



**FARKLI KÖKLENME YETENEĞİNE SAHİP
ÜÇ ZEYTİN ÇEŞİDİNDE KÖKLENME BAŞARISI İLE
BÜNYESEL FENOLİK MADDE İÇERİĞİ
ARASINDAKİ İLİŞKİNİN BELİRLENMESİ**

Zafer AKYOL

**Yüksek Lisans Tezi
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı
Prof. Dr. Kenan YILDIZ
2011
Her Hakkı Saklıdır.**

**T.C.
GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**FARKLI KÖKLENME YETENEĞİNE SAHİP ÜÇ ZEYTİN ÇEŞİDİNDE
KÖKLENME BAŞARISI İLE BÜNYESEL FENOLİK MADDE İÇERİĞİ
ARASINDAKİ İLİŞKİNİN BELİRLENMESİ**

Zafer AKYOL

**TOKAT
2011**

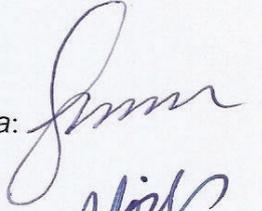
Her hakkı saklıdır.

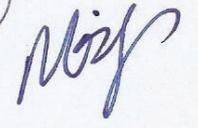
Prof. Dr. Kenan YILDIZ danışmanlığında, Zafer AKYOL tarafından hazırlanan bu çalışma 07/04/2011 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

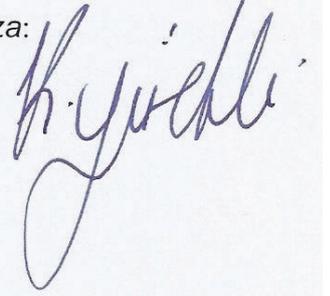
Başkan: Prof. Dr. Kenan YILDIZ

Üye: Doç. Dr. Mustafa ÖZGEN

Üye: Doç. Dr. Kadri YÜREKLİ

İmza: 

İmza: 

İmza: 

Yukarıdaki sonucu onaylarım



Doç. Dr. Naim ÇAĞMAN

Enstitü Müdürü

07/04/2011

TEZ BEYANI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Zafer AKYOL



ÖZET
Yüksek Lisans Tezi

**FARKLI KÖKLENEME YETENEĞİNE SAHİP
ÜÇ ZEYTİN ÇEŞİDİNDE KÖKLENME BAŞARISI İLE
BÜNYESEL FENOLİK MADDE İÇERİĞİ ARASINDAKİ
İLİŞKİNİN BELİRLENMESİ**

Zafer AKYOL

**Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**

Danışman: Prof. Dr. Kenan YILDIZ

İki farklı dönemde, Domat, Ayvalık ve Gemlik çeşitlerinden alınan çeliklere 4000 ppm IBA uygulanarak köklenme başarıları incelenmiştir. Her iki dönemde de Domat çeşidinde köklenme elde edilememiştir. Nisan ayında alınan Gemlik ve Ayvalık çeşitlerinin kontrol çeliklerinde köklenme oranı sırasıyla %10 ve %5 olarak belirlendi. Aynı dönemde hormon uygulanan çeliklerde, köklenme oranı Gemlik çeşidinde %33.3, Ayvalık çeşidinde ise %25 olarak tespit edildi. Ağustos ayında alınan çeliklerde ise her iki çeşitte de hormon uygulaması yapılmayan kontrol çeliklerinde köklenme gözlenmedi. Hormon uygulanan çeliklerde ise köklenme oranı Gemlik çeşidinde %25, Ayvalık çeşidinde ise %20 olarak belirlendi.

Toplam fenolik madde analizleri sonucunda her üç çeşitte de, fenolik madde içeriğinin zamana bağlı olarak düzenli bir azalma gösterdiği görüldü. En yüksek toplam fenolik madde içeriği Domat çeşidinde en düşük ise Gemlik çeşidinde ölçüldü. IBA uygulaması total fenol içeriğinde her hangi bir değişime neden olmadı.

2011, 40 sayfa

Anahtar kelimeler: Çelikle çoğaltma, IBA, fenolik, adventif kök

ABSTRACT
Masters Thesis

**THE DETERMINATION OF RELATIONSHIP
BETWEEN ROOTING SUCCESS AND ENDOGENOUS
PHENOLIC COMPOUNDS IN TREE OLIVES CULTIVARS
HAVING DIFFERENT ROOTING ABILITY**

Zafer AKYOL

**Gaziosmanpaşa University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Horticulture**

Supervisor: Prof. Dr. Kenan YILDIZ

The rooting ability of cutting of Domat, Gemlik and Ayvalık cv. olive collected in different two periods and treated with 4000 ppm of IBA was examined. No rooting was observed in Domat cultivar at both period. The rooting rate of control cutting of Gemlik and Ayvalık cv. collected at April were 10% and 5% respectively. The rates of rooting of cutting treated with IBA were 33.3% for Gemlik and 25.0% for Ayvalık. While control cuttings of Gemlik and Ayvalık cv collected at August did not form any root, the rate of rooting were enhanced to 25% in Gemlik and 20% in Ayvalık by 4000 ppm IBA treatment.

The contents of total phenolic compound declined progressively during rooting process. Generally, while the highest total phenol content was determined in Domat, Gemlik cv. had the lowest the content of total phenolic compound. IBA treatment did not cause any change in total phenol contents of all cultivars.

2011, 40 pages

Keywords: Propagation by cutting, IBA, phenolic, adventive root

TEŐEKKÖR

Yüksek lisans çalışmam boyunca benden bilgilerini ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Kenan YILDIZ'a, katkılarından dolayı değerli hocam Doç. Dr. Mustafa ÖZGEN'e, analizlerde yardımcı olan Ar. Gör. Onur SARAÇOĞLU'na ve çalışmalarımnda emeği geçen değerli arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Destekleri ve sevgileri ile her zaman yanımda olan, varlıkları ile bana güven veren, bugünlere gelmemde büyük emek sahibi olan canım anneme, canım babama sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Zafer AKYOL

Nisan, 2011

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
KISALTMALAR DİZİNİ.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	5
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	16
3.1. Materyal.....	16
3.1.1. Gemlik zeytin çeşidi.....	16
3.1.2. Ayvalık zeytin çeşidi.....	16
3.1.3. Domat zeytin çeşidi.....	17
3.2. Yöntem	17
3.2.1. Örneklerin hazırlanması.....	20
3.2.2. Ekstraksiyon.....	20
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	22
4.1. Bulgular.....	22
4.2. Tartışma.....	31
5. SONUÇ.....	35
KAYNAKLAR.....	36
ÖZGEÇMİŞ.....	40

KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltma	Açıklama
FAOSTAT	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
HCl	Hidroklorik asit
IAA	İndole-3-asetik asit
IBA	İndole bütirik asit
NAA	Naftalin asetik asit
NaCO ₃	Sodyum karbonat
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
UZK	Uluslararası Zeytin Konseyi
ZAE	Zeytincilik Araştırma Enstitüsü

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekiller	Sayfa
Şekil 1.1. Dünya zeytin üretim alanları.....	1
Şekil 3.1. Zeytin çeliklerinin dikime hazırlanması ve perlit ortamına dikilmesi.....	18
Şekil 3.2. Köklendirme alanının genel bir görünümü.....	18
Şekil 3.3. Zeytin çeliklerinden fenolik madde için örnek alınması.....	19
Şekil 3.4. Zeytin çeliklerinden alınan kabuk+odun yapısının öğütülmesi.....	20
Şekil 3.5. Toplam fenolik için örneklerin hazırlanması ve okunması.....	21
Şekil 4.1. Köklenen zeytin çeliklerinin görünümü.....	24
Şekil 4.2. Nisan döneminde alınan kontrol çeliklerinin köklenme sürecinin ilk 9 günü boyunca toplam fenolik madde içerikleri.....	25
Şekil 4.3. Nisan döneminde alınan ve hormon uygulaması yapılan çeliklerinin köklenme sürecinin ilk 9 günü boyunca toplam fenolik madde içerikleri.....	26
Şekil 4.4. Ağustos döneminde alınan kontrol çeliklerinin köklenme sürecinin ilk 9 günü boyunca toplam fenolik madde içerikleri.....	27
Şekil 4.5. Ağustos döneminde alınan ve hormon uygulaması yapılan çeliklerinin köklenme sürecinin ilk 9 günü boyunca toplam fenolik madde içerikleri.....	28

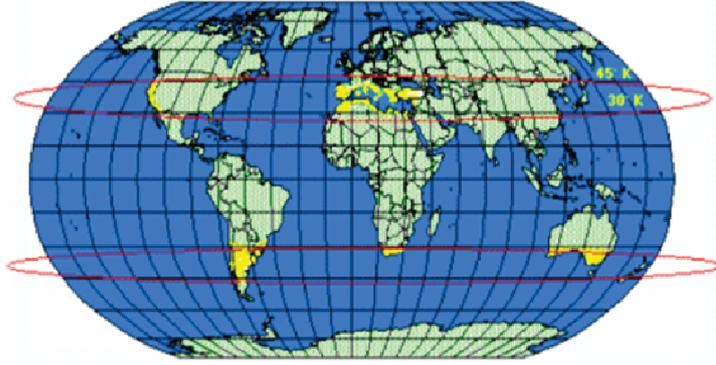
ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelgeler	Sayfa
Çizelge 4.1. Nisan ayında alınan çeliklerinde köklenme ve kallüs oluşum yüzdeleri ile çelik başına kök sayısı, ortalama kök uzunluğu ve ortalama kök kalınlığı değerleri.....	23
Çizelge 4.2. Ağustos ayında alınan çeliklerinde köklenme ve kallüs oluşum yüzdeleri ile çelik başına kök sayısı, ortalama kök uzunluğu ve ortalama kök kalınlığı değerleri.....	24

1. GİRİŞ

Zeytin (*Olea europaea*), zeytingiller (*Oleaceae*) familyasından meyvesi yenen Akdeniz ve Marmara iklimine özgü bir ağaç türüdür. Zeytin ve zeytinyağının insan beslenmesindeki değeri, ekonomik önemi ve mutfak kültüründeki geçmişi 8000 yıl gibi çok eski tarihlere dayanmaktadır (Öztürk, 2008).

Zeytin, ekonomik olarak dünyanın her yerinde yetişmesi mümkün olmayan bir meyvedir. 30⁰–40⁰ enlemler arasında, %98'i Kuzey Yarım Kürede, Dünya'da 37 ülkede ekonomik anlamda zeytin üretimi yapılmaktadır. 9.8 milyon hektar dünya zeytin üretim alanının %95'i kuzeyde Akdeniz bölgesinde yer almaktadır (Şekil 1.1). Yaklaşık 13 milyon ton olan Dünya dane zeytin üretiminin %86'sı 6 tipik Akdeniz ülkesinde yoğunlaşmıştır. Sırasıyla üretimin %26'sı İspanya, %23'ü İtalya, %15'i Yunanistan, %9'u Türkiye, %8'i Tunus ve %5'i Fas tarafından sağlanmaktadır. Türkiye gerek iklimsel koşulları, gerekse coğrafi konumu ve arazi yapısı ile zeytin tarımına oldukça elverişli tarımsal alanlara sahiptir (Anonim, 2009).



Şekil 1.1. Dünya zeytin üretim alanları (Anonim, 2009)

Türkiye'de zeytin yetiştiriciliği 81 ilin 37'sinde, 843 ilçenin 290'ında, yaklaşık 400 bin işletmede, toplam tarım alanlarının yaklaşık %3.6'sında, toplam meyve alanlarının %9.7'sinde ve yaklaşık 700 bin hektar alanda yapılmaktadır (Anonim, 2009). Bu alanlar üzerinde yaklaşık 137 milyon ağaç varlığı ile 1 421 302 ton ham dane üretimi yapılmaktadır (Anonim, 2009). Türkiye, dünya sofralık zeytin üretiminin %9.2'sini

gerçekleştirerek bu alanda 3'üncü, ihracatında %6.2 ile 5'inci, zeytinyağı üretiminde %2.7 ile 5'inci ve ihracatında %5 ile 4'üncü sırada olup; bu ürünlerden önemli miktarda döviz girdisi sağlamaktadır (Anonim, 2009).

Türkiye'de 2008 yılı verilerine göre; 774 370 ha alanda 1 464 248 ton zeytin üretilmektedir (Anonim, 2008). Ülkemizin önemli bir gelir kaynağı olan zeytin; Ege, Marmara, Akdeniz, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yaygın olarak yetiştiriciliği yapılmakta olup, Karadeniz Bölgesinde ise ürün deseni içinde yer almaktadır.

Dünya zeytin yetiştiriciliğinin yaklaşık %95-97'si Akdeniz havzasında yapılmaktadır. Bu havzada bulunan ülkelerde yaşayan milyonlarca insan geçimini zeytin ve zeytinyağı üretiminden sağlamaktadır (Ferguson ve ark., 1994). Zeytinyağının kolesterole neden olmaması, besleyici değerinin fazla olması, A, B, D ve E vitaminlerini fazla miktarda içermesi nedeniyle dünya zeytin üretimine olan ilgi her geçen gün daha da artmaktadır (Ülger ve ark., 1999). Dünya zeytin yetiştiriciliğinde söz sahibi birçok ülkede bu türe ayırabilecekleri alan Türkiye hariç çok azalmıştır.

Son yıllarda "Akdeniz beslenme tarzı" veya "Akdeniz diyeti" kavramı, sağlıklı beslenme ve kalp hastalıkları yönünden özellikle ele alınan bir beslenme şeklidir. Bu beslenme tarzıyla Yunanistan'ın bazı yöreleri ve Güney İtalya gibi zeytin yetiştirilen bölgelerde görülen beslenme tarzı kastedilmektedir. Akdeniz beslenme tarzında bol miktarda tüketilen zeytinyağının insan sağlığına olumlu etkileri çok fazladır (Demirci ve Bölükbaşı, 2003). Türkiye'de artan nüfus ve değişen beslenme bilincine bağlı olarak bitkisel yağ talebinin giderek arttığı bilinmektedir (Tiryaki ve Tunalıoğlu, 2003). Türkiye'nin yağ açığı ve kaliteli ürün üretimindeki sıkıntıları konunun önemini pekiştirmektedir.

Ülkemizde belli yaşın üstündeki zeytinliklerin kurulmasında genellikle bölgelere göre değişen dip sürgünü, yumru gibi materyaller kullanılmışsa da büyük bir kısmı delicelerin yerinde aşılınması ile elde edilmiştir. Türkiye'deki mevcut ağaçların %25'ini yaşlı ve verimden düşmüş ağaçlar oluşturmaktadır (Sancar, 1998). Yeni zeytinliklerin oluşturulması ve verimden düşmüş ağaçların değişimi düşünüldüğünde

önemli miktarda fidan açığının olduğu ortaya çıkmaktadır. Bunun için de hızlı fidan üretimine gerek duyulmaktadır. Fidan temininde bölgeye uygun çeşitlerin seçimi ve bunların modern yöntemlerle üretilmesi önemlidir.

Yumru, dip sürgünü, kalın dal çeliği ve aşı ile çoğaltılabilen zeytinin, günümüzde en çok başvurulan kitlesel çoğaltma yöntemi, yarı odun çeliklerinin sisleme altında köklendirilmesidir (Hartmann ve ark., 1990). Diğer vejetatif çoğaltma yöntemleri ile kıyaslandığında çelikle çoğaltma kolay ve pratik olması birim alandan çok sayıda fidan üretimine imkân tanınması daha ucuz olması gibi avantajları nedeni ile tercih edilen bir çoğaltma şeklidir. Bu nedenle bugün birçok zeytin çeşidi çelikle çoğaltılmaktadır. Ancak burada sayılan birçok avantajlarına rağmen, ekonomik olarak büyük öneme sahip bazı zeytin çeşitleri bu yöntemle başarılı bir şekilde çoğaltılamamaktadır. Söz konusu çeşitlerde çelikle yapılan çoğaltmada yeterli düzeyde köklenme elde edilemediği için ekonomik bir değeri olmamaktadır. Zor köklenen zeytin çeşitlerinde köklenme oranını artırmaya yönelik birçok çalışma yapılmasına rağmen bazı çeşitlerde halen istenen seviyeye ulaşılamamıştır. Ülkemizin ekonomik öneme sahip çok önemli bir çeşidi olan Domat zeytini bu özellikte bir çeşit olup, köklenme yüzdesi düşüktür (Canözer ve Özahçı, 1991). Bu çeşit normal sisleme sistemi (mist propagation) altında ancak %10-20 düzeyinde köklenme gösterdiği için, aşı ile çoğaltılmaktadır. Bazı özel uygulamalarla köklenmenin %30'a kadar yükseltilebildiği bildirilmekle (Özkaya ve Çelik, 1993) beraber ekonomik olarak bu yeterli bir seviye değildir. Bu durum hem fidan maliyetini arttırmakta, hem de yeterli sayıda fidan üretimini engellemektedir.

Bugüne kadar neden bazı çeşitlerin zor köklendiğini anlamaya yönelik pek çok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmaların bazılarında, zor köklenmenin anatomik yapıdaki farklılıktan kaynaklanabileceği düşünülerek zor ve kolay köklenen çeşitlere ait çeliklerin anatomik yapıları karşılaştırılmıştır (Ciampi, 1964). Yapılan çalışmalar sonucunda farklı fikirler ortaya atılmış olmakla birlikte genel olarak anatomik yapı ile köklenme yeteneği arasında net bir ilişkiyi ortaya koyacak delillere rastlanmamıştır (Çelik ve Özkaya, 1999). Diğer bazı araştırmacılar ise çeşitlerin adventif kök oluşturma yetenekleri ile bünyesel bazı biyokimyasallar arasında ilişki olabileceğini düşünerek bu konuda çalışmalar yapmışlardır. Bu amaçla bazı araştırmacılar kolay ve zor köklenen

çeşitleri kullanarak bunların kök oluşum sürecindeki karbonhidrat değişimlerini izlemişlerdir (Özkaya ve Çelik, 1999).

Bu çalışmada, nispeten kolay köklenen iki zeytin çeşidi yanında zor köklenen Domat zeytin çeşitlerinden iki farklı dönemde çelikler alınarak; köklenmenin erken dönemlerinde çeliklerin içsel fenolik madde değişimlerinin belirlenmesi ve fenolik madde içeriği açısından çeşitler ve çelik alım zamanı açısından farklılık olup olmadığının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Çok yıllık bitkilerde genetik yapıyı koruyarak, homojen üretim yapmak için vejetatif üretme metotları kullanılır. Vejetatif üretme metotları arasında ise çelikle çoğaltma en ekonomik çoğaltma şekli olup yüzyıllardır bilinmektedir (Davies and Hartman, 1988). Kolay ve ekonomik olması gibi pek çok avantajına rağmen, çelikler çoğaltmanın kullanımını kısıtlayan en önemli sorun, yenilenme yeteneği çok düşük olan bazı tür ve çeşitlerde arzulanan seviyede bir köklenme elde edilememesidir (Rugini and Fedeli, 1990). Bazı tür ve çeşitlerde sorun olan köklenme yetersizliği nedeniyle, bu bitkilerin ticari anlamda çelikle çoğaltımı sınırlanmakta ve diğer vejetatif çoğaltma yöntemlerinin kullanılması zorunlu olmaktadır (Çelik ve Özkaya, 1998).

Çelikle çoğaltmada, çelik alınan ana bitkinin yaşı, çeliğin alınma zamanı, çelik tipi ve boyu, çelik üzerinde vejetatif göz veya yaprağın olup olmaması, ana bitki veya çeliğin su ve besin maddesi içeriği gibi faktörlerin başarıyı etkilediği kaydedilmiştir (Garner ve Chaudri, 1976; Hartman ve ark., 1990). Hartmann ve Kester (1983), çelikle çoğaltmada yeterli köklenmeyi sağlamak için 3 koşulun önemli olduğunu bildirmişlerdir. 1- Çelik kaynağı ve içsel durumu, 2- Çeliğin hazırlanması ile dikimi arasındaki uygulamalar, 3- Köklenme dönemi içindeki çevre koşulları.

Yaprakları ve kökleri dışında diğer bütün organları ile çoğaltılabilen bir meyve türü olan zeytinin çoğaltılmasında; dip sürgünleri, yumru ve yumruya yakın kökleri, kalın dal çelikleri ve yarı odun çelikleri gibi vejetatif organları kullanılabilir (Çavusoğlu ve Çakır, 1988). Akdeniz ülkelerinin önemli bir bitkisi olan zeytin, ülkemizde genellikle delicelerin yerinde aşılınması şeklinde yetiştirilmiştir. Ancak, günümüzde yeni zeytinliklerin oluşturulması ve verimden düşmüş ağaçların değiştirilmesinde hızlı fidan üretimine gerek duyulmaktadır. Zeytinde çelik köklendirme ile fidan üretimi en kolay ve ekonomik bir yöntem olarak benimsenmiştir. Bununla birlikte zeytin çeşitleri arasında köklenme yeteneği bakımından önemli farklılıklar söz konusudur. Zeytin çeşitlerinde çeliklerin köklenme oranları %10-100 arasında değişebilmektedir (Günver ve ark., 2000).

Bazı zor köklenen çeşitler dışında, çelikle çoğaltma zeytin çeşitlerinin çoğaltılmasında yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Fabbri ve ark. (2004), dünyadaki ana zeytin yetiştiricisi ülkelerin yıllık zeytin ağacı üretiminin 40 milyon civarında olduğu ve bunun 32 milyonunun Akdeniz bölgesinde, 8 milyon ağacın ise geri kalan bölgelerde olduğunu belirtmektedirler. Araştırmacı, 28 milyon ağacın sisleme altında çelikle, 7 milyonunun aşılama ile 5 milyonunun ise geleneksel metotlarla elde edildiği bildirilmektedir.

Zeytinin çelikle çoğaltılması konusunda, köklenme oranını etkileyen faktörleri belirlemek için pek çok çalışma yapılmıştır. Bu faktörlerin başında gelişme düzenleyiciler gelmektedir. Bazı kolay köklenenler dışında, çelikle çoğaltmada köklenmeyi uyarmak için sıvı, toz veya ticari preparat formunda oksin kullanımı söz konusudur. Çeşitlere ve çelik tiplerine bağlı olarak farklılık gösterse de ticari zeytin fidancılığında IBA'nın 3000-4000 ppm, NAA'nın ise 2000-3000 ppm dozunda kullanımı önerilmektedir (Luma ve ark., 1981; Hartmann ve Kester, 1983; Çavusoğlu ve Çakır, 1988; Çelik ve ark., 1993). Dikmen (1969), farklı zeytin çeşitlerinin kalın dal çelikleri ile yaptığı çalışmaları sonucunda, IAA ve IBA hormonlarının, çeliklerinin köklenme oranı, sürgün uzunluğu, sürgün ağırlığı, kök sayısı, kök uzunluğu ve kök ağırlığı üzerine olumlu etkilerde bulunduğunu, IBA'nın 30 ppm'lik dozunun 15 ppm'e göre bütün çeşitlerde köklenme oranı açısından daha etkili olduğunu belirtmiştir. Shobolul ve Mendilcioğlu (1985), IBA'nın, yeşil çeliklerde şahide göre köklenme oranını arttırdığı, en etkili dozun 6000 ppm olduğunu, IBA konsantrasyonunun artması ile çelik başına meydana gelen kök adedinin de arttığını kaydetmişlerdir. Ayvalık, Gemlik, Domat ve Manzanilla zeytin çeşitlerinde yarı odun çeliklerinin köklendirilmesi üzerindeki çalışmalarında, Luma ve ark. (1981), 4000 ppm IBA dozunun köklenmeyi uyarmada yeterli olduğunu bildirmişlerdir. Benzer şekilde, Loretti ve Hartmann (1964), çelik tabanına belli konsantrasyonlarda oksin grubu büyümeyi düzenleyicilerin uygulanması çeliklerdeki köklenme oranını arttırdığını ifade etmişlerdir. Karakır (1992), farklı zeytin çeşitleri ile yaptığı çalışmada, ortalama köklenme oranının hormon uygulamasında %63.2, şahitlerde ise %19 olduğunu kaydetmiştir. Rahman ve ark. (2002), Coratino zeytin çeşidinin odun çeliklerini, IBA'nın çeşitli dozları ile muamele etmişler ve 3000 ppm dozunda; maksimum kök sayısı 8 (adet/çelik), kök uzunluğu (7.2 cm), köklenme yüzdesi (%80), canlılık oranı (%60) ve sürgün uzunluğu (15 cm) gözlemişler; en az kök

sayısı, kök uzunluğu, köklenme yüzdesi, canlılık oranı ve sürgün uzunluğunun ise kontrol uygulamasında kaydedildiğini belirtmişlerdir. Akçay ve Yalçınkaya (2004), Gemlik zeytin çeşidinden seleksiyon yolu ile elde edilen klonların köklenme performanslarını belirlemek amacıyla, ağustos ayında alınan çeliklere 4000 ppm IBA uygulandığını ve çeliklerin 6-8 hafta içinde köklendiğini bildirmişlerdir.

Birçok çalışmada, köklenmeyi artırmak amacıyla uygulanan IBA'nın etkisinin çeşide göre önemli oranda değiştiği bildirilmiştir. Domat ve Manzanilla zeytin çeşitlerinin yaşlı ağaçlarından ekim ayında alınan çeliklerle yapılan bir denemede, 1 yıllık sürgünlerin orta kısımlarından alınan çelikler 4-6 yapraklı 15-20 cm uzunluğunda hazırlanmış, %0.1 benomyl ile muamele edildikten sonra 5000 ppm IBA uygulanmış, sisleme altında perlitte (alt sıcaklığı 25⁰C'de) 90 gün tutulmuştur. Domat çeliklerine uygulanan IBA %33.3 köklenme sağlarken, kontrolde hiç köklenme olmamıştır. Manzanilla çeşidinde ise IBA uygulaması ile köklenme oranının %6'dan %68.3'e yükseldiği bildirilmiştir (İsfendiyaroğlu ve Özeke, 2000). Loretti ve Hartmann (1964), yapraklı zeytin çeliklerinin IBA ile muamele edildiğinde sisleme altında kolaylıkla köklendiğini, köklenme bakımından çeşitler arasında farklılığın bulunduğunu, 7000 ppm IBA dozunun, Ascolano ve Sevillano zeytin çeşitlerinde en iyi köklenmeyi sağladığını, köklenme oranlarının %66-99 arasında değiştiğini kaydetmişlerdir. Konarlı (1968), Gemlik çeşidinde 3000-4000 ppm'lik IBA dozların %35, İzmir sofralık çeşidinde ise 4000 ppm IBA'nın %33.7 oranında bir köklenme sağladığını ifade etmiştir. Dikmen ve Uluskan (1974), Ayvalık, Çakır, İzmir Sofralık, Memecik, Memeli, Uslu ve Gemlik zeytin çeşitlerini değişik hormon ve farklı hormon konsantrasyonları ile muamele ederek en iyi hormonun IBA olduğunu, çeşitlerin farklı köklenme özelliğine sahip olduklarını belirtmişlerdir. Dikmen ve Uluskan (1982), bir başka çalışmalarında, Uslu, Memecik, Ayvalık ve Gemlik çeşitleri için tuf ortamında IBA'nın 2000 ppm'lik dozunun, Gemlik çeşidinin haricinde diğer çeşitler için ise NAA'nın 2000 ppm dozunun da önerilebileceğini belirtmişlerdir. Farklı zeytin çeşitleri ile yapılan bir başka çalışmada 3000 ppm IBA uygulaması sonucunda, köklenme oranları, Ayvalık çeşidinde %24.2, Memecik çeşidinde %29.2, Gemlik çeşidinde %86.4, Manzanilla çeşidinde %68.9 olarak tespit edilmiştir (Karakır, 1992). Canözer ve Özahçı (1991)'nin bildirdiğine göre 34 zeytin çeşidinin köklenme durumlarını inceleyen Battaglini sadece

19 çeşidin %60'ın üzerinde, 9 unun %40-60 ve 6'sının %39'un altında köklenme oranına sahip olduğunu tespit etmiş, dolayısıyla çeşitler arasında köklenme bakımından önemli farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur. Farklı zeytin çeşitleriyle yapılan bir başka çalışmada, ilkbahar ve sonbaharda alınan çelikler, 4000 ppm IBA uygulamasından sonra, 20⁰C alt ısıtma ve %90 nispi nemin bulunduğu sisleme seralarında perlit ortamına dikilmiştir. Çalışma sonucunda, çeliklerin köklenme oranlarının çeşitlere bağlı olarak %0-91 arasında geniş bir varyasyon gösterdiği, genel ortalama değerlere göre %91 ile en yüksek köklenmenin Görvele; %0 ile en düşük köklenmenin ise Trabzon yağlık çeşidinde görüldüğü; köklenme oranı yüksek olan çeşitlerin kök sayılarının da yüksek olduğu, çeşitlerin ortalama köklenme yüzdeleri ile kök sayıları arasında pozitif bir korelasyon bulunduğu rapor edilmiştir. Aynı çalışmada, Trabzon Yağlık, Samsun Yağlık, Çelebi, Çilli, Büyük Topak Ulak, Tesbih Çelebi, Yağlık Çelebi gibi çeşitlerin köklenme oranlarının çok düşük düzeyde olduğu, bu çeşitlerin aşılama suretiyle üretilmelerinin daha uygun olacağı bildirilmiştir (Canözer ve Özahçı, 1991). Khabou ve Trigui (1999), 1500 ve 3000 IBA uygulaması ile en yüksek köklenme yüzdesinin Meski (%40), Chemlali (%36.1), Chemehali (%31.5) zeytin çeşitlerinden elde edildiğini bildirmişlerdir. Khabou ve Drira (2000), Tunus'ta yetiştirilen zeytin çeşitleri ve klonlarının yapraklı gövde çeliklerinin köklenme farklılıkları üzerine yaptıkları çalışmada; 21 yağlık ve sofralık zeytin çeşidi ve Chemlali de Sfax çeşidinin 29 klonundan sonbahar, kış ve ilkbaharda aldıkları gövde çeliklerini 4000 ppm IBA solüsyonuna batırmışlardır. Köklenme yetenekleri bakımından Chemlali de Sfax klonları ile çeşitler arasında önemli farklılıklar elde ettiklerini köklenme oranlarının %10-60.6 arasında değiştiğini kaydetmişlerdir.

Bazı araştırmacılar, çeliklerin dikildiği ortamın türünün ve ortamın sıcaklık ve nem içeriğinin de köklenmede etkili olduğunu vurgulamışlardır. Özellikle yarı odun veya yeşil çeliklerle çoğaltmada; çeliğin köklenme süresince canlı kalabilmesi ve maksimum yenilenme yeteneğini elde edebilmesi için (özellikle zor köklenen tür ve çeşitlerde) su, sıcaklık, ışık ve köklenme ortamı gibi bazı koşulların optimum düzeyde tutulması gereklidir. Çeliği köklenme süresince sabit tutmak, çelik için gerekli nemi sağlamak ve çeliğin tabanına hava girişine izin vermek gibi önemli görevleri bulunan köklendirme ortamının çok değişik tipleri bulunmaktadır. Bunlar; peat yosunu, kum, vermikulit, ve

perlit ile bunların değişik oranlardaki karışımlarıdır. Perlit iyi bir köklendirme ortamı olup kolay ve ucuza temin edilebilmesi nedeniyle daha çok tercih edilmektedir (Hartmann ve Kester, 1983). Loretta ve Hartmann (1964), perlit ve vermikulit (1:1) karışımının en iyi köklendirme ortamı olduğunu belirtmişlerdir. Dikmen (1969), ise kalın dal çelikleri için en uygun ortamın %100 kum olduğunu vurgulamıştır. Ülger ve Baktır (1992), Kan zeytini, Tavşan Yüreği ve Memecikten alınan ve farklı dozlarda IBA uygulanan odun çeliklerinin, ağaç kabuğu, volkanik tüf ve perlit ortamlarında köklenme özelliklerini araştırmışlardır. Araştırmacılar köklenme oranının çeşit ve uygulanan hormon dozuna bağlı olarak değişmekle birlikte en uygun ortamın perlit olduğunu işaret etmişlerdir. Karakır (1992) ise zeytin çelikleri üzerine farklı faktörlerin etkisini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmasında ortalama köklenme oranının perlitte %51, perlit +kumda ise %53.1 bulunduğunu ve en iyi köklendirme ortamının perlit kum karışımı olduğunu iddia etmiştir. 15 yerli ve 4 yabancı zeytin çeşidinin yarı odunsu çeliklerinin 5 farklı köklendirme ortamındaki (1- Perlit, 2- Ürgüp toprağı, 3- Ürgüp toprağı + perlit + kum (1:1:1), 4- Perlit + Ürgüp toprağı + kum (2:1:1), 5- Ürgüp toprağı + perlit + kum (2:1:1)) köklenme oranları ve kök kalitelerini incelemek amacıyla yapılan bir çalışma sonucunda, köklenme oranları ve kök kaliteleri üzerine 2. ortamın en olumlu etkiyi yaptığını, en düşük değerlerin 3. ortamdan elde edildiği bildirilmiştir (Ayanoğlu ve ark., 2000). Wazir ve ark. (2001), farklı IBA konsantrasyonlarının ve toprak ortamının zeytin çeliklerinin köklenmeleri üzerine olan etkisini belirlemek için yaptıkları çalışmada; IBA'nın 0- 2000- 3000- 4000 ppm dozları ve kum, silt, çiftlik gübresi, kum + silt + çiftlik gübresi (1:1:1) ortamlarını kullanmışlar, bitki yüksekliği ve kök uzunluğunun; silt + 4000 ppm IBA ile önemli derecede arttığını, kum + 4000 ppm IBA'da kök sayısı ve hayatta kalan bitki oranının arttığını bildirmişlerdir. En düşük bitki yüksekliğinin kum + silt + çiftlik gübresi ve IBA kullanılmayan muameleden elde edildiğini, en düşük kök sayısı ve kök uzunluğunun 2000 ppm IBA uygulamasından alındığını, kum + kontrol'ün en düşük bitki yaşama yüzdesini verdiğini bildirmişlerdir. Balaban (2004), Frontoio zeytin çeşidinin yarı odun çeliklerini 4000 ppm IBA powder ile muamele ettikten sonra nemin çok yüksek olduğu plastik seralarda bulder kumuna dikmiş, dikimden 45 gün sonra yeni yaprak ve köklerin oluşmaya başladığını, 3 ay sonra ise köklenme yüzdesinin %80 olduğunu belirtmiştir.

Çoğu türlerde köklenme için gündüz sıcaklığının 21-27⁰C, gece sıcaklığının ise yaklaşık 15⁰C olması gerektiğini; yüksek sıcaklığın (30⁰C) kök primordiyumunun başlangıcı, daha düşük sıcaklığın ise (25⁰C) ise kök uzaması için uygun olduğunu kaydedilmiştir (Hartmann ve Kester, 1983). Ülger ve Baktır (1992)'ın bildirdiğine göre Karakır (1985), köklendirme ortamını alttan ısıtılmasının köklenme oranını arttırdığını kaydetmiştir.

Bazı araştırmacılar Domat gibi daha iri yapraklı çeşitlerin serada sisleme yapılsa bile hızlı su kaybı nedeni ile yapraklarını erken döktüğünü ve bu durumun köklenme başarısını düşürdüğünü ileri sürmüşlerdir (Çelik ve ark., 1993; Luma ve ark., 1981). Bu olumsuzluğu gidermek için gölgeli plastik tüneller kullanılarak yapılan bir çalışmada, Domat çeşidinde IBA + Putrescine HCl (3000 ppm-150 mg/kg) uygulamasından elde edilen %30'luk köklenmenin yüksek bir oran olduğu (özellikle Mayıs-Eylül dönemi için) ileri sürülmüştür (Çelik ve ark., 1993). Diğer taraftan farklı köklendirme ortamları kullanılarak, yine gölgeli plastik tünel altında yürütülen bir başka çalışma sonucunda Domat çeşidi çeliklerinde köklenme olmadığı vurgulanmıştır (Gerakakis ve Özkaya, 2005).

Çelik alma zamanının da zeytin çeliklerinde köklenmeyi etkilediği bildirilmektedir. Genelde geç ilkbahar ve yaz ayları çelik alma için önerilirken bazı araştırmacılar en iyi çelik alma zamanının Eylül, Ekim veya Ocak, Mart, Nisan ayları olduğunu bildirmektedirler (Dikmen ve Uluskan, 1974; Luma ve ark., 1981; Çavusoğlu ve Çakır, 1988). Scaramuzzi ve Loreti (1971) sonbahar ve ilkbahar başlangıcında alınıp sislemeye konan zeytin çeliklerinin daha iyi sonuç verdiğini belirtilmektedirler. Baktır ve ark. (1991) ise zor köklenen Tavşan yüreği zeytin çeşidinden yıl boyu alınan çelikler üzerinde yapılan bir araştırmada; kış aylarında alınan çeliklerin daha iyi sonuç verdiği ve çelik alma zamanının köklenmede etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Rugini ve Fedeli (1990), zeytin çeliklerinin en iyi köklenme gösterdiği iki dönemden birincisinin, büyümenin başladığı Mart-Nisan ayları ikincisinin ise kış dinlenmesine girmeden önceki (Eylül-Ekim) dönemi olduğunu işaret etmişlerdir. Canözer ve Özahçı (1991), farklı zeytin çeşitlerinden ilkbahar ve sonbaharda alınan bir yıllık sürgünlerinden 12-15 cm uzunluğunda 4-6 yapraklı çeliklere IBA'nın 4000 ppm dozunu uygulamışlar, 20⁰C sıcaklık ve %90 nispi nemin bulunduğu sisleme seralarında perlit ortamına dikim

yapmışlar, 90 günlük periyot sonunda köklü çelik sayısı ve kök sayılarını tespit etmişlerdir. Sonbahar dönemine ait çeliklerin %49-52'si çok iyi köklenirken ilkbahar döneminde bu oranın %28-33 olduğu bildirilmiştir. Aynı çalışmada, Nizip yağlık çeşidinin; ilkbaharda %25, sonbaharda %51, Kilis yağlık çeşidinin ise; ilkbaharda %38, sonbaharda %59 oranında köklenme gösterdiği bildirilmiştir. Shobolul ve Mendilcioğlu (1985), sonbahar döneminde alınan çeliklerin ilkbaharda alınanlara göre daha yüksek oranda köklendiği kaydedilmiştir. Khabou ve Trigui (1999)'de kasım ve nisan ayları boyunca farklı zamanlarda aldığı çeliklerde en iyi köklenmenin aralık ve ocak aylarında alınan çeliklerde gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Khabou ve Drira (2000)'da Tunus'ta yetişen zeytin çelikleri ile yaptıkları çalışmalar sonucunda çelik alma zamanının köklenme yeteneği üzerinde önemli etkisinin olduğunu ve kışın (aralık) alınan çeliklerin en iyi sonucu verdiğini kaydetmişlerdir. Konarlı (1968), Gemlik ve İzmir Sofralık zeytin çeşitlerinde IBA dozlarını ve çelik alma zamanlarını incelemiş ve her iki çeşit için temmuz döneminin iyi sonuç verdiğini belirlemiştir.

Ahmed ve ark. (2002), Yapraklı odun çeliklerinin köklenmesinde sezon farklılığını ortaya koymak için yaptıkları çalışmada; yapraklı yarı odun çeliklerini, Leccino zeytin çeşidinin 10 yaşındaki ağaçlarından iki hafta aralıklarla 15 Şubat'dan 1 Nisan'a kadar; 15 Temmuz'dan 1 Kasım'a kadar ve 15 Ekim'den 1 Aralık'a kadar almışlardır. Çeliklerin dip kısımları 3000 ppm IBA içeren talcum tozuna batırdıktan sonra fiberglas'ta sisleme altında kaba kum içine dikmişlerdir. Çalışma sonunda, sezon itibari ile en fazla kök yüzdesinin bahar (%82) sezonu çeliklerinde görüldüğü, bütün çelik alma zamanları içinde ise 15 Şubat'ta alınan çeliklerin diğer dönemlere göre daha yüksek köklenme yüzdesine sahip olduğu, 1 Nisan'da dikilen çeliklerin diğer periyotlara göre daha fazla kök sayısına sahip olduğu, 15 Ekim- 1 Aralık dönemi çeliklerinin ise daha fazla canlılık oranına (%90-93) sahip olduğu bildirilmiştir.

Mousa (2003), Nabali ve geliştirilmiş Nabali zeytin çeşitlerinde, IBA'nın 5 farklı dozunun (0, 2000, 4000, 6000, 8000 ppm) ve iki dönem çeliğinin (aralık, nisan) köklenme yüzdesine ve ortalama kök sayısına etkisini araştırmıştır. Araştırmacı, zeytinde köklenme yeteneği üzerine çeşit, çelik alma zamanı ve IBA konsantrasyonunun birlikte etkisinin, bunların her birinin tek tek etkisinden daha fazla olduğunu belirtmiştir.

Çalışılan 2 genotip arasında köklenme yeteneğinin önemli derecede farklı olduğu, Geliştirilmiş Nabali çeşidinin daha kolay köklendiğini, daha yüksek köklenme yüzdesi ve kök sayısına sahip olduğunu, en uygun çelik alma zamanının aralık ayı olduğunu, 6000 ppm IBA'nın her iki çeşitte de en yüksek köklenme yüzdesini verdiğini bildirmiştir.

Diğer birçok bitkide olduğu gibi zeytinde de çelik alınan ana bitkinin yaşının çelikle çoğaltmada başarıyı etkileyebileceği vurgulanmıştır. Karakır (1992), farklı yaşlardaki ağaçlardan aldığı zeytin çeliklerinde en yüksek köklenmenin 5 yaşlı ağaçlardan alınanlarda gerçekleştiğini kaydetmiştir. Diğer taraftan, Hartmann ve ark. (1990)'nın bildirdiğine göre, genç ağaçlardan alınan çelikler, olgun ağaçlardan alınan çeliklerden daha hızlı bir köklenme göstermektedir. Çavuşoğlu ve Çakır (1988) ise genç ağaçlardan alınan çeliklerden elde edilen zeytin fidanlarının gençlik kısırlığı devrelerinin uzun olması nedeniyle her zaman için olgun ağaçlardan çelik alınmasını önermektedir. Khabou ve Drira (2000) ise tam tersine yaşlı ağaçlardan alınan çeliklerin daha yüksek köklenme gösterdiğini bildirmişlerdir.

Alınan çeliğin sürgün üzerindeki pozisyonun köklenmede etkili olabileceği düşünülerek bu konuda da bazı çalışmalar yapılmıştır. Çelik ve ark. (1993), sürgünün dip ve uç kısmından alınan çeliklerle yaptıkları çalışmalarında, uçtan alınan çeliklere göre dip çeliklerin daha iyi köklendiğini ileri sürmüşlerdir. Çetintaş ve Özkaya (2004), çelik boyunun köklenme üzerine etkisinin olabileceğini düşünerek 1, 2 ve 3 boğumlu olarak hazırladığı Ayvalık çeliklerinde en iyi köklenmenin 3 boğumlu çeliklerden elde edildiğini bildirmişlerdir.

Suarez ve ark. (1999), çelik olarak kullanılacak bitki kısımları üzerinde bulunan yaprak ve tomurcukların köklenme performansını etkilediğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar Gordal zeytin çeşidinin çeliklerini kullandıkları çalışmalarında, çelik üzerinde yaprak bulunmasının kallüs ve kök oluşumunu teşvik ettiğini, yaprakların koparılmasının kök oluşumunu engellediğini, tomurcukların ise köklenmeyi etkilemediğini ileri sürmüşlerdir. Benzer şekilde Metzidakis (2004)'de ilkbahar ve sonbaharda aldığı

yapraklı çeliklerde köklenme oranının yapraksız çeliklere göre daha yüksek olduğunu kaydetmiştir.

Uysal ve ark. (1990), zeytin çeliklerinin köklenmesi üzerine bor elementinin etkisini araştırmışlardır. Bu amaçla 4000 ppm IBA uygulamasına ilave olarak I- borik asidin 0, 100, 200, 400, 600, 800 ppm'lik konsantrasyonları bir kez, II- 0, 100, 200 ppm borik asit dozlarını köklenme süresince 10 gün aralıklarla 8 kez püskürtmüşler. Araştırma sonucunda borun Domat ve Memecik çeşitlerinin köklenme oranlarına etkide bulunmadığını, Uslu çeşidinde, ilkbaharda uygulanan 100 ve 200 ppm'lik borik asit solüsyonlarının köklenme oranını % 18 den % 38'e çıkardığını vurgulamışlardır.

Zeytin çeşitlerinin çelikle çoğaltılması konusunda yapılan bunca çalışma sonucunda, bugün birçok çeşit başarılı bir şekilde çelikle çoğaltılabilmektedir. Diğer taraftan, halen ekonomik öneme sahip bazı çeşitlerde arzulanan seviyede köklenme başarısına ulaşamamıştır. Birçok Akdeniz ülkesinde ekonomik öneme sahip ancak köklenmesi zor bir veya birkaç çeşit bulunmaktadır. İspanya'da Gordal, Yunanistan'da ise Kalamata çeşitleri örnek olarak verilebilir. Ülkemizin en önemli sofralık zeytin çeşitlerinden Domat çelikleri çok düşük oranda köklenme göstermektedir. Domat, normal sisleme altında %10-20 düzeyinde köklendiği için aşı ile çoğaltılmaktadır. Bazı özel uygulamalar ile köklenmenin %30'a kadar yükseltilmiş olması da yeterli değildir (Özkaya ve Çelik, 1999). Domat çeşidinde farklı çelik alma zamanı ve köklendirme koşullarının yanı sıra hormon (4000 ppm IBA) uygulamalarına rağmen köklenmenin %10'u geçmediği bildirilmektedir (Luma ve ark., 1981; Özkaya, 1997). Çetintaş ve Özkaya (2004), gölgeli plastik tünel altında farklı köklendirme ortamlarında ve 1, 2 ve 3 boğumlu olacak şekilde farklı boyutta çelikleri kullanarak yaptığı denemeleri sonucunda Domat çeşidinde hiçbir çeliğin köklenmediğini kaydetmişlerdir.

Özen ve ark. (2001), tarafında yapılan bir çalışmada, Domat zeytin çeşidinin çeliklerinin köklenme oranını arttırmak amacıyla; yıl boyunca her ayın ilk haftasında bir yaşlı sürgünlerden çelik alınmış, çelikler; sıcaklığı ve nemi kontrollü köklendirme ünitelerinde köklendirilmiştir. I- Domat çeliklerinin (uç, uç altı, dip), IBA'nın 0- 2000- 4000 ppm dozlarıyla muamele edildiği, ayrıca dip çeliklerine; taban yarma, periderm

çizme, bilezik alma, bilezik alma+ periderm çizme uygulandığı, sonuçta en iyi köklenme oranını 4000 ppm IBA ile muamele edilen dip çeliklerinin verdiği, II- Dip çelikleri IBA'nın 4000, 10000, 20000 ppm dozları ile muamele edildiği, bunlara ilaveten bazı fenolik bileşikler; Phloridzin (PZ), Phloroglucinol (PG) ve Polyamine (Putrescine HCI) ile IBA'nın farklı konsantrasyonları birlikte kullanıldığı, en yüksek köklenme oranını, 160 mg/lt Putrescine HCI + 4000 ppm IBA uygulamasının verdiği, bunu sırasıyla 10000 ve 20000 ppm'lik IBA uygulamalarının takip ettiği, 2000 ppm IBA + PZ + PG uygulamalarının hiçbirinin çeliklerin köklenmesi üzerinde olumlu bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir.

Bazı zeytin çeşitlerinde köklenme oranının çok düşük olması araştırmacıları bunun nedenlerini bulmaya yönelik çalışmalar yapmaya yönlendirmiştir. Bazı araştırmacılar zor ve kolay köklenen çeşitler arasındaki bu farklılığın çeliklerin anatomik yapısından kaynaklanabileceğini ileri sürmüşlerdir. Ciampi ve Gellini (1963) ve Ciampi (1964), köklenmesi zor olan zeytin çeşitlerinde, köklenmeyi engelleyici maddeler yanında, adventif kök primordiyumlarının çıkışını engelleyen kalın hücre duvarlarına sahip, sürekli bir sklerankima halkasının olduğunu ileri sürmüşlerdir. Diğer taraftan Davies ve Hartmann (1988), çeliklerde kök primordiyumunun gelişiminin sklerankima halkası tarafından engellenmesinden çok köklenme başlangıcının kolay olup olmasına bağlı olduğunu bildirmiştir. Çelik ve Özkaya (1999), kolay köklenen Gemlik ve zor köklenen Domat çeşidi çeliklerinin anatomik yapılarını karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar 15 gün aralıklarla çeliklerin 1 cm'lik dip kısmından enine ve boyuna kesitler alarak yaptıkları incelemeler sonucunda, çeliklerde köklenmeyle ilişkili olarak anatomik bir farklılığın bulunmadığını, Domat çeşidindeki köklenme yetersizliğinin sklerankimadan kaynaklanmadığı, metabolik aktivitenin kök yerine, yoğun kallüs oluşumunda kullanıldığı ve sonuçta kök primordiyumunun oluşumunun zayıfladığını iddia etmişlerdir.

Köklenme sırasında çelik bünyesinde bulunan biyokimyasal maddelerin miktarı ve değişiminin köklenme mekanizmasını açıklamada yardımcı olabileceğini düşünen pek çok araştırmacı bu konularda çalışmalar yapmışlardır. Davies (1988)'e göre indirgen şekerler ve depo karbonhidratları köklenme işlemi için en önemli biyokimyasallardır.

Weisman ve Lavee (1995), IBA ile birlikte sakaroz uygulamasının köklenme yüzdesi, kök sayısı ve uzunluğunu artırdığını rapor etmişlerdir. Özkaya ve Çelik (1999), zor köklenen (Domat) ve kolay köklenen (Gemlik) zeytin çeşitlerinde köklenme farklılığının nedenleri ve köklenmenin mekanizmasını araştırdıkları çalışmada; toplam şeker ve nişasta düzeylerini belirlemişlerdir. Toplam şeker miktarının, genelde Domat çeşidinde Gemlik çeşidine göre daha yüksek bulunduğunu bildirmişleridir. Araştırmacılar var yılı ile yok yılında alınan çelikleri de karşılaştırmışlar ve var yılında alınan çeliklerde şeker miktarının daha az olduğunu bulmuşlardır. Köklenme sürecinin farklı devrelerinde çeliklerden aldıkları örnekleri analiz ettiklerinde ise 90. gündeki şeker içeriğinin 15. güne göre daha az olduğunu ifade etmişlerdir. İçsel nişasta miktarının da köklenme süreci boyunca azaldığı ancak köklenme yeteneği ile içsel nişasta miktarı arasında bir ilişki kurulamadığını kaydedilmiştir. Günver ve ark. (2000) ise Gemlik ve Domat zeytin çeşitlerinin çeliklerinde adventif kök oluşumu sırasında meydana gelen biyokimyasal değişimler ile köklenme arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Çeliklerin karbonhidrat içeriği 60. günde, başlangıca göre Domat çeliklerinde, Gemlik çeliklerine oranla daha yüksek bulunmuştur.

Adventif kök oluşumunda hormonların, özellikle de oksin grubu hormonların etkin olduğu, dışarıdan uygulanan oksinlerin birçok bitkide köklenmeyi önemli derecede artırdığı tespit edilmiş durumdadır. Bunun dışında birçok çalışmada, fenolik bileşiklerin de, oksinle sinerjistik veya antagonistik etkileşime girerek çeliklerde adventif kök oluşumunda etkili olabileceği bildirilmiştir. Fenolik maddelerin, oksin aktivitesini engelleyen IAA-oksidad enzim sistemi üzerinde etkili olarak içsel oksin seviyesini yönlendirdiği ve bu şekilde köklenme üzerinde etkili olduğu bildirilmektedir (Bandurski ve ark., 1995; Jasik ve DeKlerk, 1997; Trobec ve ark., 2005). İsfendiyaroğlu ve Özeker (2000), farklı zeytin çeşitlerinde fenolik maddelerin köklenme sürecindeki değişiminin saptanması için, çelik dikiminden itibaren 15 günde bir çeliklerin yaklaşık 1 cm'lik dip kısımlarından örnekler almışlardır. Araştırmacılar yaptıkları analiz sonucunda (kabuk+odun), %96'lık etanol'de ekstrakte edilmiş, ince tabaka kromatografisi (TLC) yöntemi ile analiz etmişlerdir. Bazı fenolik maddelerde, köklenme süresince gerek çeşit, gerekse hormon uygulamasına bağlı olarak belirgin farklılıkların ortaya çıktığını bildirmişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırmada, materyal olarak Gemlik, Ayvalık ve Domat zeytin çeşitlerinden yaşlı ağaçlardan 15.04.2010 ve 15.08.2010 tarihinde alınan çelikler kullanılmıştır. Deneme Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü araştırma ve uygulama seralarında bulunan köklendirme ünitesinde yürütülmüştür. Araştırmada kullanılacak çeşitlerin özellikleri özet olarak şu şekildedir.

3.1.1. Gemlik zeytin çeşidi

Orijini Bursa ilinin Gemlik ilçesidir. Muntazam şekilli, parlak siyah renkli, çekirdeği etten kolay ayrılan, ağacı düzgün taçlanan ve orta kuvvette gelişen, ülkemizin başta gelen siyah sofralık çeşididir. Somakta 10-23 çiçeği bulunan, (268 adet/kg) ile orta büyüklükte meyvesinde %85.86 et oranı ve %29.98 yağ oranı bulunan kendisine kısmen verimli olan ve iyi bakım şartlarında düzenli verim veren bir çeşittir. Soğuğa karşı kısmen dayanıklıdır. Marmara Bölgesindeki ağaç varlığının büyük çoğunluğunu oluşturmaktadır. Son yıllardaki yoğun fidan üretimi dikkate alındığında Türkiye genelinde hızla yayılmaktadır.

3.1.2. Ayvalık zeytin çeşidi

Orijini Balıkesir ilinin Edremit ilçesidir. Ege bölgesindeki ağaç varlığının yaklaşık %25'ini oluşturur. İyi bakım şartlarında kuvvetli ve dik gelişir. Mekanik hasada uygun bir çeşittir. Meyveleri orta büyüklükte, yuvarlağa yakın, silindirik şekilli, meyve eti oranı %85.26'dır. Periyodisite durumu orta, dölleme durumu kendine verimli, fakat Gemlik, Memecik, Erkence dölleyici olarak kullanılabilir. Yağlık olarak değerlendirilir. Yağı altın sarısı renginde, hoş kokulu olup kimyasal ve duyuşsal özellikleri itibari ile birinci sırada yer alır. Ayrıca meyve renginin pembeye dönüştüğü dönemde hasat edilerek çizme zeytin tipinde veya ocak-şubat aylarında hasat edilerek siyah sofralık olarak değerlendirilir. Köklenme kabiliyeti yüksek olduğundan çelikle üretilebilir.

3.1.3. Domat zeytin çeşidi

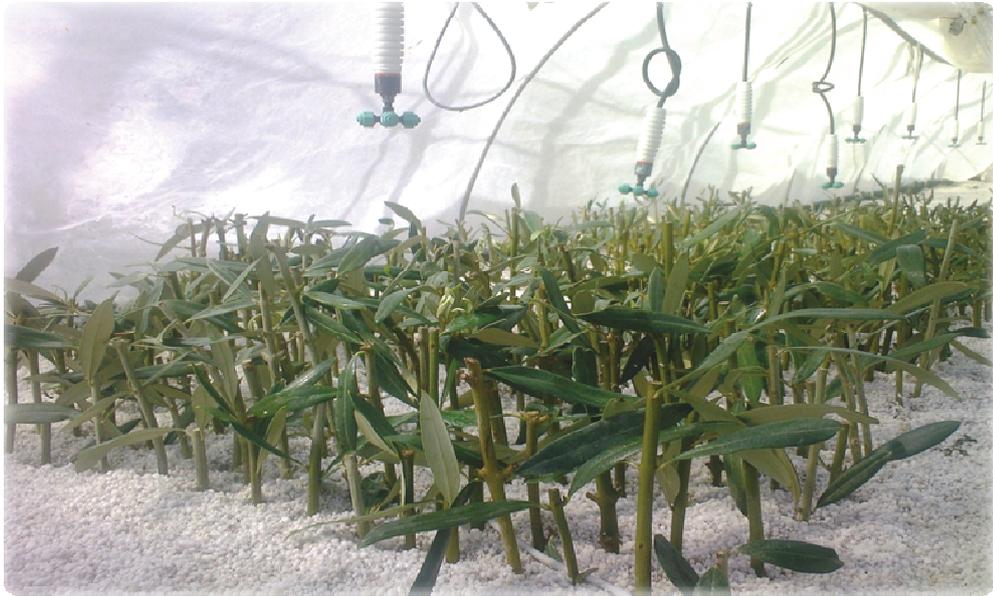
Orijini Manisa ilinin Akhisar ilçesidir. Ağacı kuvvetli gelişir. Geniş ve yayvan taç oluşturur. Meyve büyüklüğü iri, meyve şekli silindirik, meyve eti oranı %83.76 dır. Periyodisite durumu zayıf, dölllenme durumu kendine verimli bol ve çimlenme gücü yüksek polen oluşturur, iyi bir tozlayıcı, tam çiçek oranı yüksektir. Erken verime yatar, ürünün değerlendirilmesi ise yeşil sofralıktır. Genellikle yeşil dolgulu zeytin şeklinde işlenir. Çeliklerinin köklenme kabiliyeti çok düşük olduğundan aşı ile üretilmektedir.

3.2. Yöntem

Zeytin çelikleri iki farklı tarihte (Nisan ve Ağustos 2010) alınmıştır. Bir yıllık sürgünlerinin kısımlarından üzerinde 4-5 yaprak bulunacak şekilde 25-30 cm uzunlukta çelikler hazırlanmıştır. Daha sonra fungusit (%0.1'lik Benomly) ile çeliklerin tamamı yıkanmıştır. Her bir çeşitte alınan çeliklerin yarısı kontrol olarak kullanılmış, diğer yarısına ise dikimden önce 4000 ppm IBA uygulanmıştır. Araştırma tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak, her tekerrürde 30 adet çelik olacak şekilde kurulmuştur. Çelikler sisleme sistemine sahip köklendirme ünitesine dikilmiş olup, köklendirme ortamı olarak perlit kullanılmıştır. Çeliklerin alt ısıtma sıcaklığı ise 22⁰C olacak şekilde ayarlanmıştır.



Şekil 3.1. Zeytin çeliklerinin dikime hazırlanması ve perlit ortamına dikilmesi



Şekil 3.2. Köklendirme alanının genel bir görünümü

Yaklaşık olarak 3 ay köklendirme ünitesinde tutulan çelikler, üçüncü ayın sonunda sökülerek, yüzde olarak köklenme başarıları, kallüs oluşturma oranları, ortalama kök uzunluğu ve kök çapı ile çelik başına kök sayıları tespit edilmiştir. Elde edilen veriler varyans analizi yapıldıktan sonra ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılarak değerlendirilmiştir.

Fenolik madde analizi için dikimden hemen önce başlangıç (0. gün) ve dikimden sonraki (3, 6, 9) günlerde çeliklerin yaklaşık 2 cm'lik dip kısmı kesilerek örnekler alınmıştır. Bu örnekleme için her tekerrürde 3 adet çelik kullanılmıştır. Alınan örnekler 50 mL'lik plastik falcon tüpüne yaklaşık 1g olacak şekilde tartılmış analiz edilinceye kadar -20 derecede saklanmış ve aşağıdaki yöntemle göre toplam fenolik madde içerikleri belirlenmiştir.



Şekil 3.3. Zeytin çeliklerinden fenolik madde için örnek alınması

Çeliklerin fenolik içeriği Singleton ve Rossi (1965)'nin protokolüne göre yapılmıştır. Çeliklerden alınan kesitler sıvı azot yardımı ile havan ve tokmak yardımıyla homojenize edildikten sonra, 3 g püre ekstraksiyon için 50 mL'lik plastik falcon tüplerinde 30 mL'lik aseton, su ve asetik asit (70:29.5:0.5 h/h) solüsyonunda 12 saat bekletilmiştir. Elde edilen ekstraktan 1 mL alınıp 1 mL Folin-Ciocalteu bafuru ve 8 mL su 8 dakika tepkimeye sokulmuştur. Daha sonra 5 mL %7 sodyum karbonat ilave edilerek 2 saat süre ile bekletilmiştir. Elde edilen solüsyon spektrofotometrede 750 nm'de okunarak absorbans değerleri belirlenmiştir. Gallik asit kütlesi yardımıyla, bu değerlerden total fenol içeriği hesaplanmıştır.

3.2.1. Örneklerin hazırlanması

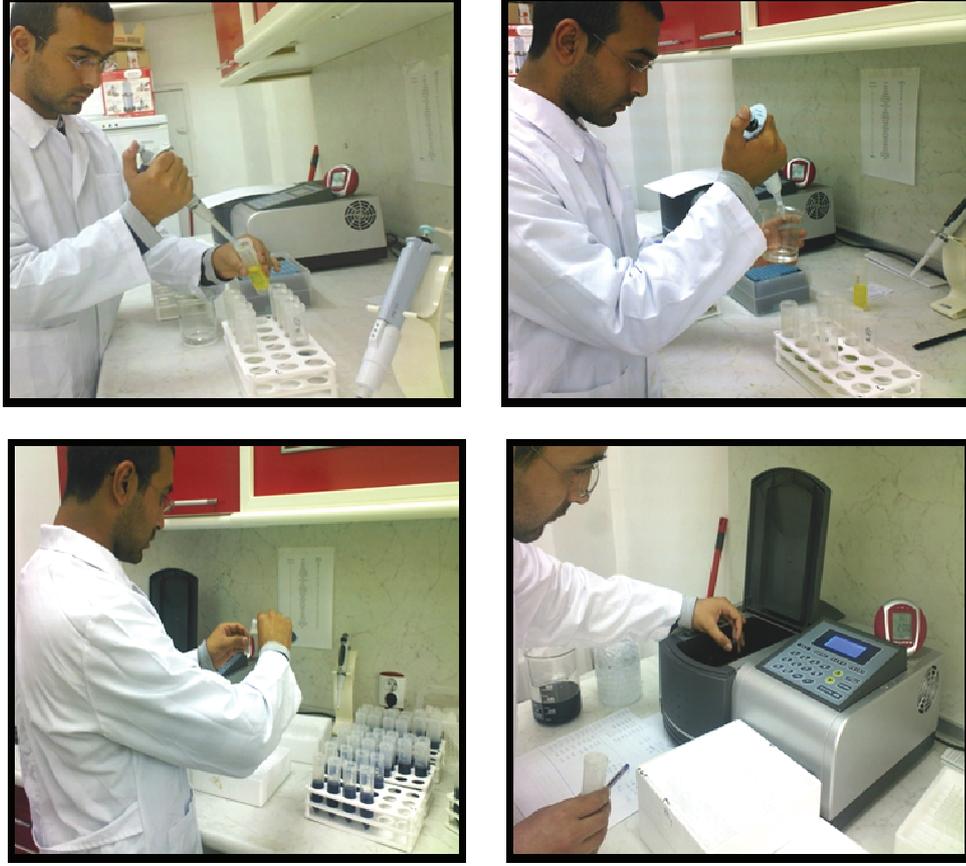
Dikimden hemen önce başlangıç (0. gün) ve dikimden sonraki (3, 6, 9) günlerde 3 günde bir çeliklerin yaklaşık 2 cm dip kısımlarından alınan örnekler kabuk+odun yapısı analiz sırasında -20 derecede saklandığı dolaplardan çıkarılıp -196⁰C'de sıvı azot ile havan ve tokmak yardımıyla el gücüyle öğütülmüştür. Öğütmenin ardından ekstratların hazırlanması için -20 derece olan dolaba beklemeye alınmıştır.



Şekil 3.4. Zeytin çeliklerinden alınan kabuk+odun yapısının öğütülmesi

3.2.2. Ekstraksiyon

Öğütülmüş zeytin (kabuk+odun) örneği, ham ekstrakt elde etmek amacıyla 20 mL aseton buffer ile ekstrakte edilmiştir. Ekstraktı için; 1 g örnek'e 20 mL asetonbuffer (70:29.5:0.5 h/h) solüsyon eklenerek örnek 2 saat karanlık ortamda beklemeye alınmıştır. Daha sonra örnekten ayrı bir 50 mL'lik plastik falcon tüpüne sırası ile 0.5 mL örnekten (ekstrakt), 0,5 mL Folin-Ciocalteu bafuru ve 9 mL saf su eklenerek 8 dk tepkimeye bırakılmıştır. Reaksiyonu tamamlamak için 8. dk sonunda %7'lik sodyum karbonat (NaCO_3) ilave edilmiş ve karanlık ortamda 2 saat beklemeye bırakılmıştır. Beklemekte olan örneklere 25 mL saf su eklenerek, spektrometre ile 750 nm'de okuma yapılmıştır.



Şekil 3.5. Toplam fenolik için örneklerin hazırlanması ve spektrofotometrede okunması

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Bulgular

Nisan döneminde alınan çeliklerin köklenmesi ile ilgili bilgiler toplu olarak Çizelge 4.1’de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi bu dönemde alınan Domat çeşidine ait çeliklerde kontrol uygulaması yanında hormon uygulanan çeliklerde de kök ve kallüs oluşumu gerçekleşmemiştir. Gemlik ve Ayvalık çeşitlerinde ise benzer düzeyde köklenme yüzdeleri elde edilmiştir. Her iki çeşitte de IBA uygulaması köklenmeyi kontrole göre önemli derecede artırmıştır. Gemlik çeşidinin kontrol çeliklerinde %10 düzeyinde bir köklenme elde edilirken, IBA uygulaması ile bu değer %33.3’e çıkmıştır. Aynı şekilde Ayvalık çeşidinde kontrol çeliklerinin %5’inde köklenme oluşurken, IBA uygulanan çeliklerin %25’i köklenmiştir. Çeliklerde kallüs oluşum yüzdesi açısından da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Domat çeşidinde çeliklerin hiç birinde kallüs oluşumu gözlenmemiştir. Diğer iki çeşitte ise, kontrol çeliklerinde düşük düzeyde olan kallüs oluşum yüzdesi, hormon uygulaması ile önemli derecede artış göstermiştir. En yüksek kallüs oluşturma oranı %55.0 ile Gemlik çeşidinden alınan ve IBA uygulanan çeliklerinden; en düşük ise %13.3 ile Ayvalık çeşidinin kontrol uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.1).

Çelik başına oluşan kök sayısı incelendiğinde ise IBA uygulamasının Gemlik çeşidinde önemli bir artışa neden olduğu görülmüştür. Bu çeşidin kontrol olarak kullanılan çeliklerinde kök sayısı ortalama olarak 3.6 adet iken, hormon uygulaması ile bu değer 8.3’e yükselmiştir. Ayvalık çeşidinde de hormon uygulaması çelik başına kök sayısında bir miktar artışa neden olmuş ancak bu artış istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır. Kök uzunluğunda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Gemlik çeşidinde kontrol çeliklerinde 6.3 cm olan ortalama kök uzunluğu IBA uygulaması ile 10.0 cm’ye yükselmiştir. Hormon uygulamasından kaynaklanan bu artış istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur. Ayvalık çeşidinde de hormon uygulanan çeliklerden elde edilen ortalama kök uzunluğu, kontrol olarak kullanılan çeliklerden elde edilen ortalama kök uzunluğundan daha yüksek bulunmuş ancak aradaki fark istatistiksel anlamda önemsiz çıkmıştır. Ortalama kök kalınlığı değerleri açısından çeşitler arasında önemli bir fark

bulunamazken, her iki çeşitte de hormon uygulamasının da önemli bir değişime neden olmadığı belirlenmiştir. En yüksek ortalama kök kalınlığı değeri hormon uygulanan Gemlik çeşidi çeliklerinden, en düşük ise Ayvalık çeşidinin kontrol çeliklerinden elde edilmiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Nisan ayında alınan çeliklerinde köklenme ve kallüs oluşum yüzdeleri ile çelik başına kök sayısı, ortalama kök uzunluğu ve ortalama kök kalınlığı değerleri

Çeşit	Uygulama	Köklenme (%)	Kallüs (%)	Kök sayısı (adet/çelik)	Kök uzunluğu (cm)	Kök çapı (mm)
Domat	kontrol	0	0	-	-	-
	hormon	0	0	-	-	-
Gemlik	kontrol	10.0 b	20.0 bc	3.6 b	6.3 b	1.8 a
	hormon	33.3 a	55.0 a	8.3 a	10.0 a	2.1 a
Ayvalık	kontrol	5.0 b	13.3 c	2.0 b	4.0 b	1.5 a
	hormon	25.0 a	30.0 b	4.3 b	7.3 ab	1.8 a

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir. ($p \leq 0.05$)

Nisan ayında alınan çeliklerdeki gibi, ağustos ayında da Domat çeşidinin hem kontrol hem de hormon uygulanan çeliklerinin hiç birisinde kök ve kallüs oluşumu gözlenmemiştir. Bu dönemde alınan ayvalık ve Gemlik çeşitlerinden alınan ve kontrol olarak kullanılan çeliklerinde de kök ve kallüs oluşumu gözlenmemiştir. IBA uygulaması sonucunda ise Gemlik çeşidinden alınan çeliklerin %25'i; Ayvalık çeşidinden alınan çeliklerin ise %20'sinde kök oluşumu gerçekleşmiştir. Bu iki değer arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Ayvalık ve Gemlik zeytin çeşitlerinin kontrol olarak kullanılan çeliklerinde kallüs oluşumu da gözlenmemiştir. Hormon uygulanan çeliklerde ise kallüs oluşturan çeliklerin oranı Gemlik çeşidinde %25, Ayvalık çeşidinde ise %45 olarak tespit edilmiştir. Bu iki değer arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.



Şekil 4.1. Köklenen zeytin çeliklerinin görünümü

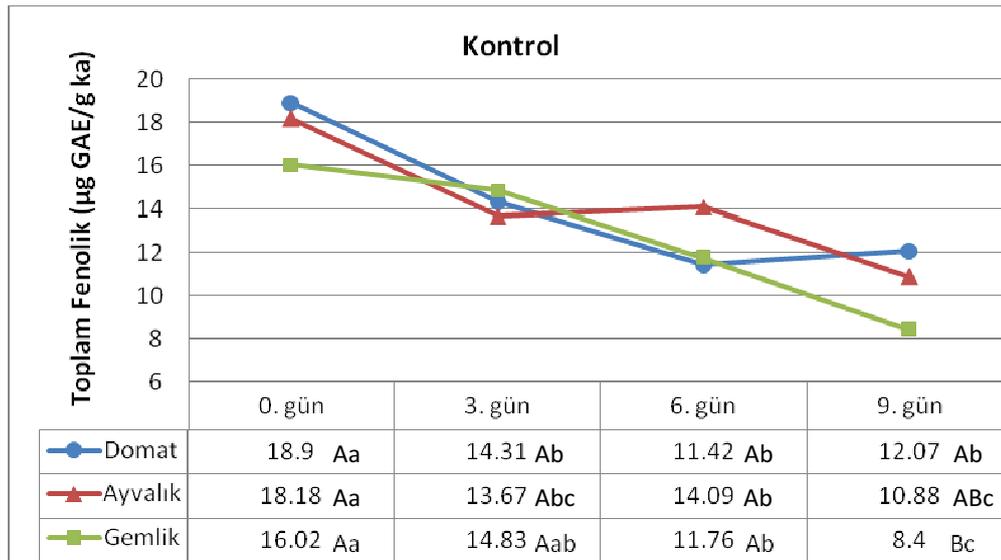
Çelik başına ortalama kök sayısı hormon uygulaması yapılan Gemlik çeliklerinde 12.4 adet, Ayvalık çeliklerinde ise 8.0 adet olmuş ve aradaki fark istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur. Ortalama kök uzunluğu ve ortalama kök kalınlığı açısından ise Gemlik ve Ayvalık çeşitlerinde benzer değerler elde edilmiştir. Ortalama kök uzunluğu hormon uygulanan Gemlik çeşidi çeliklerinde 6.2 cm, Ayvalık çeliklerinde ise 5.3 cm olarak ölçülmüştür. Ortalama kök kalınlığı ise Gemlik çeşidinde 1.8 mm, Ayvalık çeşidinde ise 1.6 mm bulunmuştur.

Çizelge 4.2. Ağustos ayında alınan çeliklerinde köklenme ve kallüs oluşum yüzdeleri ile çelik başına kök sayısı, ortalama kök uzunluğu ve ortalama kök kalınlığı değerleri

Çeşit	Uygulama	Köklenme (%)	Kallüs (%)	Kök sayısı (adet/çelik)	Kök uzunluğu (cm)	Kök çapı (mm)
Domat	kontrol	0	0	-	-	-
	hormon	0	0	-	-	-
Gemlik	kontrol	0	0	-	-	-
	hormon	25 a	25 b	12.4 a	6.2 a	1.8 a
Ayvalık	kontrol	0	0	-	-	-
	hormon	20 a	45 a	8 b	5.3 a	1.6 a

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir. ($p \leq 0.05$)

Çalışmada, köklenme sürecinin erken döneminde çeliklerin dip kısmından alınan kabuk örneklerinde toplam fenol içeriği ölçülmüştür. Nisan ayında alınan kontrol çeliklerin toplam fenol içerikleri incelendiğinde her üç çeşitte de başlangıçta daha yüksek olan fenol içeriğinin daha sonraki günlerde azaldığı tespit edilmiştir. Domat çeşidinde, dikim tarihinde 18.9 μg olan fenolik madde içeriği 9. günde 12.07 μg 'a düşmüştür. Benzer durum diğer çeşitlerde de gözlenmiştir. Her üç çeşitte de dikim tarihinde ölçülen fenolik madde içeriği ile daha sonraki günlerde ölçülen fenolik madde içeriği arasındaki farkın istatistiksel anlamda önemli olduğu belirlenmiştir. Her bir örnek alma dönemi itibari ile çeşitler karşılaştırıldığında ise ilk üç dönemde çeşitlerin fenolik madde içerikleri arasında önemli bir farkın olmadığı görülmüştür. Dördüncü dönemde (9. gün) ise Gemlik çeşidinin toplam fenol içeriğinin diğer iki çeşide göre önemli derecede daha düşük olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.2).



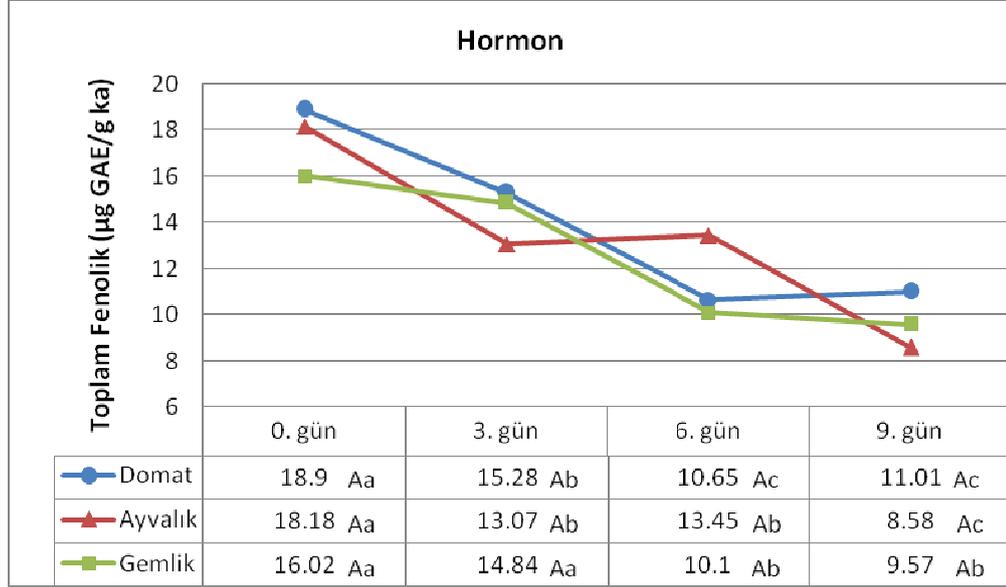
Her bir sütunda aynı büyük harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir.

Her bir satırda aynı küçük harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir. ($p \leq 0.05$)

Şekil 4.2. Nisan döneminde alınan kontrol çeliklerinin köklenme sürecinin ilk 9 günü boyunca toplam fenolik madde içerikleri

Nisan ayında alınan ve hormon uygulaması yapılan çeliklerin örnek alma dönemlerine göre toplam fenol içerikleri Şekil 4.3'de verilmiştir. Yine kontrol çeliklerinde olduğu gibi hormon uygulaması yapılan çeliklerde de ilk örnek alma döneminde yüksek olan fenolik madde içeriği her üç çeşitte de ileriki günlerde azalmıştır. Bu azalma her üç çeşitte de istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur. Her bir dönemde çeşitlerin fenolik

madde içeriğın karşılaştırıldığında, örnek alınan dört dönemde de çeşitler arasında oluşan farkların istatistiksel anlamda önemli olmadığı tespit edilmiştir (Şekil 4.3).

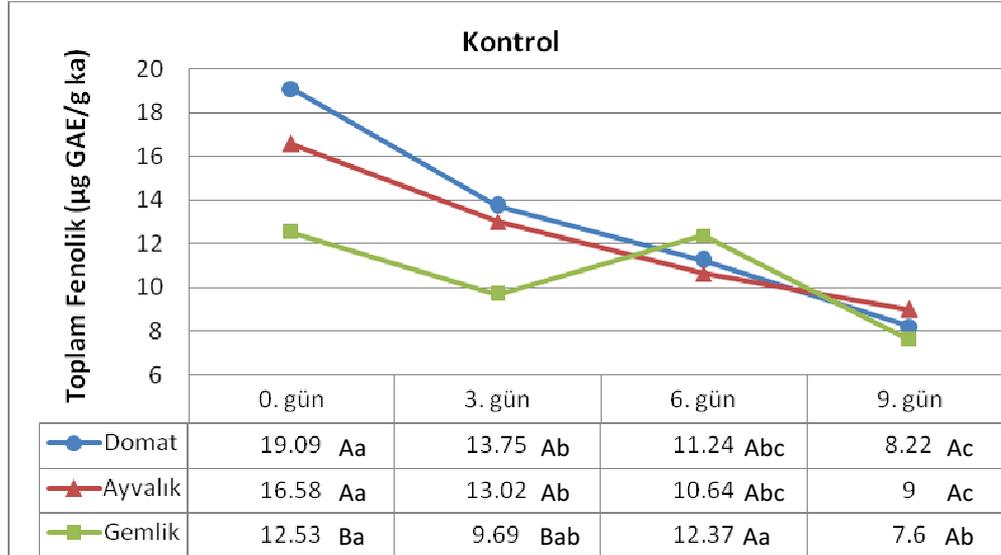


Her bir sütunda aynı büyük harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir.

Her bir satırda aynı küçük harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir. ($p \leq 0.05$)

Şekil 4.3. Nisan döneminde alınan ve hormon uygulaması yapılan çeliklerinin köklenme sürecinin ilk 9 günü boyunca toplam fenolik madde içerikleri

Ağustos döneminde alınan kontrol çeşitlerinin fenolik madde içeriklerinin köklenme sürecinin ilk günlerindeki değişimi Domat ve Ayvalık çeşitlerinde benzer bir seyir izlemiştir. Her iki çeşitte de başlangıçta yüksek olan toplam fenol içeriği zamanla azalmıştır. Gemlik çeşidinde ise biraz farklı bir seyir izlemiş olup; 3. günde önemsizde olsa bir miktar artmış, 6. günde ise tekrar azalmıştır. Yine bu çeşitte 9. günde fenolik madde içeriği önemli bir azalma göstermiştir. Çeşitlerin her bir dönemdeki toplam fenol içerikleri kıyaslandığında, 0 ve 3. günde Gemlik çeşidine göre Domat ve Ayvalık çeşitlerinde daha yüksek değerlerin ortaya çıktığı saptanmıştır. Altıncı ve dokuzuncu günde ise her üç çeşitte de birbirine yakın değerler elde edilmiştir (Şekil 4.4).

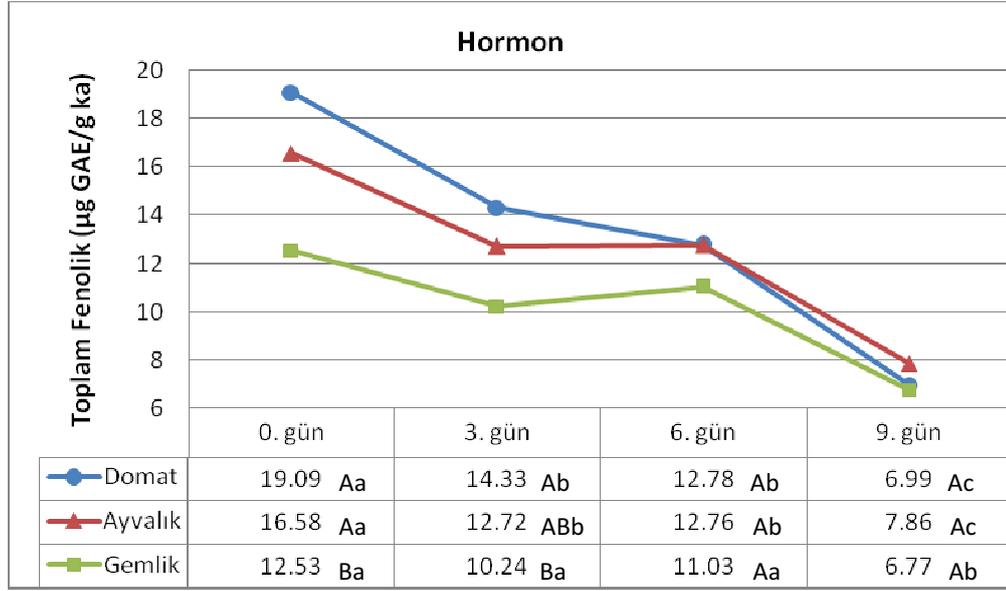


Her bir sütunda aynı büyük harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir.

Her bir satırda aynı küçük harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir. ($p \leq 0.05$)

Şekil 4.4. Ağustos döneminde alınan kontrol çeliklerinin köklenme sürecinin ilk 9 günü boyunca toplam fenolik madde içerikleri

Yine ağustos ayında alınan ve IBA uygulaması yapılan çeliklerde örnek alma dönemleri itibari ile toplam fenol içerikleri ise Şekil 4.5’de grafik halinde sunulmuştur. Şekilden de görüldüğü gibi başlangıç döneminde yüksek olan fenol içeriği daha sonraki dönemlerde belirgin bir azalma göstermiştir. Domat çeşidinden farklı olarak Ayvalık ve Gemlik çeşitlerinde 6. günde alınan örneklerde 3. günde alınan örneklere göre hafif bir artış olmakla birlikte 9. günde tekrar azalma gözlenmiştir. Her bir dönem itibari ile çeşitlerin karşılaştırılmasında ise başlangıç döneminde Gemlik çeşidinde belirlenen toplam fenol içeriğinin diğer iki çeşide göre önemli derecede daha düşük olduğu gözlenmiştir. Üçüncü gün alınan örneklerde ise Damat çeşidi ile Gemlik çeşidi arasında önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir. 6. ve 9. günlerde alınan örneklerde ise her üç çeşitte de birbirine yakın değerler ortaya çıkmış ve çeşitler arasında istatistiksel anlamda önemli bir farkın olmadığı saptanmıştır.

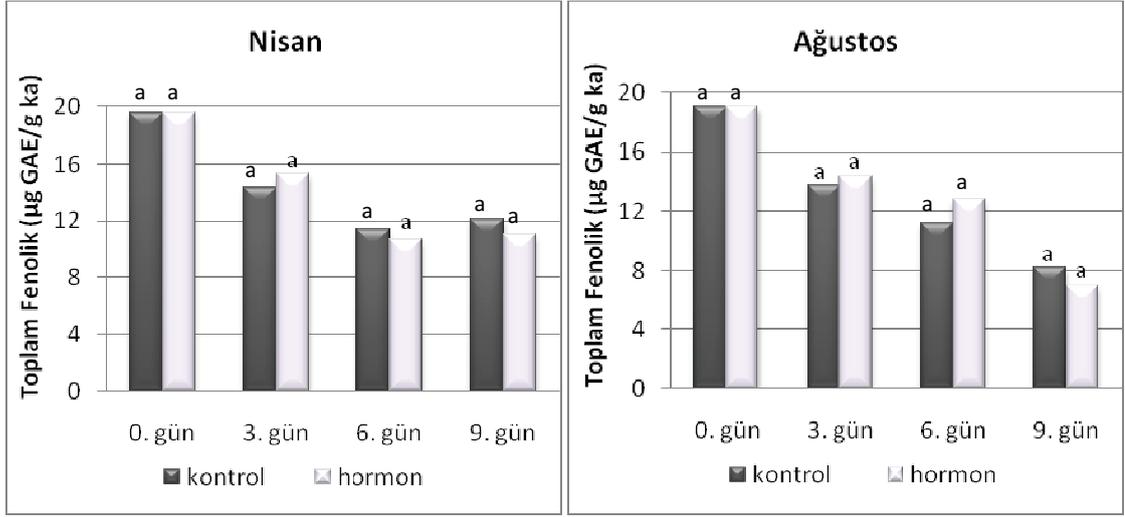


Her bir sütunda aynı büyük harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir.

Her bir satırda aynı küçük harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir. ($p \leq 0.05$)

Şekil 4.5. Ağustos döneminde alınan ve hormon uygulaması yapılan çeliklerinin köklenme sürecinin ilk 9 günü boyunca toplam fenolik madde içerikleri

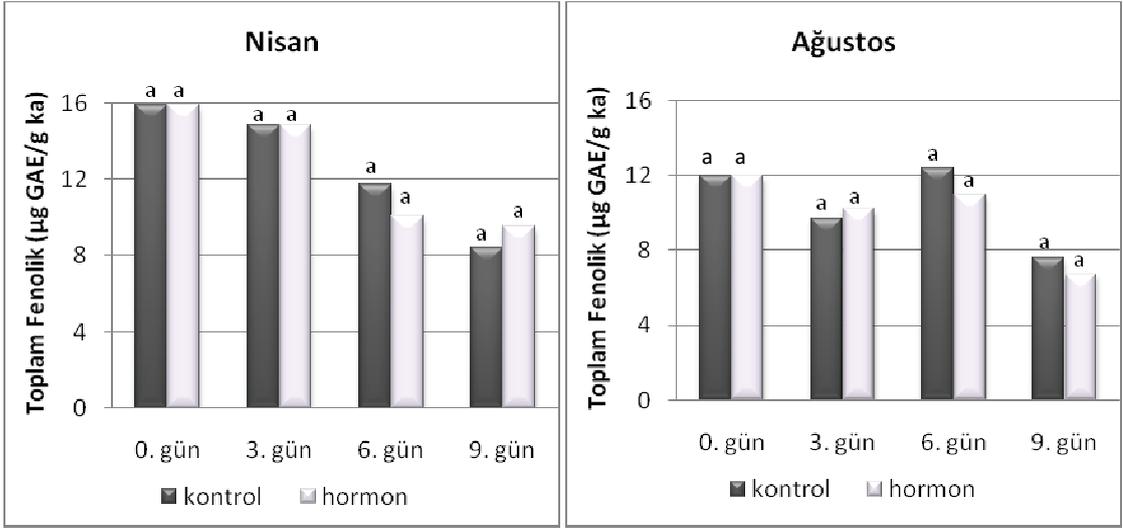
Domat çeşidinde dönemler itibari ile uygulamaların karşılaştırılması Şekil 4.6'de verilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi her dört dönemde de kontrol ile IBA uygulaması yapılan çeliklerin toplam fenol içerikleri arasında küçük farklılıklar oluşmuş ve bu farkların istatistiksel anlamda önemli olmadığı saptanmıştır.



Her bir örnek alma döneminde aynı harfle gösterilen uygulama ortalamaları arasındaki fark önemli değildir. ($p \leq 0.05$)

Şekil 4.6. İki farklı dönemde alınan Domat çeliklerindeki toplam fenol içeriğinin kontrol ve IBA uygulamalarına göre değişimi

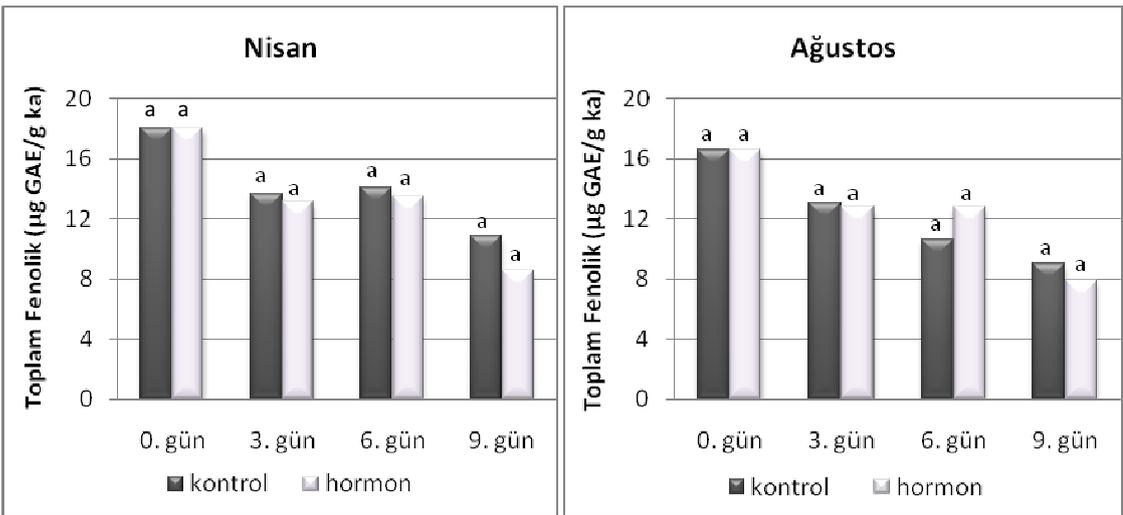
Gemlik çeşidinde örnek alma dönemleri itibariyle uygulamaların karşılaştırılması ise Şekil 4.7'de verilmiştir. Domat çeşidinde benzer şekilde bu çeşitte de kontrol ile hormon uygulaması arasında önemli bir farkın oluşmadığı tespit edilmiştir.



Her bir örnek alama döneminde aynı harfle gösterilen uygulama ortalamaları arasındaki fark önemli değildir. ($p \leq 0.05$)

Şekil 4.7. İki farklı dönemde alınan Gemlik çeliklerindeki toplam fenol içeriğinin kontrol ve IBA uygulamalarına göre değişimi

Her bir örnekleme döneminde Ayvalık çeşidi kontrol ve IBA uygulanan çeliklerindeki toplam fenolik madde içeriklerinin karşılaştırılması sonucunda da bütün dönemlerde uygulamalar arasında toplam fenolik madde açısından önemli bir farkın oluşmadığı gözlenmiştir (Şekil 4.8).



Her bir örnek alama döneminde aynı harfle gösterilen uygulama ortalamaları arasındaki fark önemli değildir. ($p \leq 0.05$)

Şekil 4.8. İki farklı dönemde alınan Ayvalık çeliklerindeki toplam fenol içeriğinin kontrol ve IBA uygulamalarına göre değişimi

4.2. Tartışma

Araştırma sonucunda, nisan ve ağustos döneminde alınan Domat çeşidine ait çeliklerde hem kontrol hem de 4000 ppm IBA uygulamasında hiçbir çelik köklenmemiştir. Domat çeşidinin köklenme üzerine yapılan diğer pek çok çalışmada da benzer sonuçların elde edildiği bildirilmektedir. Bu çeşitle yapılan köklendirme denemeleri sonucunda, sadece birkaç çalışmada köklenmenin %30'lara kadar çıkarılabildiği (Özkaya ve Çelik, 1999; İsfendiyaroğlu ve Özeke, 2000) bildirilmiş olmasına rağmen diğer pek çok çalışmada köklenmenin hiç olmadığı yada çok düşük düzeylerde olduğu kaydedilmiştir. Çetintaş ve Özkaya (2004), farklı köklendirme ortamı, farklı çelik boyları, farklı çelik alma zamanları ve hormon uygulamalarına rağmen Domat çeşidinde köklenme elde edemediklerini bildirmişlerdir. Benzer şekilde Luma ve ark. (1981)'da, Domat çeşidinde farklı çelik alma zamanı ve köklendirme koşullarının yanı sıra hormon (4000 ppm IBA) uygulamalarına rağmen köklenmenin %10'u geçmediğini kaydetmişlerdir. Bu çeşitle yapılan köklendirme denemelerinde yeterince kallüs oluştuğu ancak kök oluşumunun gerçekleşmediği bildirilmiştir (Çetintaş ve Özkaya, 2004). Bu çalışmada ise Domat çeşidi çeliklerinde kallüs olumu da gözlenememiştir. Bu durum çelik alınan ana bitkilerin beslenme durumundaki farklılıktan veya köklenme ortamındaki ekolojik farklılıklardan kaynaklanmış olabilir.

Gemlik çeşidinde, nisan ayında alınan çeliklerde köklenme oranı kontrol uygulamasında %10 olarak belirlenirken IBA uygulanan çeliklerde bu oran %33.3 çıkmıştır. Ağustos ayında alınan kontrol çeliklerinde hiç köklenme olmamış, IBA uygulanan çeliklerin ise %25'i köklenmiştir. Benzer durum Ayvalık çeşidinde de gözlenmiştir. Bu çeşitte nisan ayı kontrol çeliklerinde %5 oranında bir köklenme başarısı elde edilirken IBA uygulananlarda başarı oranı %25 olarak belirlenmiştir. Ağustos ayında alınan Ayvalık çeliklerinde ise kontrol uygulamasından yine hiç köklenme elde edilemezken IBA uygulaması ile köklenme oranı %20'ye ulaşmıştır. Çetintaş, Gerakakis ve Özkaya'da (2005), farklı çelik alma ve farklı ortamların etkisini araştırdıkları çalışmalarında hormon uygulamalarına rağmen Ayvalık çeşidinde en yüksek köklenme oranının %40 olduğunu kaydetmişlerdir. Benzer şekilde, Karakır (1992)'da 3000 IBA uygulaması ile Ayvalık çeşidinde %24.2 oranında bir köklenme elde ettiğini bildirmiştir. Diğer taraftan

Özkaya ve Çelik (1993) ve Çelik ve ark. (1993), bu çeşit ile yaptıkları köklendirme denemelerinde daha yüksek başarı oranlarını yakaladıklarını ifade etmişlerdir. Bu sonuçlara göre, bu zeytin çeşidinin köklenme başarısı açısından kararsız bir durum gösterdiği ve köklenme ortamının yapısı, çevre şartları gibi dışsal faktörlerden yada ana bitkinin ve çeliğin besin maddesi ve diğer biyokimyasal madde içerikleri gibi içsel faktörlerden çok etkilendiği söylenebilir. Benzer durum Gemlik çeşidi için de düşünülebilir. Nitekim bu çeşitle yapılan çalışmalar sonucunda da bir birinden oldukça farklı sonuçlar rapor edilmiştir. Konarlı (1968), 3000-4000 ppm'lik IBA dozları uygulaması sonucunda bu çeşitte en yüksek köklenme oranının %35 olduğunu bildirirken; Karakır (1992), %86.4 oranında bir köklenme elde ettiğini ifade etmiştir.

Köklenme oranı açısından çelik alım zamanları dikkate alındığında ise her iki çeşitte de ağustosta alınan kontrol çeliklerinde hiçbir köklenme olmazken nisan ayında alınan kontrol çeliklerinde az da olsa bir miktar köklenme gözlenmiştir. Hormon uygulaması yapılan çeliklerden alınan köklenme oranları açısından dönemler arasındaki farkın istatistiksel anlamda önemli olmadığı görülmüştür. Literatürde çelik alma zamanının zeytin çeliklerinde köklenme oranı üzerinde önemli etkisinin olduğunu bildirilen pek çok çalışma olmakla birlikte en uygun mart-nisan veya ağustos-eylül dönemleri olduğu bildirilmektedir (Dikmen ve Uluskan, 1974; Luma ve ark., 1981; Çavusoglu ve Çakır, 1988). Muhtemelen bu çalışmada literatürde bildirilen en uygun iki zamanda çelik alındığı için aradaki fark önemli çıkmamıştır.

IBA uygulaması her dönemde de Ayvalık ve Gemlik çeşitlerinde köklenme oranını kontrole göre önemli derecede artırmıştır. Adventif kök oluşumunda oksin grubu hormonların teşvik edici rolü eskiden beri bilinmektedir. Birçok çalışmada oksinlerin meristematik hücrelerin bölünmesi ve uzaması, kök primordiyumlarının oluşumu ve farklılaşması, çeliğin tabanında kök oluşum yerlerindeki depo maddelerinin hareketliliğini teşvik ettiği gösterilmiştir (Blakesley ve ark., 1991; Davis ve ark., 1988). Nitekim diğer birçok türde olduğu gibi farklı zeytin çeşitlerinde de, uygun doz kullanılan çeşit ve çelik alma zamanına göre değişse de, yapılan çalışmaların hemen hemen tamamında, oksin grubu hormonların köklenme yüzdesini önemli derecede artırdığı bildirilmiştir (Luma ve ark.,1981; Hartmann ve Kester, 1983; Çavusoğlu ve

Çakır, 1988; Çelik ve ark., 1993; Dikmen, 1969; Shobolul ve Mendilcioğlu, 1985; Karakır, 1992; Akçay ve Yalçınkaya, 2004; İsfendiyaroğlu ve Özeker, 2000; Çetintaş ve Özkaya, 2004; Özkaya ve Çelik, 1999).

Bitkisel hormonlar dışında, fenol gibi bazı maddelerinde oksinle ilişkili olarak köklenmede etkili olabileceği bildirilmiştir (Trobec et al., 2005). Fenolik maddelerin, oksin aktivitesini engelleyen IAA-oksidadaz enzim sistemi üzerinde etkili olarak içsel oksin seviyesini yönlendirdiği ve bu şekilde köklenme üzerinde etkili olduğu bildirilmektedir (Bandurski ve ark., 1995; Jasik ve DeKlerk, 1997; Trobec ve ark., 2005). Bu çalışmada, zor ve kolay köklenen zeytin çelikleri arasında içsel fenolik madde miktarı açısından farklılıkların olup olmadığını belirlemek amacıyla köklenme sürecinin erken dönemlerinde örnekler alınarak toplam fenol içerikleri belirlenmiştir. Yapılan analizler sonucunda, bazı dönemlerde çeşitler arasındaki fark önemli, bazı dönemlerde ise önemsiz bulunmakla beraber genel olarak Domat çeşidinde toplam fenolik madde içeriği daha yüksek bulunmuştur. Domat çeşidi ile diğer iki çeşidin fenolik madde içerikleri arasındaki farklılık ağustos ayında alınanlarda daha belirgin olmuştur. Domat çeşidinin diğer çeşitlere göre daha zor köklendiği düşünüldüğünde bu sonucun anlamlı olduğu söylenebilir. Ancak bu konuda daha kesin konuşabilmek için daha fazla çeşitle daha ayrıntılı çalışmaların yapılması gereklidir. Özellikle toplam fenol yanında fenolik bileşiklerin ayrı ayrı analiz edilmesi ve köklenme yeteneği ile ilişkilendirilmesinden faydalı sonuçlar elde edilebilir. Nitekim, Trobec ve ark. (2005), kirazlarda anaç olarak kullanılan GiSelA 5 ile yaptıkları çalışmalarında köklenmenin ilk 15 günlük döneminde fenolik maddeleri ayrı ayrı analiz etmişler ve monofenol sinapic asit ile vanilik asit içeriğindeki değişim ile köklenme arasında ilişki olabileceğini bildirmişlerdir.

İsfendiyaroğlu ve Özeker (2000), farklı zeytin çeşitlerinde fenolik maddelerin köklenme sürecindeki değişiminin saptanması amacıyla yaptıkları çalışmaları sonucunda, köklenmenin biyokimyasal mekanizması içinde flavonoid bileşiklerinin önemli rolünün olabileceğini kaydetmişlerdir. Aynı araştırmacılar köklenme süreci boyunca 15 gün aralıklarla aldıkları örneklerde yaptıkları incelemeler sonucunda, zamana bağlı olarak flavonoid bileşiklerinin önemli değişimler gösterdiğini ve değişimin seyrinin zor

köklenen Domat ve kolay köklenen Manzanilla çeşitlerinde farklılık gösterdiğini ifade etmişleridir. Birçok çalışmada adventif kök oluşumu için gerekli içsel ve dışsal uyartıların erken dönemde (köklenme sürecinin 3-5 günü) etkili olduğu bildirmiştir (Jasik ve Deklerk, 1997). Bu nedenle mevcut çalışmada köklenme sürecinin ilk 9 gününde üç gün aralıklarla alınan örneklerde toplam fenol içeriği belirlenmiştir. Yapılan analizler sonucunda nisan ayında alınan her üç çeşide ait çeliklerde hem kontrol hem de IBA uygulananlarda toplam fenol içeriği zamana bağlı olarak belirgin şekilde azalmıştır. Ağustos ayında alınan çeliklerde ise Domat ve Ayvalık çeşitlerinde benzer durum gözlenirken, Gemlik çeşidinde 3. günde başlangıca göre azalan toplam fenol içeriğinin 6. günde belirgin bir artış gösterdiği 9. günde tekrar azaldığı belirlenmiştir. Bu çalışmada köklenme yüzdesi açısından çelikler arasındaki farklar önemsiz çıkmasına rağmen Gemlik çeşidinde köklenme oranının daha yüksek olması ayrıca literatürde de Gemlik çeşidi çeliklerinin daha kolay köklendiği düşünüldüğünde, elde edilen sonuç bundan sonra yapılacak daha ayrıntılı çalışmalar için bir işaret olabilir.

Çalışmada, köklenme oranını artırmak amacıyla çeliklere uygulanan 4000 ppm IBA'nın köklenme sürecinde, içsel toplam fenolik madde içeriği üzerinde değişime neden olup olmadığı da incelenmiştir. Yapılan analizler sonucunda her üç çeşitte ve her iki dönemde de toplam fenol içeriğinde IBA'dan kaynaklanan önemli bir değişimin olmadığı görülmüştür. Benzer bir sonuç GiSelA anaçlarının çelikle çoğaltılması konusunda çalışan Trobec ve ark. (2005) tarafından da bildirilmiştir.

5. SONUÇ

Sonuç olarak bu çalışmada ele alınan üç zeytin çeşidi içinde genel olarak en yüksek toplam fenol içeriğinin zor köklenen Domat çeşidinde, en düşük ise en kolay köklenen Gemlik çeşidinde olduğu belirlenmiştir. Toplam fenol içeriğinin zamana bağlı değişimi açısından ise özellikle ağustosta alınan çeliklerde Gemlik çeşidinin farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar kesin yargılara ulaşmak için yeterli olmamakla birlikte, bundan sonra bu konuda yapılacak daha ayrıntılı çalışmalara ışık tutacak niteliktedir.

KAYNAKLAR

- Ahmed, M., Laghari, M.H., Ahmed, I., Khokhar, K.M., 2002. Seasonal Variation in Rooting of Leafy Olive Cuttings. Asian Journal of Plant Sciences.V 1 N 3: 228- 229
- Akçay, M.E., Yalçınkaya, E., 2004. Rooting Performance of Selected Gemlik Olive Clones. Abstract Book. V. International Symposium on Olive Growing. 27 September-2 October 2004 s.232 İzmir, Türkiye.
- Anonim, 2008. Food and Agriculture organizations of the United Nations (FAOSTAT), <http://faostat.fao.org>
- Anonim, 2009a. Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (ZAE), <http://www.zae.gov.tr>
- Anonim, 2009b. Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (ZAE), <http://www.zae.gov.tr>
- Anonim, 2009c. Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (ZAE), <http://www.zae.gov.tr>
- Anonim, 2009d. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), “Tarım İstatistikleri”, “Tarımsal İşletmeler Veri Tabanı – İşletme Büyüklükleri”, <http://www.tuik.gov.tr>
- Anonim, 2009e. Uluslararası Zeytin Konseyi (UZK), <http://www.internationaloliveoil.org>
- Ayanoğlu, H., Toplu, C., Bayazıt, S., Yılmaz, S., 2000. Değişik Köklendirme Ortamlarının Bazı Zeytin Çeliklerinin Köklendirilmeleri Üzerine Etkisi. 1. Zeytincilik Sempozyumu, 6-9 Haziran 2000, Bursa, 387-393.
- Baktır, İ., Ülger, S., Tığa, N., 1991. Determination of Rooting of Hardwood Cuttings of Tavşan Yüregi Olive Cultivar Treated with Different IBA Concentrations. Olea, p.3. Spain.
- Balaban, A.M., 2004. Propagation of Olive Tree (*Olea europaea* L.) by Semi Hardwood Cuttings. V. International Symposium on Olive Growing. Abstract Book. 27 September-2 October 2004, İzmir-Türkiye, 231.
- Bandurski, R.S., Cohen, J.D., Slovin, J.P. ve Reinecke, D.M., 1995. Hormone biosynthesis and metabolism. Auxin biosynthesis and metabolism. In: Davies PJ editor. Kluwer Academic Publishers: 35-65.
- Blakesley, D., Weston, G.D., Hall, J.F. 1991. The role of endogenous auxin in root initiation. Part I: Evidence from studies on auxin application, and analysis of endogenous levels. Plant Growth Regulant. 10:341-353.
- Canözer, Ö. ve Özahçı, E., 1991. Zeytin Çeşitlerinin Belli Hormon Konsantrasyonunda Köklenme Nispetlerinin Tespiti. Zeytincilik Araştırma Enstitüsü sonuç raporu.
- Ciampi, C. 1964. Ontogenesi e struttura della guaina sclerenchimatca nelle talle di olivo. Atti Delle Giomate di Studio su la Propagazione delle Speci Legnose. 94-106. 26-28 Kasım, İtalya.
- Ciampi, C. ve Gellini, R. 1963. Insorgenaze e sviluppo delle radici avventizie in *Olea europaea* L. Importanze della struttura anatomica alla effetti dello sviluppo dele radichette. G. Bot. Ital. 70:62-64.
- Çavusoğlu, A. ve Çakır, M., 1988. Modern Zeytincilik. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Mesleki Yayınlar No.1 Ankara, 303 s.
- Çelik, M. ve Özkaya, M.T., 1998. Zeytin (*Olea europaea* L.) Çeliklerinin Köklenme Mekanizması Üzerine Araştırmalar. Proje No: TOGTAG-1259, Ankara, 82 s.

- Çelik, M. ve Özkaya, M.T., 1999. Kolay ve Zor Köklenen Zeytin Çeliklerinde Köklenme Süresince Anatomik Yapıdaki Değişimin Belirlenmesi. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 14-17 Eylül 1999, Ankara, 663-666.
- Çelik, M., Özkaya, M.T., Dumanoglu, H., 1993. The Research on Possibilities of Using Shaded Polyethylene Tunnel (SPT) on the Rooting of Olive (*Olea europaea* L.). Acta Horticulturae, 1993 No:356, the 2nd International Symposium on Olive Growing. 5-10 September 1993, Jerusalem, Israel.
- Çetintaş, A. ve Özkaya, M.T., 2004. The Effects of Cutting Size, Time of Cuttings Reperation and Rooting Medium of Ayvalık and Domat Olive Cultivars under Shaded Polyethylene Tunnels (SPT). V. International Symposium on Olive Growing. Abstract Book. 27 September-2 October 2004, İzmir-Türkiye, 225.
- Davies, F.T.Jr. ve Hartmann, H.T. 1988. The physiological basis of adventitious root formation. Acta. Hort. 227:113-120.
- Davies, F.T.Jr., 1988. Influence of nutrient and carbohydrates on rooting of cuttings. Combined Proceedings. International Plant Propagation Society, 38:432-437.
- Davis, T.D., Haissig, B.E. Sankhla, N. 1988. Adventitious Root Formation in Cutting, vol. 2. Portland Oregon: Discorides Press.
- Demirci, M. ve Bölükbaşı, B., 2003. "Akdeniz Beslenme Tarzında Zeytinyağının Önemi", Türkiye 1. Zeytinyağı ve Sofralık Zeytin Sempozyumu Bildirileri, s:41-48 (İzmir).
- Dikmen, İ., 1969. Zeytin Çeliklerinin Köklendirilmesi Üzerinde Araştırmalar. Araştırma Özetleri. Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Yayınları No:62, Bornova-İzmir, s.1.
- Dikmen, İ. ve Uluskan, A., 1974. Önemli Zeytin Çeşitlerimizde Sisleme metodu ile Çeliklerin Köklenmesi için En Uygun Köklendirme Vasatının Tespiti. Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Araştırma Yıllık Raporları. s: 112-116, İzmir.
- Dikmen, İ. ve Uluskan, A., 1982. Önemli Zeytin Çeşitlerimizde Sisleme Metodu ile Çeliklerin Köklenme Nispetleri ve Uygun Köklendirme Vasatlarının Tespiti. Araştırma Özetleri. Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Yayınları. No.62, Bornova-İzmir, s.37.
- Fabbri, A., Bartolini, G., Lambardi, M., Kailis, S., 2004. Olive Propagation Manual. Landlinks press. 2004. Australia.
- Fabbri, A., Cicala, A. ve Tamburino, A., 1996. Anatomy of adventitious root formation in opuntia ficus-indica Caladodes. Journal of Horticultural Science 71(2) 235-242.
- Ferguson, I., Sibbett S.G. ve Martin, G.C., 1994. Olive Production Manual, University of California, Division of Agriculture and Naturel Resources: Publication 3353 California.
- Garner,R.J. ve S.A. Chaudri. 1976. The Propagation of Tropical Fruit Trees. Hort. Rev. No.5. Comm.Bureau of Hort. and Plant. Crops. East Mallng, England. FAO and Commonwealth Agr. Bureau.
- Gerakakis, Özkaya, M.T., Çetintaş A., 2005. Effects of Cutting Size, Rooting Media and Planting Time on Rooting of Domat and Ayvalık Olive (*Olea europaea* L.) Cultivars in Shaded Polyethylene Tunnel (Spt). Tarım Bilimleri Dergisi 11 (3) 334-338
- Grigoriadou, K., Vasilakakis, M. ve Eleftheriou, E.P., 2002. *In Vitro* propagation of the Grek Olive Cultivars 'Chondrolia Chalkidikis' Plant Cell Tissue Org. Cult. 71:47-54.

- Günver, G., Seferoğlu, S., Seferoğlu, G., Dolgun, O. ve Tekintaş, F.E., 2000. Gemlik ve Domat Zeytin Çeşitlerinde Çelik Köklenmesi ile Bazı Biyokimyasal Özellikler Arasındaki İlişkiler. Türkiye I. Zeytincilik Sempozyumu ,Sözlü.
- Hartmann, H. T., Kester, D. H. ve Davies, F. T. Jr., 1990. Plant Propagation, Principles and Practices. 5th Ed. Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 647p.
- Hartmann, H.T., 1981. Propagation of Temperate-Zone Fruit Plants. Division of Agricultural Sciences, University of California, Leaflet 21103.
- Hartmann, H.T. ve Kester, D.E., 1983. Plant Propagation Principles and Practices. Printice-Hall,Inc.New Jersey.727 s.
- İsfendiyaroğlu, M. ve Özeker, E., 2000. Bazı Zeytin Çeşidi Çeliklerinde Köklenme ve Fenolik Maddeler Arasındaki İlişkiler. Türkiye 1. Zeytincilik Sempozyumu, 6-9 Haziran 2000, 121-126.
- Jasik, J. ve DeKlerk, G.J., 1997. Anatomical and Ultrastructural Examination of Adventitious Root Formation in Stem Slices of Apple. *Biologia Plantarum* 39 (1), 79-90.
- Karakır M.N., 1985. Research on the Effects of Bottomheat on the Rooting Ability of Leafy Olive Cuttings. *Doğa Bilim Dergisi* 9, 278-284.
- Karakır, M.N., 1992. Zeytinde Damızlık Ağaç Yasının Yeşil Çeliklerin Köklenmeleri Üzerinde Araştırmalar. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Bornova-İzmir,171-174
- Khabou, W. ve Drira, N., 2000. Variation in the Rooting of Leafy Stem Cuttings of Olive Varieties and Clones (*Olea europaea* L.) Cultivated in Tunisia. *Olivae*. No.84, 47-49.
- Khabou, W. ve Trigui, A., 1999. Optimisation of the Hardwood Cutting as a Method of Olive Tree Multiplication. *Acta Horticulturae*. No.474, 55-58.
- Konarlı, O., 1968. Yerli Zeytin Çeşitlerinin Sisleme ile Üretilmesi. Eğitim Merkezi Dergisi, Aralık 1968. Cilt I, sayı 4, 30-35.
- Loretti, F. ve Hartmann, H.T., 1964. Propagation of Olive Trees by Rooting Leafy Cuttings Under Mist. *American Society for Horticultural Science* V.85. 257-264.
- Luma, Y., Özvardar, O., Özen, Y., Atalay, E., 1981. Bazı Zeytin çeşitlerinin Yumusak Odun Çeliklerinin Sisleme Metoduyla Köklendirilmelerindeki Mevsimsel Değişimlerin Saptanması Üzerine Araştırmalar. Edremit zeytincilik Araştırma İstasyonu Yayınları, No:5.
- Metzidakis, I., 2004. Influence of Cutting Type and Propagation Method on Rooting Capability of the Olive Cultivar 'Kalamon'. V. International Symposium on Olive Growing. Abstract Book. 27 September-2 October 2004, İzmir-Türkiye, s.236.
- Mousa, Al-Absi K., 2003. Rooting Response of 'Nabali' and 'Improved Nabali' Olive Cuttings to Indole Butyric Acid Concentration and Collection Season. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 6(24): 2040-2043
- Özen, Y., Dag, O., Seyhan, S., 2001. Domat Zeytin Çeşidinin Köklendirilmesi Üzerine Araştırmalar. Araştırma Özetleri. Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Yayınları. No.62, Bornova-İzmir, s.93.
- Özkaya, M. T. ve Çelik, M., 1993. The effect of the rooting environment and the combination of auxin and polyamine on the rooting ability of Turkish olive cultivars Gemlik and Domat. *Acta Hort.* 356:663-666.

- Özkaya, M. T. ve Çelik, M., 1999. Domat ve Gemlik Zeytin Çeliklerinde Farklı Uygulamaların Köklenme Süresince Karbonhidratların Değişimi Üzerine Etkisi. Türkiye 3. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Ankara, 208-212.
- Özkaya, M.T., 1997. Bazı Zeytin (*Olea Europaea* L.) Çesitlerine Farklı Uygulamaların Çeliklerde Anatomik ve Biyokimyasal Yapı Üzerine Etkileri (Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 95s.
- Öztürk, F., 2008 “Türkiye’de ve Dünyada Zeytincilik Sektörü”, Zeytincilik Araştırma Enstitüsü, Basılmamış Bilgisayar Kayıtları (İzmir).
- Rahman, N., Awan, A.A., Nabi, G., Ali, Z., 2002. Root Initiation in Hardwood Cuttings of Olive Cultivar Coratina Using Different Concentration of IBA. *Asian Journal of Plant Sciences* Volume 1 Number 5. 563-564.
- Rugini, E. ve Fedeli, E., 1990. Olive (*Olea Europaea* L.) As an Oilseed Crop. in: J.P.S. Bajaj (Editor), *Biotechnology in Agriculture and Forestry*, vol.10, Legumes and Oilseed Crops I. Springer-Verlag Berlin, Heiderberg.
- Sancar, A., 1998. Zeytinde Vejetatif Üretim Metotları, Zeytin Yetiştiriciliği Kursu, T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, ZAE Müdürlüğü, İzmir, Yay No:61, S.29-38
- Scaramuzzi, F. ve Loretto, F., 1971. Zeytin Çeliklerinin Üretiminde Uygulanan Modern Metotlar. Bornova Zeytincilik Enstitüsü. Tercüme Yayınları N.4.
- Shobolul, A. ve Mendilcioglu, K., 1985. Zeytinin Yarı Odun Çeliği ve Tohumla Çoğaltma Olanakları Üzerine Bir Araştırma. *E.Ü.Z.F.Dergisi*. 222, 1.49-60.
- Singleton, V.L. ve Rossi, J.A., 1965. Colorimetry of Total Phenolics With Phosphomolybdic-Phosphotungstic Acid Reagents. *Am. J. Enol. Vitic.*, 16, 144-158.
- Suarez, M.P., Lopez-Rivares, E.P., Lavee, S., Troncosa, A., 1999. Rooting Capability of Olive Cuttings cv. Gordal: Influence of the Presence of Leaves and Buds. *Acta Horticulturae* No.474, 39-42.
- Tiryaki, G.Y. ve Tunalıoğlu, R., 2003. “Bitkisel Yağ Açığımızın Kapatılmasında Önemli Bir Potansiyel:Yemeklik Pirina Yağı”, Türkiye 1. Yağlı Tohumlar, Bitkisel Yağlar ve Teknolojileri Sempozyumu Bildirileri, s:204-208(İstanbul).
- Trobec, M., Stampar, F., Veberic, R. and Osterc, R., 2005. Fluctuation of different endogenous phenolic compounds and cinnamic acid in the first days of the rooting process of cherry rootstock ‘GiSelA 5’ leafy cuttings. *Journal of Plant Physiology*. 162:589-597.
- Uysal, S., Dag, O., Püskülcü, G., 1990. Zeytin Çeliklerinin Köklendirilmesinde Bor’un Etkisi. *Araştırma Özetleri. Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Yayınları. No.62, Bornova-İzmir, s.61.*
- Ülger, S., Baktır, İ. ve Kaynak, L., 1999. Zeytinlerde Periyodisite ve Çiçek Tomurcuğu Oluşumu Üzerine İçsel Büyüme Hormonlarının Etkilerinin Saptanması. *Tr. J. of Agriculture and Forestry* 23 (1999) Ek Sayı 3, 619-623
- Ülger, S. ve Baktır, İ., 1992. Üç Değişik Köklendirme Ortamında, IBA Uygulanmış Zeytin Çeliklerinin Köklendirilmesi. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Cilt 1 Meyve, 1992, Bornova-İzmir.179-182.
- Wazir, L., Ali, N., Rahman, N., 2001. Effect of Different Concentrations of Indole Butyric Acid (IBA) and Different Soil media on the Rootings of Olive Cuttings. *Sarhad Journal of Agriculturae*. 17:4, 553-556.
- Weisman, Z. ve Lavee, S. 1995. Relationship of Carbohydrate Sources and İndole-3-Butyric Acid in Olive Cutting. *Australian Journal of Plant Physiology*. 22(5):811-816.

ÖZGEÇMİŞ**Kişisel Bilgiler**

Adı Soyadı : Zafer AKYOL
Doğum Tarihi / Yeri : 23.01.1985 / Salihli
Medeni Hali : Bekar
Yabancı Dili : İngilizce
Tel : 0554 462 59 75
E-mail : z_akyol@hotmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Lisans	Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü	2008
Lise	Salihli Lisesi	2003