



Alınış tarihi (Received): 15.12.2023

Kabul tarihi (Accepted): 25.12.2023

Farklı IBA Dozlarının Bazı Dut Türlerinin Odun Çeliklerinde Köklenme Performansı Üzerine Etkileri

Gökben ÇABUK¹, Çetin ÇEKİÇ^{1,*}

¹Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, TOKAT

*Sorumlu yazar: cetin.cekic@gop.edu.tr

ÖZET: Çalışmada farklı IBA dozlarının bazı dut türlerinin odun çeliklerinde köklenme performansı üzerine etkileri incelenmiştir. Sonbahar döneminde alınan siyah, mor ve karadut odun çelikleri, dikim öncesi hazırlanan %3'lük fungusit (Benlate) uygulandıktan daha sonra, 4000, 6000 ve 8000 mg/L (ppm) IBA ile çeliğin alt kısmından hızlı batırma yoluyla uygulanmış ve çelikler alttan ısıtınalı perlit ortamına dikilmiştir. Köklendirme ortamında 90 gün bekletilen çeliklerde; köklenme oranı, kallüslenme oranı, çürüme oranı, toplam kuru madde oranı, kök sayısı, kök uzunluğu ve kök kalınlığı ölçülerek incelenmiştir. Çalışmada, odun çeliklerinde en iyi köklenme oranı, siyah dutta %77.77 ile 6000 ppm'de, en iyi kallüslenme oranı kara ve siyah dutta %73.33 ile 4000 ppm'de; en yüksek çürüme oranı karadutta %26.67 ile 8000 ppm'de; en yüksek toplam kuru madde oranı mor dutta %15.72 ile 6000 ppm'de; en fazla kök sayısı karadutta 4.41 adet/çelik ile 8000 ppm'de; en yüksek kök uzunluğu siyah dutta %90.72 ile IBA uygulanmayan kontrol grubunda; en yüksek kök kalınlığı mor dutta 1.90 mm ile 6000 ppm'de tespit edilmiştir. IBA uygulamalarına göre köklenme oranları arasındaki oransal fark önemli bulunurken, IBA ile köklenme parametrelerindeki diğer bulgular arasında ise paralel bir ilişki saptanamamıştır.

Anahtar Kelimeler – Dut, IBA, tür, köklenme, çelik

Effects Different IBA Doses on The Rooting Performance of Wood Cuttings of Some Mulberry Species

ABSTRACT: In the study, the effects of different IBA doses on the rooting performance of wood cuttings of some mulberry species were examined. Sour black, sweet black and purple mulberry wood cuttings taken in the autumn period were treated with 3% fungicide (Benlate) before planting, and then 4000, 6000 and 8000 mg/L (ppm) IBA were applied from the bottom by rapid dipping, and the cuttings were planted to perlite heated from the bottom. In cuttings kept in rooting medium for 90 days; rooting rate, callus rate, decay rate, total dry matter rate, number of roots, root length and root thickness were measured. In the study, the best rooting rate (77.77%) in wood cuttings was in sweet black mulberry at 6000 ppm, the best callus rate (73.33%) were in sour and sweet black mulberry at 4000 ppm; the highest decay rate was in sour black mulberry with at 8000 ppm; the highest total dry matter rate (15.72%) was in purple mulberry at 6000 ppm; the highest root number (4.41 per cutting) was in sour black mulberry at 8000 ppm; the longest roots (90.72 mm) were in sweet black mulberry in the control group without IBA application; the thickest roots (1.90 mm) were determined in purple mulberry at 6000 ppm. While the proportional difference between rooting rates according to IBA applications was found to be valuable, a parallel relationship could not be detected between IBA and other findings of rooting parameters.

Keywords– Mulberry, IBA, species, cutting, rooting

1. Giriş

Üzümü meyvelerden biri olan dut (*Morus* spp.) *Urticales* takımının *Moraceae* familyasının *Morus* cinsine aittir. Dut çeşitli toprak ve iklim koşullarına uyma yeteneğinin yüksek olması nedeni ile tropik, subtropik ve ılıman iklimlerde yetişebilen bir meyve türüdür (Machii ve ark, 2001). Türler arası melezlemelerden ötürü dut çeşitlerinin sistematik bir şeması olduğu konusunda belli bir karar birlikteliğine tam olarak varılamamıştır. Koidzumi (1917) *Morus* cinsinde yirmi dört farklı tür ve bir tanede alt tür belirlerken, De Candolle (1967) on veya on iki dut türünden bahsetmiştir. Diğer yandan, Linneaus (1753) ve Weeks (2003) gibi botanikçiler, *Morus* cinsini yedi türe ayırmışlardır. Martin ve ark, (2004) ise *Morus* cinsi içinde otuzdan fazla tür olduğunu belirtmişlerdir.

Genellikle Doğu ve Güneydoğu Asya'da, Kuzey ve Güney Amerika'da ve Afrika'nın belli bölgelerinde duta yaygın olarak rastlanmaktadır (Datta, 2002). Yaygın olarak yetiştiriciliğinin yapıldığı meyvesinden faydalanılan dut türleri ise *M. nigra* L., *M. rubra* L., *M. alba* L. Olarak bilinmektedir. Bu türlerden *M. nigra* L.'nin anavatanı Türkiye, İran, Arabistan, Rusya'nın güneyi ve Suriye olduğu bildirilmektedir (Davis, 1982; Bellini ve ark., 2000; Roger, 2002).

Çelik ile çoğaltma yöntemi, bazı meyve türlerinde rahat ve pratik olması nedeniyle ve diğer çoğaltım yöntemlerine oranla daha sık tercih edilen bir yöntemdir. Genellikle, çelik ile çoğaltılabilen meyve tür ve çeşitlerinin fidan üretiminde de bu yöntem kullanılmaktadır. Bazı çeşitlerde çeliklerin köklenmesi rahatça sağlanabiliyorken, bazı çeşitlerde ise adventif kök oluşumu zor, düşük veya hiç olmamaktadır. Çelik ile çoğaltımın ekonomik ve pratik olması nedeni ile istenilen başarıya ulaşmamış türlerde köklenme oranının artırılabilmesi için çok çalışma yapılmıştır ve halende yapılmaya devam edilmektedir. Karadut da bu çalışmalarda yer alan meyve türlerinden biridir (Yıldız ve ark., 2009).

Çok fazla iş gücüne ihtiyaç duyulması, karadut başta olmak üzere bazı dut türlerinin farklı sebeplerden kaynaklanan aşı tutma oranının düşük olması nedeniyle aşı ile çoğaltım dut türlerinin ekonomik üretimini sınırlamaktadır (Yılmaz, 1992; Özkan ve Arslan, 1996). Dutun doku kültüründe çoğaltımı için bir yöntem de belirlenmemiştir. Çelik ile çoğaltım klonal rejenerasyon kabiliyeti yüksek olan bitkilerde hem pratik hem de maliyeti düşük bir yöntemdir. Günümüze kadar gerçekleştirilmiş Karadutta çelik ile çoğaltma çalışmalarında birbirinden farklı sonuçlar elde edilmiştir (Özkan ve Arslan 1996; Koyuncu ve ark., 2004; Erdoğan ve ark., 2006; Erdoğan ve Aygün, 2006; Yıldız ve ark., 2009). Karadutun vejetatif olarak çoğaltılması konusunda yapılan araştırmalar neticesinde kayda değer bir başarı sağlandığı da bildirilmiştir (Yıldız ve ark., 2009; Saraçoğlu ve ark., 2016).

Dut ağaçları genel olarak meyveleri için yetiştirilmektedirler. Bu sebepten dolayı klon olarak çoğaltılmalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Karadutun vejetatif olarak çoğaltılmasının saptanmasına yönelik çok fazla sayıda çalışmanın olmasına karşın tamamına yakını kök sayısı ve köklenme oranları üzerine olmuştur. Bu yüzden köklenmeden sonra fidan tutma oranı ve fidan performansının belirlenmesi de önemlidir (Macit, 2019).

Verilen literatür bildirişlerinde görüldüğü üzere farklı dut çeşitlerinde vejetatif çoğaltım yöntemlerindeki problemlerin aşılması hedefiyle bir çok araştırmacı tarafından çok sayıda çalışma yapılmış, bu çalışmalarda, dut türlerinin çoğaltılması her zaman araştırmacıların çalışma konusu olurken, köklendirme çalışmaları, daha çok literatürde köklenmesi zayıf olarak bilinen karadut (*Morus nigra*) türü üzerinde yoğunlaşmıştır. Ülkemizde yine son yıllarda yaygınlaşan mor ve siyah dut türlerinin köklendirilmesi konusunda ise yeterli araştırmanın gerçekleştirilmediği görülmektedir.

Bu çalışmada, IBA dozlarının karadut, mor dut ve siyah dut odun çeliklerindeki köklenme oranı, kallüslenme oranı, çürüme oranı, toplam kuru madde oranı, kök sayısı, kök uzunluğu

ve kök kalınlığı üzerine olan etkisi incelenmiş, hormon uygulamaları ile köklenme parametreleri arasındaki ilişkiler irdelenmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Çalışma, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama alanında bulunan Bahçe Bitkileri Bölümü çoğaltma serasında yürütülmüştür. Materyal olarak, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama arazisinde bulunan, dut koleksiyon bahçesindeki karadut, mor dut ve siyah dut ağaçlarından kasım ayında alınan odun çelikleri kullanılmıştır.

2.2 Yöntem

Çalışmada, Karadut, Mor dut ve Siyah dut türlerinde dip gözler alındıktan sonra üstteki iki tane göz bırakılarak 20-25 cm'lik odun çelikleri hazırlanmıştır. Hazırlanan çelikler %3'lük fungusitte (Benlate) 10 dakika bekletildikten sonra 4000, 6000 ve 8000 mg/L (ppm)'lik IBA dozları hızlı batırılma yoluyla alt kısımdan uygulanmıştır. Kontrolde ise IBA hormonu uygulanmayarak, sadece suya batırılmıştır. IBA uygulaması yapılan çelikler daha sonra 2/3'ü perlitin içinde olacak şekilde alttan ısıtılmalı perlit ortamına dikilmişlerdir. Alttan ısıtma sıcaklığı 18 °C'ye ayarlanmış ortamda sıcaklığın kontrolü de ayrıca sensörlü dijital termometreyle takip edilmiştir.

Çalışmamızda, Karadut, Mor dut ve Siyah dut odun çelikleri köklendirme ortamında 90 gün bekletildikten sonra sökülerek köklenme oranı (%), kalluslenme oranı (%), çürüme oranı (%), toplam kuru madde oranı (%), kök sayısı (adet/çelik), kök uzunluğu (cm), kök kalınlığı (mm) ölçümleri aşağıda verildiği şekilde gerçekleştirilmiştir.

Çalışma üç tekerrürlü ve her tekerrürde 15 adet çelik olacak şekilde tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur. Veriler üzerinde SPSS 23 istatistik programı ile varyans analizi ve Duncan çoklu karşılaştırma testi (p=0.05) yapılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Köklenme Oranı (%)

Tüm dut türlerinde, IBA uygulamaları ile kontrol uygulaması karşılaştırıldığında, IBA uygulamalarının köklenme oranlarını arttırdığı belirlenmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Farklı IBA dozlarının dut türlerine ait odun çeliklerinde köklenme oranı üzerine etkileri
Table 1. Effects of different IBA doses on rooting rate of wood cuttings in mulberry species

	Kontrol*	4000 ppm*	6000 ppm*	8000 ppm*	Ortalama*
Karadut*	6.66 B b	62.22 A a	53.33 B a	53.33 - a	43.88 B
Mor dut*	2.22 B b	40.00 A a	46.66 B a	31.11 - a	30.00 C
Siyah dut*	33.33 A c	73.33 B a	77.77 A a	46.67 - b	57.77 A
Ortalama*	14.07 c	58.51 a	59.25 a	43.70 b	

*Aynı sütunda farklı büyük harfle gösterilen dut türleri ve aynı satırda farklı küçük harfle gösterilen hormon dozu ortalamaları arasındaki farklar istatistik olarak önemlidir (p<0.05)

IBA uygulanmayan çeliklerde köklenme oranları %2.22 (Mor dut), %6.66 (karadut) ve %33.33 (Siyah dut) olarak belirlenmiştir. Siyah dut çeliklerinin diğer iki türe ait çeliklere göre daha iyi köklendiği, diğer iki türe ait çeliklerdeki köklenme oranları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür. Karadutta 4000 ppm uygulaması üstündeki dozlar köklenme oranını düşürmesine rağmen üç doz arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. En iyi köklenme oranları Karadutta %62.22 ile 4000 ppm IBA uygulamasından, Mor dutta %46.66 ile 6000 ppm IBA uygulamasından ve Siyah dutta %

77.77 ile 6000 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir. Karadutta 4000 ppm IBA uygulaması üstündeki dozlar köklenme oranını düşürmesine rağmen üç doz arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Yine Mor dutta üç doz arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz olmuştur. Siyah dutta ise 4000 ppm ile 6000 ppm arasındaki köklenme oranları aynı grupta yer alırken, 8000 ppm dozundaki köklenme oranı diğer iki doza göre daha düşük gerçekleşmiştir. Genel olarak, Karadutta 4000 ppm dozundan sonra, Mor ve Siyah dutta ise 6000 ppm dozundan sonra köklenme oranlarında azalma gözlemlenmiştir. Tüm dozların ortalamaları dikkate alındığında en iyi köklenme oranı Siyah dutta görülürken (%57.77), bunu %43.88 ile Karadut ve %30.00 ile Mor dut izlemiştir. uygulanan IBA dozlarına göre dut türlerindeki köklenme oranlarındaki fark istatistiksel açıdan önemli olmuştur. Tür ortalamalarına göre en iyi kökleme oranı 6000 ppm dozunda olurken (%59.25), bunu 4000 ppm (%58.51), 8000 ppm (%43.70) ve kontrol (14.07) takip etmiştir (Tablo 3.1). 4000 ppm ve 6000 ppm IBA uygulanması sonucu elde edilen köklenme oranları arasındaki fark önemsiz olurken, diğer uygulamalar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli. Nitekim bir başka çalışmada karadutun odun çeliklerinde en yüksek köklenmenin 5000 ppm IBA uygulanan odun çeliklerinden elde edildiği bildirilmektedir (Şenel, 2002). Karadutun yeşil ve odun çeliklerinde IBA'nın birçok farklı dozlarının denendiği bir çalışmada ise yeşil çeliklerde en yüksek köklenme oranının 6000 ppm IBA uygulamasından (%55.00) odun çeliklerinde ise en yüksek köklenmenin 4000 ppm IBA uygulamasından (%56.67) elde edildiği bildirilmektedir (Özkan ve Arslan, 1996). Başka bir araştırmada ise, 2500 ppm (%12.0–8.5) ile 5000 ppm (%14,4–9,8) IBA'nın uygulandığı Kara ve Mor dut çeliklerinde köklenme yüzdelerinin çok az olduğu bildirilmiştir. Çalışmalar sonucunda köklenmenin başarı farklılıklarının çelik alınma dönemi, köklendirme ortamı, çelik tipi ve çelik alınmış ana bitki yaşı ve benzeri birçok etmenin etkili olduğu belirtilmektedir. Diğer yandan çelik alınan Karadut ağaçlarının çok yaşlı olmalarının da köklenme oranına olumsuz etki yaptığı araştırmacılar tarafından vurgulanmıştır (Ünal ve ark., 1992). Nitekim başka araştırmacılara göre de ana bitki yaşının fazla olmasıyla bu bitkilerden alınmış çeliklerde adventif kök yapma kabiliyetinin düştüğü ve olgunluk ile birlikte çeliklerde köklenme kabiliyetlerinin düştüğü bildirilmiştir (İsfendiyoğlu, 1999).

3.2. Kallüslenme Oranı (%)

IBA uygulanmayan çeliklerde kallüslenme oranları %22.22 (Mor dut), %71.11 (karadut) ve %35.55 (Siyah dut) olarak belirlenmiştir. Kontrol grubunda, Karadut diğer iki türe göre daha fazla kallüslenirken, diğer iki tür arasındaki Kallüslenme oranı istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. En iyi Kallüslenme oranları Karadutta %73.33 ile 4000 ppm IBA uygulamasından, Mor dutta %55.56 ile 6000 ppm IBA uygulamasından, siyah dutta ise %73.33 ile 4000 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir. Karadutta 4000 ppm uygulaması üstündeki dozlar kallüslenme oranını düşürmesine rağmen diğer üç doz arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. Mor dutta dozların etkisi önemli bulunurken, karadut ve siyah dutta önemsiz bulunmuştur (Tablo 2).

Tablo 2. Farklı IBA dozlarının dut türlerine ait odun çeliklerinde kallüslenme oranı üzerine etkileri
Table 2. Effects of different IBA doses on callusing rate of wood cuttings in mulberry species

	Kontrol*	4000 ppm**	6000 ppm**	8000 ppm*	Ortalama*
Karadut**	71.11 A -	73.33 - -	68.89 - -	64.44 A -	69.45 A
Mor dut*	22.22 B b	51.11 - a	55.56 - a	37.78 B ab	41.66 B
Siyah dut**	35.55 B -	73.33 - -	55.56 - -	51.11 AB -	53.88 AB
Ortalama*	42.96 b	65.92 a	60.00 ab	51.11 ab	

*Aynı sütunda farklı büyük harfle gösterilen dut türleri ve aynı satırda farklı küçük harfle gösterilen hormon dozu ortalamaları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05)

Genel olarak Karadut ve Siyah dutta 4000 ppm'den Mor dutta ise 6000 ppm'den fazla IBA uygulamasında çelşlerde kallus oluşunda düşüş gözlemlenmiştir. Tüm dozların ortalamaları dikkate alındığında en iyi Kalluslenme oranı %69.45 ile Karadutta gerçekleşirken, bunu %53.88 Siyah ve %4.66 ile Mor dut izlemiştir. Doz ortalamalarına göre dut türlerindeki Kalluslenme oranı istatistiki açıdan önemli olmuştur. Tür ortalamalarına göre en iyi Kalluslenme oranı 4000 ppm dozunda olurken (% 65.92), bunu 6000 ppm (% 60.00) , 8000 ppm uygulaması (%51.11) ve kontrol olarak kullanılan çelikler (%42.96) takip etmiştir. 4000 ppm ile 6000 ppm arasındaki fark önemsizken diğer uygulamalar arasındaki fark istatistiki açıdan önemli olmuştur (Tablo 2).

Benzer çalışmalarda araştırmacılar, düşük doz IBA kullanımlarının kallus oluşumunu düşürdüğünü bildirmişlerdir (Yıldız ve Koyuncu, 2000). Çelik ile çoğaltmada kallus oluşumunun köklenme ile doğrudan ilişkisinin olmadığı, kallus oluşumunun yaralanmaya karşı olarak gerçekleştiği, buna karşılık köklenme ortamının da özellikle köklenmesi zor türlerin çeliklerinde çürümeyi engelleyip, canlı kalmasının süresini arttırdığı ve böylelikle indirek olarak etkisini gösterdiğini öne sürülmüştür (Yılmaz, 1992; Koyuncu ve Şenel, 2003). Kallus dokusu tarafından oluşturulan koruyucu tabakanın çeliklerin alt kısmından çürümelerini geciktirdiği bazı durumlarda kallus tabakasının da çeliğin su almasına yardımcı olduğu ifade edilmiştir Çelik ile çoğaltımda kallus oluşumu üzerine ortamın nem değerinin etkili olduğu konusunda yapılan bir çalışmada genellikle çoğaltma ortamında, çeliğin dip kısmında oluşacak kallusun kurumayacağı kıvamda nemli olması fakat havalanmayı da engellemeyecek kadar fazla nem içermemesi bildirilmiştir (Yıldız ve ark., 2009).

3.3. Çürüme Oranı (%)

Köklendirme süresi sonunda sadece Karadutta köklenme bölgesinde çürüme gözlemlenirken denemede yer alan diğer dut türlerinde çürüme gözlemlenmemiştir. Karaduttaki çürüme oranları: kontrol uygulamasında %13.33 olurken, 4000 ppm IBA uygulanan Karadut çeliklerinde %4.45, 6000 ppm IBA uygulamasında %4.44 ve 8000 ppm IBA uygulanan Karadut çeliklerinde ise çürüme %26.67 düzeyinde olmuştur. (Tablo 3).

Tablo 3. Farklı IBA dozlarının dut türlerine ait odun çeliklerinde çürüme oranı üzerine etkileri
Table 3. Effects of different IBA doses on decaying rate of wood cuttings in mulberry species

	Kontrol*	4000 ppm*	6000 ppm*	8000 ppm*	Ortalama*
Karadut**	13.33 A -	4.45 A -	4.44 A -	26.67 A -	12.23 A
Mor dut **	0 B -	0 B -	0 B -	0 B -	0 B
Siyah dut**	0 B -	0 B -	0 B -	0 B -	0 B
Ortalama*	4.44 b	1.48 c	1.48 c	8.88 a	

*Aynı sütunda farklı büyük harfle gösterilen dut türleri ve aynı satırda farklı küçük harfle gösterilen hormon dozu ortalamaları arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir (p<0.05); ** farklar istatistiki olarak önemli değildir(p<0.05)

3.4. Toplam Kuru Madde Oranı (%)

IBA uygulamalarına göre, köklerin toplam kuru madde oranı arasındaki fark Karadut ve Siyah dutta önemli bulunurken, Mor duttaki farklar istatistiki olarak önemsiz olmuştur. Dut türlerine uygulanan IBA kontrolüne göre toplam kuru madde oranı genel olarak azaltmıştır. Yine uygulanan IBA dozları ayrı ayrı değerlendirildiğinde kontrol ve 8000 ppm IBA uygulamalarında türlerin köklerinin toplam kuru maddesi arasındaki fark önemsiz olmuştur. 4000 ppm ve 6000 ppm IBA uygulamasında ise önemli bulunmuştur. Diğer taraftan doz ortalamalarına göre türler arasındaki farklar bu kategoride önemli olurken, tür ortalamalarına göre dozlara göre toplam kurumaddeler arasındaki fark önemsiz olmuştur. Doz ortalamalarına göre köklerdeki toplam kuru madde oranı en yüksek Mor dutta (%12.86) olurken, Karadutta %10.33 ve Siyah dutta ise %7.49 olarak kaydedilmiştir (Tablo 4).

Tablo 4. Farklı IBA dozlarının dut türlerine ait odun çeliklerinin köklerinde toplam kuru madde oranı üzerine etkileri

Table 4. Effects of different IBA doses on total dry matter rate of wood cutting roots in mulberry species

	Kontrol**	4000 ppm*	6000 ppm*	8000 ppm**	Ortalama*
Karadut*	15.00 - a	12.80 A ab	8.92 AB ab	6.17 - b	10.33 AB
Mor dut **	15.30 - -	12.47 B -	15.72 A -	10.40 - -	12.86 A
Siyah dut*	9.29 - a	4.98 B b	5.61 B b	10.09 - a	7.49 B
Ortalama**	11.57	10.08	10.08	8.89	

*Aynı sütunda farklı büyük harfle gösterilen dut türleri ve aynı satırda farklı küçük harfle gösterilen hormon dozu ortalamaları arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir ($p<0.05$); ** farklar istatistiki olarak önemli değildir($p<0.05$)

3.5. Kök Sayısı (adet)

Genel olarak, tüm dut türlerinde IBA uygulamalarında kontrole göre kök sayısı artmasına karşılık, uygulanan IBA dozlarına göre kök sayıları arasındaki fark sadece Karadutta önemli bulunmuştur. Karadutta kontrol uygulamasında kök sayısı 1.25 adet/çelik iken, kök sayısı 4000, 6000 ve 8000 ppm IBA uygulamalarında sırasıyla 2.55, 3.00 ve 4.41 adet/çelik olarak kaydedilmiştir. Yine dozlara göre türlerin kök ortalamaları arasındaki fark da önemli bulunmuştur. Tür ortalamalarına göre en fazla kök sayısı 8000 ppm (3.23 adet/çelik), en düşük kök sayısı kontrol grubunda (1.88 adet) gözlemlenmiştir. Aynı doz uygulamalarının türlerdeki kök sayıları arasındaki farkta ise yine kontrol ve 4000 ppm uygulamalarında kök sayıları arasındaki fark önemsiz bulunurken, 6000 ppm ve 8000 ppm IBA uygulamalarında bu farklar önemli bulunmuştur. Doz ortalamalarına göre türlerin kök sayıları arasındaki fark da istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 5).

Tablo 5. Farklı IBA dozlarının dut türlerine ait odun çeliklerinde kök sayısı üzerine etkileri

Table 5. Effects of different IBA doses on root number of wood cuttings in mulberry species

	Kontrol**	4000 ppm**	6000 ppm*	8000 ppm*	Ortalama**
Karadut*	1.25 - c	2.55 - bc	3.00 AB b	4.41 A a	2.94
Mor dut**	1.00 - -	1.70 - -	1.72 B -	1.57 B -	1.60
Siyah dut**	2.60 - -	2.58 - -	4.08 A -	3.71 A -	3.24
Ortalama*	1.88 c	2.27 bc	2.93 ab	3.23 a	

*Aynı sütunda farklı büyük harfle gösterilen dut türleri ve aynı satırda farklı küçük harfle gösterilen hormon dozu ortalamaları arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir ($p<0.05$); ** farklar istatistiki olarak önemli değildir($p<0.05$)

Karadutun çelik ile çoğaltımı konusunda yapılan başka çalışmalarda, çelik başına kök sayısı 7.8 (Şenel, 2002), 5.3 (Koyuncu ve ark., 2004) 3.5 (Yıldız ve ark., 2009), 5.6 (Sezgin, 2009), 12.95 (Erdoğan ve Aygün, 2006) olarak bildirilmiştir. Çalışmamızdaki, 8000 ppm IBA uygulamasından elde edilen en yüksek kök sayısı (3.71 adet/çelik) önceki bulgulardan daha düşüktür.

3.6. Kök Uzunluğu (mm)

Çeliklere uygulanan IBA uygulamalarının ortalamaları dikkate alındığında, türlerin çelik kök uzunlukları arasındaki fark önemli bulunmuştur. Karadut ve Siyah dut çeliklerinde ortalama kök uzunlukları (70.55 mm ve 78.99 mm) Mor dut çeliklerinin ortalama kök uzunluklarından (54.73 mm) yüksek olmuştur. Tür ortalamalarına göre dozlar arasında çelik uzunluklarında fark gözlemlenmezken, Mor dut ve Siyah dutta dozların çelik kök uzunluğu üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Karadutta ise, dozlara göre çelik kök uzunlukları arasındaki fark önemsiz olmuştur (Tablo 6).

Tablo 6. Farklı IBA dozlarının dut türlerine ait odun çeliklerinde kök uzunluğu üzerine etkileri
Table 6. Effects of different IBA doses on root length of wood cuttings in mulberry species

	Kontrol*	4000 ppm*	6000 ppm**	8000 ppm**	Ortalama*
Karadut*	66.62 A -	78.58 A -	59.67 - -	76.03 - -	70.55 A
Mor dut *	7.20 B b	48.81 B ab	65.56 - a	65.68 - a	54.73 B
Siyah dut*	90.72 A a	77.30 A ab	70.16 - b	77.78 - ab	78.99 A
Ortalama**	68.76	68.23	65.13	73.16	

*Aynı sütunda farklı büyük harfle gösterilen dut türleri ve aynı satırda farklı küçük harfle gösterilen hormon dozu ortalamaları arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir ($p < 0.05$); ** farklar istatistiki olarak önemlidir ($p < 0.05$)

Elde edilen kök uzunluğu verileri genel olarak, Koyuncu ve ark., (2004)'ün 25 mm'lik ve Koyuncu ve Şenel, (2003)'ün 23 mm'lik verilerinden yüksek olurken, Özkan ve Arslan'ın (1996) 49.00 mm'lik, Sezgin'in (2009) 44-64 mm'lik ve Yıldız ve ark., (2009)'un 66.64 mm'lik sonuçlarına yakın olmuştur.

3.7. Kök Kalınlığı (mm)

Denemede yer alan dut türlerine ait çeliklere uygulanan doz ortalamaları ve tür ortalamaları dikkate alındığında kök kalınlıkları arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur. Dozlar kendi kategorilerinde değerlendirildiğinde, tüm dozlarda türlerin kök kalınlığı arasındaki fark yine önemsiz olmuştur. Türler kendi aralarında değerlendirildiğinde sadece karadutta dozlara göre kök kalınlığı arasındaki fark önemli olmuş, diğer türlerde dozlara etkisi önemsiz olmuştur.

Tablo 7. Farklı IBA dozlarının dut türlerine ait odun çeliklerinde kök kalınlığı üzerine etkileri
Table 7. Effects of different IBA doses on root diameter of wood cuttings in mulberry species

	Kontrol**	4000 ppm**	6000 ppm**	8000 ppm**	Ortalama**
Karadut*	0.66 - b	1.73 - a	1.44 - ab	1.10 - ab	1.28
Mor dut**	1.50 - -	1.73 - -	1.90 - -	1.47 - -	1.51
Siyah dut**	1.43 - -	1.83 - -	1.21 - -	1.20 - -	1.43
Ortalama **	1.18	1.36	1.52	1.26	

*Aynı sütunda farklı büyük harfle gösterilen dut türleri ve aynı satırda farklı küçük harfle gösterilen hormon dozu ortalamaları arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir ($p < 0.05$); ** farklar istatistiki olarak önemlidir ($p < 0.05$)

Gerçekleştirilen bu araştırmadan kök kalınlığına ilişkin elde edilen sonuçların Sezgin, (2009) ve Yıldız ve ark., (2009) sonuçları ile uyumlu olduğu görülmektedir.

4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmamızla, bazı dut türlerinin odun çeliklerinde farklı IBA dozlarının köklenme oranı ve diğer kök parametreleri üzerine etkileri irdelenmiştir. Her ne kadar farklı dut türlerinde benzer çalışmalar yapılmış olsa da, çalışmamızda üç dut türü (Karadut, Mor dut ve Siyah dut) beraber kullanılarak farklı IBA dozlarına karşı tepkileri de incelenerek türler karşılaştırılmaya çalışılmıştır. Dut türlerinde çeliklerin köklenme yeteneklerinin incelendiği çalışmalar genellikle Karadut ve Beyaz dut türleri üzerinde yoğunlaşırken, Mor dut ve Siyah dut türlerinde köklendirme çalışmaları sınırlı kalmıştır. Genetik kaynak parsellerimizdeki üç farklı dut türe ait genotiplerden alınan çeliklerin aynı dozlara tepkilerinin incelendiği bu çalışma bu nedenle özgün olup, literatüre katkı sağlamaktadır.

Sonuç olarak, fark dut türlerinin çeliklerinin köklenme başarısı konusunda çalışmalar yapılmış olmasına rağmen, karşılaştırmalı yeni çalışmaların bilime katkıları hala vazgeçilmezdir. Ayrıca, tür içi genotiplerin de çalışmalarda bulgularındaki farklılıkta etkisi yeni çalışmalarla irdelenmelidir. Çalışmamızdan elde ettiğimiz veriler bu konudaki eksikliği biraz da olsa yok etmesine karşın, köklendirme performansını iyileştirme açısından bu alanda farklı dut türü ve tür içi farklı genotiplerde yapılan çalışmaların yapılması önemlidir.

5. Kaynaklar

- Bellini, E., Giordani, E., Roger, J.P. 2000.The mulberry for fruit. *Informatore Agrario*, Vol, 56; No:7; pp.89-93.
- Datta, R. 2002. Mulberry cultivation and utilization in india. *Mulberry for animal production*. FAO Animal production and health paper 147, 45-62.
- Davis, P. H. 1982. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* . Edinburgh University Press, Edinburgh.
- De Candolle, A. 1967. *Origin of Cultivated Plants* New York and London p, 149-153.
- Erdoğan, Ü., Pırlak, L., Çakmakçı, R., 2006. Dut Köklendirilmesi üzerine araştırma II. Ulusal Üzüm Sü Meyveler Sempozyumu Tokat, 193-198.
- Erdoğan, V., ve Aygün, A., 2006. Karadut'un (*M. nigra* L.) Yeşil Çelik İle Çoğaltılmasının Üzerine bir araştırma II. Ulusal Üzüm Sü Meyveler Sempozyumu 14-16 Eylül 2006 Tokat.
- İsfendiyaroğlu, M., 1999. Sakız ağacının (*Pistacia Lentiscus* var. *Chia* Duham) çelikle çoğaltılması ve Kök oluşumunun Anatomik- Fizyolojik İncelemesi Üzerine Araştırmalar Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi. İzmir 1999.
- Koidzumi, G., 1917. Taxonomical discussion on *Morus* plants in Japanase *Bull Imp Sericult exp. Stat* 3, 1-62.
- Koyuncu, F., ve Şenel, E., 2003. Ropting of Black Mulberry (*M. nigra* L.) . *Hardwood Cuttings. Journal of Fruit and Ormamental Plant Research.*, Vol 11, 53-57.
- Koyuncu, F., Vural, E., Çelik, M., 2004. Karadut (*M. nigra* L) Çeliklerinde köklendirilme üzerine araştırmalar Ulusal Kivi Ve Üzüm Sü Meyveler Sempozyumu 424-427 Ordu.
- Linneaus, C., 1753. *Species plantarum* Stocholm Sweeden P, 986 List Horhammer, L., 1979. Hager's Handbuch der pharmazeutischen Praxis.
- Machii, H., Koyama, A., Yamanouchi, H., Matsumoto, K., Kobayashi, S., Katagiri, K., 2001. A List of Morphological and Agronomical Traits of Mulberry Genetic resources *Misc. Publ. Natl.Inst.Seric.Entomol. Sci* 29, 1-307.
- Macit, U., 2019. Karadut Odun Çeliklerinde Köklenme Ortamında Kalış Süresinin Köklenme Ve Fidana Dönüşüm Performansı Üzerine Etkisi", Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü/Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, 2019
- Martin, G., Reyes, F., Hernandez, İ., Milera, M., 2004. Agronomic studies with Mulberry in Cuba. *Mulberry for Animal Production, FAO Animal Production and Health Paper* 147, 103-114.
- Özkan, Y., ve Arslan, A., 1996. Karadutun (*M. nigra* L.) Odun Ve Yeşil Çelikler ile Çoğaltılmasının Üzerine çalışmalar Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 13, 15-27.
- Roger, J.P. 2002. Description of mulberry tree. www.unifi.it/project/ueresgen29/ds15.htm.
- Saraçoğlu, O., Öztürk Erdem, S., Çekiç, Ç., Yıldız, K., 2016. Application Of New Vegetative Propagation Methods For Black Mulberry", *Journal Of Agricultural Faculty Of Uludağ University*, 30624-627.
- Sezgin, O., 2009. Genotipik Farklılıkların Karadutun Odun Çeliklerin de Köklenmenin Üzerinde Etkisi Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü yüksek lisans tezi.
- Şenel, A., 2002. Bazı Dut Türlerinin (*Morus*. spp. L) Çelik İle Çoğaltılmasının Üzerine bir Çalışma. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı Isparta s, 66.
- Ünal, A., Özçağırın, R., ve Hepaksoy, S., 1992. Karadut ve Mor Dut Çeşitlerinde Odun Çeliklerinde Köklenme Üzerine bir çalışma Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi cilt:1 267-270
- Weeks, S.S., 2003. *Red and White Mulberry in Indiana*. Purdue University Cooperative Extension Service. West Lafayette, Indiana.
- Yıldız, K. ve Koyuncu, F., 2000. Kara dutun (*M. nigra* L.) odun çelikleri ile çoğaltılması üzerine bir araştırma. *Derim*, 17(3): 130-135.
- Yıldız, K., Çekiç, Ç., Güneş, M., Özgen, M., Özkan, Y., Akça, Y., Gerçekcioğlu, R., 2009. Farklı Dönemlerde Alınmış Karadut (*M. nigra*) Çelik Tiplerinde Köklenmenin Başarılarının Belirlenmesi Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Dergisi 1-5
- Yılmaz, M., 1992. Bahçe Bitkileri Yetiştirme Tekniği Çukurova Üniversitesi Basımevi Adana 151 .