



Alınış tarihi (Received): 07.12.2024

Kabul tarihi (Accepted): 18.12.2024

## **Karadutta Çelik Alma Zamanı ve Köklendirme Süresinin Köklenme ve Fidana Dönüşüm Oranı Üzerine Etkisi**

**Uğur MACİT<sup>1</sup>, Çetin ÇEKİÇ<sup>1,\*</sup>**

<sup>1</sup>Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, TOKAT

\*Sorumlu yazar: [cecin.cekic@gop.edu.tr](mailto:cecin.cekic@gop.edu.tr)

**ÖZET:** Çalışmada, karadut odun çeliklerinin alınma zamanı ve köklenme ortamında kalış sürelerinin köklenme ve fidan performansı üzerine etkisi incelenmiştir. Ekim ve Kasım aylarında 15 gün aralıklarla dört defa alınan odun çelikleri her çelik alma döneminde üç gruba ayrılarak, 6000 ppm IBA çözeltisine beş saniye batırılmış, toprak kökenli patojenlerden korunmak amacı ile Suda Dağılabilen Granül formülasyonunda %26.7 Boscalid ve %6.7 Pyraclostrobin etken maddeli ilaçla ilaçlanmış ve daha sonra alttan ısıtılmalı perlit ortamına üç tekerrürlü olarak dikilmiştir. Dört farklı dönemde alınan ve köklendirme ortamında 60, 90 ve 120 gün süre ile bekletilen çeliklerde köklenme yüzdesi, kök sayısı ve kök uzunluğu ölçülerek; köklenme ortamında bekletilme süreleri ile köklenme verileri arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Çalışmada 60 gün köklendirme ortamında bekletilen çeliklerde ortalama köklenme yüzdesi % 69.4, 90 gün köklendirme ortamında bekletilen çeliklerde ortalama köklenme yüzdesi % 72.8 ve 120 gün köklendirme ortamında bekletilen çeliklerde ortalama köklenme yüzdesi % 65.6 olarak belirlenirken; köklendirme süreleri dikkate alınmadığında tüm çeliklerde köklenme oranı % 69.3 olarak tespit edilmiştir. Köklenen çeliklerin sürme ve fidana dönüşebilme kapasitesinin belirlendiği akabindeki çalışmalarda ise köklenen çeliklerin genel sürme oranı %85.93 olurken, süren çeliklerin %59.30'u fidana dönüşmüştür. Fidana dönüşme oranı başlangıçta kullanılan çelik sayısına göre % 40.28 olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler** – Karadut, Çelik, Köklenme, Performans, Süre

## **The Effect of Cutting Time and Rooting Period on the Rooting and Sapling Conversion Rate in Black Mulberry**

**ABSTRACT:** In this study, the effect of time to take cuttings and duration to keep in rooting condition on the rooting and sapling performance of black mulberry cuttings were investigated. Hardwood cuttings taken fifteen days intervals in October and November were divided into three groups in every cutting taking period, and then dipped in 6000 ppm IBA solution for five seconds, they were applied with the active ingredient 26.7% Boscalid and 6.7% Pyraclostrobin in the Water Dispersible Granule formulation to prevent soil-borne pathogens and then planted into the underfloor heating perlite medium with three replications. The rooting percentage, root number and root length of the cuttings kept 60, 90 and 120 days in the rooting medium were determined. The relationship between time to take and duration to keep in rooting medium were recorded. In the study, the average rooting percentage of cuttings kept for 60 days in the rooting medium was 69.4%, the average rooting percentage of cuttings kept for 90 days in the rooting medium was 72.8% and the average rooting percentage of cuttings kept for 120 days in the rooting medium was 65.6%. was determined. The overall average rooting percentage was 69.3%. In the subsequent studies, in which the capacity of rooted cuttings to leaf out and turn into seedlings, was determined, the general leafing rate of rooted cuttings was 85.93%, while 59.30% of the leafing out cuttings turned into seedlings. The seedling rate was determined as 40.28% according to the number of cuttings used at the beginning.

**Keywords-** Karadut, Çelik, Köklenme, Performans, Süre

## 1. Giriş

Karadut (*Morus nigra* L.) meyve olarak değerlendirildiğinde fazlaca önem arz etmektedir. Ancak, ülkemizde beyaz dut türünde bulunan çeşit genişliği karadutta bulunmamaktadır. Karadutun anavatanı Kafkasya ve İran olarak bildirilmektedir. (Gökmen, 1973). Türkiye’de karadut yetiştiriciliği genel olarak her bahçede bir iki adet olarak yapılmakta olup, kapama bahçelere nadiren rastlanmamaktadır. Fidanlar bahçeye şaşırtıldıktan sonra karadut bahçesinin ticari anlamda verime geçebilmesi için gerekli süre 7-10 yıl arasında değişmektedir (Özgen, 2010).

Genellikle meyvesi için yetiştirilen dut ağaçlarının vegetatif olarak çoğaltılması mümkün olurken, en büyük sorun fidan üretiminde görülmektedir. Karadut fidanı üretiminde daldırma yöntemi ve doku kültürü de kullanılabilmesine karşın bu yöntemlerin gerek zahmetli ve gerekse pahalı olmasından kaynaklı ülkemizde pek karşılık bulamamıştır. Türkiye’de aşı (göz, kalem, dilcikli vb.) ve çelikle çoğaltma yöntemleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Fakat dut bitkisinde aşı yöntemleri ile çoğaltımda ağacın salgıladığı sıvıdan kaynaklanan kanamalar ve aşılama kaba olan gözün altında kalan boşluk nedeni ile aşı başarısı oldukça düşmektedir (Ünal ve ark., 1992). Bu sorunlardan kaynaklı üretilen karadut fidancıları, yetiştiricilerin taleplerini karşılayamamaktadır. Söz konusu bu sorunlar karadut fidan fiyatlarının yüksek olmasına neden olmaktadır (Saraçoğlu ve ark., 2016).

Çelikle üretim klonal çoğalma yeteneği olan bitkiler için en ekonomik ve kolay yöntemdir. Karadutta vejetatif çoğaltma yöntemi olan çelikle çoğaltım hakkında yapılan çalışmalarda farklı birçok sonuç elde edilmiştir (Özkan ve Arslan, 1996; Koyuncu ve ark., 2004). Söz konusu bu araştırmaların bazılarında göre karadutta köklenme oranlarının oldukça düşük iken (Ayfer ve ark., 1986; Ünal ve ark., 1992; Koyuncu ve Şenel, 2003; Karadeniz ve Şişman, 2003; Koyuncu ve ark., 2004), bazılarında göre ise yeterli veya yüksektir (Yıldız ve Koyuncu, 1999; Erdoğan ve Aygün, 2006). Bazı olumsuz özelliklerine karşın yine de karadutta yaygın vejetatif çoğaltma şekli çelikle çoğaltmadır. Çelikle çoğaltmada çoğunlukla değişik çelik tipi ve farklı yoğunlukta Indol bütirik asit (IBA) çalışılmıştır (Ünal ve ark., 1992; Özkan ve Arslan, 1996; Karadeniz ve Şişman, 2003).

Karadutun çelikle çoğaltımı konusunda yukarıda da belirtildiği üzere fazla sayıda araştırma yapılmıştır. Bu çalışmaların önemli bir kısmında köklenme başarısı incelenmiş ancak köklenen çeliklerde sürme, çürüme oranları, fidana dönüşüm oranı, fidan performansı gibi ayrıntılara girilmemiştir. Yapılan çalışmalar oldukça fazla olmasına karşın belirtilen nedenlerden ötürü üreticiye fidan sağlama konusunda hala sıkıntılar yaşanmaktadır. Bundan dolayıdır ki üretim materyallerinin köklendirme ortamında gelişiminin sağlanmasından sonra fidana dönüşme randımanının da belirlenmesi hakkında çalışmaların yapılması da önem arz etmektedir. Dut çeliklerinde oluşan adventif kökler hassas yapıda ve kırılğan olduğundan köklenen çeliklerin tamamı fidana dönüşmemektedir.

Bu çalışmada, literatürlerde çok sayıda araştırmacının ortak kanısı olan 6000 ppm’lik IBA tek doz çalışılmış olup, çeliklerin alım zamanı ile çeliklerin kontrollü köklendirme ortamında kalış sürelerinin köklendirme ortamından alınmasından sonra sürme ve fidana dönüşme oranlarına etkisi incelenmiştir. Çalışmanın temel amacı ise karadutta büyük bir sorun olan fidan üretimine katkı sağlamaktır. Çalışma sonuçlarının bundan sonra yapılacak benzer çalışmalara ışık tutacağı düşünülmektedir.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Materyal

Çalışma, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama seralarında kurulu kontrollü alttan ısıtmalı köklendirme ünitelerinde yürütülmüştür. Araştırmada kullanılan çoğaltma materyali yine Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü genetik kaynak parselindeki tek bir karadut genotipinin sürgünlerinden elde edilen odun çeliklerinden oluşmaktadır.

### 2.2. Yöntem

Çalışmada, 04 Ekimden itibaren 15 gün aralıklarla dört defa alınan odun çelikleri her bir çelik alma döneminde üç gruba ayrılarak, 6000 ppm IBA çözeltisine beş saniye batırılmış, toprak kökenli patojenlerden korunmak amacı ile WG (Suda Dağılabilen Granül) formülasyonunda %26.7 Boscalid ve %6.7 Pyraclostrobin etken maddeli ilaçla ilaçlanmış ve daha sonra alttan ısıtmalı perlit ortamına üç tekerrürlü olarak dikilmiştir. Üç farklı dönemde alınan ve köklendirme ortamında 60-90-120 gün bekletilen çeliklerde köklenme yüzdesi, kök sayısı ve kök uzunluğu ölçülerek; köklenme ortamında bekleme süreleri ile köklenme verileri arasındaki ilişkiler incelenmiştir.

20-25 cm uzunluğunda hazırlanan çeliklerin köklenme ortamına gömülecek en alttaki üç gözü köreltilmiş ve 2/3'ü köklendirme ortamının içinde olacak şekilde kontrollü alttan ısıtmalı ortama dikilmiş olup ortamın sıcaklığı  $22 \pm 2$  °C olacak şekilde belirlenmiş ve herhangi bir hata olmaması için ortamın sıcaklığı sürekli olarak sensörlü dijital termometre ile denetlenmiştir. Köklendirme çalışmalarında üç tekerrürlü olarak ve her tekerrürde 15 adet çelik olacak şekilde, toplamda 540 adet çelik kullanılarak yapılmıştır. Tablo 1'deki gibi kontrollü alttan ısıtmalı ortamda 60, 90 ve 120 gün süre ile tutulan çelikler, sökülerek sürecekleri ortama geçirilmeleri sırasında kök sayıları, kök uzunlukları ve kök ağırlıkları kaydedilmiş ve etiketlenmiştir. Eşit oranda (1:1:1 oranında) torf, perlit ve toprak içeren plastik tüplere şaşırtılan köklü çelikler, alındıkları grubun etiketi ile etiketlenerek grupların 30 gün sonraki sürme ve 8 ay sonundaki fidana dönüşme kontrolleri yapılmıştır.

Tablo 1. Karadut odun çeliklerinin dikim ve söküm zamanları

Table 1. Planting and removal times of black mulberry cuttings

Dikim Tarihi →	04.11.2015	18.11.2015	03.12.2015	17.12.2015
Söküm Tarihi ↓				
Söküm 1 (60 gün)	04.01.2016	18.01.2016	03.02.2016	17.02.2016
Söküm 2 (90 gün)	04.02.2016	18.02.2016	03.03.2016	17.03.2016
Söküm 3 (120 gün)	04.03.2016	18.03.2016	03.04.2016	17.04.2016

Araştırmada, köklenme başarısıyla ilişkili olarak: Kallus oluşum oranı, Köklenme oranı, Kök sayısı, Ortalama kök uzunluğu, Çürüyen Çelik Sayısı, Dikilen çeliklerden kallus oluşturan veya köklenenlerin dışında kalanların sayısı belirlenmiştir. Kök kuru madde oranları grubu temsil eden bir köklenmiş çeliğin köklerinin alınması ve yaş ağırlıklarının tartılması ve daha sonrasında etüvde ısıl işleminden geçirilmesi sonucu elde edilen ağırlığın bu ağırlıktan çıkarılması sonucu elde edilmiştir. Bu veri bakımından köklerin

durumu incelendiğinde; Fidana Dönüşme performansı ile ilişkili olarak da; Tüplere Dikilen Çeliklerden; Süren Çelik Oranı, Süren Çeliklerinden Fidana Dönüşen Çelik oranı, Başlangıç Çeliklerinden Fidana Dönüşen Çelik oranları belirlenmiştir. Denemeden elde edilen sonuçlar, tesadüf blokları deneme desenine uygun olarak MSTAT C istatistik programı kullanılarak analiz edilmiştir. Ortalamalar arasındaki farklar Duncan çoklu karşılaştırma testine göre karşılaştırılmıştır (Yurtsever, 1984).

### 3. Bulgular ve Tartışma

#### 3.1. Köklenme oranı(%)

Dört farklı çelik alma zamanı Dikim Zamanı (DZ) ve üç farklı köklendirme sürelerinde Söküm Zamanı (SZ) elde edilen köklenme oranları Tablo 2’de verilmektedir. Çalışmada, en yüksek köklenme oranına DZ1-SZ3 uygulamasında (%84.40) ulaşılmıştır. En düşük köklenme oranı ise, DZ3-SZ3’te gözlemlenmiştir (%40.00). Söküm zamanı ortalamalarına göre dikim zamanları değerlendirildiğinde DZ1 ve DZ2’deki köklenme oranları, DZ3 ve DZ4’e göre genel olarak yüksek bulunmuştur (Tablo2). DZ1 ve DZ2 dönemlerindeki çelik alma zamanlarında halen yaprakların dökülmemiş olması açısından değerlendirildiğinde, henüz odunlaşma dönemindeki çeliklerde köklenmenin daha iyi sonuç verdiği gözlenmektedir. Diğer taraftan, dikim zamanları ortalamalarına göre söküm zamanları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Köklendirme ortamında kalış sürelerinin köklenmeye etkisinin sınırlı olduğu görülmektedir. Bu açıdan köklendirme süresi açısından karadut çeliklerinde 60 gün sürenin yeterli olabileceği sonucu çıkarılabilir.

Tablo 2. Farklı dikim ve söküm zamanlarında çeliklerdeki köklenme oranları (%)

Table 2. Rooting rates of cuttings at different planting and uprooting times (%)

SZ \ DZ	Söküm 1 (60 gün)		Söküm 2 (90 Gün)		Söküm 3 (120 Gün)		Ortalama
Dikim 1	75.60	ab	66.70	bc	84.40	a	<b>75.57</b> A
Dikim 2	80.00	ab	80.00	ab	64.40	bc	<b>74.80</b> A
Dikim 3	68.90	abc	71.10	ab	40.00	d	<b>60.00</b> AB
Dikim 4	53.30	cd	73.30	ab	73.30	ab	<b>66.63</b> B
Ortalama	<b>69.45</b>		<b>72.78</b>		<b>65.53</b>		

(LSD: dikim zamanı =2.44, söküm zamanı=2.11, dikim zamanı x söküm zamanı=2.11)

\*Aynı sütunda yer alan büyük ve birbirinden farklı harfler ile gösterilen değerler arasındaki ilişki istatistik olarak önemlidir (P≤0,05)

#### 3.2. Kök sayısı (adet/çelik)

Tüm uygulamalar göz önüne alındığında, köklenen çeliklerde çelik başına kök sayısı 4.10 ve 24.00 adet arasında değişkenlik göstermiştir. Söküm zamanlarının ortalamalarına göre dikim zamanlarında çelik başına en fazla kök sayısı (13.70 adet) DZ4’ten elde edilirken, dikim zamanlarının ortalamalarına göre söküm zamanlarında çelik başına en fazla kök sayısı (13.20 adet) SZ2’den elde edilmiştir. DZ, SZ ve DZxSZ’deki kök sayıları arasındaki fark önemli bulunmuştur (Tablo 3).

Tablo 3. Farklı Dikim zamanı ve Söküm zamanlarında çeliklerdeki kök sayıları(adet)  
 Table 3. Root numbers of cuttings at different planting and uprooting times (number)

SZ \ DZ	Söküm 1 (60 gün)	Söküm 2 (90 Gün)	Söküm 3 (120 Gün)	Ortalama
Dikim 1	5.60 e	4.10 e	18.80 b	<b>9.50 B</b>
Dikim 2	4.90 e	13.80 c	12.30 c	<b>10.33 B</b>
Dikim 3	5.50 e	10.80 cd	7.70 de	<b>8.00 B</b>
Dikim 4	5.10 e	24.00 a	12.00 c	<b>13.70 A</b>
Ortalama	<b>5.28 B</b>	<b>13.18 A</b>	<b>12.70 A</b>	

\*Aynı sütunda yer alan büyük ve birbirinden farklı harfler ile gösterilen değerler arasındaki ilişki istatistik olarak önemlidir ( $P \leq 0,05$ )  
 \*\* Küçük harf gruplandırmalar DZxSZ interaksyonu, büyük harf gruplandırmalar ise DZ ve SZ genel ortalamaları için kullanılmıştır.

### 3.3. Kök uzunluğu (mm)

Söküm zamanları ortalamalarına göre farklı dikim zamanlarındaki kök uzunlukları arasındaki önemli bulunurken, dikim zamanları ortalamalarına göre farklı söküm zamanlarındaki kök uzunlukları arasındaki fark önemli bulunmamıştır. Aynı zamanda DZxSZ interaksyonu da istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. En yüksek kök uzunluğu ortalaması 39.50 mm ile DZ1’de gözlemlenmiştir. Diğer dikim zamanlarındaki kök uzunluğu ortalaması sırasıyla DZ2 (34.97mm), DZ3 (32.83mm) ve DZ4 (34.93mm) olurken, bu üç değer istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır (Tablo 4).

Tablo 4. Farklı Dikim ve söküm zamanlarında çeliklerdeki kök uzunlukları (mm)  
 Table 4. Root length of cuttings at different planting and uprooting times (mm)

SZ \ DZ	Söküm 1 (60 gün)	Söküm 2 (90 Gün)	Söküm 3 (120 Gün)	Ortalama
Dikim 1	36.30	44.70	37.50	<b>39.50 A</b>
Dikim 2	43.20	32.30	29.40	<b>34.97 B</b>
Dikim 3	37.10	30.60	30.80	<b>32.83 B</b>
Dikim 4	36.40	33.30	35.10	<b>34.93 B</b>
Ortalama	<b>38.25</b>	<b>35.23</b>	<b>33.20</b>	

\*Aynı sütunda yer alan büyük ve birbirinden farklı harfler ile gösterilen değerler arasındaki ilişki istatistik olarak önemlidir ( $P \leq 0,05$ )  
 \*\* Küçük harf gruplandırmalar DZxSZ interaksyonu, büyük harf gruplandırmalar ise DZ ve SZ genel ortalamaları için kullanılmıştır.

### 3.4. Kök toplam kuru madde oranı (%)

Söküm zamanlarına göre istatistiki olarak önemli olmamakla birlikte SZ3 16.20 gr kuru madde ortalaması ile, dikim zamanlarına göre dikim zamanları arasında istatistik olarak fark önemli olmamakla birlikte 12.63 gr ortalama ile DZ3 en yüksek kuru madde oranına sahiptir.

Dikim zamanı ile söküm zamanı birlikte değerlendirildiğinde DZ3xSZ3 kuru madde oranı 27.40 gr ile en yüksek ortalamaya sahiptir. Bu oranı 15.90 gr ile DZ4xSZ3 takip etmektedir.

Tablo 5. Kök toplam kuru madde oranı(%)  
Table 5. Root Total Dry Matter Ratio(%)

SZ \ DZ	Söküm 1 (60 gün)	Söküm 2 (90 Gün)	Söküm 3 (120 Gün)	Ortalama
Dikim 1	2.40	14.50	9.50	<b>8.80</b>
Dikim 2	10.40	2.90	12.00	<b>8.43</b>
Dikim 3	3.40	7.10	27.40	<b>12.63</b>
Dikim 4	14.50	3.70	15.90	<b>11.37</b>
Ortalama	<b>7.68</b>	<b>7.05</b>	<b>16.20</b>	

\*Aynı sütunda yer alan büyük ve birbirinden farklı harfler ile gösterilen değerler arasındaki ilişki istatistik olarak önemlidir (P≤0,05)

### 3.5. Köklü çeliklerin (fidanların) sürme oranı (%)

Köklü çeliklerin sürme oranları incelendiğinde; dikim ve söküm zamanı verilerinin istatistik olarak anlam taşıdığı, dikim zamanı x söküm zamanı interaksyonunun ise önemli olduğu görülmüştür. Söküm zamanı verilerine göre SZ3 %96.90 ve SZ2 %91.20 olarak belirlenmiştir. SZ1 ise %69.70 sürme oranına ulaşabilmiştir. Dikim zamanları baz alındığında Aralık ayında dikim yapılan DZ3 ve DZ4 en yüksek sürme oranlarına ulaşmışlardır (DZ3 %96.30 ve DZ4 %96.00). DZ3 ve DZ4 uygulamaları arasındaki farklar istatistik olarak önemsiz bulunurken, DZ2 ve DZ1'e göre önemli bulunmuştur. Veriler incelendiğinde DZ3xSZ3, DZ4xSZ2 ve DZ4xSZ3'te süren çelik oranının %100 olmuştur. Yine aynı verilerin analizi sonucunda DZ1xSZ1, DZ2xSZ1 ile DZ1xSZ2'nin çok düşük oranlarda sürdüğü ve grup ortalamalarını da aşağı çektiği gözükmektedir (Tablo 6).

Tablo 6. Köklü çeliklerin(fidanların) sürme oranı (%)  
Table 6. Shooting rate of rooted cuttings (seedlings) (%)

SZ \ DZ	Söküm 1 (60 gün)	Söküm 2 (90 Gün)	Söküm 3 (120 Gün)	Ortalama
Dikim 1	49.10 c	76.30 b	94.40 ab	<b>73.30 B</b>
Dikim 2	48.50 c	92.60 ab	93.30 ab	<b>78.10 B</b>
Dikim 3	93.00 ab	95.80 ab	100.00 a	<b>96.30 A</b>
Dikim 4	88.00 ab	100.00 a	100.00 a	<b>96.00 A</b>
Ortalama	<b>69.70 B</b>	<b>91.20 A</b>	<b>96.90 A</b>	

\*Aynı sütunda yer alan büyük ve birbirinden farklı harfler ile gösterilen değerler arasındaki ilişki istatistik olarak önemlidir (P≤0,05)

\*\* Küçük harf gruplandırmalar DZxSZ interaksyonu, büyük harf gruplandırmalar ise DZ ve SZ genel ortalamaları için kullanılmıştır.

### 3.6. Süren Çeliklerin Fidana Dönüşme Oranları (%)

Dikim zamanları ortalamalarına göre farklı söküm zamanlarındaki oranlar arasındaki fark %5 seviyesinde önemli bulunurken, söküm zamanları ortalamalarına göre farklı dikim zamanlarındaki oranlar arasındaki fark önemli bulunmamıştır. Aynı zamanda DZxSZ interaksyonu da önemli bulunmuştur.

Söküm zamanları kıyaslandığında 90 günlük fidanların (SZ2) sürdükten sonra fidana dönüşme oranının %71.40 ile istatistik açıdan önemli düzeyde yüksek olduğu görülmektedir. Bununla birlikte DZ4 (Aralık Ayı) alınan çeliklerin sürdükten sonra

fidana %77.80 oranında dönüştüğü görülmektedir. Bununla birlikte %35.00 ile en düşük fidana dönüşme oranı DZ2xSZ3 uygulamasında ve en yüksek oran ise %86.2 ile DZ4xSZ3 uygulamasında gözlemlenmiştir.

Tablo 7. Süren çeliklerin fidana dönüşme oranı (%)

Table 7. Transformation Rate of Leafing Cuttings into Seedlings (%)

SZ \ DZ	Söküm 1 (60 gün)		Söküm 2 (90 Gün)		Söküm 3 (120 Gün)		Ortalama
	Dikim 1	35.80	ef	58.80	cde	42.70	
Dikim 2	42.40	def	83.30	ab	35.00	f	<b>53.57</b>
Dikim 3	78.90	abc	60.20	bcd	41.10	def	<b>60.07</b>
Dikim 4	63.90	abcd	83.30	ab	86.20	a	<b>77.80</b>
Ortalama	<b>55,25</b>	<b>B</b>	<b>71,40</b>	<b>A</b>	<b>51,25</b>	<b>B</b>	

\* Aynı sütunda yer alan büyük ve birbirinden farklı harfler ile gösterilen değerler arasındaki ilişki istatistik olarak önemlidir ( $P \leq 0,05$ )

\*\* Küçük harf gruplandırmalar DZxSZ etkileşimini, büyük harf gruplandırmalar ise DZ ve SZ genel ortalamaları için kullanılmıştır.

### 3.6. Deneme Başlangıcındaki Çeliklerin Fidana Dönüşme Oranları(%)

Deneme başlangıcındaki çeliklerin fidana dönüşme oranları arasındaki fark; dikim zamanları ortalamalarına göre farklı söküm zamanları ve söküm zamanları ortalamalarına göre farklı dikim zamanları uygulamalarında % 5 seviyesinde önemlidir. Aynı zamanda DZxSZ etkileşimini de istatistik açıdan önemli bulunmuştur. SZ2'nin %51.20'lik fidana dönüşme oranı ile en yüksek orana ulaştığı ve istatistik olarak diğer sökümlerden ayrıldığı, yine %51.57'lik oran ile DZ4'ün istatistik olarak diğer dikim zamanlarından ayrıldığı görülmektedir.

Tablo 8. Deneme başlangıcındaki çeliklerin fidana dönüşme oranları(%)

Table 8. Transformation Rates of Cuttings into Seedlings at the Beginning of the Trial (%)

SZ \ DZ	Söküm 1 (60 gün)		Söküm 2 (90 Gün)		Söküm 3 (120 Gün)		Ortalama
	Dikim 1	26.20	ef	38.10	cde	35.70	
Dikim 2	33.30	def	66.70	a	21.40	ef	<b>40.47 AB</b>
Dikim 3	52.40	abcd	40.50	bcde	14.30	f	<b>35.73 B</b>
Dikim 4	33.30	def	59.50	abc	61.90	ab	<b>51.57 A</b>
Ortalama	<b>36.30</b>	<b>B</b>	<b>51.20</b>	<b>A</b>	<b>33.32</b>	<b>B</b>	

\* Aynı sütunda yer alan büyük ve birbirinden farklı harfler ile gösterilen değerler arasındaki ilişki istatistik olarak önemlidir ( $P \leq 0,05$ )

\*\* Küçük harf gruplandırmalar DZxSZ etkileşimini, büyük harf gruplandırmalar ise DZ ve SZ genel ortalamaları için kullanılmıştır

Dikim zamanı ile söküm zamanı beraber değerlendirildiğinde DZ2xSZ2 (%66,67) uygulamalarında en yüksek fidana dönüşüm elde edilmiştir.

## 4. Sonuç ve Öneriler

Çalışmada, karadut odun çeliklerinin hangi zaman diliminde alınabileceği ve ne kadar süre ile köklendirme ortamında tutulacağı konuları ana faktörler olarak kullanılmıştır. Daha önce yapılan literatür bildirişlerinde daha çok tek çelik alma ve tek süre kullanılmış

olup, çalışmaların çoğunluğu farklı büyüme düzenleyicilerin kullanımı ve bunların değişik dozları üzerinde durulmuştur (Edizer ve ark., 2016; Cüce, 2024). Diğer bazı çalışmalarda ise büyüme düzenleyicilerinin uygulama şekilleri (Öz ve ark., 2021), farklı çelik tiplerinin kullanımı (Erdoğan ve Aygün, 2006; Yıldız ve ark. 2009), çeliklere kök bakterisi ve diğer bazı uygulamalar (Çekiç ve ark., 2013; Yağlıoğlu, 2015; Alkaç ve ark., 2023) gibi konular araştırılmıştır. Çalışmamızda, köklendirme süreleri olarak 60, 90 ve 120 gün faktör kullanılarak, erken dönemde yeterli kök oluşması durumunda fazla bekletmenin önüne geçilebileceği denenmiştir. Nitekim çalışmamızda kullanılan bekletme sürelerindeki köklenme oranları sırasıyla %69.45, %72.78 ve %65.53 olarak bulunmuştur. Köklenme oranları arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuş olup, uygun köklendirme şartlarında 60 gün köklendirme süresinin köklenme oranı açısından yeterli olabileceği, ancak kök sayısı göz önüne alındığında en çok kök sayısının 90 gün sonra elde edildiği saptanmıştır. Kök sayısı 60 gün sonunda ortalama çelik başına 5.28 adet iken, 90 gün sonunda 13.18 adete çıkmıştır. 120 gün sonunda ise 12.70 olup, 90 ve 120 günleri kök sayısı bakımında istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. Köklerdeki toplam kuru maddesi açısından ise beklediği gibi 120 gün sonunda en yüksek kuru maddeye ulaşılmıştır. Odun çeliklerin alınma ve köklendirme ortamına dikiliş zamanlarına göre değerlendirildiğinde ise, köklendirme süresinde olduğu gibi düzenli bir artış gözlemlenmemiştir. Bilakis, en yüksek köklenme oranı(%75.57) ilk alınan(4 kasım) çeliklerde gözlemlenmiştir. Sonraki dönemlerde (18 kasım, 3 aralık, 17 aralık) alınan çeliklerde bu oran tedrici olarak azalış göstermiştir. Her iki faktör (çelik alma zamanı ve köklendirme süresi) beraber değerlendirildiğinde ise en yüksek köklenme oranı (%84.40) DZ1xSZ3 uygulamasından elde edilirken, en düşük oran(%40.00) ise DZ3xSZ3 uygulamasında gözlemlenmiştir. Kök uzunluğu açısından da en uzun kök ortalamalarına (39.50 mm) birinci çelik alma zamanında ulaşılmıştır.

Köklenen çeliklerin sürmesi ve fidana dönüşüm oranlarında ise uygulamaların bariz etkisi görülmüştür. Beklenildiği ve çalışmamız bulgularında görüldüğü şekilde çelikler geç dönemde alındıkça ve köklendirme süreleri arttıkça köklerin kuru maddesi artmaktadır. Yeterince pişkinleşmiş ve kuru madde oranı artmış köklere sahip çeliklerin tutma oranı da artmaktadır. Nitekim, çalışmamızda en yüksek sürme oranları DZ3 (%96.30) ve DZ4 (%96.00) ile SZ2(%91.20) ve SZ3(%96.90) uygulamalarında gözlenmiştir. DZ3xSZ4, DZ4xSZ3 ve DZ4xSZ4 uygulamalarında köklenen tüm çelikler %100 oranında sürerken, en düşük sürme oranı(%49.10) DZ1xSZ1 uygulamasında görülmüştür. Süren çeliklerin canlı kalması ve fidana dönüşmesi(tutması) oranları üzerinde değerlendirme yapıldığında ise, yine çelik alma zamanı geciktikçe tedrici olarak tutma oranının da arttığı görülmüştür. Köklendirme süresine göre ise en yüksek tutma oranının 90 gün uygulamasında saptanmıştır. Başlangıçta kullanılan çeliklerden elde edilen fidan oranları da benzer şekilde görülmüştür. Başlangıçtaki kullanılan çelikler baz alındığında fidan elde etme oranı %14.3 ile %66.7 arasında değişkenlik göstermiştir.

Çalışmamızda elde edilen verilerin köklenen çeliklerden fidan üretim oranlarını içermesi açısından elde edilen sonuçlar, bilimsel literatüre katkısı ve bu konuda yapılması düşünülen çalışmalara kaynak teşkil etmesi ve merak uyandırması açısından önem arz etmektedir. Elde edilen veriler ışığında, odun çeliklerinde köklenmenin bazı durumlarda bile fidana dönüştürülme uygulamalarında, aradaki farkı kapatarak daha çok fidana dönüştüğünü göstermektedir.



Sonuç olarak, karadut odun ve yeşil çeliklerinin köklenmesi hakkında çok fazla çalışma ve bilgi olmasına karşın bu yapılan çalışmalar sonucu köklenen çeliklerin fidana dönüşmesi konusunda yeterli çalışma ve bilgi bulunmamaktadır. Çalışmamızdan elde edilen bulgular bu konudaki eksikliği bir miktar gidermesine karşın, köklendirme ortamından alınan çeliklerin sürmesi ve fidana dönüşmesi konusunda kesin sonuçlara ulaşabilmek için belki de farklı genotiplerle daha fazla çalışmanın yapılması bu konunun tamamen aydınlatılması açısından yararlı olacaktır.

## 5. Kaynaklar

- Alkaç, O.S., Karadağ, H., Çekiç, Ç., İşbilir, M.E. 2023. Bakteri ve Oksin Uygulamalarının Karadut (*Morus nigra* L.) Odun Çeliklerinin Kök Gelişimi Üzerine Etkileri. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 10 (1) 8-14.
- Ayfer, M., Uzun, A., Baş F., 1986. Türk Fındık Çeşitleri. Karadeniz Bölgesi Fındık İhracatçılar Birliği Yayınları, Ankara, 95 s.
- Cüce, M. 2024. Şebinkarahisar'da Yetiştirilen Karadut Odun Çeliklerinin Köklenmesi Üzerine Farklı Oksin Çeşitlerinin Etkisi. Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi, 14(1), 304-314.
- Çekiç, Ç., Erdem Öztürk, S., Aydemir, M. 2013. Pacrobutrazol ve IBA Uygulamalarının Kara Dut ve Mor Dut Odun Çeliklerinin Köklenmesi Üzerine Etkisi. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 6 (1), 174-177.
- Edizer Y, Gökçek O, Saraçoğlu O. 2016. Karadut'un (*Morus Nigra* L.) Odun Çelikleriyle Çoğaltılmasında Büyüme Düzenleyici Uygulamaların Etkileri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 33 (3), 92-96.
- Erdoğan, V., Aygün, A. 2006. Karadut'un (*Morus nigra* L.) Yeşil Çelikle Çoğaltılması Üzerinde Bir Araştırma II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu. 14-16 Eylül 2006, Tokat.
- Gökmen, H. 1973. Kapalı Tohumlular Şark Matbaası, Ankara.1. cilt.p.186-190
- Karadeniz, T., Şişman, T. 2003. Beyaz ve karadutun meyve özellikleri ve çelikle çoğaltılması. Ulusal Kivi ve Üzümsü Meyveler Sempozyumu, Ordu, 428-432.
- Koyuncu, F., Şenel E., 2003. Rooting of Black Mulberry (*Morus nigra* L.) Hardwood Cuttings. Journal of Fruit and Ornamental Plant Research, Vol.11, 53-57.
- Koyuncu, F., Vural, E., Çelik, M. 2004. Karadut (*Morus nigra* L.) Çeliklerin Köklendirilmesi Üzerine Araştırmalar. Ulusal Kivi ve Üzümsü Meyveler Sempozyumu, 424-427, Ordu.
- Öz, S.O., Çekiç, Ç., Yıldız, K. 2021. The effect of different IBA application methods on the rooting of black mulberry hard wood cuttings, Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 11 (1), 64-72.
- Özgen, M. 2010. Karadut Yetiştiriciliği. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, 52s, Ankara.
- Özkan, Y., Arslan, A., 1996. Kara Dutun (*Morus nigra* L.) Odun ve Yeşil Çeliklerle Çoğaltılması Üzerine Araştırmalar. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 13, 15-27.
- 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, 2016, 30, Special Issue, 624-627.
- Ünal, A., Özçağırın, R., Hepaksoy, S. 1992. Karadut ve Mor Dut Çeşitlerinde Odun Çeliklerinin Köklenmesi Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt 1, 267-270.
- Yağlıoğlu, N.S. 2015. Karadut Çeliklerinde Sinamik Asit Ve İndol Bütirik Asit Uygulamalarının Köklenme Üzerine Etkisi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Yıldız, K., Koyuncu, F. 1999. Karadutun (*Morus nigra* L.) Odun Çelikleri ile çoğaltılması Üzerine Bir Araştırma. II.Ulusal Bahçe bitkileri Kongresi. Cilt I, 130-135, Adana.
- Yıldız, K., Çekiç, Ç., Güneş, M., Özgen, M., Özkan, Y., Akça, Y., Gerçekçiöğlü, R. 2009. Farklı Dönemlerde Alınan Karadut (*Morus nigra* L.) Çelik Tiplerinde Köklenme Başarısının Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 26(1), 1-5.
- Yurtsever, N. 1984. Deneysel İstatistik Metotları. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel Yayın No:121, Teknik Yayın No:56, Ankara.