



Araştırma Makalesi

Bazı Zeytin Çeşitlerinde Biyogübre Uygulamalarının Çelik Köklenmesine Etkileri

Cansu DÖLEK^{1*}, Mücahit Taha ÖZKAYA²

ÖZ

Çalışmada bitkisel materyal olarak Domat, Gemlik ve Sarı Ulak zeytin çeşitleri kullanılmıştır. Çelikler 20 cm uzunluğunda yarı odun çelikleri olarak hazırlanmıştır. Uygulama, köklendirme ortamı olarak perlit ve torf kullanılarak yürütülmüştür. Çalışmada hümitik asit, deniz yosunu ve biotarm uygulamaları ile sürgün oluşturma ve köklenme durumları takip edilmiştir. Uygulamada kullanılan Hümitik asit, deniz yosunu ve Biotarm hem çeliklerin dikimi sırasında hem de köklenme tamamlanana kadar sulama suyuna eklenerek bitkilere verilmiştir. Çeliklerin sürgün uzunluğu, sürgündeki yaprak sayısı, köklenme yüzdesi, sürgün verme yüzdesi, kök sayısı ve kök uzunluğu kaydedilmiştir.

İlk sürgün oluşumları Biotarm uygulaması yapılmış çeliklerde gerçekleşmiştir. Ortalama köklenme yüzdesi (%41,11), sürgün verme yüzdesi (%76.66), kök uzunluğu (5,05 cm) ve sayısı (6,99 adet) en yüksek Biotarm uygulaması yapılmış çeliklerde bulunurken, Hümitik asit ve deniz yosunu bunu takip eden uygulamalar olmuştur. Çeşitlere ait uygulamalar arasında en düşük değer kontrol gurubunda (%17,77) gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çelik, zeytin, sürgün, biyogübre, köklenme

Effects of Biofertiliser Applications on Steel Rooting in Some Olive Varieties

ABSTRACT

In the study, Domat, Gemlik and Sarı Ulak olive cultivars were used as vegetable material. The cuttings are prepared as 20 cm long semi-wood cuttings. The application was carried out using perlite and peat as rooting medium. The study followed shoot formation and rooting situations with humic acid, seaweed and Biotarm applications. Humic acid, seaweed and Biotarm used in the application are given to the plants both during the planting of the cuttings and by adding them to the irrigation water until rooting is completed. The length of the shoot of the cuttings, the number of leaves, rooting percentage, percentage of shoots, number of roots and root length on the shoot are recorded.

The first shoot formations took place in Biotarm-treated cuttings. The average rooting percentage (%41,11), percentage of shoots (%76.66), number of roots (5,05 cm) and root length (6,99 pieces) are found in the highest Biotarm-treated steels, while Humic acid and Seaweed has been the practice that has followed this. The lowest value among the treatments of the cultivars was observed in the control group (%17,77).

Keywords: Cutting, Olive, shoot, leaf, rooting

ORCID ID (Yazar sırasına göre)

0000-0001-7628-0676, 0000-0002-6436-8360

Yayın Kuruluna Geliş Tarihi: 23.09.2024

Kabul Tarihi: 07.01.2024

¹Kozan Meslek Yüksek Okulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim, Bahçe Tarımı, Adana

²Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara

*E-posta: cansudolek.90@gmail.com

Bazı Zeytin Çeşitlerinde Biyogübre Uygulamalarının Çelik Köklenmesine Etkileri

Giriş

Oleacea familyasının bir üyesi olan zeytinin (*Olea europaea* L.) anavatanı, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ni de içine alan Yukarı Mezopotamya ve Güney Ön Asya'dır (Ertem 1987). Zeytin ağacının yayılış alanı, hem kuzey hem de güney yarım kürelerde 30° ve 45° enlemleri arasında bulunmaktadır. Gaspar ve Coumans (1987), yüksek sıcaklığın (30°C) kök primordiyumunun başlangıcı, daha düşük sıcaklıkların (25 °C) ise kök uzaması için uygun olduğunu bildirmiştir. Rugini ve Fedeli'ye (1990) göre, zeytin çeşitlerinin en yüksek köklenme gösterdiği iki dönemden birincisi büyümenin başladığı Mart-Nisan ayları, ikincisi ise kış dinlenmesine girmeden önceki Eylül-Ekim dönemidir.

Zeytin (*Olea europaea* L.) Akdeniz havzasının karakteristik bir bitkisidir. Her bitkinin ticari olarak çoğaltılabileceği bir veya daha fazla çoğaltma yöntemi bulunmaktadır (Özkaya 1990). 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 organların kullanılmaktadır (Dağ 1985). Bu çoğaltma yöntemlerinden en yaygın olarak kullanılanı, bitkiye en az zararlı olması ve gençlik kısırlığı sorunu göstermemesi nedeniyle, yarı odun çelikleriyle çoğaltmadır (Çelik ve ark., 2005).

Zeytin çeliklerinde iyi bir köklenme için büyüme düzenleyici madde uygulanması oldukça yaygındır. Bu amaçla IBA (indolbutirik asit) ve NAA (naftalenasetik asit) ya da IBA-NAA'nın farklı kombinasyonlardaki uygulamaları önerilmektedir (Hartmann et al., 2002).

Perlit, yüksek su içeriğine sahip amorf bir volkanik camdır. Mineral veya besin içermez. Torf kısmen çürümüş bitki örtüsünden oluşmakta; diğer birçok bitkiyi bünyesinde bulundursa da, en yaygın bileşeni sfagnum yosunudur. Torf; ağırlığının 20 katına kadar su tutabilmekte, pH derecesi 6-7 arasında değişmekte, % 80 oranında organik madde, ortalama olarak % 1 organik azot ve % 46 organik karbon içermektedir (Hartmann ve Kester 1983).

Humikli bileşik uygulamalarının çimlenme sırasında tohum dokularındaki enzimatik

aktiviteleri artırmak suretiyle çeşitli türlerin tohumlarında çimlenmeyi teşvik ettiği, çimlenme oranını, kök ve sürgün büyümesini arttırdığı bildirilmiştir (Rauthan and Schnitzer 1981).

Deniz yosunları toprağa direk olarak karıştırıldıklarında; toprak yapısının düzeltilerek, toprak verimliliğinin uzun süre korunması amaçlanmaktadır. (Güner ve Aysel 1996). Kuvvetli kök gelişmesini sağlayarak, bitkilerin topraktan daha fazla besin maddesi ve su almalarını, bitkilerde klorofil oluşumunu hızlandırarak yeşil aksamın artmasını, bitkilerin hastalık ve zararlılara ve çevresel streslere dayanımını sağlarlar (Blunden et al. 1992; Hong et al. 1995; Özenç ve Şen 2017).

Ülkemizin en önemli sofralık zeytin çeşitlerinden Gemlik ve Domat, zeytindeki köklenme farklılığının en güzel örneklerini oluşturmaktadır. Domat normal sisleme sistemi altında ancak %10-20 düzeyinde köklenme gösterdiği için, aşı ile çoğaltılmaktadır. Bazı özel uygulamalar ile (Gölgeli Plastik Tünel Sisteminde putrescine+IBA uygulaması) köklenmenin %30'a kadar yükselmiş olması da yeterli değildir (Özkaya ve Çelik, 1993). Bu durum hem fidan maliyetini arttırmakta hem de fidan üretimini azaltmaktadır.

Türkiye de zeytin yetiştiriciliği önemli bir düzeydedir. Fakat bunun artırılması ve daha ileri düzeye taşınması gerekmektedir. Kar elde edilmediği gerekçesi ile zeytinlikler sökülmekte, başka üretim alanlarına kayılmaktadır. Yapılan çalışma ile bölgede kendiliğinden yetişen, Kozan ilçesinin iklim ve toprak şartlarına adapte olmuş ve iyi gelişen çeşitlerin adventif köklenme durumları incelenmiştir. Köklenmesi zor olan çeşitler aşılama yoluyla çoğaltılmakta ve girdi maliyetini arttırmaktadır. Köklenme oranlarını arttırıcı uygulamaların tespiti bu nedenle önem taşımaktadır.

Bu çalışma ile bölgeye uygun, çeşit özellikleri bilinen 3 zeytin çeşidinin köklenme başarısının incelenirken, çelikle çoğaltımla hem iş gücünden hem de zamandan tasarruf edilmesi planlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada bitkisel materyal olarak Domat, Gemlik ve Sarı Ulak zeytin çeşitleri

Bazı Zeytin Çeşitlerinde Biyogübre Uygulamalarının Çelik Köklenmesine Etkileri

kullanılmıştır. Çelikler Mersin-Tarsus-Yenice ilçesinde bulunan bir üretici bahçesinde daha önceden çalışılmış ismi bilinen, iyi gelişmiş, hastaliksız ve verim çağındaki ağaçlardan Ekim ayında alınarak Kozan Tanrıverdi Fidancılığa ait seraya dikilmiştir.

Çalışmada Kozan bölgesinde yetiştiriciliği yapılan zeytin çeşitlerinde perlit ve torf kullanılarak 4000 ppm IBA uygulaması ile hümik asit, deniz yosunu ve biotarm uygulamalarının köklenme derecesi ve süresi belirlenmiştir. Çeliklerin dikiminden itibaren 45. günden 90. güne kadar köklenme oranları takip edilmiştir. Çeliklerin adventif köklenme oranı, kök uzunluğu, kök sayısı, çeliklerin sürgün verme oranı, sürgün uzunluğu ve yaprak sayısı belirlenmiştir. Uygulamada kullanılan Hümik asit, deniz yosunu ve Biotarm hem çeliklerin dikimi sırasında hem de köklenme tamamlanana kadar sulama suyuna eklenerek bitkilere verilmiştir.

Biotarm uygulaması 10 litre sulama suyuna 10 cc kullanılacak şekilde köklendirme dönemi boyunca kullanılmıştır. Hümik asit 10 litreye 100 ml ve deniz yosunu 10 litreye 200 ml olacak şekilde kullanılmıştır. Biotarm'ın içerdiği; bitki özleri ve mineral ekstre sayesinde sağlıklı kök gelişmesi gözlenmesi takip edilmiştir. Toplamda 15 grup üzerinde çalışılmıştır. Çalışma 3 tekerrürlü olarak, çeşitlerin her uygulaması için 30'ar bitki kullanımı ile toplam 450 adet çelik ile çalışılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Çalışmada aşağıda belirtilen parametreler tamamlanmıştır.

Köklenme Yüzdesi

Çalışma sonucunda Domat, Gemlik ve Sarı Ulak çeşitlerinde köklenme yüzdesi değerlendirildiğinde; çeşit ortalamaları arasında istatistiki olarak $p < 0.001$ 'e göre önemli bulunmuştur. (Çizelge 1). Adventif kök oluşturma oranı en düşük olan Domat zeytin çeşidinde elde edilen verilere göre kontrol dahil bütün uygulamalarda hiç köklenme görülmemiştir. Çeşit ortalaması dikkate alındığında, Gemlik çeşidi (%45,33) en yüksek köklenme oranı veren çeşit olmuştur.

Uygulama ortalamaları istatistiki açıdan $p < 0.01$ 'e göre önemli bulunmuştur. Uygulama ortalaması dikkate alındığında biotarm-perlit (%41.11) uygulaması en yüksek köklenme oranı vermiştir. Diğer uygulamalarda birbirine benzer sonuçlar görülmüştür. Çeşit x uygulama interaksyonu açısından ise değerler arasındaki fark istatistiki olarak fark bulunmamıştır. Köklenmesi kolay olan Gemlik çeşidinde ortam olarak kullanılan biotarm-perlit (%66.66) daha yüksek köklenme oranı verse de diğer ortamlar arasında değerler açısından fark tespit edilmemiştir. Ortalama bir köklenme yüzdesine sahip Sarı Ulak çeşidinde de benzer bir şekilde biotarm-perlit uygulaması (%56.66) ön plana çıkmıştır.

Bu çalışmada çeliklerde adventif kök oluşturma oranları en fazla Gemlik çeşidi Biotarm-perlit (%66,66) uygulamasında görülürken, en düşük oranlar ise Kontrol grubunda (%17,77) tespit edilmiştir. Çalışmamıza benzer şekilde Çetintaş-Gerakakis ve Özkaya (2005) Domat (zor köklenen) ve Ayvalık (kolay köklenen) zeytin çeşitlerinin köklendirilmesi sonucunda Ayvalık çeliklerinde hem kallus hem de kök elde ederken, Domat çeliklerinde sadece kallus oluşumu gözlemişlerdir. En yüksek köklenme oranı ise %40 olarak belirlenmiştir. Denaxa vd. (2012) 'Arbequina' (köklenmesi kolay) ve 'Kalamata' (zor köklenmesi) zeytin çeşitlerinin İndol-3-bütirik asit (IBA) ve farklı karbonhidrat konsantrasyonlarında yaptıkları köklendirme çalışmasında; uygulamaların Arbequina çeşidinde köklenme yüzdesini artırdığı, fakat Kalamata çeşidinde %3'ten daha az olan köklenme yüzdesini etkilemediği bildirilmiştir. Arbequina çeşidinin köklenme yüzdesi ise yaz döneminde (%76) ile ilkbahar döneminde (%37) arasında değişmiştir.

Bazı Zeytin Çeşitlerinde Biyogübre Uygulamalarının Çelik Köklenmesine Etkileri

Çizelge 1. Çeşitlere ve uygulamalara ait köklenme yüzdesi değerleri

Uygulamalar	Çeşitler			Uyg. Ort.
	Domat	Gemlik	Sarı Ulak	
Kontrol	0,00	30,00	23,33	17,77 C
Hümkik Asit	0,00	43,33	33,33	25,99 BC
Deniz Yosunu	0,00	40,00	33,33	25,29 BC
Biotarm (Torf+Perlit)	0,00	46,66	40,00	27,98 B
Biotarm (Perlit)	0,00	66,66	56,66	41,11 A
Çeşit Ortalama	0,00 C	45,33 A	37,33 B	
LSD _{Çeşit} : 0,001 ** LSD _{Uygulama} : 0,01* LSD _{Çeşit xUygulama} : Ö.D.				

Metzidakis (2004), köklenmesi zor olan Kalamon çeşidinin çeliklerde yaprak ve tomurcukların varlığı halinde ve 5000 ppm IBA uygulandığında sisleme altında ilkbahar çeliklerinde %35, sonbahar çeliklerinde ise %22 köklenme olduğunu bildirmektedir. Duzcan ve Tilki (2019) zeytin çeliklerinin köklenmesi araştırmasında, en iyi köklenme oranı, kök uzunluğu ve kök sayısı Şubat ayında alınan %70,33 zeytin çeliklerinde 4000 ppm IBA uygulamasında tespit edilmiştir. Daha sonra sırasıyla Kasım (%62,33) ve Temmuz

aylarındaki (%54,33) 4000 ppm IBA uygulamasında en yüksek köklenme oranı tespit edilmiştir.

Luma ve ark. (1981), Ayvalık, Gemlik, Domat ve Manzanilla zeytin çeşitlerinde 4000 ppm IBA dozunun yarı odun çeliklerinin köklenmesi üzerindeki çalışmalarında %60-100 arasında değişen oranlarda köklenme elde edilirken, köklenmesi zor olan Domat çeşidinde, en fazla %10 köklenme saptanmıştır. Karaltı ve Dalkılıç (2020) Memecik zeytin çeliklerinin köklenmesi üzerine çalışmalarında en yüksek köklenme oranı %44.4 ile 0 etilen+6000 ppm IBA uygulamasından elde edilirken, bunu %42.2 ile 0 etilen+8000 ppm IBA uygulaması izlemiştir. En düşük köklenme oranı %2,2 ile 0 etilen+0 ppm IBA (kontrol) ve 150 etilen+4000 ppm IBA (dikimden 10 gün sonra) uygulamalarında gözlenmiştir.

Sürgün Verme Yüzdesi

Çalışma sonucunda Domat, Gemlik ve Sarı Ulak çeşitlerinde sürgün verme yüzdesi değerlendirildiğinde; çeşit ortalamaları arasında istatistiki olarak $p < 0.01$ 'e göre önemli bulunmuştur. (Çizelge 2). Çeşit ortalaması dikkate alındığında, en yüksek değer %68,00 ile Domat (%45,33) çeşidinde görülürken, Gemlik ve Sarı Ulak çeşidi benzer sonuç göstermiştir. Uygulama ortalamaları istatistiki açıdan $p < 0.001$ 'e göre önemli bulunmuştur. Uygulama ortalaması dikkate alındığında biotarm-perlit (%76.66) uygulaması en yüksek sürgün oranına sahipken, diğer uygulamalarda birbirine benzer şekilde daha düşük sonuçlara rastlanmıştır. Çeşit x uygulama interaksyonu açısından ise değerler arasındaki fark istatistiki olarak $p < 0.01$ olarak bulunmuştur. Gemlik çeşidinde ortam olarak kullanılan biotarm-perlit (%83,33) en yüksek sürgün verme oranı gösterirken, en düşük değer yine Gemlik çeşidinde deniz yosunu uygulamasında (%40.00) tespit edilmiştir. En yüksek sürgün verme oranı Gemlik çeşidinde biotarm-perlit uygulamasında (%83,33) görülürken, en düşük değer yine Gemlik çeşidinde deniz yosunu uygulamasında (%40,00) tespit edilmiştir. Güler ve ark. (2017) çalışmalarında Gemlik zeytin çeşidinin yarı

Bazı Zeytin Çeşitlerinde Biyogübre Uygulamalarının Çelik Köklenmesine Etkileri

odun çeliklerinin köklendirilmesi üzerine 1 ml/L Gabiokat uygulamalarının sürgün verimini arttırdığı sonucuna varmışlardır. Awan ve ark. (2001), çalışmalarında 3000 ppm IBA uygulanmış 5 farklı zeytin çeşidine ait çeliklerin köklendirilmesinde Azerbaycan çeşidinin önemli derecede daha yüksek filizlenme yüzdesine (%48,66) sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Mangal et. al. (2014) Frontio zeytin çeşidinde yaptıkları çalışmada en iyi oluşumu, 3-indol-bütirik asit (IBA) ve kinetin uygulamalarının sürgün çoğaltma için en iyi köklendirici olduğu, sürgün verme yüzdesi ve hayatta kalma yeteneğinin arttığını belirlemişlerdir.

Sürgün Uzunluğu

Çalışma sonucunda Domat, Gemlik ve Sarı Ulak çeşitlerinde sürgün uzunluğu değerlendirildiğinde; çeşit ortalamaları arasında istatistiki olarak fark görülmemiştir. En yüksek değer 2,11 cm ile Domat çeşidinde görülürken, en düşük değer 1,77 cm ile Gemlik çeşidinde ölçülmüştür (Çizelge 4). Uygulama ortalamaları arasında sürgün uzunluğu düzeyleri arasında $p < 0.05$ 'e göre istatistiki fark bulunmuştur. Uygulamalar değerlendirildiğinde en yüksek değer 2,32 cm ile Biotarm (Perlit) grubunda görülürken, diğer gruplar birbirine yakın sonuçlar göstermiştir. Çeşit x uygulama interaksyonu açısından ise değerler arasındaki fark istatistiki olarak fark bulunmamıştır. En yüksek değeri 2,48 cm ile Sarı Ulak çeşidi Biotarm (Perlit) uygulaması grubunda, bu yönden en düşük değer ise 1,41 cm ile Gemlik çeşidi Kontrol grubunda bulunmuştur. Bu da belki köklendirme ortamı olarak seçilen ortamların adventif kök oluşumu için uygun olmamasından kaynaklanabilir.

Çizelge 2. Çeşitlere ve uygulamalara ait sürgün verme yüzdesi değerleri

Uygulamalar	Çeşitler			Uyg. Ort.
	Domat	Gemlik	Sarı Ulak	
Kontrol	66,66 bcd	56,66 defg	50,00 efgh	57,77 B
Hümkik Asit	56,66 defg	60,00 cdef	46,66 fgh	54,44 B
Deniz Yosunu	66,66 bcd	40,00 h	52,85 bcde	56,66 B
Biotarm (Torf+Perlit)	76,66 ab	46,66 fgh	43,33 gh	55,55 B
Biotarm (Perlit)	73,33 abc	83,33 a	73,33 abc	76,66 A
Çeşit Ortalaması	68,00 A	57,33 B	55,33 B	
LSD _{Çeşit} : 4.498*** LSD _{Uygulama} : 5.807*** LSD _{Çeşit x Uygulama} : 10.058***				

Bazı Zeytin Çeşitlerinde Biyogübre Uygulamalarının Çelik Köklenmesine Etkileri

Çizelge 3. Çeşitlere ve uygulamalara ait sürgün uzunluğu değerleri

Uygulamalar	Çeşitler			Uyg. Ortalaması
	Domat	Gemlik	Sarı Ulak	
Kontrol	2,14	1,41	1,70	1,75 B
Hüyük Asit	2,24	1,77	1,72	1,91 B
Deniz Yosunu	1,91	1,58	2,03	1,84 B
Biotarm (Torf+Perl)	1,94	1,93	1,72	1,87 B
Biotarm (Perlit)	2,33	2,29	2,48	2,37 A
Çeşit Ortalaması	2,11	1,80	1,93	

LSD_{Çeşit}: Ö.D. LSD_{Uygulama}: 0.398 * LSD_{Çeşit xUygulama}: Ö.D.

Ö.D., Önemli Değil'i ifade etmektedir

İlk sürgün uzamaları çelik alımından 3 hafta kadar sonra ve Perlit içerisinde Biotarm uygulaması yapılan gruplarda görülmüştür. Çalışmada tüm sürgün değerleri incelendiğinde en yüksek değeri 2,48 cm ile Sarı Ulak çeşidi Biotarm (Perlit) uygulaması olarak tespit edilmiştir. Çalışmaya benzer şekilde Güler vd. (2017) çalışmalarında Gemlik zeytin çeşidinin köklendirilmesinde 1 ml/L Gabiokat uygulamalarının 60. gününde, ortalama sürgün uzunluğu (4,0 cm) ve köklenme oranları dikkate alındığında 1ml/L Gabiokat uygulamasının Gemlik zeytin çeşidinin yarı odun çeliklerinin köklendirilmesinde başarılı olduğunu belirlemiştir.

Mangal vd.'nin (2014) 'Frontio' zeytin çeşidinin köklendirilmesi ile ilgili çalışmalarında; 2,2 cm sürgün uzunluğu sonucuna göre 1.0 mg/L 3-indol-bütirik asit (IBA) ve kinetin içeren ortamı sürgün çoğaltma için en iyi olduğu bulunmuştur. Eid vd. (2018) Mısır da özel bir plastik serada, Picual zeytin çeliklerini Kasım ayında hazırlamış, çelikler 4000 ppm indol-3-Butirik asit (IBA) ve 4000 ppm'de naftalin asetik asit (NAA) konsantrasyonlarına daldırılmıştır. Sonuçlar, IBA uygulaması yapılmış + Moringa ekstratı eklenmiş çeliklerde bitkideki sürgün uzunluğunu (2,17 cm), yaprak sayısını ise (6,61 yaprak) olarak belirlenmiştir.

Bazı Zeytin Çeşitlerinde Biyogübre Uygulamalarının Çelik Köklenmesine Etkileri



Şekil 1. Serada köklendirmeye alınan çeliklerin genel görünüşü ve çeliklerde sürgün uzamalarının başlaması

Yaprak Sayısı

Çalışma sonucunda Domat, Gemlik ve Sarı Ulak çeşitlerinde sürgündeki yaprak sayıları değerlendirildiğinde; çeşit ortalamaları arasında istatistiki olarak $p < 0.01$ 'e göre fark görülmüştür. En yüksek değer 6,45 adet ile Sarı Ulak çeşidinde görülürken, bunu 6,00 adet ile Gemlik çeşidi takip etmiş ve en düşük değer 5,54 adet ile Domat çeşidinde bulunmuştur (Çizelge 4). Uygulama ortalamaları arasında yaprak sayısı değerleri $p < 0.001$ 'e göre istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar değerlendirildiğinde en yüksek değer 6,99 adet ile Biotarm (Perlit) grubunda görülürken, en düşük değer 5,38 adet

ile Hümik Asit grubunda ölçülmüştür. Çeşit x uygulama interaksiyonu açısından ise değerler arasında istatistiki olarak fark bulunmamıştır. En yüksek değeri 8,09 adet ile Sarı Ulak çeşidi Biotarm (Perlit) uygulaması grubunda, bu yönden en düşük değer ise 4,69 adet ile Domat çeşidi Hümik Asit grubunda tespit edilmiştir.

Çalışmada tüm uygulamalara ait yaprak sayıları incelendiğinde en yüksek değeri 8,09 adet ile Sarı Ulak çeşidi Biotarm (Perlit) uygulaması olarak bulunmuştur. Çalışmada en yüksek değerler Gemlik ve Sarı Ulak çeşidinde alınırken, Domat çeşidi daha düşük kalmıştır. Benzer şekilde Turkoğlu ve Durmuş (2005) çalışmalarında Şubat, Nisan ve Haziran dönemlerinde 0, 2500, 5000 ve 10 000 ppm IBA solüsyonu uygulamasıyla dört zeytin çeşidini köklendirmişlerdir. Yaprak sayısı ve sürgün uzunluğuna göre en iyi performans Gemlik ve Manzanilla çeşitlerinden, en kötü performans ise Domat çeşidinden alınmıştır. Awan ve ark. (2001), çalışmalarında 5 farklı zeytin çeşidinin 3000 ppm IBA ile köklendirilmesini incelemişlerdir. Azerbaycan ve Earleeg çeşitlerinin çelik başına maksimum yaprak sayısı (65.88 ve 64.55) gösterdiğini belirtmişlerdir. Jan vd. (2015) Pakistan'da 100, 200 ve 300 ppm IBA konsantrasyonlarının zeytin çeliklerinde köklenmeye etkisini araştırdıkları çalışmada, zeytini çoğaltmak için en yüksek hayatta kalma yüzdesi, sürgün uzunluğu, sürgün başına yaprak sayısı değerlerini, 300 ppm IBA uygulamasında belirlemişlerdir.

Bazı Zeytin Çeşitlerinde Biyogübre Uygulamalarının Çelik Köklenmesine Etkileri

Çizelge 4. Çeşitlere ve uygulamalara ait yaprak sayısı değerleri

UYGULAMALAR	ÇEŞİTLER			Uyg. Ortalaması
	Domat	Gemlik	Sarı Ulak	
Kontrol	6,67	5,98	6,78	6,48 AB
Hüyük Asit	4,69	5,77	5,68	5,38 C
Deniz Yosunu	5,66	5,11	6,50	5,76 BC
Biotarm (Torf+Perlit)	5,15	5,81	5,22	5,39 C
Biotarm (Perlit)	5,55	7,33	8,09	6,99 A
<i>Çeşit Ortalaması</i>	5,54 B	6,00 AB	6,45 A	
LSD _{Çeşit} : 0.591** LSD _{Uygulama} : 0.763*** LSD _{Çeşit xUygulama} : Ö.D				

Ö.D., Önemli Değil; **, p<0.01; *** p<0.001'i ifade etmektedir.

Bazı Zeytin Çeşitlerinde Biyogübre Uygulamalarının Çelik Köklenmesine Etkileri



Şekil 2. Domat, Gemlik ve Sarı Ulak çeliklerinde ölçümü yapılan sürgün ve yaprak görselleri. (Sol; Domat çeşidi, Orta; Gemlik çeşidi ve Sağ; Sarı Ulak çeşidi)



Şekil 3. Gemlik ve Sarı Ulak çeliklerine ait köklenme görselleri. (Sol; Gemlik çeşidi, Sağ; Sarı Ulak çeşidi)

Bazı Zeytin Çeşitlerinde Biyogübre Uygulamalarının Çelik Köklenmesine Etkileri

Kök Sayısı

Çalışma sonucunda Domat, Gemlik ve Sarı Ulak çeşitlerinde kök sayıları değerlendirildiğinde; çeşit ortalamaları arasında istatistiki olarak $p < 0.001$ 'e göre önemli bulunmuştur. (Çizelge 5). Adventif kök oluşturma oranı en düşük olan Domat zeytin çeşidinde elde edilen verilere göre kontrol dahil bütün uygulamalarda hiç köklenme görülmemiştir. Çeşit ortalaması dikkate alındığında, Gemlik çeşidi (6,73 adet) en yüksek kök adedine sahip olmuştur. Uygulama ortalamaları istatistiki açıdan $p < 0.001$ 'e göre önemli bulunmuştur. Uygulama ortalaması dikkate alındığında biotarm-perlit (5,15 adet) uygulamasında en yüksek kök adedi tespit edilmiştir. En düşük sonuç ise kontrol uygulamalarda görülmüştür. Çeşit x uygulama interaksyonu açısından ise değerler arasındaki fark istatistiki fark $p < 0.05$ olarak bulunmuştur. Köklenmesi kolay olan Gemlik çeşidinde biotarm-perlit (6,73) uygulamasında daha yüksek kök sayısı belirlenirken, aynı uygulamada Sarı Ulak çeşidi (5,46 adet) de en yüksek sonuç saptanmıştır. En düşük değer ise Sarı Ulak çeşidinde kontrol uygulamasında (4,22 adet) tespit edilmiştir.

Çizelge 5. Çeşitlere ve uygulamalara ait kök sayısı değerleri

UYGULAMALAR	ÇEŞİTLER			Uyg. Ortalaması
	Domat	Gemlik	Sarı Ulak	
Kontrol	0,00 g	5,66 de	4,22 f	3,29 C
Hümkik Asit	0,00 g	5,86 bcd	5,50 de	3,78 BC
Deniz Yosunu	0,00 g	6,94 abc	4,50 ef	3,81 BC
Biotarm (Torf+Perlit)	0,00 g	7,08 ab	5,72 cde	4,26 B
Biotarm (Perlit)	0,00 g	8,09 a	7,36 a	5,15 A
Çeşit Ortalaması	0,00 C	6,73 A	5,46 B	
LSD _{Çeşit} : 0.570 *** LSD _{Uygulama} : 0.735*** LSD _{Çeşit xUygulama} : 1.274 *				

Güler vd. (2017) Gemlik zeytin çeliklerini köklendirme çalışmalarında köklenme oranı, ortalama kök sayısı ve kök uzunluğu bakımlarından Gabiokat uygulamasını istatistiksel anlamda önemli bulmuşlardır. Kök sayısı ($23,02 \pm 6,0$ adet) ve ortalama kök uzunluğu ($30,05 \pm 4,0$ mm) dikkate alındığında 1ml/L Gabiokat uygulamasının Gemlik zeytin çeşidinin yarı odun çeliklerinin köklendirilmesinde başarılı olduğu belirlenmiştir. Karaltı ve Dalkılıç (2020) Memecik zeytin çeliklerinin dikimden itibaren farklı günlerde yapılan bitki büyümeyi düzenleyici maddeleri uygulamalarında en fazla kök sayısı (13,3 adet) 0 etilen+6000 ppm IBA'da ve en fazla kök uzunluğu (7,0 cm) 50 etilen+4000 ppm IBA (10. gün)'da elde edilmiştir. Artan etilen dozları Memecik yarı odun çeliklerinin köklenmesini azalttığı için 50 ppm'den daha düşük etilen dozlarının denenmesi tavsiye edilmektedir. Çalışmamızda da kök sayısı en fazla Biotarm uygulaması yapılmış olan gruplarda bulunmuş olup (8,09 adet), diğer uygulamalar birbirine benzer sonuçlar göstermiştir. En düşük kök sayısına kontrol grubunda (4,22 adet) rastlanmıştır.

Kök Uzunluğu

Çalışma sonucunda Domat, Gemlik ve Sarı Ulak çeşitlerinde kök uzunlukları değerlendirildiğinde; çeşit ortalamaları arasında istatistiki olarak $p < 0.001$ 'e göre fark görülmüştür. Değerler ile Gemlik (6.33 cm) ve Sarı Ulak (6,20) çeşitlerinde birbirine benzer şekilde bulunmuştur. (Çizelge 6). Uygulama ortalamaları arasında kök uzunluğu değerleri $p < 0.001$ 'e göre istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar değerlendirildiğinde en yüksek değer 5,05 cm ile Biotarm (Perlit) grubunda görülürken, en düşük değer 3,47 cm ile Kontrol grubunda ölçülmüştür. Çeşit x uygulama interaksyonu açısından ise değerler arasında istatistiki olarak $p < 0.001$ 'e göre fark bulunmuştur. En yüksek değeri 7,64 adet ile Gemlik çeşidi Biotarm (Perlit) uygulaması grubunda, bu yönden en düşük değer ise 4,93 cm ile Sarı Ulak çeşidi Kontrol grubunda tespit edilmiştir. Domat grubu hiç köklenme olmadığı için değerlendirmeye alınamamıştır.

Bazı Zeytin Çeşitlerinde Biyogübre Uygulamalarının Çelik Köklenmesine Etkileri

Çizelge 6. Çeşitlere ve uygulamalara ait kök uzunluğu değerleri (cm)

UYGULAMALAR	ÇEŞİTLER			Uyg. Ortalaması
	Domat	Gemlik	Sarı Ulak	
Kontrol	0,00 g	5,48 e	4,93 f	3,47 D
Hüyük Asit	0,00 g	5,88 de	6,01 d	3,96 C
Deniz Yosunu	0,00 g	6,10 cd	5,86 de	3,99 C
Biotarm (Torf+Perlit)	0,00 g	6,54 bc	6,68 b	4,41 B
Biotarm (Perlit)	0,00 g	7,64 a	7,50 a	5,05 A
Çeşit Ortalaması	0,00 B	6,33 A	6,20 A	
LSD _{Çeşit} : 0.222*** LSD _{Uygulama} : 0.286 *** LSD _{Çeşit xUygulama} : 0.496***				

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. Kök uzunluğunun; silt + 4000 ppm IBA ile önemli derecede arttığını, kum + 4000 ppm IBA'da kök sayısı ve hayatta kalan bitki oranının arttığını bildirmişlerdir. Rahman ve ark. (2002), Coratino çeşidinin odun çeliklerini, köklendirilmesinde IBA'nın 3000 ppm dozunda maksimum kök sayısı 8 adet, kök uzunluğu 7,2 cm, köklenme yüzdesi %80 olarak gözlenmiş, en az kök sayısı, kök uzunluğu, köklenme yüzdesinin kontrol uygulamasında kaydedildiğini belirtmişlerdir (Karasu ve Sakar, 2014).

İsfendiyaroğlu ve ark. (2009), Ayvalık zeytin çeşidinin farklı ortamlarda köklendirilmesi üzerine çalışmalarında, ilk yıl maksimum köklenme oranı ve maksimum verim %100 ile fenol formaldehit köpük ortamında, %95 ile

perlit-vermikülit karışımında elde etmiştir. Maksimum maksimum kök uzunluğunu 47 mm olarak saptamışlardır. İkinci yıl ise 2:1 oranında kaya yünü: torf polimeri ve 1:2 oranında kum:perlit karışımları kullanılarak %90 oranında köklenme tespit etmişlerdir. Karasu ve Sakar (2014) çelik köklendirme ile ilgili çalışmalarında kallus oluşumu ve köklenme değerlerini göz önüne aldığımızda İndol Bütirik Asit (IBA) uygulamalarında 2000 ppm'in 100 çelikten 44'ünde kallus oluştuğu yine 100 çelikten yaklaşık olarak 25 adetinde köklenme sağlandığı bildirilmiştir. 4000 ppm uygulanan grupta ise 100 çelikten 29 adetinde kallus bulunmuş, yaklaşık olarak 37 adet çeliğin de köklendiği tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda yüksek köklenme oranı için 4000 ppm İndol Bütirik Asit dozunu önermişlerdir.

Başer ve Özeker (2005), Ayvalık yağlık zeytinin farklı ortamlarda Ekim ayında alınan 4000 ppm IBA uygulanan yarı odun çeliklerinin köklenmesinde, en yüksek kök adedi (10,8) ve kök uzunluğu (47,0 mm) olarak bulunmuştur. Saf olarak kullanılan kum ve torf köklendirme üzerinde olumsuz etkide olduğunu belirtmiştir. Kurd et. al. (2010) Pakistan da Coratina zeytin çeşidinin 3000, 4000 ve 5000 ppm IBA uygulanan yarı odun çeliklerinin köklendirilmesinde, en yüksek köklenme yüzdesi %60 olarak 3000 ppm uygulanan çeliklerde elde edilmiştir. Çelik başına maksimum ortalama kök sayısı (4,4 adet) ve ortalama kök uzunluğu (5,6 cm) 4000 ppm IBA uygulaması ile kaydedilmiştir. IBA konsantrasyonu arttıkça kök sayısı ve kök uzunluğu da artmıştır.

İsfendiyaroğlu ve Özeker (2012) yaptıkları çalışmada 'Domat' zeytin çeliklerinin Şubat ayında 5 g.l⁻¹ İndol butirik asit (IBA) ile köklendirilmesi sonucunda, en yüksek köklenme oranı %68 ve kök sayısı 4,5 adet olarak yüzeysel çizme uygulanan çeliklerde gözlenirken, hiç yaralama yapılmayanlarda % 21 köklenme ve 1,0 adet kök saptanmıştır. Aynı dönemde yüzeysel dilimleme yoluyla yaralanan çelikler, en uzun kök değerini (36,8 mm) vermiştir. Yüzeysel çizme şeklinde yapılan yaralamanın, 'Domat' zeytini çeliklerinin köklenmesini

Bazı Zeytin Çeşitlerinde Biyogübre Uygulamalarının Çelik Köklenmesine Etkileri

iyileştirmek için en güvenilir yöntem olabileceği sonucuna varılmıştır.

Sonuç

Adventif kök oluşumu zor olan “Domat”, kısmi kolay olan “Sarı Ulak” ve kolay olan “Gemlik” zeytin çeşitlerinin farklı köklendirme ortamlarının potansiyelleri test edilmiştir.

Çeşitleri tek başına değerlendirilmesi sonucunda sürgün özellikleri bakımından çok farklı özellikler tespit edilememiştir. Bunun yanı sıra köklenmesi zor olan Domat çeşidinde çeliklerin köklenmemesine rağmen sürgün verme yüzdesinde en yüksek değerler saptanmıştır. Bu sonuç arazi çalışmaları yapılarak takip edilecektir.

Uygulamalar değerlendirildiğinde 4 grup için birbirine benzer köklenme oranı görülürken, çalışmada incelenen özellikler bakımında Biotarm organik bitki özlü solüsyon uygulamasının perlit ortamında etkinliğinin arttığı görülmüştür.

Çalışmamızda da kök sayısı en fazla Biotarm uygulaması yapılmış olan gruplarda bulunmuş olup (8,09 adet), diğer uygulamalar birbirine benzer sonuçlar göstermiştir. En düşük kök sayısına kontrol grubunda (4,22 adet) rastlanmıştır.

En yüksek kök uzunluğu değeri 7,64 adet ile Gemlik çeşidi Biotarm (Perlit) uygulaması grubunda, bu yönden en düşük değer ise 4,93 cm ile Sarı Ulak çeşidi Kontrol grubunda tespit edilmiştir. Domat grubu hiç köklenme olmadığı için değerlendirmeye alınamamıştır.

Zeytin çeşitleri arasında adventif kök oluşumu açısından ciddi farklılıkların olması (Domat çeşidinde ortalama %10 iken Gemlik çeşidinde ortalama %90) fidancılık açısından sorun yaratmaktadır. Adventif kök oluşumu üzerinde yapılmış çalışmalar bu farklılığın kaynağını henüz bulamamıştır. Bu nedenle Biotarm gibi bitki gelişimi sağlayan solüsyonların kullanılması adventif kök oluşumuna etkilerini görmek de fayda vardır.

Sonuçlara bakıldığında Biotarm’ın ortam olarak faydalı olduğu ama sadece perlit gibi nötr özellikli ortamda etkili olması tek başına etkin olduğunu göstermektedir.

Ülkemiz gerek iklim koşulları, gerekse ürün çeşitliliği açısından büyük öneme sahiptir. Bunun geliştirilmesi üniversitelerin yol göstericiliği ve çiftçilerin de gelişmelere açık olması ile sağlanabilecektir. Daha sağlıklı ve güçlü bir kök sistemi ile işe başlamak zeytin fidanının vejetatif aksamının daha rahat bir şekilde gelişmesine katkı sağlayarak ileride görülebilecek olumsuzlukların da önüne geçilmiş olunacaktır. Bu çalışmanın devamında Biotarm uygulanmış Domat ve Gemlik zeytin ağaçlarının çeliklerinde adventif kök oluşumuna etkileri bakılmalıdır.

Teşekkür

Bu çalışma FBA-2022-14542 nolu proje olarak Çukurova Üniversitesi BAP Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir. Çalışmayı seralarında yürütmeme destek veren Tanrıverdi Fidancılık sahibi Ali Tanrıverdi’ye teşekkür ederim.

Kaynaklar

- Awan, AA, Iqbal, J, Wahab, F (2001). Performance of Olive (*Olea europaea* L.) Cuttings Taken from Different Varieties in The Agro-Climatic Conditions of Peshawar. *Journal of Biological Sciences*. 1(6): 440-441.
- Başer, S ve Özeker, E, (2005). Değişik köklendirme ortamlarının Ayvalık yağlık zeytin çeşidi çeliklerinin köklenmesi üzerine etkileri. Ege Üniversitesi Bahçe bitkileri A.B.D yüksek lisans tezi.
- Blunden G, Whapham, C, Jenkins, T (1992). Seaweed Extracts in Agriculture and Horticulture: Their Origins, Uses and Modes of Action. School of Pharmacy and Biomedical Science and “School of Biological Sciences, University of Portsmouth, King Henry John Street, Portsmouth, Hampshire P01 202, U.K.
- Çelik, M, Özkaya., M, Polat, M, Çakır, E (2005). Kolay ve Zor Köklenen Zeytin (*Olea europae* L.) Çeşitlerinde Bazı İçsel Hormonların Düzeyleri ile Köklenme Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Kesin Raporu. Proje no: 2000-11- 01-001.

Bazı Zeytin Çeşitlerinde Biyogübre Uygulamalarının Çelik Köklenmesine Etkileri

- Çetintaş-Gerakakis, A, Özkaya MT (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, Cilt 11, Sayı 3.
- Dag, A, Bustan, A, Avni, A, Lavee, S and Riov, J (2009). Fruit thinning using NAA shows potential for reducing biennial bearing of 'Barnea' and 'Picual' oil olive trees. Crop Pasture Sci. 60; 1124-1130.
- Denaxa N-K, Vemmos SN, Roussos PA (2012). The Role of Endogenous Carbohydrates and Seasonal Variation in Rooting Ability of Cuttings of an Easy and a Hard to Root Olive Cultivars (*Olea europaea* L.). Scientia Horticulturae, 143: 19-28.
- Duzcan F ve Tilki, F (2019). Çelik Alma Zamanı Ve Farklı IBA Dozlarının Zeytin (*Olea Europaea* L) Çeliklerinin Köklenmesi Üzerine Etkisinin Araştırılması. Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi.
- Eid, AAM, Nomier, SA, Ibrahim, MM and Gad, MM (2018). Effect of some natural extracts, indolbutiric acid and naphthalene acetic acid on rooting of picual olive cuttings. Zagazig Journal of Agricultural Research, 45(1), 119-136.
- Ertem, H (1987). Boğazköy Metinlerine Göre Hititler Devri Anadolu'sunun Florası. Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu, Türk Tarih Kurumu Yayınları, VII. Dizi, Sayı 65. Türk Tarih Kurumu Basımevi, Ankara, 1987, 181s.
- Gaspar, T, ve Coumans, M (1987). Root formation. Cell and Tissue Culture in Forestry: Specific Principles and Methods: Growth and Developments, 202-217.
- Güler, Z, Özkaya, MT and Dost, SE (2017). Gemlik Zeytin Çeşidinin Yarı Odun Çeliklerinin Köklendirilmesi. Zeytin Bilimi Dergisi, No.7, 1-4.
- Güner, H ve Aysel, V (1996). Tohumuz Bitkiler Sistematigi. 1. Cilt (Algler). Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi, No.108. Bornova, İZMİR.
- Hartmann HT, Kester DE (1983). Plant propagation: principles and practices. Prentice Hall, Englewood Cliffs, 727pp.
- Hartmann, HT, Kester, DE, Davies, FT and Geneve, RL (2002). Plant Propagation, Principles and Practices, 7th Ed., Prentice Hall Inc., New Jersey, 880p.
- Hong, YP, Chen, CC, Cheng, HL, Lyn, CH (1995). Analysis of auxin and cytokinin activity of commercial Aqueous Seaweed Extract. Gartenbauwissenschaft, 60(4):191-194.
- İsfendiyaroğlu, M, Özeker, E, Başer, S (2009). Rooting of "Ayvalık" Olive Cuttings Indifferent Media. Spanish Journal of Agricultural Research 7(1): 165-172.
- İsfendiyaroğlu, M and Özeker, E (2012). Root regeneration of 'Domat' olive (*Olea europaea* L.) cuttings: wounding effects. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 49(2), 159-165.
- Jan, İ, Sajid, M, Rab, A, Khan, O ve ark. (2015). Effect of various concentrations of indole butyric acid (IBA) on olive cuttings. Mitteilungen Klosterneuburg 65: 49-55.
- Karaltı, M ve Dalkılıç, Z (2020). Memecik Zeytin Çeliklerinin Köklenmesi Üzerine Etilenin Etkisi. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(2), 165-171. <https://doi.org/10.25308/aduziraat.684104>
- Karasu, İ ve Sakar, E (2014). Bazı Yabancı Zeytin Çeşitlerinde Çeliklerin Köklendirilmesi Üzerine Bir Araştırma. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Sf. 53, Şanlıurfa.
- Kurd, AA, Khan, AS, Shah, BH, Khetran, MA (2010). Effect of indole butyric acid (IBA) on rooting of olive stem cuttings. Pakistan J. Agric. Res., 23(3-4): 193-195.
- Luma, Y, Özvardar, O, Özen, Y ve Atalay, E (1981). Bazı zeytin çeşitlerinin yumuşak odun çeliklerinin sisleme metoduyla köklendirilmelerindeki mevsimsel değişimlerin saptanması üzerine araştırmalar. Edremit Zeytincilik Araştırma İstasyonu Yayını, 1981.
- Mangal, M, Sharma, D, Sharma, M and Kumar, S (2014). In vitro regeneration in olive

Bazı Zeytin Çeşitlerinde Biyogübre Uygulamalarının Çelik Köklenmesine Etkileri

- (*Olea europaea* L.) cv, 'Frontio' from nodal segments.
- Metzidakis, I 2004. "OLIVERO."
- Özenç, DB, Şen, O (2017). Farklı gelişim dönemlerinde uygulanan deniz yosunu gübresinin domates bitkisinin gelişim ve bazı kalite özelliklerine etkisi. Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:235-242.
- Özkaya, MT (1990). Problems of Propagation Methods and New Propagation Techniques in Olive and Some Other Fruit Trees. Mediterterranean Agronomic Institute of Chania, Greece, 53p.
- Özkaya, MT and Çelik, M (1993). "The Effect Of Rooting Environment and Combination Of Auxin Polyamine On The Rooting Ability Of Turkish Olive Cultivars Gemlik and Domat." II International Symposium on Olive Growing 356..
- Pansiot, FP and Rebour, N (1964). (Çev. Aksu, S. ve Kantar, M.), Zeytincilikte Gelişmeler, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Zeytincilik Araştırma Enstitüsü, Yayın No. 3, Bornova/İzmir.
- Rahman, N, Awan, AA, 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.
- Rauthan, BS and Schnitzer, M (1981). Effects of a soil fulvic acid on the growth and nutrient content of cucumber (*Cucumis sativus*) plants. Plant Soil., 63.
- Rugini, E, Fedeli, E (1990). Olive (*Olea europea* L.) as an oilseed crop. In: Bajaj, Y.B.S. (Ed.), Biotechnology in Agriculture and Forestry, Vol. 10. Legumes and Oilseed crops I. Springer, Heidelberg, pp. 593±641.
- Turkoğlu, N and Durmus, M (2005). A Study on Root Formation of Four Olive Varieties by Application of Hormone. Asian Journal of Plant Sciences, 4: 455-457.
- 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.