneklerinin olduğunu göstermiştir (Schirmböck ve ark., 1994).

Yine farklı bir araştırmada toprağın solarizasyonundan sonra uygulanan *T. harzianum*'un *S. cepivorum* etmeniyle mücadelesini arttırdığı belirtilmiştir (Pereira ve ark., 1996).

T. harzianum'un çeşitli izolatlarının *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii*, *Pythium* spp., *Gaeumannomyces graminis* ve *Fusarium* spp. gibi toprak kökenli bitki patojeni fungusların kontrolünde etkili olduğu belirlenmiştir (Inbar ve ark, 1994; Yedidia ve ark, 2000).

Günümüzün modern biyoteknolojik uygulamalarında *T. harzianum* toprak kökenli bitki patojenlerine karşı biyolojik mücadele etmeni olarak kullanılmaktadır (Inbar ve ark. 1994; Basım ve ark. 1999; Yedidia ve ark. 2000).

Fasulye, biber, domates, patlıcan turp, salatalık gibi birçok sebze de görülen toprak kaynaklı hastalıkları kontrol etmede kullanılan *Trichoderma* izolatları günümüzde de, kimyasal fungusitler alternatif olarak kullanılmaktadır (Basım ve ark, 1999; Whipps ve Davies, 2000).

Triazole grubu fungusitlerin bazı önemli antagonist funguslar üzerine etkileri laboratuvar koşullarında incelenmiştir. Denemelerde 8 adet fungusitin (cyproconazole, diniconazole, flusilazole, hexaconazole, myclobutanil, penconazole, tebuconazole ve triticonazole), 7 adet antagonist fungus türünün (*T. harzianum*, *T. viride*, *T. pseudokoningii*, *T. hamatum*, *Gliocladium viride*, *Aspergillus niger*, *Penicillium verrucosum*) ve non-patojen *F. oxysporum*'un *invitro*'da PDA ortamındaki gelişmeleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Fungusitlerin EC₅₀ değerleri tespit edilmiştir. Denemeye alınan antagonist ve non-patojen funguslar üzerine flusilazole' ün yüksek etkiye sahip olduğu görülmüş, bunu tebuconazole, diniconazole ve penconazole izlemiştir. Denemelerde kullanılan fungusitlerden cyproconazole ve triticonazole' ün ele alınan antagonist ve non-patojenlere en düşük etkiye sahip fungusitler olduğu belirlenmiştir. (Demirci ve Katırcıoğlu, 2003).

Ozbay ve ark. (2004) tarafından yapılan çalışmada 18 günlük domates fidelerine *T. harzianum* uygulandıktan 6 hafta sonra fidelerde yapılan gerçek yaprak sayısı, köklerin ve gövdenin yaş ve kuru ağırlığı, gövde çapı ve sürgün uzunluğu karşılaştırmaları sonucu özellikle köklerin yaş ve kuru ağırlıkları arasındaki farklılıkların önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Batum ve ark.(2005)'ları tarafından yapılan çalışmada N. Özer tarafından izole edilen soğan patojenlerinden virülent olduğu belirlenen iki *F. Oxysporum* ve bir *A. niger* izolatu Simbiyotek laboratuvarında *Trichoderma* izolatlarına karşı *invitro* koşullarda iki ayrı seride 4 tekrarlı denenmiştir. Sonuçta izole edilen ve soğana zarar veren iki *F. oxysporum*ve bir *A. niger* izolatuına karşı *T. harzianum* (KUEN 1585) izolatının laboratuvar şartlarında etkili olduğu saptanmıştır. Ayrıca yapılan tarla denemelerinde de ilk izlenimler kimyasal ilaçlarla kıyaslanan *T. harzianum* (KUEN 1585) preparatının hem verim hem de koruma yönünden kimyasal fungusitten daha iyi sonuçlar verdiği yönündedir.

T. harzianum'a ait mikrobiyal gübrenin pamukta ne *Verticillium* solgunluğu hastalığı etmeni *Verticillium dahliae*'e, ne de çökertene neden olan *R. solani*'ye herhangi bir etkisinin olmadığı, ayrıca pamuk bitkisinin boy uzunluğu ve yaş ağırlığına da bir katkısının olmadığı ancak tek basına *T. harzianum* uygulanmış bitkilerin kuru ağırlığının kontrole göre %32 arttığı saptanmıştır. (Yıldız ve Benlioğlu, 2009).

BÖLÜM 3**MATERYAL VE YÖNTEM**

Bu çalışmada, Gemlik zeytin çeşidinin köklendirilme aşamasında *T. harzianum* fungusunun granül ve toz halinde köklenme ortamına ve çeliklere yapılan uygulamaların zeytin fidanlarının kök gelişimi, fidan kalitesi ve karbonhidrat birikimi ile ilgili gözlem ve analizler yapılmıştır. Bu gözlemlerde; çeliklerin ortalama kök sayısı, ortalama kök uzunluğu, ortalama yaş ve kuru kök ağırlığı, bitki boy uzunluğu, sürgün sayısı, fidan çapı gibi parametrelere bakılmış olup, biyokimyasal analizi olarak da karbonhidrat birikimine (toplam şeker (%), indirgen şeker (%) ve nişasta tayini (%)) bakılarak *T. harzianum* uygulamasının Gemlik zeytin çeşidinden elde edilen çeliklerin kök gelişimi, fidan kalitesi ve karbonhidrat birikimi üzerine olan etkileri belirlenmiştir.

3.1. MATERYAL

Çalışmaya Ağustos 2008’de başlanmış olup, 2009’a kadar devam edilmiştir. Köklendirme için gerekli malzemeler ve ortamlar Edremit Zeytincilik Üretim İstasyonundan temin edilmiştir. Gözlemler ve analizler için Edremit Zeytincilik Üretim İstasyonu ve Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalına ait laboratuvarlar kullanılmıştır.

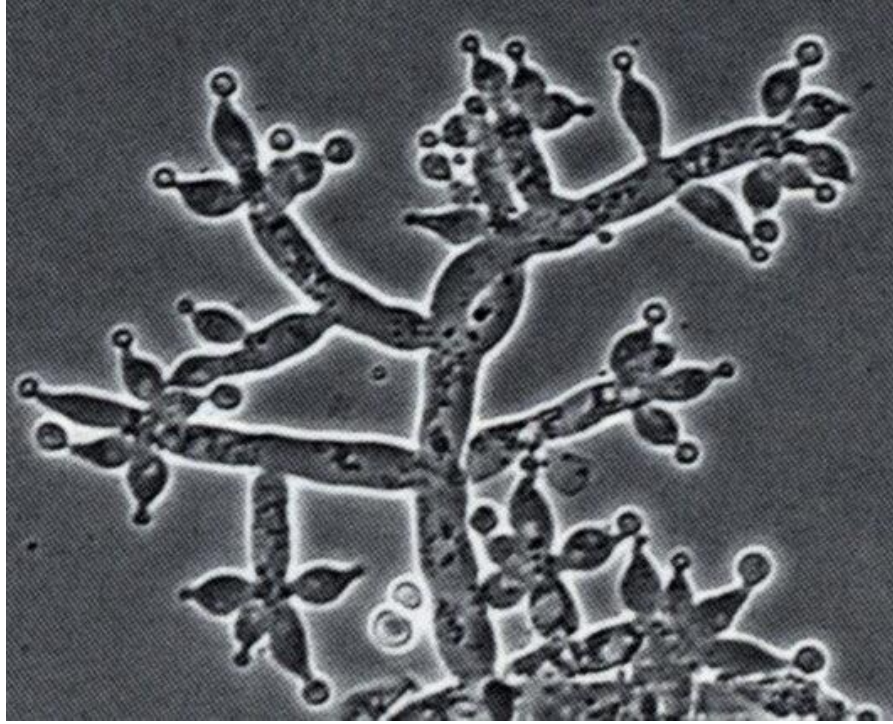
Bitki Materyali

Çalışmada bitki materyali olarak, Edremit Zeytincilik Üretim İstasyonundan temin edilen yarı odunsu Gemlik zeytin çelikleri kullanılmıştır. Gemlik çeşidi, Marmara Bölgesi’ndeki ağaç varlığının %80 ini ve Türkiye genelindeki ağaç varlığının % 11 ini teşkil etmektedir. Bursa, Tekirdağ, Kocaeli, Bilecik, Kastamonu, Zonguldak, Sinop, Samsun, Trabzon, Balıkesir, İzmir, Manisa, Aydın, Mersin, Adana, Antalya ve Adıyaman illerinde yetiştirilen Gemlik çeşidi, oldukça geniş bir coğrafi dağılım göstermektedir. Ürünü siyah sofralık olarak değerlendirilmektedir. Gemlik çeşidinde ağacın gelişme kuvveti orta derecededir. Ağaç orta büyüklükte düzgün ve yuvarlak bir taç oluşturur. Ana dallar dik açılı, genç dallar ise geniş açılı olup, etek dalları ağaca sarkık bir görünüm vermektedir. Gemlik çeşidinde somaktaki çiçek adedi 10-23 arasında olup ortalama çiçek adedi 14 tür. Bu çeşitte meyve orta büyüklüktedir, 1 kg’daki meyve adedi 268 olup % et oranı 85.86 ve % yağ oranı 29.98’dir. Kısmen kendine verimli olan Gemlik çeşidi 12 Mayıs - 9 Haziran tarihleri arasında çiçeklenmektedir. Orta kuvvette büyüyen ağaçlar

verimli olup, iyi bakım şartlarında düzenli olarak ürün vermektir (Canözer, 1991, Kaynaş ve ark., 1992).

Uygulama Materyali

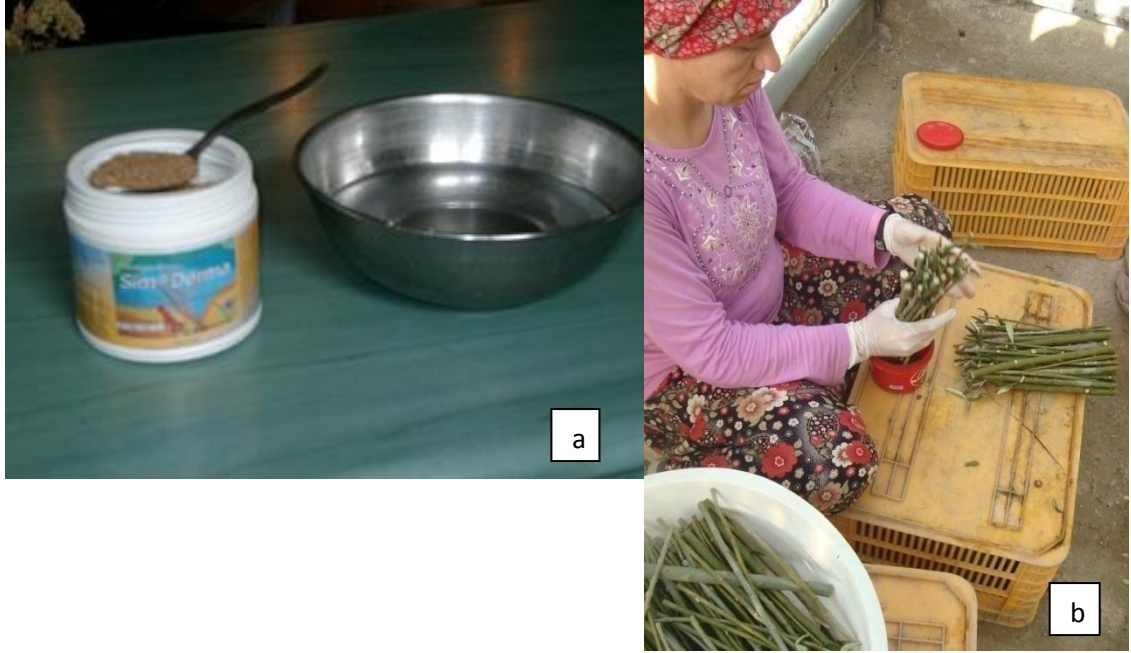
Çalışmada uygulama materyali olarak da, Simbiyotek A.Ş. tarafından temin edilen SimDerma® Granül (200 g) ve SimDerma® Toz (200 g) kullanılmıştır.



Şekil 3.1. *Trichoderma harzianum*'un konidi ve konidiyoforlarının mikroskop altındaki görünüşü (Anonim, 2010b).

Çeliklerin köklendirilmeleri perlit ortamında sağlanmıştır. Çelikler perlit ortamına dikilmeden önce dip kısımları hormon (IBA) ile muamele edilmiştir (5 sn).

Uygulamanın karbonhidrat analizleri yapılması aşamasında kullanılan kimyasallar ve araç-gereçler; Potasyum ferrosiyanit(%15), Çinko sülfat(%30), Dinitrofenol çözeltisi, HCl, NaOH(%10), H₂SO₄, Etil alkol(%80), Anthrone, saf su, Whattman filtre kağıdı, otoklav, spektrometre, etüv(65°C), pH metre, otomatik pipet, beher, huni, balon joje, cam baget, ısıtıcı(sıcak su banyosu).



Şekil 3.2. a) SimDerma[®] (*Trichoderma harzianum* izolatu), b) SimDerma[®]'nin zeytin çeliklerine uygulanişı (sıvıya bandırma).

3.2. YÖNTEM

3.2.1. Yapılan Uygulamalar

Edremit Zeytincilik Üretme İstasyonu köklendirme seralarında, 0,45 m³'lük perlit ortamına 200 g (1 kutu) Granül SimDerma[®] doğrudan karıştırılmış ve 200 g Toz SimDerma[®] 20 lt su içinde eritilerek zeytin çeliklerine uygulanmıştır. Gemlik çeşidine ait zeytin çeliklerine yapılan uygulamalar;

Toz-1: Köklenme sonrası toz uygulama; zeytin çeliklerinin köklerinin *T. harzianum* izolatu içeren, suda çözülmüş (200 g/20 L su) toz SimDerma[®]'ya bandırılması,

Toz-2: Köklenme öncesi uygulama; zeytin çeliklerinin ve köklendirmesinde kullanılan perlit ortamının *T. harzianum* izolatu içeren, toz SimDerma[®] ile muamele edilmesi (Şekil 3.2.),

Granül-1: Köklenme sonrası granül uygulama-1; zeytin çeliklerinin perlit ortamında köklenmesinin ardından, saksılara şaşırtılması aşamasında *T. harzianum* izolatu içeren SimDerma[®]'nin harca karıştırılması,

Granül-2: Köklenme sonrası granül uygulama-2; zeytin çeliklerinin köklerinin *T. harzianum* izolatu içeren granül SimDerma[®]'ya bandırılması,

Kontrol: Zeytin çeliklerinin *T. harzianum* izolatu içeren SimDerma[®] ile uygulaması yapılmayan bitki,

olmak üzere 5 uygulama yapılmıştır. Her uygulama için 10 adet, toplamda 300 adet zeytin çeliği bu çalışma çerçevesinde dönemler halinde değerlendirilmiştir.

SimDerma[®]'nin zeytin için geliştirilen formülasyonunda, sporlar bir taşıyıcı üzerine sabitlenmiştir. Suda erimeyen bu granüller taşıdıkları yardımcı maddeler ile sporların çimlenip zeytin köklerine yerleşmelerini sağlar. 200 g SimDerma[®] 20 L klorsuz, oda sıcaklığında suda iyice karıştırılmış, granüllerin suyu çekip şişmesi ve pelteleşmesi beklenmiştir. Çeliklerin boyuna uygun bir kaba doldurulup, sisleme ile köklenmiş zeytin çelikleri bu kaptaki bir süre (en az 15-20 dak.) bekletildikten sonra tüp veya saksılara şaşırtılmıştır. Uygulamada spor içeren sıvı ve destekleyici granüllerden oluşan bu karışımın zeytin köklerine ulaşması ve temas etmesi gerekmektedir (Anonim, 2010c).



Şekil 3.3. Köklendirme ortamı olan Perlit'e *Trichoderma harzianum* izolatu içeren SimDerma[®]'nin karıştırılması.

3.2.2. Deneme Deseni

Araştırma Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre düzenlenerek, sisleme sırasında 5 uygulama olarak denenmiştir. Her uygulamada 10 adet zeytin çeliği kullanılmıştır.

Çalışma, beş uygulama (Toz-1, Toz-2, Granül-1, Granül-2 ve Kontrol), her uygulamada 10'ar adet ve altı dönemde incelemesi yapılan çeliklerden toplamda 60 adet çelik olacak şekilde tesadüf parselleri deneme desenine göre planlanmıştır. İstatistiki analizler SAS yazılımı kullanılarak yapılmıştır. İstatistiksel analiz sonucunda, önem derecelerine göre ortalamalar arasındaki farklılığın belirlenmesinde Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Sonuçların değerlendirilmesinde farklar arasındaki önemlilik düzeyi, %5 (*, önemli) ve %1 (**, çok önemli) olarak ifade edilmiştir.

3.2.3. Yapılan İşlemler, Gözlemler ve Ölçümler

Çelikler köklendirme ortamına dikildikten sonra 15 günde bir alınan, 5 uygulama olan ve her uygulamada 10 adet zeytin çeliği bulunan örneklerin, ortalama olarak değerleri bulunarak aşağıda belirtilen parametreler dikkate alınmıştır.

-Kök Sayısı (adet/çelik)

-Kök Uzunluğu (cm)

-Fidan Çapı (mm)

-Sürgün Sayısı (adet)

-Bitki Boy Uzunluğu (cm)

-Yaş Ağırlık (g)

-Kuru Ağırlık (g)

3.2.4. Zeytin Çeliklerinde *Trichoderma harzianum*'un Spor Sayımı

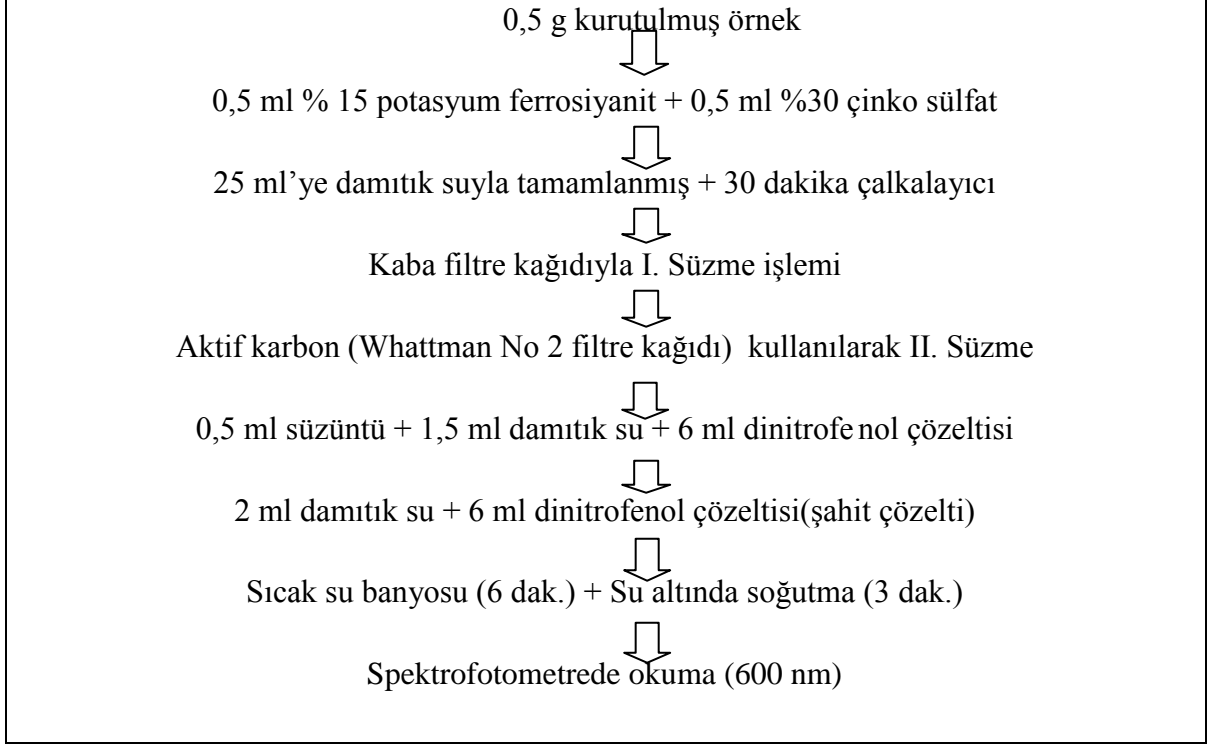
Köklendirme serasından, hem *T. harzianum* uygulanmış hem de uygulanmamış zeytin çeliklerinden numuneler alınmıştır. Her bir kökten 2 g alınarak 90 ml % 0,9'luk tuzlu su + 10 ml tweenli su içine karıştırılmıştır. İki saat 150 rpm hızdaki sallayıcıda sallandıktan sonra petrilere ekilmiştir. Funguslar için PDA ortamı, bakteriler için PCA ortamı kullanılmıştır. Spor sayımları Simbiyotek A.Ş. mikrobiyoloji laboratuvarında yürütülmüştür.

3.2.5. Biyokimyasal Analizler

3.2.5.1. İndirgen Şeker İçeriği (%)

İndirgen şeker düzeylerini saptamak için alınan zeytin çeliklerinin kök örnekleri 65°C'de 2 gün kurutulup, öğütülmüş ve elenerek analize hazır hale getirilmiştir. Kurutulmuş örneklerin indirgen şeker içerikleri dinitrofenol yöntemiyle spektrofotometrik olarak saptanmış ve sonuçlar kuru ağırlık üzerinden % olarak verilmiştir (Ross, 1959; Kaplankıran ve ark., 1985). İndirgen şeker analizinde izlenen yöntem şema olarak Şekil 3.4.de verilmiştir (Albayrak, 2008). Yöntemin standart faktörünü saptamak amacıyla 1.0 - 1.4 - 1.8 - 2.2 - 2.6 - 3.0 - 3.4 - 3.8 - 4.2 - 4.6 mg/ml konsantrasyonunda anhidrat glikoz

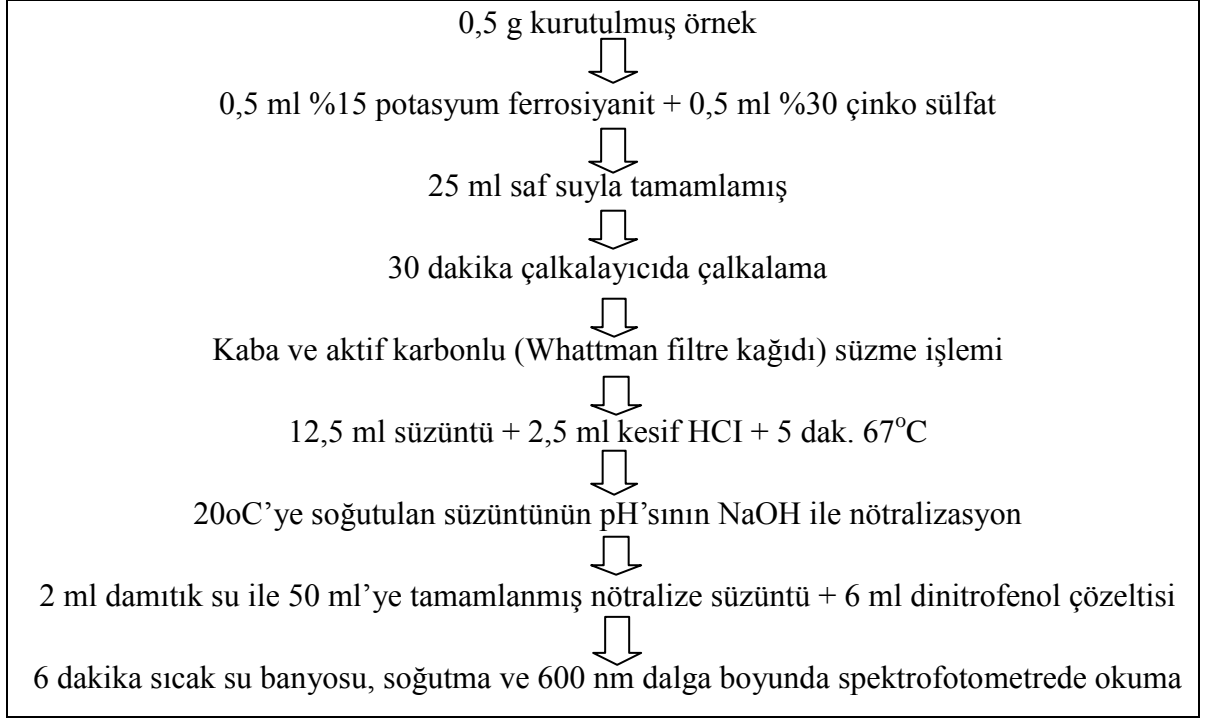
(Merck) içeren örneklerin aynı şekilde absorbans okuması yapılarak standart eğri faktörü hesaplaması yapılmıştır.



Şekil 3.4. Örneklerin indirgen şeker içeriklerinin saptanmasında izlenen aşamalar.

3.2.5.2. Toplam Şeker İçeriği (%)

Toplam şeker içeriğini saptamak için zeytin çekirdeklerinin kök örnekleri 65°C 'de 2 gün kurutulup, öğütüldükten sonra elenerek analize hazır hale getirilmiştir. Kurumuş ve öğütülmüş örneklerden 0,5 g tartılarak Ross (1959) tarafından kullanılan Kaplankıran (1984) tarafından geliştirilen dinitrofenol yöntemiyle 600 nm dalga boyunda spektrofotometrede okuma yapılmıştır. Spektrofotometre okumalarında tanık olarak 6 ml dinitrofenol çözeltisi kullanılmıştır. İzlenen yöntem Şekil 3.5.de verilmiştir (Albayrak, 2008).



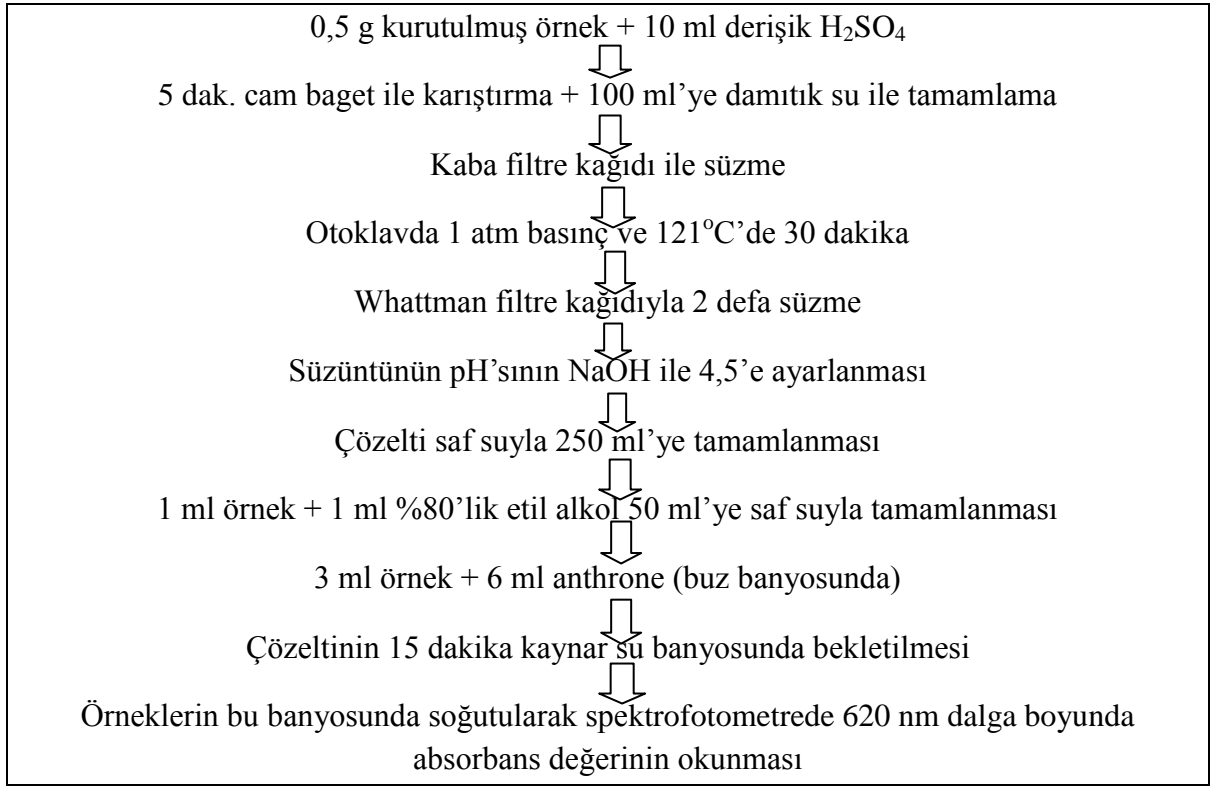
Şekil 3.5. Örneklerin toplam şeker içeriklerinin saptanmasında izlenen aşamalar.

Örneklerin Toplam şeker içeriklerinin hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır:

$$\text{Toplam Şeker (\%)} \text{ (g/100g)} = \frac{\text{absorbans} \times \text{eğri faktörü} \times 100}{\text{seyreltme faktörü} \times 1000} \quad (1.1)$$

3.2.5.3. Nişasta Analizi (%)

Nişasta içeriğini saptamak için zeytin çekirdeklerinin kök örnekleri 65°C'de 2 gün kurutulup, öğütüldükten sonra elenerek analize hazır hale getirilmiştir. Nişasta analizi Dimler ve ark. (1952) tarafından tanımlanan ve Kaplankıran (1984) tarafından geliştirilen anthrone yöntemi kullanılarak saptanmıştır. Anthrone yöntemi Şekil 3.6.da ayrıntılı olarak gösterilmiştir (Albayrak, 2008). Nişasta analizinde indikatör olarak kullanılan anthrone çözeltisi hazırlamak için 100 mg anthrone derişik H₂SO₄ ile 100 ml'ye tamamlanmış ve her analiz için bu çözelti taze olarak hazırlanmıştır.



Şekil 3.6. Örneklerin nişasta içeriklerin saptanmasında izlenen aşamalar.

Örneklerin Nişasta içeriklerinin hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır:

$$\text{Nişasta (\%)} (\text{g}/100\text{g}) = \frac{\text{absorbans} \times \text{eğri faktörü}(k)}{0,0002 \times 10000} - \text{Toplam Şeker (\%)} \quad (1.2)$$



Şekil 3.7. Biyokimyasal analizlerin yapıldığı aşamalar.

3.2.5.4. Toplam Karbonhidrat Miktarı (%)

Örneklerin toplam karbonhidrat içeriği matematiksel olarak örneklerin toplam şeker ve nişasta miktarlarının toplanmasından elde edilmiştir.

BÖLÜM 4

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Uygulamaların Zeytin Çeliklerinin Kök Sayısına Etkileri

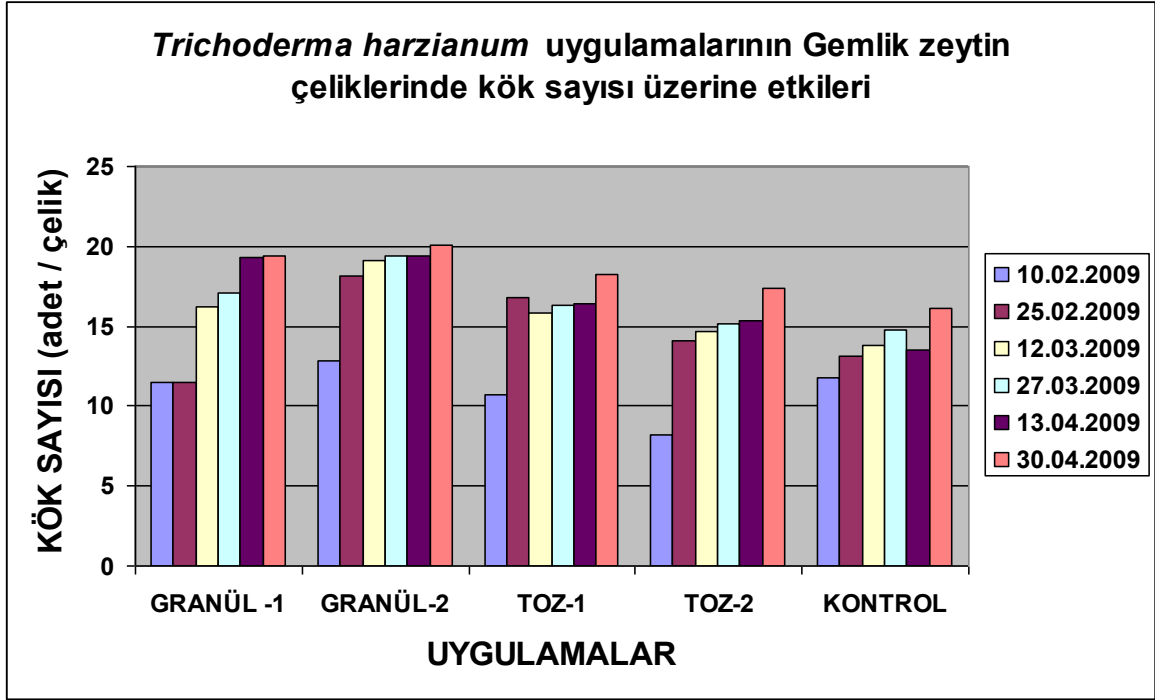
Zeytin çeliklerinin köklendirilmesi aşamasında, kontrol bitkisi hariç olmak üzere 4 farklı şekilde *T. harzianum* uygulaması, toplamda 5 uygulama yapılmıştır. Belli dönemler halinde yapılan ölçümler ve değerlendirmeler sonucu istatistiki olarak uygulamalar arasında fark olduğu gözlemlenmiştir. Yapılan uygulamalarda, dönemsel değerlendirmeler dikkate alındığında, her dönemde “Granül-2” uygulamasının diğer uygulamalara göre daha etkili olduğu, kök sayısındaki artışın en fazla bu uygulamada olduğu istatistiki olarak belirlenmiştir.

Şubat dönemi incelendiğinde Granül-2 ve Toz-1 uygulamasının, kök sayısını arttırmada etkili olduğu, 10.02.09 tarihinde Toz-2 uygulamasının Kontrole göre etkilerinin az olduğu (Şekil 4.2.) ve 25.02.09 tarihinde ise Granül-1 uygulamasının Kontrole göre etkilerinin az olduğu görülmüştür. Sonraki dönemlerde Kontrol bitkisinin kök sayısındaki artışın, *T. harzianum* uygulaması yapılan bitkilere oranla az olduğu görülmüştür (Şekil 4.1.). Mart döneminde, Granül-2 uygulamalarının Kontrole göre daha etkili olduğu, Nisan döneminde ise Granül-1 ve Granül-2 uygulamalarının Kontrole göre daha etkili olduğu gözlemlenmiştir. 13.04.09 tarihindeki uygulamalar incelendiğinde Toz-2 uygulamasının kontrolden farklı olmadığı görülmüştür (Çizelge 4.1.).

Çizelge 4.1. Uygulamalardaki zeytin çeliklerinin farklı dönemlerdeki kök sayıları (adet)

	KÖK SAYISI (adet)					
	10.02.09	25.02.09	12.03.09	27.03.09	13.04.09	30.04.09
GRANÜL-1	11,50 ab	11,50 b	16,20 ab	17,10 ab	19,30 a	19,40 a
GRANÜL-2	12,80 a	18,10 a	19,10 a	19,40 a	19,40 a	20,10 a
TOZ-1	10,70 ab	16,80 ab	15,80 ab	16,30 ab	16,40 ab	18,20 ab
TOZ-2	8,20 b	14,10 ab	14,70 ab	15,20 ab	15,30 b	17,40 ab
KONTROL	11,80 ab	13,10 ab	13,80 b	14,80 b	13,50 b	16,10 b
p	*	*	*	*	*	*

Farklı harflerle aynı sütunda gösterilen ortalamalar birbirinden önemli düzeyde farklıdır. (* p<0,05)



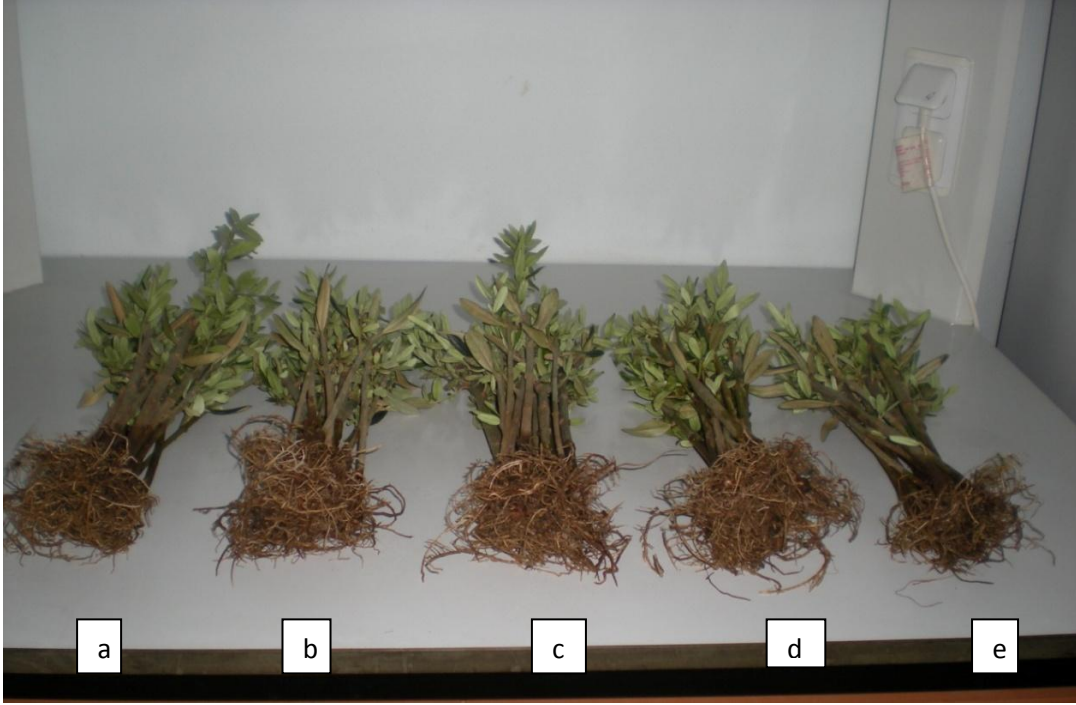
Şekil 4.1. *Trichoderma harzianum* uygulamalarının Gemlik zeytin çeliklerinde kök sayısı üzerine etkileri.



Şekil 4.2. 10.02.2009 tarihli *Trichoderma harzianum* uygulamaları a) Granül-1 b) Toz-1 c) Granül-2 d) Toz-2 e)Kontrol



Şekil 4.3. 25.02.2009 tarihli *Trichoderma harzianum* uygulamaları a) Granül-1 b) Toz-1 c) Granül-2 d) Toz-2 e) Kontrol



Şekil 4.4. 30.04.2009 tarihli *Trichoderma harzianum* uygulamaları a) Toz-2 b) Toz-1 c) Granül-1 d) Granül-2 e) Kontrol

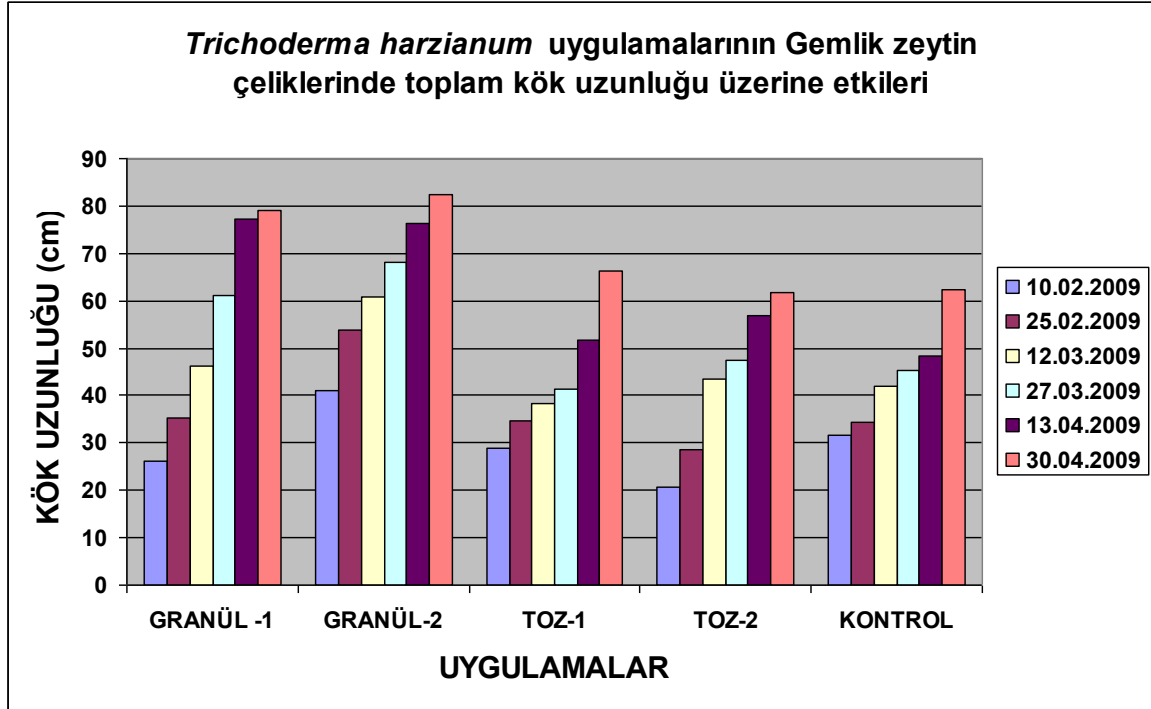
4.2. Uygulamaların Zeytin Çeliklerinin Kök Uzunluğuna Etkileri

Yapılan uygulamalarda belli dönemler halinde yapılan ölçümler ve değerlendirmeler sonucu istatistiki olarak uygulamalar arasında fark olduğu gözlemlenmiştir. Yapılan uygulamalarda, kök uzunluğundaki artışın en fazla Granül-2 uygulaması yapılan bitkilerde olduğu istatistiki olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.2.). Yapılan gözlemlerde Mart dönemi içerisinde köklenmenin en iyi olduğu ve saçak köklenmenin de yoğun olduğu tespit edilmiştir. Şekil 4.6.da köklenmenin iyi olduğu ve saçak köklenmenin de Ocak ayı itibariyle başladığı görülmektedir.

Çizelge 4.2. Uygulamalardaki zeytin çeliklerinin farklı dönemlerdeki kök uzunlukları (cm)

	KÖK UZUNLUĞU (cm)					
	10.02.09	25.02.09	12.03.09	27.03.09	13.04.09	30.04.09
GRANÜL 1	26,00 b	35,30 b	46,20 b	61,00 a	77,20 a	79,20 a
GRANÜL 2	40,90 a	53,80 a	60,80 a	68,10 a	76,40 a	82,30 a
TOZ-1	28,80 b	34,60 b	38,40 c	41,30 c	51,60 bc	66,20 b
TOZ-2	20,70 b	28,60 c	43,40 bc	47,50 bc	57,00 bc	61,60 b
KONTROL	31,50 ab	34,50 b	42,10 bc	45,40 bc	48,40 c	62,20 b
<i>p</i>	**	**	**	**	**	**

Farklı harflerle aynı sütunda gösterilen ortalamalar birbirinden önemli düzeyde farklıdır. (** $p < 0,01$)



Şekil 4.5. *Trichoderma harzianum* uygulamalarının Gemlik zeytin çeliklerinde toplam kök uzunluğu üzerine etkileri.



Şekil 4.6. *Trichoderma harzianum* (Granül-2) uygulaması yapılmış zeytin çeliklerinin kök durumu.

Durmuş (2003)'un yapmış olduğu çalışmaya göre; hormon kullanımı köklenmeyi arttırmış, hormon dozu yükseldikçe köklenme oranı ve kök sayısının artmış, çeliklerin dip kısımlarının çizilmesi; çeliklerde kök uzunluğunu ve sürgün uzunluğunu arttırmıştır. Yapmış olduğumuz denemelerde bütün uygulamalara IBA hormonu aynı dozda uygulanmıştır. Yapmış olduğumuz uygulamalarda, kontrol bitkisine göre kök sayılarının, kök uzunluklarının ve kök yoğunluğunun artışı tamamen *Trichoderma harzianum* uygulamasından kaynaklanmaktadır.

4.3. Uygulamaların Zeytin Çeliklerinin Fidan Çapına Etkileri

Belli dönemler halinde yapılan ölçümler ve değerlendirmeler sonucunda uygulamalar arasında istatistiksel olarak fark olmadığı gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.3. Uygulamalardaki zeytin çeliklerinin farklı dönemlerdeki fidan çapları (mm)

	FİDAN ÇAPI (mm)					
	10.02.09	25.02.09	12.03.09	27.03.09	13.04.09	30.04.09
GRANÜL 1	6,87	7,06	7,17	8,32	8,40	8,63
GRANÜL 2	7,15	7,64	7,23	7,25	7,62	8,65
TOZ-1	6,63	8,22	8,24	8,65	8,81	8,24
TOZ-2	7,23	7,37	7,36	7,20	7,63	7,14
KONTROL	7,17	7,34	7,74	7,60	7,70	7,28
p	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

(Ö.D.: Önemli Değil)

4.4. Uygulamaların Zeytin Çeliklerinin Sürgün Sayısına Etkileri

Belli dönemler halinde yapılan ölçümler ve değerlendirmeler sonucu uygulamaların Zeytin çeliklerinin sürgün sayılarına etkilerinin istatistiki olarak önemsiz olduğu gözlemlenmiştir. Fakat dönemlerin ilerlemesiyle, *T. harzianum* uygulanmış çelikler ile kontrol çelikleri arasında farklılık olduğu Çizelge 4.4.de de görülmektedir.

Çizelge 4.4. Uygulamalardaki zeytin çeliklerinin farklı dönemlerdeki sürgün sayıları (adet)

	SÜRGÜN SAYISI (adet)					
	10.02.09	25.02.09	12.03.09	27.03.09	13.04.09	30.04.09
GRANÜL 1	2,70	3,20	4,20	4,30	4,30	4,20
GRANÜL2	2,00	2,20	4,40	4,10	4,30	4,30
TOZ-1	3,00	3,30	4,30	4,20	4,30	4,40
TOZ-2	2,60	3,10	4,10	4,50	4,50	4,60
KONTROL	2,40	3,10	3,70	3,80	3,80	3,80
<i>p</i>	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

(Ö.D.: Önemli Değil)

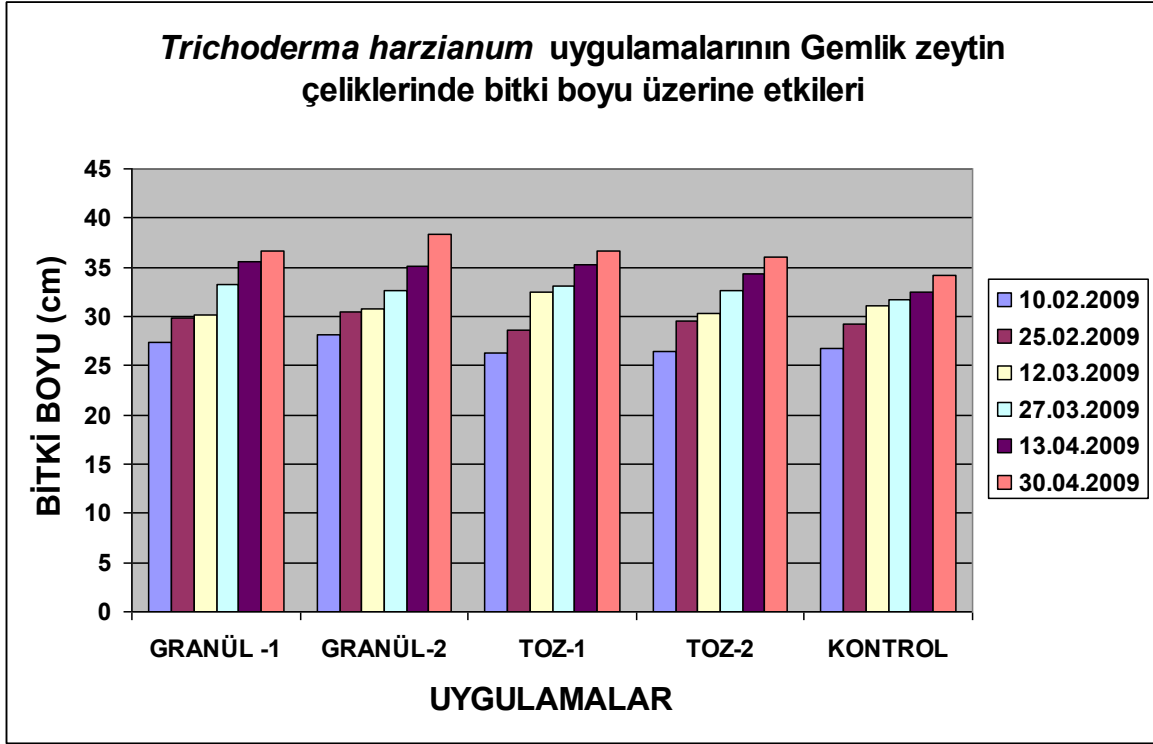
4.5. Uygulamaların Zeytin Çeliklerinin Bitki Uzunluğuna Etkileri

Belli dönemler halinde yapılan ölçümler ve değerlendirmeler sonucu uygulamaların zeytin çeliklerinin bitki uzunluğuna etkilerinin olmadığı, istatistiki olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.7.). Çizelge 4.5.deki rakamlar incelendiğinde çeliklerin son döneminde, uygulama yapılmış çelikler ile yapılmamış çelikler arasında farkın oluşmaya başladığı görülmektedir.

Çizelge 4.5. Uygulamalardaki zeytin çeliklerinin farklı dönemlerdeki bitki uzunlukları(cm)

	BİTKİ UZUNLUĞU (cm)					
	10.02.09	25.02.09	12.03.09	27.03.09	13.04.09	30.04.09
GRANÜL 1	27,35	29,80	30,10	33,20	35,60	36,60
GRANÜL 2	28,10	30,50	30,70	32,60	35,10	38,40
TOZ-1	26,25	28,60	32,40	33,10	35,20	36,70
TOZ-2	26,39	29,50	30,30	32,60	34,30	36,10
KONTROL	26,80	29,20	31,10	31,70	32,40	34,10
<i>p</i>	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

(Ö.D.: Önemli Değil)



Şekil 4.7. *Trichoderma harzianum* uygulamalarının Gemlik zeytin çeliklerinde bitki boyu üzerine etkileri



Şekil 4.8. Zeytin çeliklerinin toprağa şaşırtıldıktan sonraki ilk durumu, a)Toz-1 b) Toz-2 c) Granül-1 d) Granül-2 e) Kontrol.



Şekil 4.9. Zeytin çeliklerinin 13.04.2009 tarihindeki durumu, a) Toz-2 b) Toz-1 c) Granül-1 d) Granül-2 e) Kontrol

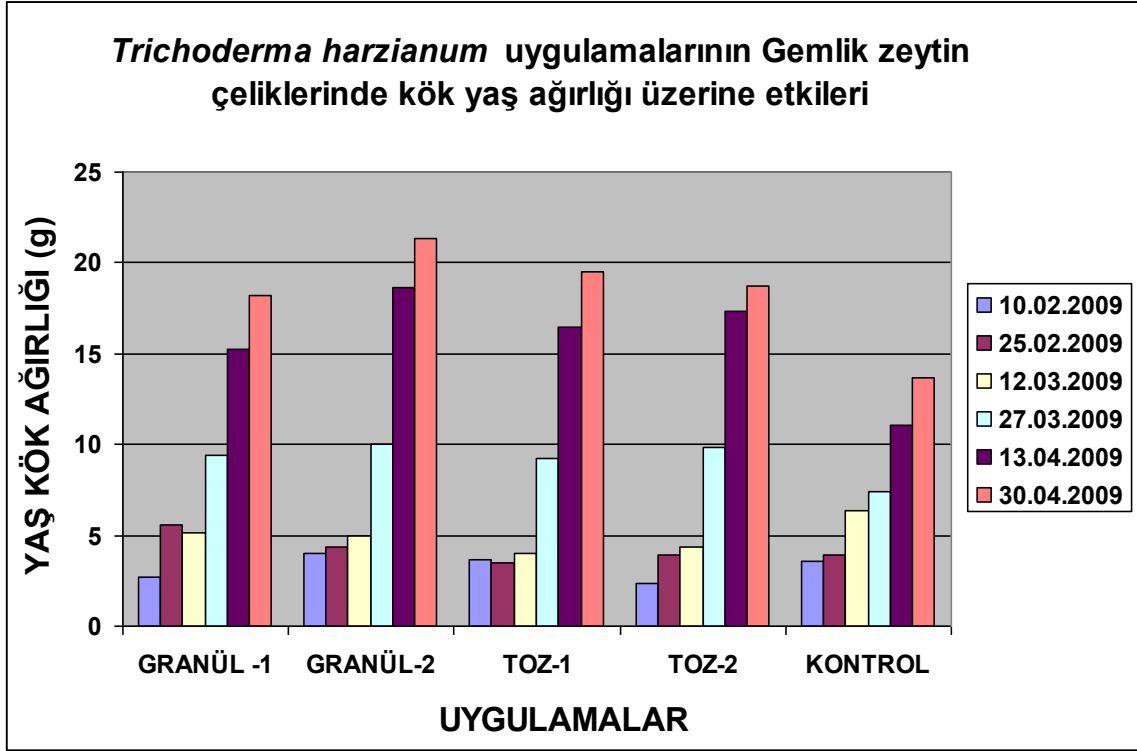
4.6. Uygulamaların Zeytin Çeliklerinin Kök Yaş Ağırlığına Etkileri

Belli dönemler halinde yapılan ölçümler ve değerlendirmeler sonucu uygulamaların zeytin çeliklerinin kök yaş ağırlığına etkilerinin olduğu belirlenmiştir. Özellikle Mart döneminden sonra tüm uygulamalarda artış olduğu, Şubat döneminde ise uygulamalar arasında fark olmadığı görülmüştür, fakat kontrole göre önemli düzeyde fark olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.10.).

Çizelge 4.6. Uygulamalardaki zeytin çeliklerinin farklı dönemlerdeki kök yaş ağırlıkları (g)

	KÖK YAŞ AĞIRLIĞI (g)					
	10.02.09	25.02.09	12.03.09	27.03.09	13.04.09	30.04.09
GRANÜL 1	2,67	5,54 a	5,17 a	9,38 a	15,24 a	18,20 a
GRANÜL 2	3,98	4,35 ab	4,93 ab	9,99 a	18,60 a	21,30 a
TOZ-1	3,68	3,50 b	3,97 b	9,25 a	16,44 a	19,47 a
TOZ-2	2,39	3,92 ab	4,34 ab	9,86 a	17,37 a	18,71 a
KONTROL	3,60	3,94 ab	6,39 a	7,41 b	11,10 b	13,70 b
<i>p</i>	Ö.D.	*	*	*	*	*

Farklı harflerle aynı sütunda gösterilen ortalamalar birbirinden önemli düzeyde farklıdır.
(* $p < 0,05$, Ö.D.: Önemli Değil)



Şekil 4.10. *Trichoderma harzianum* uygulamalarının Gemlik zeytin çeliklerinde kök yaş ağırlığı üzerine etkileri.

Ozbyay ve ark. (2004) tarafından yapılan çalışmada 18 günlük domates fidelerine *T. harzianum* uygulandıktan 6 hafta sonra fidelerde yapılan gerçek yaprak sayısı, köklerin ve gövdenin yaş ve kuru ağırlığı, gövde çapı ve sürgün uzunluğu karşılaştırmaları sonucu özellikle köklerin yaş ve kuru ağırlıkları arasındaki farklılıkların önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yapmış olduğumuz çalışmaların bu araştırma sonucuyla örtüştüğü görülmektedir.

4.7. Uygulamaların Zeytin Çeliklerinin Kök Kuru Ağırlığına Etkileri

Belli dönemler halinde yapılan ölçümler ve değerlendirmeler sonucu istatistiki olarak uygulamalar arasında fark olduğu gözlemlenmiştir. Fakat önem derecesi çok fazla olmadığı görülmektedir.

Çizelge 4.7. Uygulamaların zeytin çeliklerinin farklı dönemlerdeki kök kuru ağırlıklarına olan etkileri (g)

	KÖK KURU AĞIRLIĞI (g)					
	10.02.09	25.02.09	12.03.09	27.03.09	13.04.09	30.04.09
GRANÜL 1	0,421	0,683	1,101 ab	1,508 a	3,826 a	4,254 a
GRANÜL 2	0,543	0,926	0,983 b	1,391 a	3,354 a	3,424 ab
TOZ-1	0,624	0,868	1,045 b	1,480 a	3,596 a	4,117 a
TOZ-2	0,350	0,586	1,218 ab	1,554 a	3,592 a	4,034 a
KONTROL	0,611	0,873	1,960 a	1,031 b	2,914 b	3,293b
p	Ö.D.	Ö.D.	*	*	*	*

Farklı harflerle aynı sütunda gösterilen ortalamalar birbirinden önemli düzeyde farklıdır. (* p<0,05, Ö.D.: Önemli Değil)

Yıldız ve Benlioğlu (2009)'nun yapmış olduğu çalışmada, *T. harzianum*'a ait mikrobiyal gübrenin pamukta ne *Verticillium Solgunluğu* Hastalığı etmeni *V. dahliae*'e, ne de çökertene neden olan *R. solani*'ye herhangi bir etkisinin olmadığı, ayrıca pamuk bitkisinin boy uzunluğu ve yaş ağırlığına da bir katkısının olmadığı ancak tek başına *T. harzianum* uygulanmış bitkilerin kuru ağırlığının kontrole göre %32 arttığını saptamıştır.

Schirmböck ve ark. (1994)'nin yapmış olduğu çalışmada, *Trichoderma* türlerinin bitki gelişimini hızlandırdığı, bitki savunma mekanizmalarını stimüle ederek, bitkileri toprak kaynaklı patojenlere karşı dirençli hale getirdiği ve çeşitli antibiyotik bileşikler ürettiği için biyokontrolde tercih edildiğini belirtmişlerdir.

Ozbay ve ark. (2004) tarafından yapılan çalışmada 18 günlük domates fidelerine *T. harzianum* uygulandıktan 6 hafta sonra fidelerde yapılan gerçek yaprak sayısı, köklerin ve gövdenin yaş ve kuru ağırlığı, gövde çapı ve sürgün uzunluğu karşılaştırmaları sonucu özellikle köklerin yaş ve kuru ağırlıkları arasındaki farklılıkların önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4.8. Zeytin Çeliklerinde *Trichoderma harzianum* Varlığının Tayini

Simbiyotek A.Ş.'nin yöneticisi Doç. Dr. Şems Yonsel'in, deneme yerimiz olan Edremit Zeytincilik İstasyonu'ndan aldığı ve uygulama yapılan zeytin çelikleri numunelerinin, köklerinde *T. harzianum* varlığının tespitini yapmak üzere Simbiyotek A.Ş.'nin laboratuvarlarında aldığı sonuçlar aşağıda (Çizelge 4.8.) belirtilmiştir.

Çizelge 4.8. Zeytin Çeliklerinde *Trichoderma harzianum* varlığı

Dönemler	Numuneler	Fungus (kob /g)	Bakteri (kob/g)
Dikimden 2 ay sonra	Granül-1	$5,5 \times 10^3 + 4,1 \times 10^4$ *	$1,1 \times 10^8$
	Kontrol	$5 \times 10^3 + 7,4 \times 10^4$ *	$1,8 \times 10^8$
Dikimden 4 ay sonra	Granül-1	$5 \times 10^2 + 3,4 \times 10^4$ *	$7,3 \times 10^7$
	Kontrol	$3,3 \times 10^5$ *	1×10^8
Dikimden 8 ay sonra	Granül-1	$<500 + 2,3 \times 10^4$ *	$4,3 \times 10^7$
	Kontrol	kontrol saksısı yok	
Şaşırtmadan 1 ay sonra	Granül-2	$1,4 \times 10^6$	$2,1 \times 10^8$
	Kontrol	$1,7 \times 10^5$ *	$1,1 \times 10^8$
Şaşırtmadan 2 ay sonra	Granül-2	$2,1 \times 10^5 + 6,5 \times 10^4$ *	$7,2 \times 10^7$
	Kontrol	$3,3 \times 10^5$ *	1×10^8
Şaşırtmadan 6 ay sonra	Granül-2	$1 \times 10^3 + 1,4 \times 10^4$ *	$5,1 \times 10^7$
	Kontrol	$1,1 \times 10^5$ *	$1,4 \times 10^8$

* Yabancı fungusların sayısı (kob: koloni oluşturan birim)

Dikimden 2 ay sonra; toz Sim Derma uygulamasında bandırılan bir adet çeliğin yaklaşık 1 ml su çektiğini düşünürsek, çelik üzerine 10^4 spor gelmesi gerekmektedir. Uygulama yapılmış zeytin çeliklerinin köklerinde *T. harzianum* sporları mevcut olup ayrıca Kontrol köklerinde de bulaşma sonucu *T. harzianum* sporları görülmüştür (Çizelge 4.8.). Yabancı fungus sayısı kontrol çelik köklerinden yaklaşık 2 kat daha azdır. Kontrol ve uygulama yapılmış örneklerde bakteri sayısı yönünden önemli bir fark bulunmamaktadır.

Dikimden 4 ay sonra; çelikler üzerinde 10^4 ve daha az spor olması gerekmektedir. Uygulama üzerinden 4 ay geçtiği için elde edilen sonuçta spor sayısı yarıya inmiştir. Uygulama yapılmış çelik köklerindeki yabancı fungus sayısı kontrol çelik köklerinden yaklaşık 10 kat daha azdır. Kontrol ve uygulama yapılmış örneklerde bakteri sayısı yönünden önemli bir fark bulunmamaktadır.

Dikimden 8 ay sonra; çelikler üzerinde 10^4 ve daha az spor olması gerekmektedir. Uygulama üzerinden 8 ay geçtiği için elde edilen sonuçta spor sayısı 20 kattan daha da azalmıştır.

Şaşırtmadan 1 ay sonra; granül uygulamasında zeytin çelikleri direkt Granül kutusuna bandırıldığında 1 adet çeliğe yaklaşık 0.1-1 g granül yapıştığı düşünülürse 10^5 -

10^6 adet spor olması gerekmektedir. Çizelge 4.8. de görüldüğü gibi söylenen oranda *T. harzianum* sporlarına rastlanmıştır. *T. harzianum* koloni sayısının fazla olması sebebiyle yabancı funguslar tespit edilmemiştir. Kontrole göre uygulama yapılmış örneklerde bakteri sayısı azalmamaktadır.

Şaşırtmadan 2 ay sonra; granül uygulamasında zeytin çelikleri direkt Granül kutusuna bandırıldığında 1 adet çeliğe yaklaşık 0.1-1 g granül yapıştığı düşünülürse 10^5 - 10^6 adet spor olması gerekmektedir. Çizelge 4.8. de görüldüğü gibi söylenen oranda *T. harzianum* sporlarına rastlanmıştır. Uygulama yapılmış kökte kontrole göre 6,6 kat daha az yabancı fungus tespit edilmiştir. Kontrol ve uygulama yapılmış örneklerde bakteri sayısı yönünden önemli bir fark bulunmamaktadır.

Şaşırtmadan 6 ay sonra; granül uygulamasında zeytin çelikleri direkt Granül kutusuna bandırıldığında 1 adet çeliğe yaklaşık 0.1-1 g granül yapıştığı düşünülürse 10^5 - 10^6 adet spor olması gerekmektedir. Uygulama üzerinden 6 ay geçtiği için spor sayısı yaklaşık 100 kat azalmıştır. Uygulama yapılmış kökte kontrole göre 10 kat daha az yabancı fungus tespit edilmiştir. Bakteri sayısı kontrole göre 2,7 kat daha azdır.

4.9. Biyokimyasal Analizlerin Sonuçları

T. harzianum uygulamalarının, zeytin çeliklerinin köklerinde yapılan biyokimyasal analizlerin önemli sayılabilecek bir farklılığa neden olmadığı izlenmiştir. Bunun nedeni, kullanılan yöntemlerin yeterince duyarlı olmamasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Yapılan biyokimyasal analizlerden, aşağıda Çizelge 4.9., Çizelge 4.10., Çizelge 4.11.'de belirtildiği gibi sonuçlar alınmıştır.

Çizelge 4.9. İndirgen şeker miktarı (g/100g)

	İNDİRGEN ŞEKER MİKTARI (g/100 g)					
	10.02.09	25.02.09	12.03.09	27.03.09	13.04.09	30.04.09
GRANÜL 1	-	0,09	0,09	0,09	0,12	0,09
GRANÜL 2	-	0,11	0,09	0,09	0,11	0,08
TOZ-1	-	0,11	0,09	0,09	0,11	0,09
TOZ-2	-	0,08	0,11	0,13	0,12	0,13
KONTROL	-	0,08	0,09	0,11	0,09	0,09
<i>p</i>	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

Çizelge 4.10. Toplam şeker miktarı (g/100g)

	TOPLAM ŞEKER MİKTARI (g/100 g)					
	10.02.09	25.02.09	12.03.09	27.03.09	13.04.09	30.04.09
GRANÜL 1	-	0,28	0,28	0,17	0,32	0,34
GRANÜL 2	-	0,33	0,31	0,31	0,33	0,33
TOZ-1	-	0,37	0,26	0,23	0,31	0,29
TOZ-2	-	0,29	0,28	0,36	0,26	0,29
KONTROL	-	0,27	0,29	0,32	0,25	0,28
<i>p</i>	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

Çizelge 4.11. Nişasta miktarı (g/100g)

	NİŞASTA MİKTARI (g/100 g)					
	10.02.09	25.02.09	12.03.09	27.03.09	13.04.09	30.04.09
GRANÜL 1	-	0,21	0,18	0,15	0,21	0,23
GRANÜL 2	-	0,21	0,22	0,21	0,22	0,23
TOZ-1	-	0,14	0,16	0,17	0,19	0,18
TOZ-2	-	0,11	0,17	0,17	0,13	0,14
KONTROL	-	0,14	0,2	0,18	0,16	0,19
<i>p</i>	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

BÖLÜM 5**SONUÇLAR VE ÖNERİLER**

T. harzianum uygulamalarının Gemlik zeytin çeliklerinde kök sayılarının artışında özellikle uygulamalar içerisinde Granül-2; köklenme sonrası zeytin çeliklerinin köklerinin Granül SimDerma®'ya bandırılması uygulaması diğer uygulamalara göre daha etkili olduğu gözlemlenmiştir.

Uygulamada *T. harzianum*'un kök gelişimini hızlandırmasında, kök kalınlığının artmasında ve saçak köklerin fazlalaşarak toprağa daha iyi tutunmasını sağlamasında etkili olduğu tespit edilmiştir.

T. harzianum'un zeytin çeliklerine uygulanmasında, köklenme sonrasında uygulamanın yapılması ve granül formda, direkt köklerine temas ettirilmesi, kök sayısının ve kök uzunluğunun artmasında daha etkili olduğu görülmüştür. Tüm uygulamalarda *T. harzianum*'un fidan çapına, sürgün sayısına ve bitki uzunluğuna etkilerinin istatistiki olarak önemsiz olduğu görülmüştür. Uygulamaların, zeytin çeliklerinin köklerinin yaş ağırlığına etkileri kontrole göre farklı olduğu fakat, *T. harzianum* uygulanmış tüm uygulamalar arasında fark olmadığı, buradan *T. harzianum* uygulamasının kontrole göre zeytin çeliklerinin köklerinin yaş ağırlığına etkisinin olduğu sonucuna varılmıştır.

Uygulamalarda yapılan biyokimyasal analizlerin önemli sayılabilecek bir farklılığa neden olmadığı tespit edilmiş olup, daha detaylı sonuç elde edilebilen elektroforez ve HPLC yöntemlerinin kullanılması tavsiye edilebilir.

Bu çalışmanın sonucunu dikkate alarak, zeytin çeliklerinin daha iyi bir kök yapısına sahip olabilmesi, topraktan en iyi verimi alabilmesi ve sağlıklı bir bitki gelişimi gösterebilmesi için bitkinin köklenmesinden sonra köklerin, *T. harzianum* izolatu içeren granül formdaki materyale direkt bandırılması şeklinde uygulaması önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Abd-El-Moity TH and Shatla MN (1981). Biological Control of White Rot Disease of Onion (*Sclerotium cepivorum*) by *Trichoderma harzianum*. *Phytopathologische Zeitschrift* (100): 29 – 35.
- Abd-El-Moity TH (1992). The Use of *Trichoderma* spp. To Control Soil-Borne Pathogens In Egypt. In: Tjamos ES, Papavizas GC And Cook RJ (Eds) Biological Control of Plant Diseases Progress and Challenges For The Future. NATO ASI Series A: Life Sciences, Volume 230 (pp255–258) *Plenum Press*, NewYork.
- Al-Barazi, Z. and Schwabe, W. W., 1984. The Possible Involment of Polyphenol-Oxidase and The Auxin-Oxidase System in Root Formation and Development in Cuttings of *Pistacia vera*. *Journal of Horticultural Science* 59 (3) 453-461.
- Albayrak, Z., 2008. Farklı Anaçlar Üzerine Aşılı 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde Karbonhidrat Düzeyinin Verimlilik ve Kaliteye Etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi.
- Altan, T., Baktır, İ., 1980. Perlitin Süs Bitkileri Yetiştiriciliğindeki Yeri. Tarımda Perlit Kullanımı Semineri, İzmir.
- Arslan, E., 1988. Zeytinde Çöğür ve Çelikleme Yoluyla Fidan Üretiminde Toprak Kaynaklı Fungal Hastalık Sorunları Üzerinde Araştırmalar (Yüksek Lisans Tezi). Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Bornova-İzmir.
- Aydınlı, N., 1995. Ayva, Dut ve Zeytin Odun Çeliklerinin Alçak Tünel ve Açıkta Köklendirilmeleri (Yüksek Lisans Tezi). Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Bursa.
- Bartolini, G., Tatini, M. and Fabria, A., 1986. The Effects of Regulators of Ethylene Synthesis on Rooting of *Olea europaea* L. Cuttings. *Acta Horticulturae*, 179 (II). 841-846.
- Basım, H., Öztürk, Ş.B., Yeğen, O. 1999. Biyolojik Bir Fungisit (Planter Box *T. harzianum rifaii* T22)'in Pamuk Fide Kök Çürüklüğü Etmenlerine (*Rhizoctonia solani*, *Fusarium* spp.) Karşı Etkinliğinin Araştırılması. *GAP I. Tarım Kongresi, Şanlıurfa*, s. 137-144.

- Başer, S., 2005. Değişik Köklendirme Ortamlarının Ayvalık Yağlık Zeytin Çeşidi Çeliklerinin Köklenmesi Üzerine Etkileri (Yüksek Lisans Tezi). Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Batum, M.Ş., Yanık T., Yonsel, Ş., Soğan Patojenlerine Karşı *Trichoderma harzianum* Uygulaması, XIV. Ulusal Biyoteknoloji Kongresi, Eskişehir, 31 Ağustos – 2 Eylül 2005.
- Beagle-Ristaino, J.E., Papavizas, G.C. 1985. Survival and Proliferation of Propagules of *Trichoderma* spp. and *Gliocladium virens* In Soil and Plant Rhizospheres. *Phytopathology*. (75): 729-732.
- Blakeman, J. P. 1978. Microbial Competition For Nutrients and Germination of Fungal Spores. *Annals Applied Biology* (89): 151–155.
- Boland, G.J. 1990. Biological Control of Plant Diseases With Fungal Antagonists: Challenges and Opportunities. *Canadian Journal Plant Pathology* (12): 295-299.
- Bora T., Özaktan H., 1998. Bitki Hastalıklarıyla Biyolojik Savaş, İzmir.
- Canözer, Ö. 1991. Standart Zeytin Çeşitleri Kataloğu. T. C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Mesleki Yayınlar Serisi. Genel No; 334. Seri No: 16. Ankara.
- Chet, I. (1987). *Trichoderma*: Application, Mode of Action and Potential as a Biocontrol Agent of Soilborne Plant Pathogenic Fungi. in: Chet I (ed) Innovative Approaches to Plant Disease Control (pp 137–160) Wiley-Interscience, NewYork.
- Ciampi, C., and Gellini, R. 1958. Anatomical study on the relationship between structure and rooting capacity in olive cuttings. *Nuovo Giornale Botanico Italiano*, 65.
- Çavuşoğlu, A. ve Çakır, M. 1988. *Modern Zeytincilik*. Tarım, Orman ve Köy işleri Bakanlığı Yayınları, Ankara, 303s.
- Çelik, M., Özkaya, M.T. and Dumanoğlu, H., 1993. The Research on Possibilities of Using Shaded Polyethylene Tunnel (SPT) on The Rooting of (*Olea europaea* L.). *Acta Horticulturae*, 1993. No:356, *The 2nd International Symposium on Olive Growing*. Jerusalem, Israel, (5-10 September 1993)

- Çetintaş, A., 2003. Ayvalık ve Domat Zeytin (*Olea europaea L.*) Çeşitlerinde Çeliklerin Gölge Plastik Tünel (GPT) Altında Köklenmeleri Üzerine Çelik Alma Zamanı, Çelik Boyu ve Köklenme Ortamlarının Etkileri (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı.
- Dağ, O. 1985. *Zeytin Üretim Metotları*. Tarım, Orman ve Köy işleri Bakanlığı Yayınları, No:33, Ankara, 18s.
- Davies, F.T. JR. and Hartmann, H.T. 1988. The Physiological Basis of Adventitious Root Formation. *Acta Horticulturae*, 227. 113-120.
- De Oliveira VL, De M Bellei M and Borges AC, 1984. Control of White Rot of Garlic By Antagonistic Fungi Under Controlled Environmental Conditions. *Canadian Journal of Microbiology* 30: 884-889.
- Demirci, A. ve F., Katırcıoğlu, Y. Z., 2003. Triazole Grubu Fungisitlerin Bazı Önemli Antagonist Funguslar ve Non-Patojen *Fusarium oxysporum'* un *İn vitro*'da Gelişmelerine Etkileri Üzerine Araştırmalar, Bitki Koruma Bülteni, ISSN 0406-35957.
- Dhua, R.S., Mitra, S.K., Sen, S.K. and Bose, T.K., 1983. Changes in Endogenous Growth Substances Cofactors and Metabolites in The Rooting of Mango Cutting. *Acta Horticulturae*, 134:147-161.
- Dikmen, I., Uluşkan A., 1974. Önemli Zeytin Çeşitlerimizde Sisleme Metodu İle Çeliklerin Köklenmesi İçin En Uygun Köklendirme Vasatının Tespiti. Bornova Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Araştırma Yıllık Raporları 5:112-116.
- Dimler, R.J., N. C. Shaeter and C. Crist. 1952. Quantitative paper chromatography of D-Glucose and its Oligosaccharites. *Analytical Chemistry*, 24: 1411-1414
- Durmuş, M., 2003. Manzanilla, Gemlik, Domat ve Hamza Çelebi Zeytin Çeşitlerinin Hormon Kullanımıyla Köklendirilmesi Üzerine Bir Araştırma (Yüksek Lisans Tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Van.
- Elliasson, L., 1978. Effects of Nutrients and Light on Growth and Root Formation in *Pisum sativum* Cuttings. in Gaspar, Th. V. M. Coumans, 1987. Root Formation. Vol. 2., Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht.

- Epstein, E. and Lavee, S., 1984. Conversion of Indole-3-Butyric Acid to Indole-3-Acetic Acid by Cuttings of Grapevine (*Vitis vinifera*) and Olive (*Olea europaea*). *Plant and Cell Physiology*, 25(5):697-703.
- Garner, R. J. and Chaudri, S.A., 1976. *The Propagation of Tropical Fruit Trees*. Hort. Rev. No.5. Comm. Bureau of Horticulture and Plant. Crops. East Mailing, England: FAO and Commonwealth Agricultural Bureau, 566s.
- Gaspar, T.H. and Coumans, M., 1987. Root Formation, ed: J.M. Bonga and Don Durzan, Cell and Tissue Culture in Forestry Volume 2., Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht.
- Ghaffar, A. (1988). Biological Control of Sclerotial Diseases. In: Mukerji KG and Garg KL (eds) Biocontrol of Plant Diseases, Vol. 1 (pp153–175) CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Harman, G.E., *Trichoderma* spp., Including *T. Harzianum*, *T. Viride*, *T. Koningii*, *T. Hamatum* and Other spp. Deuteromycetes, Moniliales (Asexual Classification System), Cornell University, Geneva, NY 14456.
- Harman, G.E., Kubicek C.P., 1998. *Trichoderma* and *Gliocladium*, Volume 2, London.
- Harman, G.E., 2006. Overview of Mechanisms and Uses of *Trichoderma* spp. *Phytopathology* 96: 190-194.
- Hartman, H.T. and Kester, D.E., 1983. *Plant Propagation. Principles and Practices*. Prentice-Hall, Inc. New Jersey. 647s.
- Hartman, H.T., Kester, D.E. and Davies, F.T., 1990. *Plant Propagation Principles and Practices*. 5th Edition. Prentice Hall. Englewood Cliff, New Jersey, 647p.
- Inbar, J., Abramsky, D.C., Chet, I. 1994. Plant Growth Enhancement and Disease Control By *Trichoderma harzianum* in Vegetable Seedling Grown Under Commercial Conditions. *Plant Pathology*. (100): 337– 446.
- Jacoboni, N. 1989. Propagation. *Olivae* (4): 25, 26-30.
- Jarvis, B.C. and Shadeed, A.I., 1986. Adventitious Root Formation in Relation to The Uptake and Distribution of Supplied Auxin. *New Phytol.* 103,23-31.

- Kaplankıran, M., 1984. Bazı Turunçgil Anaçlarının Doğal Hormon, Karbonhidrat ve Bitki Besin Madde Düzeyleri ile Büyümeleleri Arasındaki İlişkiler Arasındaki İlişkiler Üzerinde Araştırmalar (Doktora Tezi), Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Adana (Basılmamış).
- Kaplankıran, M., ve ark., 1985. Bazı Turunçgil Anaç x Kalem Etkileşmesinin Karbonhidrat Düzeylerine Etkileri, *Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi* 9(3): 261-268
- Kay, SJ and Stewart, A. (1994). Evaluation of Fungal Antagonists For Control of Onion White Rot in Soil Boxtrials. *Plant Pathology* (43): 371–377.
- Kaynaş, N., Sütçü, A. R., Fidan, A.E.,1992. Marmara Bölgesi Zeytin Çeşitlerinin Pomolojik Özellikleri Üzerinde Çalışmalar. *Bahçe*, 21(1-2): 31-38.
- Kaynaş, N. 1995. Sisleme Yöntemiyle Zeytin Fidanı Üretimi. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Yalova, Yayın No. 69, 61 sayfa.
- Khabou, W., Trigui. A., Metzidakis. I. T., ed: Voyiatzis. D.G., 1997-1999. Optimisation of The Hardwood-Cutting As A Method of Olive Tree Multiplacation, Proceeding of The Third International Symposium on Olive Growing, Chania, Crete, Greece, Volume 1 *Acta Horticulturae*, No.474,55-58.
- Nahlawi, N., Humanes, J. And Philippe, J.M., 1976. Effect De La Duree De L'immersion Dans L'acid Beta-Indolbutyrique (AIB) et de La Teneur en Eau des Boutures sur Le Bouturage Herbace De L'ilic-Vier Sous Nebulisation. *Olea* 7,47-64.
- Ozbay, N., Newman, S.E. and Brown, W.M. 2004. The Effect of the *Trichoderma harzianum* Strains On The Growth of Tomata Seedlings. *Acta Horticulturae*, (ISHS) (635):131–135.
- Özbek, S., 1971. Hormonlar ve Bağ-Bahçe Ziraatı (Avery ve ark.'dan Çeviri). A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, 145, 13-23, Ankara.
- Özkaya, M.T. 1990. Problems of Propagation Methods And New Propagation Techniques in Olive And Some Other Fruit Trees, Mediterranean Agronomic Institute of Chania, Greece, 53p.

- Özkaya, M.T. 1997. Bazı Zeytin (*Olea europaea* L.) Çeşitlerinde Farklı Uygulamaların Çeliklerde Anatomik ve Biyokimyasal Yapı Üzerine Etkileri (Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı.
- Papavizas, G.G. 1985. *Trichoderma and Gliocladium: Biology, Ecology and Potential for Biocontrol. Annual Reviews Phytopathol.* (23): 23 - 54.
- Pereira JCR, Chaves GM, Zambolim L, Matsouka K, Acuña RS and Vale FXR Do (1996). Control of *Sclerotium cepivorum* by The Use of Vermi Compost, Solarization, *Trichoderma harzianum* and *B. subtilis*. *Suma Phytopathologica* (22):228–234.
- Ross, A.F., 1959. Dinitrophenol Method for Resuding Sugar. (Eds: W. F. Talburt and O. Smith). *Potato Processing, The Avi Publishing Co. Westport Connecticut: 467-470.*
- Ruguni, E. And Fedeli, E. 1990. Olive (*Olea europea* L.) As An Oilseed Crop. In: J.P.S. Bajaj (editor), *Biotechnology in Agriculture and Forestry, Volume 10., Legumes and Oilseed Crops I.* Springes-Verlag Berlin, Heiderberg, 1990.
- Ryugo, K. and Breen, P.J., 1974. Indolacetic Acid Metbolism in Cuttings of Plum (*Prunus cerasifera* x *P. Munsoniana* cv. Mariana 2624) ed: Nemeth.G., Induction of Rooting. ed: J.P.S. Bajaj, *Biotechnology in Agriculture and Forestry, Vol. 1., Trees 1.* Springes-Verla Berlin, Heiderberg.
- Schirmböck, M., Lorito, M., Wang, Y.L., Hayes, C.K., Arslan-Atac, I., Scala, F., Harman, G.E., Kubicek, C.P. 1994. Parallel Formation and Synergism of Hydrolytic Enzymes and Peptaibol Antibiotics, Molecular Mechanisms Involved in The Antagonist Action of *T. harzianum* Against Phytopathogenic Fungi. *Appl Environ. Microbiol.* (60): 4364–4370.
- Shobolul, A. ve Mendilcioğlu, K., (1985). Zeytinin Yarı Odun Çeliği ve Tohumla Çoğaltılma Olanakları Üzerine Bir Araştırma. *E.Ü.Z.F. Dergisi.* 22: 1,49-60.
- Smith, R.A.K., Hail, D.A. and Hitchon, G.M., 1988. Development of Perlite Culture System For The Production of Greenhouse Tomatoes. *Acta Horticulturae,* 221:371-378

- Tıġa, N., 1991. Yıl Boyu Alınan Odun elikleriyle Tavşan Yüreeġi Zeytin eşidinin Hormon Kullanılarak Köklendirilmesi Üzerine Bir Araştırma (Yüksek Lisans Tezi). Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ülger, S., 1989. Farklı Ortamlarda, Hormon Kullanımıyla, Deġişik Zeytin eşitlerinin Köklendirilmesi (Yüksek Lisans Tezi). Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Weisman, Z. and Epstein, E., (1987). Metabolism and Transport of 5-H-İndole-3-Butyric Acid in Cuttings of Olive. *Olivae* 18,29-33.
- Westwood, M. 1978. *Temperate Zone Pomology*. W.H.Freeman and Son Company. Newyork. 428s.
- Whipps, J.M., Davies, K.G. 2000. *Biocontrol Of Plant Pathogens And Nematods By Microorganisms*. In: Gurr G., Wratten, SD (eds). Measures of Success in Biological Control. Kluwer, Dordrecht, pp 231–269.
- Yedidia, I., Benhamou, N., Kapulnik, Y., Chet, I. 2000. Induction and Accumilation of PR Proteins Activity During Early Stages of Root Colonization By The Mycoparasite *Trichoderma Harzianum* Strain T203. *Plant Physiology Biochemistry*, 38, 863-873.
- Yıldız, A., Benlioġlu, S. 2009. *Trichoderma harzianum*'un Pamuklarda ökerten (*Rhizoctonia solani* Kühn.) ve *Verticillium* Solgunluġu Hastalığı (*Verticillium dahliae* Kleb.)'na Etkisinin *İnvivo* Koşullarda Saptanması, <http://www.dergi.adu.edu.tr/ziraatdergi/cilt06/1.pdf>
- Yılmaz, M., 1970. Çelikle oġaltma ve Bununla İlgili Sorunlar. T. C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Ziraat İşleri Genel Müdürlüğü Yayın Dairesi, 150, 24, Ankara.
- Anonim, 2008. http://www.simbiyotek.com/Mikrobiyal_Gubreler_yonsel.pdf.
- Anonim, 2009. <http://www.zae.gov.tr/isletme/b3.asp>.
- Anonim, 2010a. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Edremit Zeytincilik Üretim İstasyonu Müdürlüğü
- Anonim, 2010b. <http://mycolog.com>.
- Anonim, 2010c. <http://www.simbiyotek.com/SimDerma%20zeytin.pdf>

ÇİZELGELER LİSTESİ

Sayfa No

Çizelge 4.1. Uygulamalardaki zeytin çeliklerinin farklı dönemlerdeki kök sayıları (adet).....	32
Çizelge 4.2. Uygulamalardaki zeytin çeliklerinin farklı dönemlerdeki kök uzunlukları (cm).....	36
Çizelge 4.3. Uygulamalardaki zeytin çeliklerinin farklı dönemlerdeki fidan çapları (mm).....	37
Çizelge 4.4. Uygulamalardaki zeytin çeliklerinin farklı dönemlerdeki sürgün sayıları (adet).....	38
Çizelge 4.5. Uygulamalardaki zeytin çeliklerinin farklı dönemlerdeki bitki uzunlukları (cm).....	38
Çizelge 4.6. Uygulamalardaki zeytin çeliklerinin farklı dönemlerdeki kök yaş ağırlıkları (g).....	41
Çizelge 4.7. Uygulamaların zeytin çeliklerinin farklı dönemlerdeki kök kuru ağırlıklarına olan etkileri (g).....	43
Çizelge 4.8. Zeytin Çeliklerinde <i>Trichoderma harzianum</i> varlığı.....	44
Çizelge 4.9. İndirgen şeker miktarı (g/100g).....	46
Çizelge 4.10. Toplam şeker miktarı (g/100g).....	46
Çizelge 4.11. Nişasta miktarı (g/100g).....	47

Şekil 3.1. <i>Trichoderma harzianum</i> 'un konidi ve konidiyoforlarının mikroskop altındaki görünüşü	23
Şekil 3.2. a) Sim Derma (<i>Trichoderma harzianum</i> izolatu), b) Sim Derma'nın zeytin çeliklerine uygulanışı (sıvıya bandırma).....	24
Şekil 3.3. Köklendirme ortamı olan Perlit'e <i>Trichoderma harzianum</i> izolatu içeren Sim®Derma'nın karıştırlması.....	26
Şekil 3.4. Örneklerin indirgen şeker içeriklerinin saptanmasında izlenen aşamalar.....	28
Şekil 3.5. Örneklerin toplam şeker içeriklerinin saptanmasında izlenen aşamalar.....	29
Şekil 3.6. Örneklerin nişasta içeriklerin saptanmasında izlenen aşamalar.....	30
Şekil 3.7. Biyokimyasal analizlerin yapıldığı aşamalar.....	31
Şekil 4.1. <i>Trichoderma harzianum</i> uygulamalarının Gemlik zeytin çeliklerinde kök sayısı üzerine etkileri.....	33
Şekil 4.2. 10.02.2009 tarihli <i>Trichoderma harzianum</i> uygulamaları a)Granül-1 b) Toz-1 c)Granül-2 d)Toz-2 e) Kontrol.....	34
Şekil 4.3. 25.02.2009 tarihli <i>Trichoderma harzianum</i> uygulamaları a) Granül-1 b) Toz-1 c) Granül-2 d) Toz-2 e) Kontrol.....	34
Şekil 4.4. 30.04.2009 tarihli <i>Trichoderma harzianum</i> uygulamaları a)Toz-2 b) Toz-1 c) Granül-1 d) Granül-2 e) Kontrol.....	35
Şekil 4.5. <i>Trichoderma harzianum</i> uygulamalarının Gemlik zeytin çeliklerinde toplam kök uzunluğu üzerine etkileri.....	36
Şekil 4.6. <i>Trichoderma harzianum</i> (Granül-2) uygulaması yapılmış zeytin çeliklerinin kök durumu.....	37
Şekil 4.7. <i>Trichoderma harzianum</i> uygulamalarının Gemlik zeytin çeliklerinde bitki boyu üzerine etkileri.....	39

Şekil 4.8. Zeytin çeliklerinin toprağa şaşırtıldıktan sonraki ilk durumu, a)Toz-1 b) Toz-2 c) Granül-1 d) Granül-2 e) Kontrol.....	40
Şekil 4.9. Zeytin çeliklerinin son durumu, a) Toz-2 b) Toz-1 c) Granül-1 d) Granül-2 e) Kontrol.....	40
Şekil 4.10. <i>Trichoderma harzianum</i> uygulamalarının Gemlik zeytin çeliklerinde kök yaş ağırlığı üzerine etkileri.....	42

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Selcan Taşcı

Doğum Yeri : Eyüp/İstanbul

Doğum Tarihi : 01.05.1985

EĞİTİM DURUMU

Lise Öğrenimi: Eyüp Refhan Tümer Lisesi, İstanbul (1999-2002)

Lisans Öğrenimi : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ziraat Mühendisliği (2003-2007)

Yüksek Lisans Öğrenimi : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı (2008-....)

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce(orta)

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl : Çelikbaş Koll. Şti.- Ziraat Mühendisi (Teknik Eleman)-
07.2007-12.2008

İLETİŞİM

E-posta Adresi : selcantasci85@yahoo.com