

## İncir (Bursa Siyahı), Ters Dut, Kırmızı Dut, Ceviz (Kaplan-86) Odun Çeliklerinin Köklenmesi Üzerine Mikrobiyel Sıvı Gübrenin Etkisi

Zeynel DALKILIÇ\*, Berin YERSEL, Muharrem ÜNAL, Semih ÖZER, Sercan YAVAŞ

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Güney Yerleşke 09100 Aydın, Türkiye

\*Sorumlu yazar: zdalkilic@adu.edu.tr

### Özet

Bursa Siyahı inciri (*Ficus carica*), ters dut (*Morus alba* Pendula), kırmızı dut (*Morus rubra*) ve Kaplan-86 ceviz (*Juglans regia*) ağacından kış dinlenme mevsiminde iki farklı döneminde odun çelikleri alınmıştır. Her tekerrürde 10'ar çelik olacak şekilde 3 tekerrürlü, her dönemde toplam 480'er odun çeligi kullanılmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre iki faktörlü olarak kurulmuştur. Hazırlanan çeliklerin dip bölümü  $10 \times 10^4$  (w/w) yararlı mikroorganizma içeren mikrobiyel organik sıvı gübrenin 0, 25, 50 ve 100 ml/L çözeltisinde bir gece bekletildikten sonra dikilmiştir. Köklendirme için içerisinde perlit bulunan plastik siyah saksılar kullanılmıştır. En yüksek köklenme Bursa Siyahı'nda 25 ml/L organik sıvı gübre uygulamasından Sonbahar 2018 döneminde %90.0 ve İlkbahar 2019 döneminde %76.7 ile elde edilmiştir. En yüksek köklenme genotipler dikkate alındığında Sonbahar 2018'de %61.7 ve İlkbahar 2019'da %57.5 ile Bursa Siyahı'ndan; uygulamalar dikkate alındığında Sonbahar 2018'de ve İlkbahar 2019'da %37.5 ile kontrol grubunda elde edilmiştir. Denemede köklenmenin %26.1 ile İlkbahar 2019 döneminde, Sonbahar 2018 dönemine (%21.3) göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. En fazla köklenme incir, kırmızı dut ve ters dut sıralamasında olmuş, ancak Kaplan-86 odun çeliklerinde hiçbir köklenme gözlenmemiştir. Denemede kullanılan organik sıvı gübrenin artan dozları her iki dönemde de köklenmeyi olumsuz etkilerken, 50 ml/L dozunun Sonbahar 2018 dönemindeki denemede kök uzunluğu, kök çapı, sürgün uzunluğu ve sürgün çapı üzerine artırıcı etki yaptığı gözlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** *Ficus carica*, *Morus alba*, *M. rubra*, *Juglans regia*, Köklenme, Organik sıvı gübre

### Effect of Organic Liquid Fertilizer on Rooting of Hardwood Cuttings in Fig (Bursa Siyahı), Pendula Mulberry, Red Mulberry, Walnut (Kaplan-86)

#### Abstract

In this study, hardwood cuttings taken during two different times in winter dormancy season were prepared from Bursa Siyahı fig (*Ficus carica*), pendula mulberry (*Morus alba* Pendula), red mulberry (*Morus rubra*), and Kaplan-86 walnut (*Juglans regia*) plants. In each experimental period, 10 cuttings in three replicates in total of 480 cuttings were used. Completely randomized block design with two factors was used in the experiments. Prepared cuttings were dipped in  $10 \times 10^4$  (w/w) 0, 25, 50, and 100 ml/L solutions of a microbial organic liquid fertilizer contains of beneficial microorganisms overnight, and then planted. Black plastic pots including perlit were used in rooting. The highest rooting ratio was 90.0% in Bursa Siyahı and 25 ml/L organic liquid fertilizer combination in Autumn 2018 experiment and 76.7% in Spring 2019 experiment. The highest rooting ratio was obtained according to the genotypes as 61.7% and 57.5% in Bursa Siyahı in Autumn 2018 and Spring 2019, respectively, and according to the applications as 37.5% both in Autumn 2018 and in Spring 2019 in the control. As a result, in the experiment rooting was higher as 26.1% in Spring 2019 season than Autumn 2018 season (21.3%). The highest rooting order was as follows: fig, red mulberry, and pendula mulberry. Unfortunately, rooting was not observed in Kaplan-86 hardwood cuttings. While increasing doses of the organic liquid fertilizer used in the experiment were negatively affected rooting in both periods, 50 ml/L dose applied in Autumn 2018 period was positively affected root length, root diameter, shoot length, and shoot diameter.

**Keywords:** *Ficus carica*, *Morus alba*, *M. rubra*, *Juglans regia*, Rooting, Organic liquid fertilizer

## 1. Giriş

Dünya 2017 yılı toplam incir üretimi 449.639 tondur. Türkiye 305.689 ton üretim ile 1. sıradadır. Dünya 2017 yılı toplam ceviz üretimi 3.814.776 tondur. Türkiye 210.000 ton ceviz üretimi ile 4. sıradadır (Anonim, 2017a). Dünya dut üretimi verilerine ulaşılammakla birlikte Türkiye’de 2017 yılı dut üretim miktarı 74.383 ton olup bunun yaklaşık 1.600 tonu kırmızı duttur (Anonim, 2017b).

Meyve ağaçlarında fidan yetiştirme generatif (çöğür) ve vegetatif (klonal) olarak iki yöntemle yapılabilir. Çelikle çoğaltma, ana bitki ile bağlantısı kesilen gövde, kök ya da yaprak parçaları kullanılarak, ana bitki ile aynı genetik özelliklere sahip yeni bir bitki oluşturma yöntemi olarak tanımlanabilir.

Odonlu bahçe bitkilerinde gençlik kısırlığı (juvenilite) uzun zaman sürdüğü için tohumla generatif çoğaltılma zaman kaybına neden olmaktadır. Bunun için mümkün olan türlerde bitki çoğaltımı çelik, daldırma, aşı ve doku kültürü vb. vegetatif yöntemlerden yararlanılarak gerçekleştirilmektedir. Kullanılan organa göre gövde, yaprak, yaprak-göz ve kök çelikleri olarak isimlendirilirler.

İncir, ayva, dut, asma, nar ve erik odun çelikleri ile kısmen ticari olarak çoğaltılabilmektedirler. Kullanılacak çelikler sağlıklı ve kuvvetli büyüyen bitkilerden kesilmelidir. Türlerle göre farklılık göstermekle birlikte odun çelikleri 10-30 cm uzunlukta ve 0.6-2.5 cm çapında hazırlanabilir. Odun çelikleri hazırlanış şekillerine göre basit, ökçeli, dipçikli ve sırik olmak üzere dört grupta incelenebilirler. Herhangi bir özel teknik gerektirmeden ucuz, kolay, hızlı ve basit yolla birim alandan, genetik yapı olarak bir ana bitkinin aynısı (bir örnek) yavru bitkiler yetiştirilmesi çelikle çoğaltımın avantajlarıdır (Hartmann ve Kester, 1990).

İncir (*Ficus carica*) tepe gözü içeren odun çelikleri (emzik) ile kolaylıkla köklendirilebilmektedir. Aynı cinse (*Morus*) dahil olmalarına rağmen kırmızı dutun (*Morus rubra*) odun çelikleri daha kolay köklenirken, ters dutun (*Morus alba* ‘Pendula’) odun çeliklerinin köklenme oranı çok düşüktür. Cevizde (*Juglans regia*) yapılan odun çeliği çalışmalarında ise ya köklenme hiç olmamakta ya da çok düşük oranlar elde edilmektedir.

Mikoriza (mantar-kök) bitki köklerine yapışarak misellerini bitki kökünün ulaşamayacağı yerlere gönderip özümsemiği

maddeleri taşıyarak bitki gelişimine sürekli destek olur. Bu organizmaların yaşamını ambalaj içerisinde sürdürebilmesi için kullanılan alfa amilaz ve diğer enzimler sayesinde hem topraktan hem yapraktan kullanımında kolaylık sağlayan organo-mineral gübreler üretilmektedir.

Böyle bir çalışmada kullanılan türlerin (ters dut, ceviz) çelikle köklenmesinin çok zayıf olması, daha önce yapılan köklendirme denemelerinde mikrobiyel sıvı gübrenin denenmemiş olması, bu çalışmanın özgün değerini oluşturmaktadır. Bu nedenle çalışma kendi alanında orijinaldir.

Bursa Siyahı incir çeşidinin fidan üretiminde, farklı boy ve çapta çelik materyalinin, fidan gelişim performansı ve kalitesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada, tepe gözlü olarak alınan odun çelikleri öncelikle 12-13 cm, 17-18 cm ve 21-23 cm uzunluğunda olacak şekilde üç boy grubuna ayrılmıştır. Her boy grubu ise kendi arasında 8-11 mm ve 11-14 mm çapında olmak üzere iki sınıfa ayrılmıştır. Fidanların yetiştirilmesi amacıyla ortam olarak 1:1 torf perlit karışımının yer aldığı “yatak kültürü” sistemi kullanılmıştır. Vegetasyon dönemi sonunda fidanlarda yapılan ölçümler sonucu; sürgün uzunluğu (175.5 cm), sürgün çapı (17.2 mm), boğumarası uzunluk (5.0 cm), kök uzunluğu (59.2 cm) ve kök sayısı (11.8 adet) kriterleri açısından en yüksek değerlerin 8-11 mm çap ve 12-13 cm boya sahip çeliklerden elde edildiği saptanmıştır (Ertan vd., 2006).

Gümüşhane ili Merkez ilçesinde yetiştirilen beyaz dut ve Giresun ili Şebinkarahisar ilçesinde yetiştirilen karadut ağaçlarından alınan çeliklerin köklenmeleri üzerine çelik alma zamanı ve IBA’nın etkileri araştırılmıştır. Karadutlarda en yüksek köklenme başarısı 2000 ppm IBA uygulamasında %96.1 ile Kasım döneminde elde edilirken en iyi köklenme derecesi ise Mart döneminde 4000 ppm IBA uygulanmasında (2.3) elde edilmiştir. Beyaz dutlarda en yüksek köklenme başarısı (%97.8) ve en iyi köklenme derecesi (2.9) 6000 ppm IBA muamelesinde %97.8 ile Temmuz döneminde elde edilmiştir (Ekizoğlu, 2010).

Ters dut çeliklerinin 0, 3000, 6000, 9000 ppm IBA ile köklendirilmesi çalışmasında, 05.03.2007’de odun, 25.07.2007’de yarı odun ve 23.10.2007’de odun çelikleri hazırlanmıştır. Birinci odun ve ikinci grup yarı odun çeliklerinde hiçbir köklenmeye rastlanmamıştır. Üçüncü grup odun çeliklerinde 6000 ppm’de

%10 ve 9000 ppm'de %20 köklenme elde edilmiştir (Beyhan ve Duran, 2008).

Ceviz (*J. regia* L.) odun çeliklerinde köklenme ile bazı kimyasal bileşenler arasındaki ilişkiler konulu çalışmada, köklenme sağlanamamıştır. Odun çeliklerinde %46.7-67.4 oranında kalluslanma gözlenmiştir (Koyuncu ve Gülser, 1999).

Ceviz çeliklerinde köklenme kofaktörleri çalışmasında, yaşlı ceviz ağacının yumuşak odun ve odun çeliklerinden elde edilen metanolik ekstraktların, mung fasulyesi (*Vigna radiata*) çeliklerinin köklenmesi üzerine etkisi incelenmiştir. Her iki çelik tipinde de kromatogramların  $R_f$  1.0 bandında önemli düzeyde uyarıcı aktivite saptanmıştır. Ortamda oksin (IBA) bulunması durumunda, özellikle odun çeliklerinin spesifik  $R_f$  bandında sinerjistik etki gözlenmiştir (İsfendiyaroğlu ve Özeker, 2002).

Paradox melezi (*Juglans hindsii* × *J.regia*) cevizinde kontrol ve *rolABC* geni aktarılmış bitkiler ile yapılan köklendirme çalışmasında, odun, yarı odun ve mikro sürgün çeliklerinden sırasıyla %82, %51-81 ve %54 köklenme elde edilmiştir. Odun çeliği çalışmasında özellikle IBA'nın 8000 ppm dozu en iyi sonucu vermiştir (Vahdati vd., 2002).

Bu çalışmanın amacı, mikrobiyel organik sıvı gübrenin farklı dozlarının incir (Bursa Siyahı), ters dut, kırmızı dut ve ceviz (Kaplan-86) odun çeliklerinin köklenmesi üzerine etkilerini araştırmaktır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Meyvecilik Uygulama ve Araştırma İstasyonu'nda 27.12.2018-08.05.2019 tarihleri arasında yürütülmüştür. Çalışmada Bursa Siyahı inciri, Pendula ters dutu genotipi, kırmızı dut genotipi ve Kaplan-85 cevizi odun çelikleri kullanılmıştır.

Bio Organik Sıvı Gübre (EGS, Eskişehir, Türkiye) içeriğindeki enzimler ve bio aktif maddeler sayesinde bitki vejetatif ve generatif gelişimini olumlu yönde etkilemektedir. Bitkilerin çiçeklenmesi için gerekli indol asitleri gibi maddeleri de bünyesinde barındıran organik karışım bir gübredir. Makro besin elementlerini brasinosteroidler, jasmonatlar, poliaminler, zeatin, kinetin, benzil adenin, furfuril amino pürin, izopentenil adenin gibi verim arttırıcı maddelerle destekleyen sıvı

gübredir. Kullanılan organik sıvı gübrenin içeriğindeki organizmalar şunlardır ( $10 \times 10^4$  (w/w)): *Azotobacter chroococcum*, *A. vinelandii*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Glomus etanicatum*, *G.inraradices*, *G.aggregatum*, *G.mosseae*, *G.clarum*, *G.monosporus*, *G.deserticola*, *G.bresilianum* ve *Gigaspora margarita*. Toplam organik madde: %26, organik karbon: %9, toplam azot: %2, suda çözünürlük potasyum oksit: %5, pH: 5.5-7.5. Kullanım alanı: Sera (biber, çilek, domates, fasulye, hıyar, patlıcan), açık alan (biber, domates, hıyar, kabak, karpuz, kavun, patates, patlıcan, soğan), yaprağı yenilenler (ıspanak, karnabahar, Iceberg, kıvırcık, marul, pırasa), süs bitkileri, tarla bitkileri (arpa, buğday, mercimek, nohut, soğan, yulaf), endüstri bitkileri (ayçiçeği, mısır, pamuk, patates, soya, şeker pancarı, tütün) 2 L/da kapasiteli damla ya da yağmurlama sulama sistemi ile 350-850 ml/100 L dozda ekim/dikimden hasada kadar bir hafta aralıkla uygulanabilir. Meyve ağaçlarına (armut, elma, badem, ceviz, erik, fındık, kayısı, kiraz, turuncgiller, zeytin) 2 L/da kapasiteli damla ya da yağmurlama sulama sistemi ile 75-100 ml/ağaç dozda taç izdüşümüne ya da 350-850 ml/100 L dozda yapraktan 1.uygulama çiçeklenme öncesinde, 2.uygulama meyve tutumundan sonra, 3.uygulama hasattan 20 gün önce uygulanabilir (Anonim, 2019).

Bu deneme incir, ters dut, kırmızı dut ve ceviz türlerinden toplamda 960 adet basit odun çeliği alınarak kurulmuştur. Bu çeliklerin 480'i Sonbahar 2018 döneminde, 480'i İlkbahar 2019 döneminde tedarik edilmiştir. Çelikler sonbahar döneminde 27.12.2018 tarihinde alınıp 6 gün buzdolabında +4 derecede muhafaza edilip, 02.01.2019 tarihinde sıvı gübre-su solüsyonunda 1 gün bekletilmiş ve 03.01.2019 tarihinde içerisinde temiz perlit bulunan siyah plastik saksılara dikilmiştir.

Çelikler ilkbahar döneminde ise 11.02.2019 tarihinde alınıp +4 derecede, 3 gün süreyle muhafaza edilip 14.02.2019 tarihinde gübre solüsyonunda 1 gün bekletilmiş ve 15.02.2019 tarihinde içerisinde temiz perlit bulunan siyah plastik saksılara dikilmiştir.

08.05.2019 tarihinde sonbahar 2018 ve ilkbahar 2019 denemelerindeki çelikler sökülerek köklenme oranı (%), en uzun kök uzunluğu (cm, cetvel ile), en uzun kök çapı (mm, kumpas ile), en uzun sürgün uzunluğu (cm, cetvel ile), en uzun sürgün çapı (mm,

kumpas ile) ve köklenen çeliklerde oluşan sürgün sayısı (adet) ölçülmüştür.

Deneme Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre iki faktörlü ve 3'er tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her tekerrürde 10'ar odun çeliği kullanılmıştır. Varyans analizinin TARİST istatistik paket programı ile yapılmıştır. Ortalamalar arası önemli farklılık  $P=0.05$  seviyesinde LSD testi ile belirlenmiştir. İnteraksiyon ortalamalarında küçük harf, faktör ortalamalarında büyük harf kullanılmıştır.

### 3. Bulgular ve Tartışma

#### 3.1. Sonbahar 2018 Dönemi

##### 3.1.1. Köklenme

Sonbahar 2018 döneminde yapılan denemede kullanılan meyve türleri ve mikrobiyel sıvı gübre dozları ile ilgili veriler Çizelge 1'de verilmiştir. Yapılan istatistik analizi sonucuna göre köklenmede çeşit  $\times$  doz interaksiyonu  $P=0.05$  seviyesinde önemli bulunmuştur. Buna göre meyve türlerinin odun çeliklerinin köklenme oranı, uygulanan sıvı gübre dozlarına göre farklılık göstermektedir. Tek başına çeşit  $P=0.05$  seviyesinde önemlidir. En fazla köklenme Bursa Siyahı'nda (%61.7) gözlenirken bunu ters dut (%11.7) ve kırmızı dut (%11.6) izlemiştir. Kaplan-86'da ise köklenme olmamıştır. Tek başına doz  $P=0.05$  seviyesinde önemlidir. En fazla köklenme kontrol (0 ml/L) uygulamasından (%37.5) elde edilmiştir. Bunu %26.7 ile 25 ml/L, %18.3 ile 50 ml/L ve %2.5 ile 100 ml/L uygulamaları izlemiştir. 23.10.2007 tarihinde alınan ters dut odun çeliklerinde 6000 ppm'de %10 ve 9000 ppm'de %20 köklenme elde edilmiştir (Beyhan ve Duran, 2008). Ceviz odun çeliklerinde köklenme sağlanamamış, ancak %46.7-67.4 oranında kalluslanma gözlenmiştir (Koyuncu ve Gülser, 1999).

##### 3.1.2. Kök uzunluğu

Kök uzunluğunda çeşit  $\times$  doz interaksiyonu, çeşit ve doz  $P=0.05$  seviyesinde önemli bulunmamıştır. En fazla kök uzunluğu Bursa Siyahı'nda (11.1 cm) gözlenirken bunu kırmızı dut (7.8 cm) ve ters dut (3.6 cm) izlemiştir. En fazla kök uzunluğu 50 ml/L uygulamasından (12.9 cm) elde edilmiştir. Bunu 9.6 cm ile 100 ml/L, 7.6 cm ile kontrol ve 5.5 cm ile 25 ml/L uygulamaları izlemiştir. Vegetasyon dönemi sonunda Bursa Siyahı fidanlarında yapılan

ölçümler sonucu kök uzunluğu 59.2 cm bulunmuştur (Ertan vd., 2006).

##### 3.1.3. Kök çapı

Kök çapında çeşit  $\times$  doz interaksiyonu, çeşit ve doz  $P=0.05$  seviyesinde önemli bulunmamıştır. En fazla kök çapı Bursa Siyahı ve ters dutta (1.10 mm) gözlenirken bunu kırmızı dut (0.69 mm) izlemiştir. En fazla kök çapı 100 ml/L uygulamasından (1.18 mm) elde edilmiştir. Bunu 1.01 mm ile 50 ml/L, 0.92 mm ile 25 ml/L ve 0.91 cm ile kontrol uygulamaları izlemiştir.

##### 3.1.4. Sürgün uzunluğu

Sürgün uzunluğunda çeşit  $\times$  doz interaksiyonu, çeşit ve doz  $P=0.05$  seviyesinde önemli bulunmamıştır. En fazla sürgün uzunluğu kırmızı dutta (9.4 cm) gözlenirken bunu Bursa Siyahı (6.8 cm) ve ters dut (5.5 cm) izlemiştir. En fazla sürgün uzunluğu 50 ml/L uygulamasından (8.5 cm) elde edilmiştir. Bunu 6.7 cm ile kontrol, 5.5 cm ile 25 ml/L ve 4.1 cm ile 100 ml/L uygulamaları izlemiştir. Vegetasyon dönemi sonunda Bursa Siyahı fidanlarında yapılan ölçümler sonucu sürgün uzunluğu 175.5 cm bulunmuştur (Ertan vd., 2006).

##### 3.1.5. Sürgün çapı

Sürgün çapında çeşit  $\times$  doz interaksiyonu, çeşit ve doz  $P=0.05$  seviyesinde önemli bulunmamıştır. En fazla sürgün çapı Bursa Siyahı'nda (4.76 mm) gözlenirken bunu kırmızı dut (2.79 mm) ve ters dut (2.60 mm) izlemiştir. En fazla sürgün çapı 50 ml/L uygulamasından (4.19 mm) elde edilmiştir. Bunu 3.66 mm ile 100 ml/L, 3.47 mm ile kontrol ve 3.38 cm ile 25 ml/L uygulamaları izlemiştir. Vegetasyon dönemi sonunda Bursa Siyahı fidanlarında yapılan ölçümler sonucu sürgün çapı 17.2 mm bulunmuştur (Ertan vd., 2006).

##### 3.1.6. Sürgün sayısı

Sürgün sayısında çeşit  $\times$  doz interaksiyonu, çeşit ve doz  $P=0.05$  seviyesinde önemli bulunmamıştır. Ancak en fazla sürgün sayısı ters dutta (1.8 adet) gözlenirken bunu kırmızı dut (1.5 adet) ve Bursa Siyahı (1.3 adet) izlemiştir. En fazla sürgün sayısı 25 ml/L uygulamasından (1.7 adet) elde edilmiştir. Bunu 1.5 cm ile kontrol, 1.2 cm ile 50 ml/L ve 1.0 adet ile 100 ml/L uygulamaları izlemiştir.

### 3.2. İlkbahar 2019 Dönemi

#### 3.2.1. Köklenme

Bahar 2019 döneminde yapılan denemede kullanılan meyve türleri ve mikrobiyel sıvı gübre dozları ile ilgili veriler Çizelge 2'de verilmiştir. Yapılan istatistik analizi sonucuna göre köklenmede çeşit × doz interaksyonu  $P=0.05$  seviyesinde önemli bulunmuştur. Buna göre meyve türlerinin odun çeliklerinin köklenme oranı, uygulanan sıvı gübre dozlarına göre farklılık göstermektedir. Tek başına çeşit  $P=0.05$  seviyesinde önemlidir. En fazla köklenme Bursa Siyahı'nda (%57.5) gözlenirken bunu kırmızı dut (%29.2) ve ters dut (%17.5) izlemiştir. Kaplan-86'da ise köklenme olmamıştır. Tek başına doz  $P=0.05$  seviyesinde önemlidir. En fazla köklenme kontrol (0 ml/L) uygulamasından (%37.5) elde edilmiştir. Bunu %30.9 ile 25 ml/L, %19.2 ile 50 ml/L ve %16.7 ile 100 ml/L uygulamaları izlemiştir. Beyazduttarda en yüksek köklenme başarısı 6000 ppm IBA muamelesinde %97.8 ile Temmuz döneminde elde edilmiştir (Ekizoğlu, 2010). Paradox melezi cevizinde odun (8000 ppm IBA), yarı odun ve mikro sürgün çeliklerinden sırasıyla %82, %51-81 ve %54 köklenme elde edilmiştir (Vahdati vd., 2002).

#### 3.2.2. Kök uzunluğu

Kök uzunluğunda çeşit × doz interaksyonu  $P=0.05$  seviyesinde önemli bulunmamıştır. Tek başına çeşit  $P=0.05$  seviyesinde önemlidir. En fazla kök uzunluğu Bursa Siyahı'nda (12.9 cm) gözlenirken bunu kırmızı dut (11.6 cm) ve ters dut (5.2 cm) izlemiştir. Tek başına doz önemli değildir. En fazla kök uzunluğu 100 ml/L uygulamasından (12.4 cm) elde edilmiştir. Bunu 11.3 cm ile 25 ml/L, 10.7 cm ile kontrol ve 7.7 cm ile 50 ml/L uygulamaları izlemiştir.

#### 3.2.3. Kök çapı

Kök çapında çeşit × doz interaksyonu  $P=0.05$  seviyesinde önemli bulunmamıştır. Tek başına çeşit  $P=0.05$  seviyesinde önemlidir. En fazla kök çapı Bursa Siyahı'nda (1.55 mm) gözlenirken bunu ters dut (1.12 mm) ve kırmızı dut (1.04 mm) izlemiştir. Tek başına doz önemli değildir. En fazla kök çapı 100 ml/L uygulamasından (1.41 mm) elde edilmiştir. Bunu 1.20 cm ile 50 ml/L, 1.32 mm ile kontrol ve 1.12 mm ile 25 ml/L uygulamaları izlemiştir.

#### 3.2.4. Sürgün uzunluğu

Sürgün uzunluğunda çeşit × doz interaksyonu  $P=0.05$  seviyesinde önemli bulunmamıştır. Tek başına çeşit  $P=0.05$  seviyesinde önemlidir. En fazla sürgün uzunluğu kırmızı dutta (10.5 cm) gözlenirken bunu ters dut (4.2 cm) ve Bursa Siyahı (4.2 cm) izlemiştir. Tek başına doz önemli değildir. En fazla sürgün uzunluğu 100 ml/L uygulamasından (8.7 cm) elde edilmiştir. Bunu 7.1 cm ile kontrol, 5.7 cm ile 50 ml/L ve 5.2 cm ile 25 ml/L uygulamaları izlemiştir.

#### 3.2.5. Sürgün çapı

Sürgün çapında çeşit × doz interaksyonu  $P=0.05$  seviyesinde önemli bulunmuştur. Buna göre meyve türlerinin odun çeliklerinin köklenme oranı, uygulanan sıvı gübre dozlarına göre farklılık göstermektedir. Tek başına çeşit  $P=0.05$  seviyesinde önemlidir. En fazla sürgün çapı Bursa Siyahı'nda (4.40 mm) gözlenirken bunu kırmızı dut (2.27 mm) ve ters dut (2.16 mm) ve izlemiştir. Tek başına doz  $P=0.05$  seviyesinde önemlidir. En fazla sürgün çapı kontrol (0 ml/L) uygulamasından (3.27 mm) elde edilmiştir. Bunu 3.22 mm ile 100 ml/L, 2.85 mm ile 25 ml/L ve 2.77 mm ile 50 ml/L uygulamaları izlemiştir.

#### 3.2.6. Sürgün sayısı

Sürgün uzunluğunda çeşit × doz interaksyonu  $P=0.05$  seviyesinde önemli bulunmamıştır. Tek başına çeşit  $P=0.05$  seviyesinde önemlidir. En fazla sürgün sayısı kırmızı dutta (1.6 adet) gözlenirken bunu Bursa Siyahı (1.3 adet) ve ters dut (1.2 adet) izlemiştir. Tek başına doz önemli değildir. En fazla sürgün sayısı kontrol (0 ml/L) ve 50 ml/L uygulamalarından (1.5 adet) elde edilmiştir. Bunu 1.4 adet ile 25 ml/L ve 50 ml/L ve 1.2 adet ile 100 ml/L uygulamaları izlemiştir.

## 4. Sonuç ve Öneriler

Sonbahar 2018 denemesinde en yüksek köklenme oranı %61.7 ile Bursa Siyahı, %37.5 ile kontrolden; en uzun kök 11.1 cm ile Bursa Siyahı'ndan, 12.9 cm ile 50 ml/L'den; en kalın kök 1.10 ile Bursa Siyahı ve ters duttan, 1.18 mm ile 100 ml/L'dan; en uzun sürgün 9.4 cm ile kırmızı duttan, 8.5 cm ile 50 ml/L'den; en kalın sürgün 4.76 mm ile Bursa Siyahı, 4.19 mm ile 50 ml/L'den; en fazla sürgün 1.8 adet ile ters duttan, 1.7 adet ile 25 ml/L uygulamalarından elde edilmiştir.

İlkbahar 2019 denemesinde en yüksek köklenme oranı %57.5 ile Bursa Siyahı, %37.5 ile kontrolden; en uzun kök 12.9 cm ile Bursa Siyahı, 12.4 cm ile 100 ml/L'den; en kalın kök 1.55 mm ile Bursa Siyahı, 1.41 mm ile 100 ml/L'den; en uzun sürgün 10.5 cm ile kırmızı dut, 8.7 cm ile 100 ml/L'den; en kalın sürgün 4.40 mm ile Bursa Siyahı, 3.27 mm ile kontrolden; en fazla sürgün 1.6 adet ile kırmızı dut, 1.5 adet ile kontrol ve 50 ml/L uygulamalarında elde edilmiştir.

En iyi köklenmenin İlkbahar 2019 döneminde (%26.1) olduğu görülürken Sonbahar 2018 döneminde (%21.3) daha az köklenme gözlenmiştir. Köklenmesi gerçekleşen meyve türleri arasında köklenme oranı çoktan aza doğru sırasıyla incir, kırmızı dut ve ters dut şeklinde olmuştur. Mikrobiyel sıvı gübrenin çelikler üzerine uygulanan artan dozları köklenme üzerine olumsuz etki etmiştir. Ancak çalışmada uygulanan gübre dozları arasında 50 ml/L gübre dozu Sonbahar 2018 dönemindeki denemede kullanılan meyve türlerinin odun çelikleri üzerinde kök uzunluğu, kök çapı, sürgün uzunluğu ve sürgün çapı üzerine artırıcı etki yaptığı gözlenmiştir.

Bundan sonra yapılacak çalışmalarda, mikoriza, bakteri ve maya içeren buna benzer organik sıvı gübrelerin köklendirme üzerine değil de köklenmiş bireylerin kök ve sürgün büyüme ve gelişimi üzerine etkilerinin değerlendirilmesi önerilmektedir. Bu gibi doz belirleme çalışmalarında, köklenmeyen türlerin denemede kullanılması yerine hepsi köklenen türlerin çeliklerinin kullanılması tavsiye edilmektedir. Aynı denemede değişik türler yerine, bir tür kullanılarak değişik organik ya da kimyasal gübre dozlarının denenmesi tavsiye edilmektedir.

### Teşekkür

Denemede kullanılan mikrobiyel sıvı gübreyi ücretsiz olarak sağlayan Eskişehir Gübre Sanayi (EGS)'ne teşekkür ederiz.

### Kaynaklar

- Anonim, 2017 a. <http://www.fao.org/>  
Anonim, 2017 b. <http://www.tarimsalstatistik.com/>  
Anonim, 2019. EGS Bio broşür. Eskişehir Gübre San. ve Tic. A. Ş. 75. Yıl Mah., 10. Cad., Organize Sanayi Bölgesi No:25 Odunpazarı, Eskişehir.  
Beyhan, T., Duran, A., 2008. Ters Dut (*Morus alba* 'Pendula') Çeliklerinin IBA ile Köklendirilmesi. (Lisans Diploma Tezi, basılmamış). Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Aydın, 17s.  
Ekizoğlu, C., 2010. Beyazdut (*Morus alba* L.) ve Karadutun (*Morus nigra* L.) Çelikle Çoğaltılması Üzerine Bir Araştırma. (Yüksek Lisans tezi, basılmamış). Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu, 65s.  
Ertan, E., Ertan, B., Şirin, U., Dolgun, O., 2006. Farklı boy ve çapta odun çeliklerinin Bursa Siyahı incir çeşidinde fidan gelişim performansı üzerine etkileri. ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi 3(1):37-44.  
Hartmann, H.T., Kester, D.E., 1990. Bahçe Bitkileri Yetiştirme Tekniği. Çev: N. Kaşka, M. Yılmaz. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 79 Ders Kitapları: 2. Adana, 601+ S.  
İsfendiyaroğlu, M., Özeker, E., 2002. Ceviz çeliklerinde köklenme kofaktörleri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 39(1):1-8.  
Koyuncu, F., Gülser, F., 1999. Ceviz (*J. regia* L.) odun çeliklerinde köklenme ile bazı kimyasal bileşenler arasındaki ilişkiler. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt I:658-662, 14-17 Eylül Ankara.  
Vahdati, K., McKenna, J.R., Dandekar, A.M., Leslie, C.A., Uratsu, S.L., Hackett, W.P., Negri, P., McGranahan, G.H., 2002. Rooting and other characteristics of a transgenic walnut hybrid (*Juglans hindsii* × *J.regia*) rootstock expressing *rolABC*. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 127(5):724-728.

Çizelge 1. İncir, ters dut, kırmızı dut ve ceviz odun çeliklerinin köklenme, kök ve sürgün özellikleri (Sonbahar 2018)  
Table 1. Rooting, root and shoot characteristics of hardwood cuttings in fig, pendula mulberry, red mulberry, and walnut (Autumn 2018)

Çeşit Cultivar	Sıvı gübre Liquid fertilizer (ml/L)	Köklenme Rooting (%)	Kök uzunluğu Root length (cm)	Kök çapı Root diameter (mm)	Sürgün uzunluğu Shoot length (cm)	Sürgün çapı Shoot diameter (mm)	Sürgün sayısı Shoot number
Bursa Siyahı	0	76.7 a	12.6	0.98	7.2	5.42	1.2
	25	90.0 a	9.2	0.98	5.9	4.63	1.9
	50	70.0 a	12.8	1.25	7.4	5.33	1.2
	100	10.0 b	9.6	1.18	0.0	3.66	1.0
	Ort.	61.7 A	11.1	1.10	6.8	4.76	1.3
Ters dut	0	40.0 a	5.0	1.21	5.4	2.43	1.4
	25	6.7 b	2.1	0.99	5.0	2.76	2.2
	50	0.0 b	0.0	0.0	6.2	0.0	0.0
	100	0.0 b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Ort.	11.7 B	3.6	1.10	5.5	2.60	1.8
Kırmızı dut	0	33.3 a	5.2	0.53	7.7	2.57	2.0
	25	10.0 ab	5.3	0.78	0.0	2.76	1.0
	50	3.0 b	13.0	0.77	11.1	3.05	0.0
	100	0.0 b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Ort.	11.6 B	7.8	0.69	9.4	2.79	1.5
Kaplan-86	0	0.0	0.0	0.0	4.1	0.0	0.0
	25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	100	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Ort.	0.0 C	0.0	0.0	4.1	0.0	0.0
Sıvı gübre ort.	0	37.5 A	7.6	0.91	6.7	3.47	1.5
	25	26.7 AB	5.5	0.92	5.5	3.38	1.7
	50	18.3 B	12.9	1.01	8.5	4.19	1.2
	100	2.5 C	9.6	1.18	4.1	3.66	1.0
	Ort.	21.3	8.9	1.01	6.2	3.68	1.4
çeşit × doz LSD <sub>0.05</sub> (küçük harf ile)		20.949	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.
çeşit LSD <sub>0.05</sub> (büyük harf ile)		10.474	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.
doz LSD <sub>0.05</sub> (büyük harf ile)		10.474	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.

Çizelge 2. İncir, ters dut, kırmızı dut ve ceviz odun çeliklerinin köklenme, kök ve sürgün özellikleri (İlkbahar 2019)  
Table 2. Rooting, root and shoot characteristics of hardwood cuttings in fig, pendula mulberry, red mulberry, and walnut (Spring 2019)

Çeşit Cultivar	Sıvı gübre Liquid fertilizer (ml/L)	Köklenme Rooting (%)	Kök uzunluğu Root length (cm)	Kök çapı Root diameter (mm)	Sürgün uzunluğu Shoot length (cm)	Sürgün çapı Shoot diameter (mm)	Sürgün sayısı Shoot number
Bursa Siyahı	0	63.3 ab	15.4	1.66	5.9	5.13	1.3
	25	76.7 a	13.4	1.34	4.0	4.00	1.2
	50	46.7 b	12.4	1.40	4.4	4.50	1.3
	100	43.3 b	10.4	1.79	2.5	3.95	1.3
	Ort.	57.5 A	12.9 A	1.55 A	4.2 B	4.40 A	1.3
Ters dut	0	33.3 a	6.3	1.28	5.0	2.34	1.2
	25	30.0 a	8.0	1.03	5.3	2.50	1.3
	50	6.7 b	1.4	1.05	2.2	1.63	1.3
	100	0.0 b	0.0	0.0	0.0	0.00	1.0
	Ort.	17.5 C	5.2 B	1.12 B	4.2 B	2.16 B	1.2
Kırmızı dut	0	53.3 a	10.5	1.01	10.3	2.35	1.9
	25	16.7 b	12.4	0.98	6.3	2.06	1.6
	50	23.3 b	9.2	1.14	10.6	2.18	1.8
	100	23.3 b	14.4	1.03	14.9	2.49	1.3
	Ort.	29.2 B	11.6 A	1.04 B	10.5 A	2.27 B	1.6
Kaplan-86	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	100	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Ort.	0.0 D	0.0 C	0.0 C	0.0 C	0.0 C	0.0
Sıvı gübre ort.	0	37.5 A	10.7	1.32	7.1	3.27	1.5
	25	30.9 A	11.3	1.12	5.2	2.85	1.4
	50	19.2 B	7.7	1.20	5.7	2.77	1.5
	100	16.7 B	12.4	1.41	8.7	3.22	1.2
	Ort.	26.1	10.5	1.26	6.7	3.03	1.4
çeşit × doz LSD <sub>0.05</sub> (küçük harf ile)		14.584	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.
çeşit LSD <sub>0.05</sub> (büyük harf ile)		7.292	2.075	0.573	3.393	0.454	ö.d.
doz LSD <sub>0.05</sub> (büyük harf ile)		7.292	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.