

Farklı Dönemlerde Alınan Kara Dut (*Morus nigra* L.) Çelik Tiplerinde Köklenme Başarısının Belirlenmesi*

Kenan Yıldız Çetin Çekiç Mehmet Güneş Mustafa Özgen
Yakup Özkan Yaşar Akça Resul Gerçekcioğlu
Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 60240 Tokat

Özet: Çalışmada kara duttan (*Morus nigra* L.) alınan odun, yarı odun ve yeşil çeliklerin köklenme durumu incelenmiştir. Kontrol grubu yanında, odun ve yarı odun çeliklerinde 6000 ve 7500 ppm, yeşil çeliklerde ise 4000 ve 6000 ppm indol bütirik asit (IBA) uygulamaları yapılmıştır. Odun çeliklerinde, kontrol grubunda %9.5 oranında köklenme olurken, 6000 ppm IBA uygulamasından %24 oranında köklenme elde edilmiştir. 7500 ppm IBA uygulanan odun çeliklerinin hiç biri köklenmemiştir. Yarı odun çeliklerinde, kontrol uygulamasından %13.33 oranında bir köklenme elde edilirken bu oran 6000 ve 7500 ppm IBA uygulanan çeliklerde sırasıyla %60.00 ve %76.67 olarak gerçekleşmiştir. Yeşil çeliklerde ise hormon uygulaması yapılmayan kontrol çeliklerin %25'i köklenirken, 6000 ve 7500 ppm IBA uygulanan çeliklerin sırasıyla %55.9 ve %68.5'i köklenmiştir. Çelik başına kök sayısı, odun çeliklerinde hem kontrol hem de hormon uygulamasında düşük bulunmuştur. Yarı odun çeliklerinde kök sayısı kontrolde 1.0 iken, 7500 ppm IBA uygulanan çeliklerde 5.07'ye ulaşmıştır. Yeşil çeliklerde ise kontrol grubunda kök sayısı 4.38 olarak belirlenirken, bu değer 6000 ppm IBA uygulananlarda 10.33, 7500 IBA uygulananlarda ise 11.34 olarak tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Çelik, çoğaltma, kara dut, *Morus nigra*

The Determination of Rooting Success of Different Types of Black Mulberry (*Morus nigra* L.) Cuttings

Abstract: In this study, rooting performances of the hardwood, semi hardwood and soft wood cuttings of black mulberry (*Morus nigra* L.) were investigated. In addition to control group, hardwood and semi hardwood cuttings were treated with 6000 and 7500 ppm IBA. Soft wood cuttings were dipped to 4000 and 6000 ppm indole butyric acid (IBA) solutions. While the rooting ratio remained at 9.5%, it was 24% in hardwood cuttings treated with 6000 ppm. On the other hand, no root formation was observed in the hardwood cuttings treated with 7500 ppm IBA. Higher rooting ratios were observed in semi hardwood and soft wood cuttings than hardwood cuttings. The rooting ratios in semi hardwood were 13.33% in control, 60% in 6000 ppm treatment and 76.67% in 7500 ppm IBA treatment. The rates of root formation in soft wood cutting were 25% in control, 55.9% in 6000 ppm IBA treatment and 68.5% 7500 IBA treatment. The number of roots per cutting was low in hardwood cutting both with and without hormone. While the average number of roots per cutting of semi hardwood cuttings was 1.00 in control, it was increased by 7500 IBA treatment to 5.07. In the soft wood cutting, average 4.38 roots per cutting were formed in control group. The number of root per cutting in 6000 and 7500 ppm IBA treatments was 10.33 and 11.34, respectively.

Key word: Cutting, propagation, black mulberry, *Morus nigra*

1. Giriş

Ekonominin bir çok alanında olduğu gibi, günümüzde meyve yetiştiriciliğinde de standart ürün elde etmek modern yetiştiriciliğin ön koşulu durumundadır. Meyvecilikte standart ürün elde etmenin yolu ise vejetatif çoğaltma yöntemleri kullanılarak üretilen fidanlardan geçmektedir. Fidan üretiminde aşı, daldırma, doku kültürü ve çelikle çoğaltma gibi vejetatif yöntemlerden biri kullanılmaktadır. Bu yöntemlerden her birinin kendine özgü avantaj ve dezavantajları vardır. Çelikle çoğaltma yöntemi kolay ve pratik olması nedeniyle diğer vejetatif çoğaltma yöntemlerine göre üstünlükleri olan bir yöntemdir. Bu nedenle

çelikle çoğaltılması mümkün olan bir çok tür ve çeşitte fidan üretimi doğrudan bu üretim metodu ile sağlanmaktadır. Diğer taraftan bütün meyve türlerinde çelikle çoğaltmadan istenen başarı düzeyi elde edilememektedir. Bazı türlerde çelikler kolay köklenirken bazılarında adventif kök oluşumu düşük seviyelerde kalmakta veya hiç olmamaktadır. Çelikle çoğaltmanın pratik öneminden dolayı, çelikle çoğaltılması zor olan meyve türlerinde köklenme performansını artırmaya yönelik bir çok çalışma yapılmış ve yapılmaya devam etmektedir. Kara dut da bu meyve türlerinden bir tanesidir.

*Bu çalışma, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Projeler Komisyonu tarafından desteklenmiştir.

Eski çağlarda şarap yapımında kullanılan kara dut meyvelerinin gerek ekonomik gerekse besin değerinin anlaşılmasından sonra, son yıllarda bu meyve türüne olan üretici ve tüketici ilgisi giderek artmaktadır (Yaltırık, 1988). Kara dutun vejetatif olarak çoğaltılmasında karşılaşılan sorunlar nedeniyle artan fidan talebi karşılanamamaktadır. Aşı ile çoğaltmada iş gücü gereksiniminin çok olması, farklı nedenlerden kaynaklanan aşı başarısının düşük olması ekonomik bir üretimi sınırlandırmaktadır (Yılmaz, 1992; Özkan ve Arslan, 1996). Uzmanlaşmış personel ve pahalı alt yapı ve donanım ihtiyacı duyulan *in vitro* çoğaltma yöntemi için ise günümüzde henüz kesinleşmiş ve pratiğe aktarılmış bir protokol bildirilmemiştir (Zakynthinos et al, 2000; Bhau ve Wakhlou, 2001). Çelikle çoğaltma klonal rejenerasyon yeteneği olan bitkiler için en ucuz ve en pratik yöntemdir. Kara dutta çelikle çoğaltılması konusunda şimdiye kadar yapılan çalışmalarda farklı sonuçlar alınmıştır (Özkan ve Arslan, 1996; Koyuncu ve ark., 2004). Yapılan çalışmaların çoğunda düşük köklenme yüzdesi elde edildiği bildirilmesine rağmen (Ayfer ve ark. 1986; Ünal ve ark. 1992; Koyuncu ve Şenel, 2003; Karadeniz ve Şişman 2004; Koyuncu ve ark., 2004), bazı çalışmalarda ise yeterli seviyede bir köklenme başarısı elde edildiği bildirilmiştir (Yıldız ve Koyuncu 2000; Erdoğan ve Aygün 2006).

Bu çalışmada, farklı dönemlerde alınan kara dut çeliklerinin, alttan ısıtmalı, sisleme sistemine sahip çoğaltma ünitesinde, köklenme başarılarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

Araştırma, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü araştırma ve uygulama arazisinde yürütülmüştür. Araştırmada, kara dut türüne ait odun, yarı odun ve yeşil çelikler kullanılmıştır.

Odun çelikleri 12 Şubat 2007 tarihinde alınarak alttan ısıtmalı (22 ± 2 °C) perlit ortamına dikilmiştir. Yeşil çelikler 16 Haziran 2008, yarı odun çelikleri ise 6 Ekim 2008 tarihinde alınarak köklendirme ortamına dikilmiştir. Dikim öncesinde yeşil çeliklere kontrol dışında 4000 ve 6000 ppm IBA uygulaması; yarı odun ve odun çeliklerine ise 6000 ve 7500 ppm IBA uygulamaları yapılmıştır. Odun çelikleri 15-20 cm uzunluğunda, yeşil ve yarı odun çelikleri ise 12-15 cm uzunluğunda hazırlanmıştır. Yeşil ve yarı odun çelikleri yapraklı olarak hazırlanmış olup, transpirasyonla su kaybını en aza indirmek için sisleme sistemi çalıştırılmıştır. Sisleme, köklendirme yastıkları üzerine yerleştirilen ve otomatik olarak kontrol edilebilen başlıklarla 5 dakikada 5 saniye çalışacak şekilde ayarlanmıştır. Köklendirme ortamında odun çelikleri 90, yeşil ve yarı odun çelikleri ise 60 gün bekletildikten sonra sökülerek köklenme oranı, çelik başına kök sayıları, kök uzunluğu ve kök çapları tespit edilmiştir.

Deneme, tam şansa bağlı deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş ve her tekerrürde 20 çelik kullanılmıştır.

3. Bulgular

Dinlenme döneminde (12 Şubat 2007) alınan kara dut odun çeliklerinden elde edilen köklenme oranı, kök uzunluğu, kök sayısı ve kök kalınlığı verileri toplu olarak Çizelge 1’de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi kış döneminde alınan odun çeliklerinde köklenme başarısı düşük oranda gerçekleşmiştir. Kontrol olarak kullanılan çeliklerin %9.5’inde köklenme olurken, 6000 ppm uygulanan çeliklerde köklenme başarısı %24 olarak tespit edilmiştir. Bu dönemde 7500 ppm IBA uygulanan çeliklerde köklenme meydana gelmemiştir.

Çizelge 1. Farklı uygulamalara tabi tutulan kara dut odun çeliklerinin köklenme performansları

Uygulama	Köklenme oranı (%)	Kök sayısı/çelik	Kök uzunluğu (mm)	Kök kalınlığı (mm)
Kontrol	9.5 b	2.0 a	16.63 b	1.00 b
6000 ppm IBA	24.0 a	3.5 a	66.64 a	2.03 a
7500 ppm IBA	0.0 c	0.0 b	0.00 c	0.00 c

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Duncan çoklu karşılaştırma testine göre önemli değildir ($P < 0.05$)

Odun çeliklerinde çelik başına kök sayısı da düşük olmuştur. Uygulanan hormon dozları da kök sayısında önemli bir artışa neden olmamıştır. Kök uzunluğu ve kök çapı ise kontrolle karşılaştırıldığında 6000 ppm IBA uygulamasıyla önemli derecede artmıştır (Çizelge 1).

Yaz döneminde (16.07.2008) alınan yeşil çeliklerde ise daha yüksek köklenme oranları elde edilmiştir. Yeşil çeliklerde hem 4000 ppm hem de 6000 ppm IBA uygulaması köklenme oranını kontrole göre önemli derecede artırmıştır. Bu dönemde alınan çeliklerde köklenme oranı kontrol grubunda

%25 olarak belirlenirken, 4000 ppm IBA uygulanan çeliklerde %55.9, 6000 ppm IBA uygulanan çeliklerde ise %68.5 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Yeşil çeliklerde çelik başına kök sayısı kontrolle karşılaştırıldığında, hem 4000 hem de 6000 ppm IBA uygulamasında önemli derecede bir artış göstermiştir. Aynı şekilde kök uzunluğu ve kök çapı da hormon uygulamasına bağlı olarak artış göstermiştir. Her iki hormon dozu arasında ise köklenme yüzdesi, kök sayısı, kök uzunluğu ve kök çapı açısından önemli bir fark tespit edilememiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Farklı uygulamalara tabi tutulan kara dut yeşil çeliklerinin köklenme performansları

Uygulama	Köklenme oranı (%)	Kök sayısı/çelik	Kök uzunluğu (mm)	Kök kalınlığı (mm)
Kontrol	25.0 b	4.38 b	49.35 b	1.45 b
4000 ppm IBA	55.9 a	10.33 a	74.35 a	2.33 a
6000 ppm IBA	68.5 a	11.34 a	75.51 a	2.57 a

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Duncan çoklu karşılaştırma testine göre önemli değildir ($P < 0.05$)

Ekim ayında alınan yarı odun çeliklerinde de yine oldukça ümit verici sonuçlar alınmıştır. Bu dönemde alınan çeliklerde kontrol uygulamasından %13.33 oranında bir köklenme elde edilirken, bu oran 6000 ppm IBA uygulanan çeliklerde %60'a, 7500 ppm IBA uygulananlarda ise %76.67'ye yükselmiştir.

Yine bu dönemde uygulana IBA'nın her iki dozu da çelik başına kök sayısı, kök uzunluğu ve kök çapında önemli artışlara neden olmuştur. Yarı odunsu çeliklerde 6000 ppm ile 7500 ppm IBA uygulamaların arasında istatistiki açıdan fark bulunmamıştır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Farklı uygulamalara tabi tutulan kara dut yarı odun çeliklerinin köklenme performansları

Uygulama	Köklenme oranı (%)	Kök sayısı/çelik	Kök uzunluğu (mm)	Kök kalınlığı (mm)
Kontrol	13.33 b	1.00 b	43.55 b	0.37 b
6000 ppm IBA	60.00 a	4.88 a	92.86 a	1.46 a
7500 ppm IBA	76.67 a	5.07 a	95.83 a	1.31 a

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Duncan çoklu karşılaştırma testine göre önemli değildir ($P < 0.05$)

4. Tartışma ve Sonuç

Kara dutta çelikle çoğaltılma konusunda günümüze kadar yapılan çalışmalardan farklı sonuçlar alınmıştır. Ünal ve ark. (1992), odun çeliklerinde en yüksek köklenme oranının %14.4 olduğunu ifade etmişlerdir. Köklenme oranı, Karadeniz ve Şişman (2004)'ın yaptığı çalışmada 2000 ppm IBA uygulaması ile %23.4'e, Koyuncu ve ark. (2004)'nın yaptığı çalışmada ise 5000ppm IBA uygulaması ile %33.3 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, çalışmamızda odun çeliklerinden elde etmiş

olduğumuz başarı düzeyine benzerlik göstermektedir. Nitekim çalışmamızda da odun çeliklerinde en yüksek köklenme oranı %24 ile 6000 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir. Diğer taraftan odun çeliklerinde alttan ısıtmanın köklenme başarısını önemli derecede arttıracakını bildiren Yıldız ve Koyuncu (2000), %89'luk köklenme başarısı elde etmişlerdir. Bu çalışmada da alttan ısıtma uygulanmasına rağmen başarı düzeyi söz konusu araştırmacıların belirttiği seviyeye ulaşamamıştır. Bu durum genotipik farklılık yanında, çelik alma

zamanındaki farklılıktan kaynaklanmış olabilir. Nitekim bu araştırmacılar, bu başarı düzeyine 3 Kasımda aldıkları çeliklerde ulaşmışlardır. Çalışmamızda ise odun çelikleri 12 Şubatta alınmıştır.

Çalışmada odun çeliklerinden istenen başarı düzeyi elde edilemezken, yeşil ve yarı odun çeliklerinden tatminkar sonuçlar alınmıştır. Haziran döneminde alınan yeşil çeliklerde, 6000 ppm IBA uygulaması ile köklenme oranı %68.5'e çıkarılabilmektedir. Ekim ayı başında alınan yarı odun çeliklerinde ise 7500 ppm IBA uygulamasından %76.67 oranında bir köklenme başarısı elde edilmiştir. Bu başarı seviyesi şimdiye kadar kara dutta yeşil çeliklerle yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlarla karşılaştırıldığında oldukça yüksek bir seviyedir. Koyuncu ve ark. (2004), kara dutta yeşil çeliklerle yaptıkları çalışmada hiç köklenme elde edemediklerini belirtmişlerdir. Öte yandan Özkan ve Arslan (1996), 6000 ppm IBA uygulamasında %55 oranında, Erdoğan ve Aygün (2006) ise %60 oranında bir köklenme elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Aynı uygulamalardan bu denli farklı sonuçların elde edilmesi genotipik farklılık yanında, çelik alınan ana bitkinin yaşı, beslenme durumu gibi faktörlerin etkisinden kaynaklanmış olabilir. Hatta aynı bitkiden alınan çeliklerin ağaç üzerindeki yeri ve çeliğin sürgünün hangi kısmından alındığı bile köklenme oranını etkileyebilmektedir. Nitekim Erdoğan ve Aygün (2006), kara dutta yeşil çeliklerle yaptıkları çoğaltmada aynı uygulamanın tekrerrürleri arasında bile önemli derecede farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir.

Çelikle çoğaltmada, köklenme oranı yanında kök kalitesi de önemli bir parametredir. Çünkü köklenen çeliklerin köklenme ortamından alındıktan sonraki performansları büyük oranda kök kalitesine bağlıdır. Bu amaçla köklenen çeliklerde kök kalitesini belirlemek için çelik başına kök sayıları, kök uzunluğu ve kök çapları da belirlenmiştir.

Köklenme yüzdesi gibi, çelik başına kök sayısı yeşil ve yarı odun çeliklerine göre odun çeliklerinde daha düşük bulunmuştur. Odun çeliklerinde, çelik başına ortalama 3.5 adet olarak 6000 ppm uygulamasında elde edilen kök sayısı, Yıldız ve Koyuncu (2000)'nın 7.4 adet, Koyuncu ve ark. (2004)'nın 8.0 adet olarak belirledikleri değerlerden düşük; Koyuncu ve Şenel (2003)'in 2.2 adet olarak buldukları değere ise benzerlik göstermektedir. Yeşil çeliklerde ise çelik başına kök sayısı kontrol uygulamasında 4.38 iken, 6000 ppm IBA uygulanan çeliklerde bu değer 11.34 olarak belirlenmiştir. Bu değer Özkan ve Arslan (1996)'ın 4.34 olarak belirttikleri değerden oldukça yüksek, Erdoğan ve Aygün (2006) tarafından belirlenen 12.95'lik değere ise benzerlik göstermiştir. Çalışmada, yarı odun çelikleriyle yapılan denemde kontrol uygulamasında çelik başına kök sayısı 1.00 iken, 7500 ppm uygulamasında 5.07 olarak belirlenmiştir.

Çeliklerde kök uzunluğu ve kök kalınlığı, her üç dönemde de hormon uygulaması ile önemli derecede artmıştır.

Sonuç olarak, bu çalışmayla kara dutların çelikle ticari olarak çoğaltılabileceği sonucuna varılmıştır. Literatürde bu konuda farklı sonuçların alınmış olması, köklendirme ortamındaki ekolojik koşulların farklılığı yanında çelik alma zamanlarındaki farklılıkların bir sonucu olabilir. Ekolojik şartlara bağlı olarak, uygun çelik alma zamanının belirlenmesine yönelik yapılacak çalışmalarla kara dut çeliklerinde köklenme başarısı artırılabilir. Çalışmamızda uygulanan farklı hormon dozlarında; özellikle yeşil ve yarı odun çeliklerdeki köklenme başarılarında istatistiki açıdan fark olmamasına karşın, doz artışıyla köklenme yüzdesinin arttığı gözlemlenmiştir. Dolayısıyla ticari olarak yapılacak çoğaltmada, hormon dozunun belirlenmesinde, girdi maliyeti ve elde edilecek köklü fidan gelirleri de göz önüne alınmalıdır.

Kaynaklar

- Alexandrow, A., 1988. Effect of temperature on the rooting of ripe wood mulberry cutting. Plant Sci., XXV(2), 56-68.
- Ayfer M., Gülşen, Y. ve Kantarcı, M., 1986. Ayaş dutunun çelikle çoğaltımı üzerine bir araştırma. Ank. Ü. Ziraat Fak. Yıllığı, 35: 289-297, Ayır Basım.

- Baksh, S., Mir, M.R., Darzi, G.M ve Khan, M.A., 2000. Performance of hard wood stem cuttings of mulberry genotypes under temperate climatic conditions of Kashmir. Indian J. Seric. 39(1): 30-32.
- Bhau, B.S ve Wakhlu, A. K., 2001. Effect of genotype, explant type and growth regulators on organogenesis in *Morus alba*. Plant Cell Tiss. Org. Cult., 66:25-29.

- Erdoğan, V. ve Aygün, A., 2006. Kara dutun (*Morus nigra* L.) yeşil çelikle çoğaltılması üzerine bir araştırma. II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, 172-175 (14-16 Eylül 2006)
- Karadeniz, T. ve Şişman, T., 2004. Beyaz dut ve kara dutun meyve özellikleri ve çelikle çoğaltılması. Ulusal Kivi ve Üzümsü Meyveler Sempozyumu Kitabı, 428-432, Trabzon.
- Konarlı, O., Çelebioğlu, G. ve Çıragil., N. 1977. Yaprak dut çeşitlerinin odun çeliği ile üretilmesi. Bahçe, 8(2): 35-40.
- Koyuncu, F. ve Şenel, E. 2003. Rooting of black mulberry (*Morus nigra* L.) hardwood cuttings. J. Fruit Orn. Plant Res., 11: 53-57.
- Koyuncu, F., Emel, V. ve Çelik, M., 2004. Kara dut (*Morus nigra* L.) çeliklerinin köklenmesi üzerine araştırmalar. Ulusal Kivi ve Üzümsü Meyveler Sempozyumu, 23-25 Ekim, Ordu.
- Özkan, Y. ve Arslan, A., 1996. Kara dut'un (*Morus nigra* L.) odun ve yeşil çelikle çoğaltılması üzerine araştırmalar. GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 13(1): 15-27.
- Soylu, A., Akbudak, B., Gümüş, C. ve Mert, C., 1997. Değişik uygulamaların "Ichinosa" dut odun çeliklerinin köklenmesi üzerine etkileri. I. Köklendiricilerin etkileri. U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 13: 11-20.
- Ünal, A., Özçağırın, R. ve Hepaksoy, S., 1992. Kara dut ve mor dut çeşitlerinde odun çeliklerinin köklenmesi üzerinde bir araştırma. I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt 1, 267-270, İzmir.
- Yaltırık, F., 1988. Dendroloji Ders Kitabı II. Angiospermae (Kapalı tohumlular) Bölüm 1. İstanbul Üniv. Orman Fak. Yay. No:390.
- Yıldız, K. ve Koyuncu, F., 2000. Kara dutun (*M. nigra* L.) odun çelikleri ile çoğaltılması üzerine bir araştırma. Derim, 17(3): 130-135.
- Yılmaz, M., 1992. Bahçe Bitkileri Yetiştirme Tekniği. Çukurova Üniversitesi Basımevi, Adana, 151 s.
- Zakynthinos, G. Kolovou, A. ve Rouskas D., 2000. The explant type and hormones combination on *Morus nigra* micropropagation Cost 843, WGI, Developmental Biology of Regeneration. 1. Meeting 12-15 Geisenheim, Germany.