



**KARADUT ODUN ÇELİKLERİNDE  
ÇELİK KALINLIĞININ KÖKLENME VE  
FİDAN PERFORMANSI ÜZERİNE ETKİSİ**

**Osman Aziz AKIN**

**Yüksek Lisans Tezi**

**BAHÇE BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI  
DOÇ. DR. ÇETİN ÇEKİÇ**

**Nisan - 2017**

**Her hakkı saklıdır**

T.C.  
GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BAHÇE BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KARADUT ODUN ÇELİKLERİNDE ÇELİK KALINLIĞININ  
KÖKLENME VE FİDAN PERFORMANSI ÜZERİNE ETKİSİ

OSMAN AZİZ AKIN

TOKAT

Nisan - 2017

Her hakkı saklıdır

Osman Aziz Akın tarafından hazırlanan “**Karadut Odun Çeliklerinde Çelik Kalınlığının Köklenme ve Fidan Performansı Üzerine Etkisi**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 10 NİSAN 2017 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği ile Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü BAHÇE BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI 'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

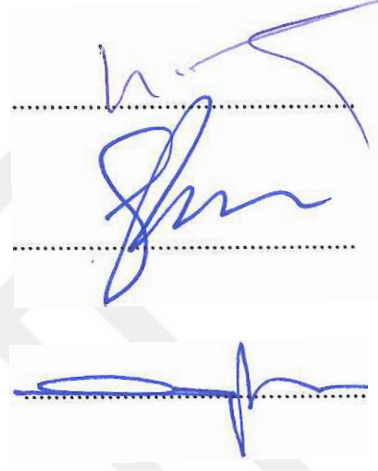
Jüri Üyeleri

İmza

Danışman  
DOÇ. DR. ÇETİN ÇEKİÇ

Üye  
PROF. DR. KENAN YILDIZ  
Gaziosmanpaşa Üniversitesi

Üye  
YRD. DOÇ. DR. ERDAL AĞLAR  
Cumhuriyet Üniversitesi



ONAY



Prof. Dr. Ehabekir ALFUNTAŞ  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## **TEZ BEYANI**

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

**OSMAN AZİZ AKIN**

**10 Nisan 2017**

## ÖZET

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

#### KARADUT ODUN ÇELİKLERİNDE ÇELİK KALINLIĞININ KÖKLENME VE FİDAN PERFORMANSI ÜZERİNE ETKİSİ

OSMAN AZİZ AKIN

GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAHÇE BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. ÇETİN ÇEKİÇ)

Çalışmada karadut odun çeliklerinde çelik kalınlığının köklenme ve fidan performansı üzerine etkisi incelenmiştir. Kasım döneminde alınan odun çelikleri çap kalınlığına göre üç gruba ayrılarak, 5000 ppm IBA çözeltisine beş saniye batırılmış ve daha sonra alttan ısıtılmalı perlit ortamına üç tekerrürlü olarak dikilmiştir. Köklendirme ortamında 90 gün bekletilen çeliklerde köklenme yüzdesi, kök sayısı ve kök uzunluğu ölçülerek; çelik çapı ve çelik ağırlığı ile köklenme verileri arasındaki ilişki regresyon analizi ile incelenmiştir. Köklenen çeliklerin çelik çapı ve çelik ağırlığı yanında kök sayısı ve kök uzunluğu kaydedilen köklü çeliklerin her biri başlangıç verileri ile birlikte etiketlenerek, 1:1:1 oranında torf : perlit : toprak içeren 10 litrelik torbalara dikilmiş ve vegetatif büyümenin durduğu dönemde; köklenmiş çeliklerin, toprak seviyesindeki çap, bitki boyu, toplam sürgün uzunluğu, yan sürgün sayısı, toplam yaprak sayısı ve fidan ağırlıkları olarak ifade edilecek fidan kalitesi üzerine başlangıçtaki çelik çapı ve çelik ağırlığı, çelik başına kök sayısı ve kök uzunluğunun etki payları çoklu regresyonla değerlendirilmiştir.

Çalışmada ince (6-10 mm) çeliklerde köklenme yüzdesi % 28.18, orta (10-15 mm) kalınlıktaki çeliklerde köklenme yüzdesi % 63.70 ve kalın (15-20 mm) çeliklerde de % 100 olarak belirlenirken, çelik çapı dikkate alınmadığında tüm çeliklerde köklenme oranı % 47.11 olarak tespit edilmiştir. Çelik kalınlıklarına göre oluşan köklenme oranları arasındaki fark önemli bulunurken, çelik çapı ile köklenme performansına ait veriler arasında doğrusal bir ilişki belirlenmemiştir. Yine fidan performansını ifade etmek amacıyla ölçülen fidan ağırlığı, fidan kök sayısı, fidan kök uzunluğu, fidan kök çapı, fidan sürgün uzunluğu, fidan sürgün çapı, fidan boğum sayısı ve fidan yaprak sayısı ile çeliklerde ölçülen çelik çapı, çelik ağırlığı, çelik kök sayısı, çelik kök uzunluğu arasındaki ikili ve çoklu regresyonlarda çoğunlukla düşük ilişkiler saptanmıştır.

2017, 67 SAYFA

**ANAHTAR KELİMELER:** Karadut, Çelik, Köklenme, Performans

## **ABSTRACT**

### **MASTER THESIS**

#### **THE EFFECT OF WOOD CUTTING DIAMETER ON THE ROOTING AND SAPLING PERFORMANCE OF BLACK MULBERRY CUTTINGS**

**OSMAN AZIZ AKIN**

**GAZIOSMANPASA UNIVERSITY  
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES**

**DEPARTMENT OF HORTICULTURE**

**SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. CETIN CEKIC**

The study examined the effect of wood cutting thickness on rooting and sapling performance in black mulberry. The wood cuttings taken in November, classified into three groups according to their diameter, immersed in a 5000 ppm IBA solution for five seconds, and then planted in a sub-heated perlite condition with three replicates. Rooting ratio, number of roots and root length were measured in cuttings which were kept in perlite for 90 days. Correlation between cutting diameter and cutting weight with rooting data was examined by regression analysis. Rooted cuttings were planted into the 10 liter pots containing 1: 1: 1 ratio of peat: perlite: soil mixture after labeling cutting diameter, cutting weight, root number and root length of each rooted cutting as initial data. When vegetative growth was stopped; the effects of initial cutting diameter, cutting weight and root characteristics on the sapling quality expressed as plant diameter, weight and height, root length and number, shoot number, total leaf number were evaluated by multiple regression. In the study, while rooting rate in all cuttings was found to be 47.11%, the percentage of rooting was determined in thin (6-10 mm) cuttings as 28.18%, in middle thick (10-15 mm) cuttings as 63.70 and 100% in thick (15-20 mm) cuttings. Although, the difference between rooting rates according to cutting thicknesses was found to be significant, no linear relationship was found between cutting diameter, cutting weight with rooting performance data. There were also low bilateral and multiple regression identified in relations between the initial data like cutting diameter, cutting weight, root number and root length of rooted cuttings with sapling quality expressed as plant diameter, weight and height, root length. and number, shoot number, total leaf number.

2017, 67 PAGE

**KEYWORDS:** Black Mulberry, Cutting, Rooting, Performance

## ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim boyunca beni bilgileriyle aydınlatan ve yol gösteren, her türlü yardımını esirgemeyen Danışman Hocam Sayın Doç. Dr. Çetin ÇEKİÇ'e, yüksek lisans denememde yardımını esirgemeyen ve her ihtiyaç anında gerekli ilgiyi gösteren, aynı zamanda verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde ışık tutan ve yol gösteren Sayın Prof. Dr. Kenan YILDIZ'a, her zaman öğüt ve tavsiyeleriyle yanımda olan Sayın Yrd. Doç. Dr. Onur SARAÇOĞLU'na, aynı zamanda Yrd. Doç. Dr. Erdal AĞLAR'a, yüksek lisans eğitimim ve arazi çalışmaları sürecinde yardımlarını esirgemeyen Sayın Arş. Gör. Sinem ÖZTÜRK ERDEM'e ve Arş. Gör. Dr. Seda SUCU'ya, denemenin kurulumu ve değerlendirilmesi sürecinde desteklerini esirgemeyen sevgili arkadaşlarıma, denemelerim süresince her türlü imkânı sağlayan Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkez Müdürlüğü'ne ve Tokat İl Özel İdaresi Genel Sekreterliği'ne, çocukluğumdan bu yana maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyen aileme teşekkürü bir borç olarak bilirim.

**OSMAN AZİZ AKIN**

**10 Nisan 2017**

## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

<b>ÖZET</b> .....	i
<b>ABSTRACT</b> .....	ii
<b>ÖNSÖZ</b> .....	iii
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	iv
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR</b> .....	vi
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	vii
<b>ÇİZELGE LİSTESİ</b> .....	ix
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. KAYNAK ÖZETİ</b> .....	12
2.1. Uygulanmış Diğer Çoğaltma Yöntemleri.....	14
2.2. Farklı Ortamların Çeliklerde Köklenmeye Etkisi.....	16
2.3. Çeliğin Köklenmesinde Hormon Uygulamalarının Etkileri.....	16
2.4. Çelik Tipinin Köklenmeye Etkisi.....	18
2.5. Çeliğin Alınma Zamanının Köklenmeye Etkisi.....	19
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....	22
3.1. Materyal.....	22
3.1.1. Araştırma yılı ve yeri.....	22
3.2. Yöntem.....	22
3.2.1. Araştırmada incelenen özellikler.....	24
3.2.1.1. Köklenme başarısı ile ilgili gözlemler.....	24
3.2.1.2. Fidan performansı ile ilgili gözlemler.....	24
3.2.2. Araştırmada elde edilen verilerin değerlendirilmesi.....	25
3.2.2.1. Çelik çapı – Köklenme ilişkileri.....	25
3.2.2.2. Çap - Çelik kök kalitesi - Fidan performansı ilişkileri.....	25
<b>4. BULGULAR</b> .....	27
4.1. Çelik Çapına Bağlı Olarak Köklenme Başarısı.....	27
4.2. Kök Kalitesine Etki Eden Faktörlerin İkili Regresyonu.....	29
4.2.1. Kök sayısı ile çelik çapı.....	29
4.2.2. Kök sayısı ile çelik ağırlığı.....	30
4.2.3. Kök uzunluğu ile çelik çapı.....	31



	<b><u>Sayfa</u></b>
4.2.4. Kök uzunluğu ile çelik ağırlığı.....	31
4.3. Fidan Performansına Etki Eden Faktörlerin İkili Regresyon İlişkileri.....	32
4.4. Çoklu Regresyon İlişkileri.....	41
<b>5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....</b>	<b>46</b>
<b>6. KAYNAKLAR.....</b>	<b>49</b>
<b>7. ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>54</b>



## SİMGELER VE KISALTMALAR

<b>Simgeler</b>	<b>Açıklama</b>
mm	Milimetre
cm	Santimetre
m	Metre
dk	Dakika
sn	Saniye
°C	Santigrat

<b>Kısaltmalar</b>	<b>Açıklama</b>
IAA	Indole Asetik Asit
IBA	Indol Bütirik Asit
NAA	Naftalin Asetik Asit
Ort	Ortalama
Ppm	Parts per million

## ŞEKİL LİSTESİ

<b><u>Şekil</u></b>	<b><u>Sayfa</u></b>
Şekil 1.1. Dünya’da dut türlerinin yayılış alanları.....	3
Şekil 1.2. Türkiye’de dutun yaygın olarak yetiştiği alanlar.....	6
Şekil 3.1. Deneme alanında alınmış çeliklerin hazırlanması.....	23
Şekil 3.2. Çeliklerin IBA hormonu ile muamele edilmesi.....	23
Şekil 3.3. Çeliklerin köklendirme ortamına dikilmesi.....	23
Şekil 4.1. Köklenme ortamından sökülmüş karadut çeliklerinin kallus oluşumu.....	28
Şekil 4.2. Karadut çeliklerinin dikimden önce köklerinin incelenmesi.....	28
Şekil 4.3. Karadut çeliklerinin dikimden önce kök sayısının belirlenmesi.....	29
Şekil 4.4. Karadut çeliklerinin kök sayısı (y) ile çelik çapı (x) arasındaki regresyon ilişkisi.....	30
Şekil 4.5. Karadut çeliklerinin kök sayısı (y) ile çelik ağırlığı (x) arasındaki regresyon ilişkisi.....	30
Şekil 4.6. Karadut çeliklerinde kök uzunluğu ortalaması (y) ile çelik çapı (x) arasındaki regresyon ilişkisi.....	31
Şekil 4.7. Karadut çelik kök uzunluğu ortalaması (y) ile çelik ağırlığı (y) arasındaki regresyon ilişkisi.....	31
Şekil 4.8. Karadut fidan ağırlığının başlangıçtaki çelik çapı (a), çelik ağırlığı (b), çelik kök sayısı (c) ve çelik kök uzunluğu (d) değerleriyle ikili ilişkisi.....	32
Şekil 4.9. Karadut fidanlarının çap kalınlığının ölçülmesi.....	33
Şekil 4.10. Karadut fidan çaplarının başlangıçtaki çelik çapı (a), çelik ağırlığı (b), çelik kök sayısı (c) ve çelik kök uzunluğu (d) değerleriyle ikili ilişkisi.....	33
Şekil 4.11. Karadut fidanlarının sürgün çapı kalınlığının ölçülmesi.....	34
Şekil 4.12. Karadut fidan sürgün çapı ortalamasının başlangıçtaki çelik çapı (a), çelik ağırlığı (b), çelik kök sayısı (c) ve çelik kök uzunluğu (d) değerleriyle ikili ilişkisi.....	34
Şekil 4.13. Karadut fidanlarının kök çap kalınlığının ölçülmesi.....	35
Şekil 4.14. Karadut fidan kök çapı ortalamasının başlangıçtaki çelik çapı (a), çelik ağırlığı (b), çelik kök sayısı (c) ve çelik kök uzunluğu (d) değerleriyle ikili ilişkisi.....	35
Şekil 4.15. Karadut fidanlarının kök uzunluğunun ölçülmesi.....	36
Şekil 4.16. Karadut fidan kök uzunluğu ortalamasının başlangıçtaki çelik çapı (a), çelik ağırlığı (b), çelik kök sayısı (c) ve çelik kök uzunluğu (d) değerleriyle ikili ilişkisi.....	36

## **Sayfa**

Şekil 4.17. Karadut fidanlarının sürgün uzunluğunun ölçülmesi.....	37
Şekil 4.18. Karadut fidan sürgün uzunluğu ortalamasının başlangıçtaki çelik çapı (a), çelik ağırlığı (b), çelik kök sayısı (c) ve çelik kök uzunluğu (d) değerleriyle ikili ilişkisi.....	37
Şekil 4.19. Karadut fidanlarının kök sayısının belirlenmesi.....	38
Şekil 4.20. Karadut fidan kök sayısının başlangıçtaki çelik çapı (a), çelik ağırlığı (b), çelik kök sayısı (c) ve çelik kök uzunluğu (d) değerleriyle ikili ilişkisi.....	38
Şekil 4.21. Karadut fidanının boğum sayısının belirlenmesi.....	39
Şekil 4.22. Karadut fidan boğum sayısının başlangıçtaki çelik çapı (a), çelik ağırlığı (b), çelik kök sayısı (c) ve çelik kök uzunluğu (d) değerleriyle ikili ilişkisi.....	39
Şekil 4.23. Karadut fidanlarının yaprak sayısının belirlenmesi.....	40
Şekil 4.24. Karadut fidan yaprak sayısının başlangıçtaki çelik çapı (a), çelik ağırlığı (b), çelik kök sayısı (c) ve çelik kök uzunluğu (d) değerleriyle ikili ilişkisi.....	40

## ÇİZELGE LİSTESİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 1.1. Türkiye'nin yıllara göre dut ağaç sayıları ve üretim miktarları.....	7
Çizelge 1.2. Türkiye'nin 2016 yılı bölgelerine göre dut ağaç sayıları ve üretim miktarları.....	7
Çizelge 1.3. Türkiye'de dut üretiminin en fazla yapıldığı iller.....	8
Çizelge 4.1. Karadut çeliklerinin kallus, köklenme, kök sayısı ortalaması ve kök uzunluğu ortalaması değerleri.....	27



## 1. GİRİŞ

Dut, değişik iklim ve toprak koşullarına uyum sağlama kabiliyetinin yüksek olması nedeniyle, ılıman, tropik ve subtropik iklim bölgelerinde rahatlıkla yetişebilen bir meyve türüdür. Dut (*Morus spp.*), *Urticales* takımının *Moraceae* familyasının *Morus* cinsine mensuptur (De Candolle, 1967). Türler arası melezlemelerden dolayı dut türlerinin sistematiki konusunda hala tam olarak bir söz birliğine varılmış değildir (Weeks, 2003). Linneaus (1753), *Morus* cinsini 7 türe ayırmıştır. Koidzumi (1917) ise *Morus* cinsi içerisinde 24 tür ve bir de alt tür belirlemiştir. De Candole (1967), 10 ya da 12 dut türünden bahsetmiştir. Martin ve ark., (2004) da bu cins içerisinde 30'dan fazla tür olduğunu belirtmiştir. Datta (2004) ise *Morus* cinsi içerisinde 68'den fazla türün olduğunu belirtmiştir.

Dünya'da ve ölkemizde yaygın olan dut türleri ve özellikleri;

*Morus alba L.*: Ortadoğu ölkeleri, Doğu ve Güneydoğu Asya, başlıca költürü yapılan alanlardır. Ölkemizde İę Anadolu, Kuzeydoğu ve Güneydoğu Anadolu da 0-1500 m'ler arasında yaygın olarak yetiştirilmektedir (Yaltırık, 1972). Downing, New American, Wellington, Ayaş, Ulukale, Arapgir ve İstanbul Dutu gibi yabancı ve yerel beyaz dut çeşitleri bu dut türe ait çeşitlerdir. (Güneş, 2013).

*Morus nigra L.*: Anavatanı İran'dır. 10-15 metre boy yapar. Yaprakları 6-12 cm büyük olup kenarları düzensiz kaba dişlidir. 2-3 lopludur ve kışın yaprak döker. Yürek biçimindeki yaprakların üst yüzü koyu yeşil ve tüylü, alt yüzü yumuşak sık tüylüdür. İpek böcekçiliğinde yapraklarından bu sebeple yararlanılmaz. Bazı önemli karadut çeşitleri ise Black Persian ve Noir'dir (Anonim, 2013).

*Morus rubra L.*: Anadolu'da çoğu yerde doğal olarak yetişmektedir (Yaltırık, 1972). Kuzey Amerika'nın doğu ve ię bölgelerinde költüre alınmıştır. Ölkemizde költürü yapılan başlıca iller Tekirdağ, Sakarya, İzmir, Erzurum, Bilecik, Amasya ve Erzurum'dur. Meyve rengi koyu kırmızı ve siyaha yakın renkler arasında değişkenlik göstermektedir. Bazı önemli kırmızı dut çeşitleri ise Johnson, Townsend, Hicks, Travis ve Stubbs'tır (Lale, 1992).

*Morus multicaulis* Loud: Özellikle Rusya'nın güney bölgeleri, Uzak Doğu, Hindistan ve Avrupa'da yetiştiriciliği yapılmaktadır. Hızlı bir gelişim gösteren ve güçlü bir gövde yapısı özelliğiyle dikkat çeker. Meyve rengi genellikle siyah ve koyu kırmızı'dır (Anonim, 2017).

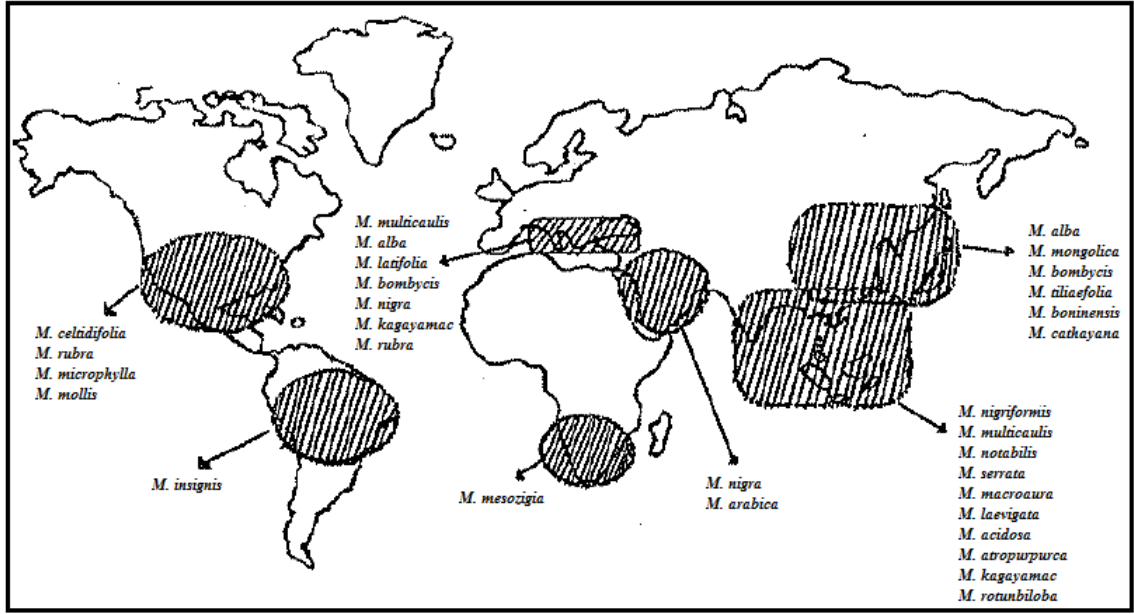
*Morus australis* Poir.: Genellikle küçük ağaç veya çalılar şeklindedirler. Bu türün meyveleri yenilebilir olmasına rağmen daha çok kabuğu kağıt yapımı için kullanılmaktadır (Güneş, 2013).

*Morus indica*: Özellikle ipek böceği beslenmesinde, bu türe ait kültür formları kullanılmaktadır. Meyveleri genellikle meyve suyu, reçel ve jel yapımında kullanılmaktadır. Bu türün budanan dalları ise genellikle yakılmak üzere kullanılır (Güneş, 2013).

*Morus pendula*: Anavatanı Çin'dir. 15 m'ye kadar boylanırlar. Gövde silindirik, dik ve kalın; kabuk çatlaklı ve gri-kahve renklidir. Yaprakları saplı, iki sıra üzerine dizilmiş, tabanı yuvarlak veya kalp şeklinde, üst yüzü koyu, alt yüzü ise daha açık yeşil renklidir. Kenarları dişlidir. Genellikle peyzaj kullanımında tercih edilir (Anonim, 2017).

Dutun kültüre alınması Çin ve Japonya'da M.Ö 4000 yıllarına kadar dayanır. Araştırmacıların çoğu, dutun Japonya'ya ait tabii bitki olduğu konusunda görüş birliğine varmışlardır (De Candelle, 1967).

Dut (*Morus sp. L.*) özellikle yüksek dağlık olan ve ılıman bölgelerde doğal olarak yetişmektedir. Dut meyvesinin tohumları kuşlar vasıtasıyla, Çin'in kuzeyinden başlayıp güneyine kadar uzanan ovalara ve bitkinin anavatanı olmayan bölgelere taşınması dutların gerçek vatanının belirlenmesinde zorlaştırıcı bir etki göstermiştir. Dutun doğal bitkiler arasında bulunmasında ki bu kolaylıkta Batı Asya ve Güney Afrika'daki varlığı kanıt olmuş durumdadır (De Candelle, 1967). Şekil 1.1'de dut türlerinin dünyada yayılış alanları gösterilmiştir (Güneş, 2013).



Şekil 1.1. Dünya’da dut türlerinin yayılış alanları

Dut, 600 mm’den 2500 mm’ye kadar yağış alan bölgelerde ek sulamaya gereksinim duymadan yetişebilir. Yağışın dağılımı, toplam yağış miktarından daha önemlidir ve vejetasyon devresinde yaklaşık 10 günde 50 mm yağışa gereksinim duyar. Hava neminin % 65-80 ve yüksekliğin 700 m olması, dutların büyümesine elverişli bir ortam sağlar (Anonim 1984).

Dut ağaçlarının genel çoğunluğu anavatanlarından alınarak uyum sağladığı bölgelerde yetiştirilmeye başlanmasıyla, o bölgelerin doğal bitkisi haline bürünmüştür, bu sebepten bunların sınıflandırılması olabildiğince güçtür (Machii ve ark., 2001).

Ülkemiz çoğu meyve türünün anavatanı olduğu gibi, dutun da anavatanıdır. Dutun özellikle meyvesinden yararlanan türlerinden olan *Morus nigra* (Kara dut), *M. alba* (Beyaz dut) ve *M. rubra* (mor ya da kırmızı dut) ülkemizin çoğu yerinde yetiştirilmektedir (Özbek, 1977).

Dut ağacı kışın yaprağını döken ve 15-20 m boylanabilen ağaçlara sahip ağaçlara sahiptir. Genellikle yaygın, yuvarlak ve çapı 6-8 m taç oluştururlar. Kök yapısı etli, gevrek ve kırılğan yapıdadır. Yaşlandıkça güçlü yan kökler oluştururlar. Sürgünleri parlak sarımsı, az tüylüdür ve kesildiğinde süt benzeri bir madde salgılar. Yaprak şekli türlere ve tür içindeki değişik genotiplere göre farklılıklar göstermektedir. Bazıları loplu, bazıları ise



lopsuzdur. Yaprığın kenarları ise dişlidir. Yapraklar türlere göre değişiklik göstermekle beraber kenarları dişli, kaba ya da ince yapılı, parlak ve açık yeşil renktedir. Çiçek salkımı ise birbirine yakın ve yan yana yerleşmiş çok miktarda çiçekten meydana gelmiştir (Güneş, 2013).

Beyaz dut ağaçlarının boyları 15 m'ye kadar ulaşabilen yayvan, yüksek ve geniş bir alana yayılma kabiliyetine sahip bir yapısı vardır. Ağaç yaşlandıkça taç dağınık bir hal almaya başlar ve güçlü bir gelişim gösterir. Gövde yapısı ise güçlü, dik, geniş ve yüksektir. Dal yapısı sık ve çalı gibi olmakla beraber, ana ve iki yaşlı dallar seyrek ve güçlü bir gelişme gösterir, aynı zamanda da çıkış açıları dardır. Bir yaşlı dallar griye yakın kahverengi rengindedir. Karışık bir göz yapısı bulunur ve gözler küçük olmakla beraber ucu sivri ve şişkindir (Anonim, 2013).

Beyaz dutun yaprakları ise geniş oval şekilli ve sivri uçludur. Aynı zamanda tam ya da loblu bir yapı gösterebilir. Yaprak ayasının dip tarafı yuvarlak ya da kalp şeklini anımsatır. Yaprakların üst yüzeyi ise açık yeşil ve pürüzsüz, alt yüzeyi de damarlar boyunca tüylüdür ya da çıplağa yakın olabilir. Yaprak kenarları geniş açılı yaprak dişleriyle kaplıdır. Aynı bitki üzerinde farklı şekillere sahip yapraklar bulunabilmektedir (Lale, 1992). Çiçek salkımları ise bir yaşlı dallar üzerinde bulunan tomurcuklardan oluşan taze sürgünlerin yaprak koltuklarında meydana gelirler (Yaltırık ve Asuman, 1994).

Karadutun (*Morus nigra L.*) meyvesi çok değerlidir ancak beyaz dut kadar çok çeşidi bulunmamaktadır. Karadutun asıl anavatanı ise İran ve Kafkaslar olduğu bildirilmiştir (Gökmen, 1973).

Karadut ağacı ortalama 3 ila 15 m arasında boylanan, yuvarlak tepeli, geniş ve toplu taç şekline sahiptir. Taç şekli yukarıdan aşağıya doğru genişlemektedir. Gövde yapısı ise kısa, kalın, silindirik, dik ve kuvvetlidir. Dal yapısı da diğer dut türlerine göre sık, kısa ve orta güçtedir. Ana dallar, bir ve iki yıllık dalların çıkış açıları dar, normal sıklıkta ve güçlü bir gelişim gösterirler. Dal rengi ise ana dallarda sarımsı kahverengi olup, bir ve iki yıllık dallarda grimsi kahverengi renktedir. Karadut ve beyaz dutta karışık göz yapısı mevcuttur ancak karadutta gözler beyaz duta göre daha büyük ve sivri uçludur. Bu türde yaprak yapısı kalın, pürüzlü, sert ve mat görünümlü olmakla beraber yaprakların kenarları küçük, sık, girintileri derin yaprak dişleriyle kaplı ve tam loblu bir yapıya sahiptir. Çiçek

salkımlar bir yaşlı dalların yaprak koltuklarında oluşur (Koyuncu ve Vural, 2004). Çiçek yapısı monoiktir. Yani erkek ve dişi çiçekler aynı bitki üzerinde bulunup, çiçekler kusurlu çiçektir. Çiçek yapısı salkım şeklindedir ve ana eksenin uzunluğu yan dallardan fazladır (Ağaoğlu ve ark., 2001).

Dut türlerinde genellikle monoik, dioik ve erselik çiçek yapıları görülebilmektedir. Fakat en çok görülen çiçek yapısı monoik (tek evcikli)'tir. Genellikle erkek çiçekler açıldıktan kısa bir süre sonra dökülmektedir. Dişi çiçekler ise gelişerek meyveyi meydana getirir. Özellikle beyaz dut türlerinde partenokarpi ve stenopartenokarpiye sıkça rastlanabilmektedir (Güneş ve Çekiç, 2004).

Morus cinsi,  $2n=28$  kromozom sayısına sahiptir. Karadut türünde ise kromozom sayısı  $2n=(22x)=308$ 'e kadar çıkabilmektedir. Bunun başlıca nedeni ise dut türlerinde kromozom katlamalarının (poliploidi) çok olmasıdır (Güneş, 2013).

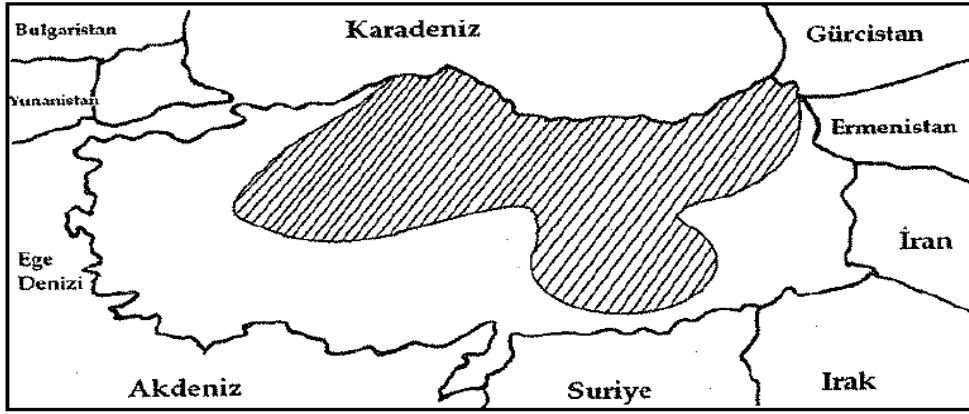
Dut meyvesinin besin değeri oldukça yüksektir. 100 gr dut meyvesinde; 87.5 gr su, 8.3 gr karbonhidrat, 1.5 gr protein, 0.49 gr yağ, 1.4 gr lif, 0.9 gr kül, 80 mg Ca, 40 mg P, 1.9 mg Fe, 174 IU Vit.A, 9 µG thiamine, 184 µG riboflavin, 0.8 mg nicotinic asit ve 13 mg ascorbic asit (C vitamini)'tir. Ayrıca, kuru yapraklarında %18 – 28.8 protein, %0.7-11.3 Mg, % 0.8-13.6 çözünebilir şeker, % 0.6-1.4 P, % 2-3.9 K, % 1.4-2.4 Ca, % 0.2-0.7 Mg, % 0.8-1.8 Al, % 0.05-0.26 Fe, % 1.8-2.6 Si ve % 0.3-0.56 S belirlenmiştir (Anonim, 1976).

Ayrıca dut meyvesinin, % 85-88 su, % 7.8-9.2 karbonhidrat, % 0.4-1.5 protein, % 0.4-0.5 yağ asitleri, % 1.1-1.9 serbest asitler ve % 0.9-1.4 lif bulunduğu belirtilmiştir. Dut tohumlarının ise % 25 protein ve % 33-38 yağ asidi bulunduğu belirtilmiştir (List ve Horhammer, 1979).

Günümüzde dut meyvelerinin antioksidatif özelliği üzerinde durulmaktadır (Machii, ve ark., 2002). Çin'de de, Türkiye'de olduğu gibi taze dut meyvesi geleneksel olarak tüketilmektedir. Ancak son yıllarda ticari olarak dut meyve suyu üretiminde kullanılmaktadır (Huo, 2002).

Taze dut meyvesinin % 85'i su ve ham protein oranı ise % 0.36'dır. Ham selüloz % 0.91, serbest asit % 1.86, kül oranı % 0.66 ve indirgen şeker % 9.19'tur. Meyve karoten, B1, B2 ve C vitaminleri ile nikotinic asit yağ bakımından da oldukça zengindir. Ana şeker içeriği glikoz ve ana serbest asidi ise malik asittir (Güneş, 2013).

Ülkemizde dut yetiştiriciliği eski çağlardan bu yana yapılmaktadır. Ülkemizde çoğu bölge ve ilde dut türlerinin biri ya da birkaçı yetiştirilmektedir. Ancak Orta, Doğu ve Güney Doğu Anadolu'nun Batı kesiminde yetiştiriciliği daha yaygındır. Şekil 1.2'de Türkiye'de dut türlerinin yaygın olarak yetiştirildiği bölgeleri gösterilmiştir. (Güneş, 2013).



Şekil 1.2. Türkiye'de dutun yaygın olarak yetiştiği alanlar

Türkiye'de dut yetiştiriciliği yapılan bölgelerde dut popülasyonu karışık bahçe ya da sınır ağacı şeklinde görülmektedir. Bu bahçelerde dikim mesafesi düzenli değildir. Bu sebepten bahçelerin kültürel bakım işleri düzenli ve yeterli şekilde yapılamamaktadır. Ülkemizde dut ürünleri, hak ettiği değerini bulamamış olması dut üretiminin gün geçtikçe azalmasına sebep olmaktadır. Özellikle son yıllarda dut popülasyon yoğunluğunun fazla olduğu bölgelerin göç vererek ya da istenilen ekonomik kazancı sağlamamasından dolayı dut ağaçları ısınmada kullanılmak üzere kesilerek hızla yok olmakta ve yeni bahçe kurulmamaktadır. Bunların sonucu olarak ülkemizde dut üretimi, yetiştiriciliği ve ağaç sayısı sürekli azalmaktadır (Yılmaz, 1992).

Ülkemizde dut üretimi yaklaşık 72.000 ton olup, dut ağaçlarının % 95'i *Morus alba*, % 3'ü *Morus rubra* ve % 2'si de *Morus nigra* türüdür (Anonim 2016). Çizelge 1.1'de görüldüğü üzere dut üretim miktarı ve dut ağacı sayısı zamanla düşüş ve artış göstermiştir.

Çizelge 1.1. Türkiye'nin yıllara göre dut ağaç sayıları ve üretim miktarları (Anonim, 2016).

Yıllar	Toplu meyveliklerin alanı (dekar)	Toplam ağaç sayısı	Meyve veren yaşta ağaç sayısı	Ağaç başına ortalama verim (kg)	Üretim (ton)
2012	20 500	2 826 053	2 446 907	30	74 170
2013	21 143	2 802 776	2 422 729	31	74 600
2014	20 773	2 763 416	2 383 522	26	62 879
2015	20 806	2 744 289	2 415 959	29	69 334
2016	21 799	2 734 910	2 401 965	30	71 724

Bu değişikliğin en önemli sebeplerinden biri, yetiştiricilikte standart çeşit kullanılmaması ve dağınık olarak bulunan dut ağaçlarına düzenli ve sistemli bakım işlemlerinin uygulanmayışı gösterilebilir.

Çizelge 1.2'de görüldüğü gibi ülkemizde en çok dut yetiştiriciliği 39.178 tonluk üretimle Orta ve Doğu Anadolu bölgesinde yapılmakta olup, hem toplu meyvelik alanı ve hem de bulundurduğu ağaç sayısı ile dut üretiminde en önemli coğrafi bölgemizdir.

Çizelge 1.2. Türkiye'nin 2016 yılı bölgelerine göre dut ağaç sayıları ve üretim miktarları (Anonim 2016).

Bölge	Toplu meyveliklerin alanı (dekar)	Toplam ağaç sayısı	Meyve veren yaşta ağaç sayısı	Ağaç başına ortalama verim (kg)	Üretim (ton)
Orta ve Doğu Anadolu	17 722	1 462 543	1 303 801	30	39 178
Marmara	2 175	439 808	368 769	20	7 277
Akdeniz	1 182	248 851	218 900	31	6 815
Karadeniz	720	583 708	510 495	26	13 368

Çizelge 1.3'de ülkemizdeki dut üretimindeki en önemli iller belirtilmiş ve ilk sırayı 10.059 tonluk üretimle Diyarbakır ilimiz almaktadır. İkinci sırada ise 7.571 tonluk üretimle Malatya bulunurken, Erzurum 5.251 tonluk üretimle 3. sırada bulunmaktadır.

Ağaç başına ortalama verim bakımından ise, Erzurum 93 kg ile birinci, Ankara 60 kg ile ikinci Malatya ise 53 kg ile üçüncü sırada yer almaktadır. Üretim verilerinde dut türlerine göre ayırım yapılmamış olup, öne çıkan illerdeki üretimin büyük bir çoğunluğu beyaz dut türlerine aittir.

Çizelge 1.3. Türkiye’de dut üretiminin en fazla yapıldığı iller (Anonim 2016).

İl	Toplu meyveliklerin alanı (dekar)	Toplam ağaç sayısı	Meyve veren yaşta ağaç sayısı	Ağaç başına ortalama verim (kg)	Üretim (ton)
Diyarbakır	10 059	526 967	491 125	21	10 059
Malatya	515	150 505	141 520	53	7 571
Erzurum	2 337	68 338	56 289	93	5 251
Elazığ	650	127 354	118 730	44	5 220
Ankara	511	92 066	75 493	60	4 566
Erzincan	178	146 290	121 565	35	4 255
Samsun	1	69 527	55 747	37	2 068
Kahramanmaraş	30	51 995	45 445	37	1 695
Tokat	0	42 185	39 496	41	1 622
Mersin	923	43 953	32 180	50	1 605

Dut ağaçları dünyada, yapraklarında barındırdıkları zengin protein içeriği bakımından her ne kadar ipek böcekçiliğinde besin maddesi olarak ön plana çıkmış olsa da, ülkemizde son yıllarda meyvesinin değerlendirilmesiyle ön plana çıkmıştır. Ülkemizde dut meyveleri genellikle taze ya da kurutularak tüketildiği gibi, pekmez, köme, cevizli sucuk, meyve suyu konsantresi, şarap ve likör imalatı, pestil, dut ezmesi, sirke, dondurma ve ispirto gibi ürünlere işlenerek de tüketilmektedir. Genellikle son yıllarda, karadut meyveleri zengin bir antioksidan ve fitokimyasal içeriğe sahip olması nedeniyle reçel, meyve suyu, dondurma, pasta şarap ve likör endüstrilerinin önemli bir hammadde kaynağı olmuştur. Diğer birçok ülkede de meyveler hem taze hem de kurutulmuş olarak tüketilebildiği gibi çörek, puding, dondurma, ekmek, pay ve dut şarabı imalatında kullanılmaktadır (Machii, ve ark. 2002; Huo, 2002; Anonim, 2005).

Dut ağacının meyvesinin yanında, bitkinin diğer organları da farklı şekillerde değerlendirilebilmektedir. Dut yaprağı, ipekböceğinin (*Bombyx mori*) büyüyüp gelişebilmesi için ihtiyacı olan tüm besin maddelerini içermektedir. Günümüzde bile, laboratuvar koşullarında yapay besinler üretilmiş olmasına rağmen, hala büyük oranda ipek böceğinin beslenmesinde dut yaprağı kullanılmaktadır. Aynı zamanda, iyi sindirilebilir oluşları ve zengin protein içerikleri sebebiyle atık dut yaprakları, balık yetiştiriciliği ve sığırlar için ilave besin maddesi olarak kullanılabilir (Ryu, 1977; Machii, ve ark., 2002; Moore, 2002; Trujillo, 2002).

Adıyaman, Elazığ ve Malatya gibi bazı bölgelerde taze dut yaprakları sarma yapımında kullanılmakta ya da sebze olarak değerlendirilip tüketilmektedir. Dut yapraklarından hazırlanan çay, yeşil çaydan 10 kat daha fazla gamma-aminobutylic asit bulundurmaktadır. Bunun yanında kurutulmuş dut çayının tozu, protein ve karbonhidrat içeriği bakımından oldukça zengin olup, farklı bir aromaya ve kokuya sahiptir. Bu yüzden Çin'de bisküvi, ekmek, kek ve çörek yapımında kullanılmaktadır (Machii ve ark. 2002; Huo, 2002; Güneş ve Çekiç, 2004). Dut ağacının kabuğunun içteki kısımları çıkartılıp, kızartılarak una katılarak, çorbalara kıvam verici olarak ya da tahıllarla karıştırılarak ekmek yapımında kullanılmaktadır (Moore, 2002).

Dutun dallarından çıkarılan güçlü ve dayanıklı lifler aşı, çelik ve fidan bağlama gibi işlerde değerlendirilebilmektedir. Bunun yanında duttan kağıt üretimi ve çuval yapımı gibi işlerde yararlanır. Odunun dayanıklı ve sert olması, ayrıca cila yapılabilir olmasından dolayı mobilya sektöründe oldukça değerlidir. Saz gibi bazı müzik ve spor aletlerinin yapımında da kullanılmaktadır (Lale ve Özçağiran, 1996; Moore, 2002).

Yemeklik mantar üretiminde iyi bir ortam kaynağı olan dutun sapları ve sap tozları, mantar üretimi sektöründe de kullanılmaktadır (Huo, 2002; Machii ve ark., 2002). Dut ağaçları kurağa dayanıklı ve budamaya dirençli olmalarından dolayı ev bahçelerini gölgelemede, sınır ağacı olarak, çit bitkisi ve süsleme çalışmalarında kullanıma uygundur (Sanchez, 2000).

Dutun farklı kısımlarının tıbbi fonksiyonu geleneksel bir bitkisel ilaç olarak farklılıklar gösterir. Yüksek kan basıncına karşı etkili olan gama-aminobutirik asit bakımından ve içki sersemliğine karşı etkili olan alanin bakımından dutun yaprağı oldukça zengindir.

Bulundurduğu deoxynojirimycin maddesi ile kan şekeri seviyesini düşük tutabilmektedir. Bununla birlikte yaprağındaki yağ miktarını azaltma özelliğine sahiptir. Ayrıca diyabete karşı kullanımının yanı sıra antibakteriyel, ateş düşürücü, idrar söktürücü, kan durdurucu ve terletici özelliğine sahiptir. Meyvesi ise karaciğer ve böbrek hastalıklarına iyi gelmektedir. Baş dönmesi, hipertansiyon, sinir zayıflığı, kulak çınlaması, kansızlık nedeniyle uykusuzluk, saçların erken ağarması, kabızlık, böbrek iltihabı ve idrar tutamama gibi rahatsızlıklara iyi gelmektedir. (Duke, 1983; Machii ve ark., 2001; Huo, 2002; Moore, 2002).

Grieve (2002)'e göre dutun modern tıpta tek kullanımı karaduttan elde edilmiş olan şuruptur. Karadut şurubu gargara olarak ağız ve boğaz hastalıklarına karışı ve bebeklerde pamukçuklara karşı oldukça etkilidir. Karadut ağaçlarının kök ve gövde kabukları müşil ve tenya düşürücü olarak bilinmekte ve kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra meyveleri iştah açmaktadır (Asımgil, 1997; Sinan, 1998). Behferooz (1993)' a göre de, *Morus alba*'nın kök kabuklarının tansiyonu düşürücü etkisinin *Morus nigra*'dan daha fazla olduğunu belirlemiştir.

Anadolu halkı da dutu değişik şekillerde halk ilacı olarak kullanmaktadır. Örneğin birçok kişi taze meyveleri sıkarak suyunu, solunum yolu ve mide rahatsızlıklarında kullanmaktadır. Tam olgunlaşmamış meyveleri ise düşük kan şekere, ağız ve boğaz yaralarına karşı kullanmaktadır. Bununla beraber dut pekmezi kansızlığa ve mide ağrılarına karşı da kullanılmaktadır (Güneş, 2013).

Karadut ağaçlarının bahçe tesisi uzun vadeli bir yatırımdır. Türkiye'de ticari anlamda kapama karadut bahçeleri yok denecek kadar azdır. Karadut yetiştiriciliği için fidan üretimi ciddi bir sorun teşkil etmektedir. Fidanlar dikildikten sonra karadut bahçesinin ticari üretime geçebilmesi için 7 ile 10 yıl arasında bir zaman gerekir. Dutun soğuk havadan etkilenmemesi için seçilecek yerin iklim şartları ve mikro klima etkileri dikkate alınmalıdır. Dut yetiştirilecek arazinin kışın son günlerinde veya erken ilkbaharda çok soğuk olmamasına dikkat edilmelidir. Dut meyvesinin soğuklama ihtiyacı düşüktür. Fidan dikimleri için uygun zamanlar sonbaharda yaprak dökümünden sonra veya ilkbaharda ağaçlar uyanmadan önceki tarihlerdir. Fidan dikiminin kışı yumuşak geçen

yerlerde sonbaharda, kışı sert geçen bölgelerde ise ilkbaharda yapılması uygundur. Dikim mesafesi olarak 7 m x 7 m dekara 20 ağaç tavsiye edilir (Özgen, 2010).

Dut bitkisi genellikle meyveleri için yetiştirilmektedir. Bu yüzden klon olarak çoğaltılma gereksinimi duyulmaktadır. Karadutun vegetatif olarak çoğaltılabilmesi olanaklarını araştıran çok sayıda çalışma olmasına karşın çalışmaların tamamına yakını köklenme oranı ve kök sayıları üzerinde olmuştur. Halbuki çalışmaların amacı karadutta fidan ihtiyacının karşılanmasıdır. Dolayısıyla köklenme sonrası fidan tutma ve fidan performanslarının çalışılması önemlidir (Çekiç ve ark., 2013).





## 2. KAYNAK ÖZETİ

Çok eski yıllardan beri şarap yapımında kullanılan kara dutun besin ve ekonomik değerinin farkındalığından sonra, bu türe karşı üretici ve tüketicilerin ilgisi oldukça artmıştır (Yaltırık, 1988).

Dut genellikle tohum, çelik, aşı, ya da doku kültürü teknikleri ile çoğaltılması yapılabilmektedir. Ancak yabancı tozlanmanın etkisi ile yani heterozigot nedeniyle anaya benzer bireyler elde etmek mümkün değildir (Hossain ve ark. 1992).

Çoğaltma da daldırma ve doku kültürü teknikleri uygulanabilir olsa da ülkemizde fidan üretiminde çoğunlukla aşı ve çelik ile çoğaltma yöntemi kullanılmaktadır. Dutta aşı ile çoğaltmada süt benzeri bir salgısının oluşmasından dolayı ve aşı gözünün altında boşluk bulunması, aşı başarısını düşürdüğü ve hatta engellediği bildirilmiştir (Ünal, A. ve ark., 1992).

Çelikle çoğaltma yöntemi ise daha kolay ve pratik olması sebebiyle diğer çoğaltma yöntemlerine göre daha üstün nitelikleri olan bir yöntemdir. Bu sebepten dolayı çelikle çoğaltılabilen birçok tür ve çeşidin fidan üretiminde bu metot kullanılmaktadır. Diğer yandan ise birçok meyve tür ve çeşitlerinde çelik ile çoğaltmada istenen başarı seviyesi elde edilememektedir. Bazı türlerde çeliklerin köklenmesi gayet kolayca sağlanabilirken bazılarında ise adventif kök oluşumu düşük ve yetersiz seviyelerde kalmakta ya da hiç köklenme olmamaktadır. Çelikle çoğaltmanın ekonomik ve pratik olması sebebiyle, çelik ile çoğaltılmada istenen başarıya ulaşamayan türlerde köklenme performansını arttırabilmek için birçok çalışma yapılmış olmakla beraber hala yapılmaya devam etmektedir. Karadut da bu meyve türleri arasında yer almaktadır (Yıldız ve ark., 2009).

Çelikle üretim klonal rejenerasyon yeteneğine sahip olan bitkiler için en ekonomik ve pratik yöntemdir. Kara dutta çelikle çoğaltma konusunda yapılan birçok çalışmada farklı sonuçlar alınmıştır (Özkan ve Arslan, 1996; Koyuncu ve ark., 2004). Yapılmış olan çalışmaların çoğunda köklenme yüzdesinin düşük olduğu bildirilmiş olmakla beraber (Ayfer ve ark., 1986; Ünal ve ark., 1992; Koyuncu ve Şenel, 2003; Karadeniz ve Şişman, 2003; Koyuncu ve ark., 2004), bazı çalışmalarda da köklenme başarısının yeterli seviyede olduğu belirtilmiştir (Yıldız ve Koyuncu, 1999; Erdoğan ve Aygün, 2006).

Çeliklerden kök ve sürgün oluşumu üzerine, karbonhidrat ve azotun etkisi olduğunu bilinmektedir. Sürgünlerde yüksek karbonhidrat seviyesi, kök oluşumu üzerinde olumlu etki yaptığından, karbonhidratların sürgünün alt kısmına doğru hareketini engelleyecek bilezik alma, telle boğma gibi uygulamalarla köklenme arttırılabilir. Nitekim böyle uygulamalarla olumlu sonuçlar alındığına dair kayıtlar vardır. Mesela kauçuk ağacı, turunçgiller ve mango'da çeliklerin alınmasından önce yapılan bilezik alma veya telle boğma ile çeliklerde köklenme hızlandırılmıştır. Bu teknikler karbonhidrat akımı yanında, muhtemelen köklenmeyi uyartıcı doğal hormonların da hareketini engelleyecektir. Çelik alınacak gövdenin sertliğine bakılarak karbonhidrat kapsamı hakkında bir fikre sahip olunabilir. Karbonhidrat miktarı düşük olanlar yumuşak ve esnektir. Karbonhidrat bakımından zengin olanlar sert olup eğilip bükülmezler, büküldükleri zaman da kırılırlar. Ancak bu sertlik durumunu, dokuların odunlaşması sonucu meydana gelen sertlikle karıştırmamak lazımdır (Anonim, 2007).

Dutta çelikle çoğaltma ile ilgili birçok çalışma yapılmış olmasına rağmen, aşı ile çoğaltmada yapılmış çalışma sayısı yok denecek kadar azdır. Daldırma ile ilgili ise Saraçoğlu ve ark., (2016) tarafından yapılan çalışma dışında neredeyse hiçbir çalışma yapılmamıştır.

Üzüm sü meyvelerin çoğu çelik ile kolay bir şekilde çoğaltılabilmektedir. Ancak kara dutun çoğaltılmasında bazı sorun ve güçlüklerle rastlanmaktadır. Bu zorluklardan dolayı üretilen karadut fidanı, üretici talebine cevap vermede yetersiz kalmaktadır. Bundan kaynaklı olarak üretilen fidanlar, ülkemiz ya da Tokat ili çapındaki fidan pazarlarında, kaliteye bağlı olarak değişmekle birlikte 30-50 TL'den alıcı bulabildiği belirtilmektedir (Saraçoğlu ve ark., 2016).

Çoğaltma yönteminde; çeşit özelliğini kaybetmeden çoğaltma yapılabilmesi için vegetatif çoğaltma kullanılması gerekmektedir. Bu amaçla kullanılan en yaygın yöntem çelikle çoğaltmadır. Ancak çelikle çoğaltmada köklenme başarısı, farklı konsantrasyonlarda Indol bütirik asit (IBA) uygulamasına karşın, istenilen düzeyde olmamaktadır. Bazı araştırmacılar, denemiş oldukları konsantrasyonlar içerisinde en iyi sonucu, en yüksek IBA konsantrasyonunun (6000 - 7500 ppm) verdiğini belirterek, uygulanacak daha yüksek konsantrasyonların başarıyı daha da arttırabileceği varsayımında bulunmuşlardır (Ünal

ve ark., 1992; Özkan ve Arslan, 1996; Karadeniz ve Şişman, 2003). Yapılan kaynak taramalarında kara dutun veya genelde dutların çelikle çoğaltılmasında IBA dışında herhangi bir bitki büyüme düzenleyicisi kullanılmamış veya böyle bir uygulamayla karşılaşılmamıştır. Burada, IBA'nın daha önce yapılmış çalışmalar referans alınarak, yüksek konsantrasyonları ile başka etkili bitki büyüme düzenleyicilerinin kullanılması önem kazanmaktadır (Çekiç ve ark., 2013).

Karadutun vegetatif olarak çoğaltılabilmesi olanaklarını araştıran çok sayıda çalışma olmasına karşın çalışmaların tamamına yakını köklenme oranı ve kök sayıları üzerinde olmuştur. Oysa ki çalışmaların amacı karadutta fidan ihtiyacının karşılanması olmalıdır. Dolayısıyla köklenme sonrası fidan tutma ve fidan performanslarının çalışılması önemlidir. Özellikle köklenmiş çeliklerde, kökler çok kırılabilir ve hassas durumda olduklarından çoğu zaman köklenmiş çelikler bir fidana dönüşmemektedir. Ayrıca kök sayıları ve fidan gelişim performansları arasındaki ilişki önemlidir. Diğer taraftan çeliklerin temininde ve hazırlanmasında çoğu zaman genel ifadeler kullanılmakta olup, çelik çaplarının köklenme üzerine etkileri bilinmemektedir. Nitekim her zaman aynı kalınlıkta ve boyutta çeliklerin temini zordur. Bu da çelik için materyal bulma sıkıntısını doğurmaktadır. Dolayısıyla çelik kalınlığı ve köklenme başarısı, çelik kalınlığı ve fidan performansı, kök sayısı ve fidan performansı aralarındaki ikili veya çoklu ilişkilerin regresyon ve korelasyonlarının belirlenmesi karadutta fidan ihtiyacının karşılanmasında bilinmesi gereken konulardır. Bu ilişkilere göre fidanlar sınıflamaya veya boylamaya tabi tutulabilecektir.

## **2.1. Uygulanmış Diğer Çoğaltma Yöntemleri**

Fidancı ve ark., (2012), in vitro'da karadut mikro sürgünlerinin köklenmesini saptamak amacıyla farklı ortam ve oksinlerin etkilerini, ayrıca karadut'un in vivo'da köklenme kriterlerini araştırmışlardır. In vitro köklendirme'de üç değişik ortam ve iki tip oksin kullanmışlardır. MS 0.25 mg/l NAA'da % 21, MS 0.5 mg/l NAA'da %19, MS 1 mg/l IBA'da % 19, ½ MS 1 mg/l IBA'da % 18, AN 2 mg/l IBA'da da %36, in vivo'da ise % 90 oranında köklenme olduğunu bildirmişlerdir.

Karabulut (2010), yapmış olduğu yüksek lisans çalışmasında, beyaz, kara ve mor dutların doku kültürüyle çoğaltılmasında bazı hormon ve dozlarının etkilerini araştırmıştır. Bu türlerden sürgün ucu ve nodal explantları alınmış; Kinetin, 2.4 D, BAP, NAA hormon ilaveli MS ortamlarına dikimini yapmıştır. Bunun sonucunda; beyaz dutta en iyi gelişen sürgün sayısı 6.67 adet ile 0.05 ppm'lik 2.4 D hormonu olduğu belirlenmiştir. Mor dutta da en iyi gelişen sürgün sayısı 11.67 adet ile 0.05 ve 0.2 ppm'lik 2.4 D hormonu olduğu belirlenmiştir. Kara dutta ise en iyi gelişen sürgün sayısı 19.67 adet ile 0.5 ppm'lik BAP hormonu olduğunu belirlemiştir.

Güneş ve Çekiç (2006b), farklı dut anaçlarının, aşılama zamanlarının ve aşı çeşitlerinin kara dutun aşı başarısı üzerine etkisini araştırmışlardır. Sera koşullarında yapmış oldukları bu çalışmada kara duta; kara, beyaz, mor ve salkım dut türlerinin çöğürleri anaç olarak kullanılmıştır. Kontrol olarak ise açıkta, sadece beyaz dut anacını kullanmışlardır. Aşılar; Mart ve Haziran aylarında sürgün, Ağustos ayında ise durgun göz aşıları yapılmıştır. Kesim yüzeylerinde oluşan kanama ve süt akıntılarını dikkate alarak T ve Ters T göz aşısı çeşitlerini denemişlerdir. Bu çalışma sonucunda anaçlar ve aşılama yöntemleri arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmadığını, ancak en yüksek aşı tutma oranının, Ağustos ayında kara dut anacı üzerine % 73.30 başarı oranı ile ters T aşı yönteminin olduğunu belirtmişlerdir.

Güneş ve Çekiç (2006a), yapmış oldukları çalışmada, kara dut, beyaz dut, mor dut ve salkım dut türlerinin çöğürlerinde yıllık gelişimlerini incelemişlerdir. Olgun meyvelerden alınan tohumlar GA<sub>3</sub> ile muamele edilip, Temmuz ayında ekilmiştir. 1 hafta sonra çıkan bitkilerin her ay gövde çap ve boy gelişimleri ölçülmüştür. Bunun sonucunda, beyaz, mor ve salkım dut çöğürlerinin gelişimlerinin birbirine yakın olduğu ve 1 yıl içerisinde aşılana bilecek duruma geldikleri görülürken, kara dut bu standardı yakalayamamıştır ve Eylül ayı başına kadar aşılana bilecek forma ulaşamamıştır. Bu durumun da bitkinin genetik yapısından ve çevre şartlarına uyumun yavaş olmasından kaynaklı olabileceğini belirtmişlerdir.

## 2.2. Farklı Ortamların Çeliklerde Köklenmeye Etkisi

Ağaoğlu ve ark., (1987), odun çeliklerinde karanlık ortamda en iyi köklenmenin olduğunu, yeşil çeliklerde de en iyi köklenmenin oksin ve karbonhidrat sentezi sebebiyle aydınlık ortamda olduğunu aynı zamanda tepe sürgünlerinin yan sürgünlerden daha az köklendiği, sürgünlerin dipten itibaren azot miktarının artıp, karbonhidrat miktarının azaldığı bu yolla da sürgünün dip kısımlarından alınarak hazırlanmış olan çeliklerin daha iyi köklendiğini belirtmişlerdir.

Koç, M. (2011), yapmış olduğu yüksek lisans çalışmasında, farklı köklendirme ortamı sıcaklığı ve neminin karadut odun çeliklerinde köklenmeye etkisini araştırmıştır. Çalışmasında 3 farklı sıcaklık değeri (18°C, 22°C ve 26°C) ve yine 3 farklı nem değeri (% 40, % 60 ve % 80) kullanmıştır. Bunun sonucunda köklenme başarısında sıcaklık ve sıcaklık x nem içeriği interaksiyonun önemli bir etkisi olmadığını belirtmiştir. Ancak nem içeriğinin köklenmede önemli bir değişime neden olduğunu belirtmiştir. Köklenmenin en yüksek olduğu (% 63.11) nem değeri % 40, kök uzunluğunun en yüksek olduğu nem değeri ise % 80 olmuştur. Sıcaklık uygulamasında ise en uzun kök 22°C'lik ortamdan elde edilmiştir. Bunun birlikte sıcaklık uygulamalarında kök sayısında önemli bir değişim olduğunu gözlemiştir. En fazla kök sayısına 22°C'lik ortama dikilmiş olan çeliklerden ulaşılmıştır.

## 2.3. Çeliğin Köklenmesinde Hormon Uygulamalarının Etkileri

Şenel (2002); Sunil ve ark., (1988), beyaz dutta yapmış oldukları bir çalışma da büyüme düzenleyici madde olan IAA, IBA ve NAA (10- 100 ppm) uygulamışlar ve bu hormonların köklenmenin doğal koşullarda gerçekleşemediği aylarda köklenmeyi teşvik ettiğini, aynı zamanda bütün koşullarda kallus ve kök oluşumunu da uyartarak, teşvik ettiğini bildirmişlerdir.

Ünal ve ark., (1992), kara ve mor dut odun çeliklerinde değişik dozlarda ki IBA (2500 ve 5000 ppm) konsantrasyonlarının köklenmeye etkisi üzerine yapmış oldukları çalışmada, kara ve mor dut odun çeliklerinin köklenme başarılarını sırasıyla % 12.90 ve % 7.50 olarak bildirmişlerdir. Her iki çeşitte de IBA uygulaması köklenme yüzdesini arttırmıştır ve bu artış IBA konsantrasyonuna paralel seyir etmiştir.

Yıldız ve Koyuncu (1999)'nun karadut odun çeliklerinde köklenme performansı üzerine yapmış oldukları çalışmada, denemenin birinci yılında IBA ve NAA'nın 5000 ve 7500 ppm dozlarını, ikinci yılında da IBA'nın 5000 ve 7500 ppm konsantrasyonlarını uygulamışlardır. Alttan ısıtma sistemi olmadan kullanılan köklendirme ortamında birinci yıl diğer uygulamalara göre; IBA'nın 7500 ppm konsantrasyonu ile % 60.40 oranı ile en yüksek köklenme elde edilmiştir. Alttan ısıtma sisteminin kullanıldığı ortamda da IBA'nın 5000 ppm konsantrasyonunun % 89.30 en yüksek köklenme oranına ulaşıldığını bildirmişlerdir.

Karadeniz ve Şişman (2003)'in beyaz dut ve karadutun çelikle çoğaltılması üzerine yapmış oldukları çalışmada, 3 ayrı IBA hormon konsantrasyonunun (1000, 2000 ve 4000 ppm) alttan ısıtma sisteminin olduğu ponza ortamında çeliklerin köklenme performansını incelemişlerdir. Sonuç olarak, karadut çeliklerinin IBA hormonuyla muamelesinin köklenmeyi olumlu olarak etkilediğini aynı zamanda, beyaz dutta 1000 ppm IBA konsantrasyonunun iyi bir köklenme için yeterli olduğunun bunun yanında, karadutta kontrolde % 10, 1000 ppm'de % 5, 2000 ppm'de % 23.35 ve 4000 ppm'de % 21.65 köklenme oranlarına ulaşmışlardır. Bunun sonucu olarak karadutta 2000 ve 4000 ppm IBA uygulamasının diğer uygulamalara göre daha yüksek köklenme oranı verdiğini bildirmişlerdir.

Erdoğan ve ark., (2006) dut çeliklerinde IBA'nın farklı konsantrasyonlarının köklenmeye etkisini araştırmaya yönelik yapmış oldukları çalışmada, ikisi karadut ve sekizi beyaz dut olmak üzere 10 farklı dut tipi incelenmiştir. Çalışmada, IBA'nın 3500 ve 4500 ppm konsantrasyonları kullanılmıştır. Sonuç olarak, 3500 ve 4500 ppm'in bütün tiplerde kontrolden daha iyi sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir. Bütün tiplerin ortalamasına kontrolde % 13.00 köklenme oranı elde edilmişken, bu değer 3500 ppm IBA muamelesinde % 33.50 ve 4500 ppm IBA muamelesinde de % 41.60 olarak değişmiştir.

Erdoğan ve Aygün (2006) karadutta yeşil çelikle çoğaltılması için yapmış oldukları çalışmada, IBA hormonunun 3 farklı konsantrasyonunu (4000, 6000 ve 8000 ppm) kullanmışlardır. Bu araştırmanın sonucunda IBA muamelesinin kontrole göre köklenme oranını % 14.20 daha arttırdığını belirtmişlerdir. Ayrıca eğer yüksek köklenme yüzdesi isteniyorsa 6000 ppm IBA, yüksek kök kalitesi isteniyor ise 8000 ppm IBA

konsantrasyonunun kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Yıldız ve ark., (2009) yapmış oldukları çalışmada; karadut odun, yarı odun ve yeşil çeliklerinde farklı IBA dozlarının (6000 ve 7500 ppm) köklenmeye etkisini araştırmışlardır. Odun çeliklerinde 7500 ppm'de köklenme olmazken, 6000 ppm'de % 24 oranında köklenme başarısı elde etmişlerdir. Yarı odun çeliklerde 6000 ppm'lik IBA konsantrasyonunda % 60, 7500 ppm'lik IBA konsantrasyonunda ise % 76.67 oranında köklenme başarısına ulaşmışlardır. Yeşil çeliklerde ise 6000 ppm'lik IBA konsantrasyonunda %55.9, 7500 ppm'lik IBA konsantrasyonunda ise % 68.5 oranında köklenme olmuştur.

Koyuncu ve ark., (2004) yapmış oldukları çalışmada, karadutun odun ve yeşil çeliklerinde IBA, NAA ve BA hormonlarının farklı konsantrasyonlarının alttan ısıtılmalı serada, dış koşullara göre köklenmesini araştırmışlardır. Dış koşullarda bulunan çeliklerin hiçbirinde ve temmuz ayında alınmış olan yeşil çeliklerde köklenmenin olmadığı görülmüştür. Isıtılmalı sera koşullarında ise 5000 ppm IBA uygulamasıyla % 33.3 oranında en yüksek köklenme elde etmişlerdir. Ayrıca odun çeliklerinin, yeşil çeliklerden daha yüksek oranda köklendiğini belirtmişlerdir. Bununla beraber, IBA uygulamasıyla çelik başına kök sayısının kontrolden daha yüksek sayıda olduğunu bildirmişlerdir.

#### **2.4. Çelik Tipinin Köklenmeye Etkisi**

Sezgin (2009), yapmış olduğu yüksek lisans çalışmasında, karadut odun çeliklerinde genotipik farklılığın köklenmeye etkisini incelemiştir. 9 farklı karadut ağacından alınan çelikler alındıkları yere göre dip ve uç çelikler olarak sınıflandırılmış ve 7000 ppm IBA ile muamele edilmiştir. Sonuç olarak, çeliklerin köklenme başarısı ana bitkiye göre % 20 ile % 60 arasında değişiklik göstermiştir. Bunun yanında dip kısımdan alınan çeliklerin köklenme başarısı, uç kısımlardan alınanlardan daha yüksek olduğu anlaşılmış, ancak aradaki farkın istatistikî önem taşımadığını belirtmiştir.

Akıncı (2000), yapmış olduğu yüksek lisans çalışmasında, gül çeliklerinde farklı IBA dozları ve çelik kalınlığı ile soğuklatmanın köklenmedeki etkisini araştırmıştır. Çalışmasında çelik kalınlığı (3-7 mm ve 8-12 mm) ve IBA dozlarının (500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000 ppm) soğuklatma yapılan (2 °C'de 8 saat) ve yapılmayan olarak

köklenmeye etkisi incelenmiştir. Her iki denemede de IBA'nın 1500 ve 2000 ppm konsantrasyonları bütün özellikler bakımından en yüksek sonuçları vermiştir. Bunun yanında, ince çeliklerin köklenmesi de kalın çeliklerden daha yüksektir. Soğuklatma uygulaması köklenme oranını ve kök sayısını arttırırken, kök uzunluğu ve kök ağırlığı oranlarını azaltmıştır.

Bostan ve Akpınar (2003), yapmış oldukları çalışmada, yarı odunsu kivi çeliklerinde farklı çelik boyu ve çapının köklenmeye etkisini araştırmışlardır. 2002 ve 2003 yıllarının her Temmuz aylarında çapı 6, 8, 10 ve 12 mm olan ve boyu 20, 25 ve 30 cm uzunluğunda yarı odunsu çelikler alınmıştır. Bu çelikler 4000 ppm IBA ile muamele edilip dikilmiştir. Bunun sonucunda, çelik çapının bazı köklenme özelliklerine etki ettiği ve çelik boyunun ilk yılda köklenmede bazı önemli ilişkilerin bulunduğu saptanmıştır. En fazla toplam kök; % 91,6 ile 30 cm boyundaki ve %86.6 ile 6 mm çapındaki yarı odunsu çeliklerde elde edilmiştir.

Çelik ve Gargın (2009) yapmış oldukları çalışmada, zor köklenen Amerikan asma anaçlarında IBA hormonu ve çelik kalınlığının köklenmeye etkisini belirlemeye çalışmışlardır. 3 farklı anaç (41 B, 110 R ve 420 A), 3 farklı IBA konsantrasyonu (0, 3000 ve 5000 ppm) ve yine 3 farklı çelik çapı; ince (4-7 mm), orta (8-10 mm) ve kalın (10-12 mm) kullanmışlardır. Yüzde köklenme oranında hormon dozları ve çelik kalınlıklarının etkili olmadığını belirtmişlerdir. Sonuç olarak da, 41 B'de IBA'nın 3000 ppm'lik konsantrasyonu ve orta kalınlıkta çelik, 110 R'de de orta kalınlıkta çelik, 420 A'da ise 3000 ya da 4500 ppm IBA konsantrasyonunun ve ince ya da orta kalınlıkta çelik kullanılmasını tavsiye etmişlerdir.

## **2.5. Çeliğin Alınma Zamanının Köklenmeye Etkisi**

Çelik tipinin köklenmeye etkisinin yanı sıra çeliğin alınma zamanı da köklenme açısından oldukça etkilidir (Yılmaz (1992). Örneğin, Van Does Burg' un yapmış olduğu bir araştırmada Brompton eriklerinden almış olduğu odun çeliklerini Ekim, Kasım ve Şubat aylarında dikmiş ve sonuç olarak Kasım tarihinde dikilen çeliklerin en iyi köklenmeyi oluşturduğunu belirtmiştir.

Erkan (2015) yapmış olduğu yüksek lisans çalışmasında, farklı dönemlerde alınan



karadut çeliklerinin köklenme performansını incelemiştir. Temmuz, Eylül, Kasım ve Ocak aylarında almış olduğu çelikler 6000 ppm IBA ile muamele edilmiş ve alttan ısıtılmalđ (22 C) perlit ortamına dikilmiştir. Bunun sonucunda, Temmuz ayında alınan çeliklerde % 63.2 ile en iyi köklenme elde edilmiştir. En az köklenme ise % 1.3 ile Kasım ayında alınan çeliklerde oluşmuştur.

Karadeniz ve Şişman (2003), yapmış oldukları bir çalışmada beyaz dut ve karadutun dinlenme döneminde (Şubat ve Mart) alınmış olan çeliklerin köklenmesini incelemişlerdir. Sonuç olarak, hem beyaz dut hem de karadutta eliklerin Mart ayından önce alınmasının, köklenme başarısını olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir.

Şenel (2002) yapmış olduğu çalışmasında karadut ve beyaz dut eliklerinin Ocak, Şubat, Mart, Nisan ve Mayıs aylarında köklenmesini araştırmıştır. Bu araştırmanın sonucunda da Ocak ve Mart ayları arasında alınan çeliklerden en iyi köklenmenin olduğunu belirtmiştir.

Erdoğan ve ark., (2006) yapmış oldukları çalışmada, beyaz ve karadutun dinlenme ve gelişme dönemlerinde köklenme durumlarını incelemiştir. Bu çalışmada iki karadut ve sekiz beyaz dut eşidi, Kasım ve Temmuz aylarında değerlendirilmiştir. Temmuz ayında almış oldukları çeliklerin köklenme oranđ % 32.30 olup, Kasım ayındakilerin % 26.40 olduğunu belirlemişlerdir. Sonuç olarak Temmuz ayının köklendirme bakımından en uygun dönem olduğunu bildirmişlerdir.

Ekizoğlu (2010), yapmış olduğu yüksek lisans çalışmasında, karadut ve beyaz dutta elik alma zamanının ve farklı dozlardaki IBA'nđn köklenmeye etkisini araştırmıştır. Çelikler Mart, Temmuz ve Kasım aylarında alınmış ve 2000, 4000 ve 6000 ppm IBA ile muamele edilmiştir. Karadutta en iyi köklenme Kasım ayında alınan 2000 ppm IBA konsantrasyonunda % 96.11 oranđyla elde edilmiştir. Beyaz dutta ise en iyi köklenme Temmuz ayında alınan 6000 ppm IBA konsantrasyonunda % 97.78 oranđyla elde edilmiştir.

Yağlıoğlu (2015) yapmış olduğu yüksek lisans çalışmasında, farklı dönemlerde alınan karadut çeliklerinde, iki farklı hormonun köklenmeye etkisini araştırmıştır. Temmuz, Eylül, Kasım ve Ocak aylarında almış olduğu çeliklere; 6000 ppm IBA, 6000 ppm

IBA+100 ppm SA ve 100 ppm SA konsantrasyonları uygulanmıştır. Sonuç olarak, en yüksek köklenme % 48.3 ile Kasım ve Ocak aylarında alınan ve 6000 ppm IBA+100 ppm SA uygulamasında elde edilmiştir ve karadut çeliklerinin köklenmesi için en ideal dönemin Temmuz ve Ocak aylarının olduğunu belirtmiştir.

Verilen literatür bildirişlerinde de görüldüğü üzere karadutta vegetatif çoğaltma yöntemlerindeki problemlerin aşılması amacıyla birçok araştırmacı tarafından çok sayıda çalışma yapılmış olup, bu çalışmalar çelikle köklendirmede hormon dozları konusunda önemli bilgiler sunarken hala karadut fidan üretimi konusunda istenen başarı sağlanabilmiş değildir. Yapılan çalışmaların çoğunluğunda çelik alma dönemi ve hormon dozları üzerinde durulurken, çelik kalitesi üzerinde yapılan çalışmalar oldukça kısıtlıdır. Diğer taraftan çalışmaların çoğunluğu çeliklerde köklenme başarısında kalmış olup, köklenen çeliklerde tutma ve fidana dönüşüm oranı, fidan performansı gibi direkt üreticinin fidan ihtiyacını karşılamaya yönelik çalışmalar yok denecek kadar azdır. Yapılan çalışmaların fazlalığına rağmen hala fidan sıkıntısının görülmesi de bu problemten kaynaklanmaktadır.

Yaptığımız çalışmada karadutta odun çeliklerinde birçok araştırmacı tarafından önerilen tek doz çalışılmış olup, çelik çapı ve çelik ağırlığının köklenme başarısı üzerine etkisi yanında başlangıç çelik ve kök verileri kaydedilmiş çeliklerdeki bir yıllık vegetasyon sonundaki fidan performansına etkileri üzerine odaklanmıştır. Bu kapsamda hem köklenme başarısında ve hem de fidan performansında başlangıç verileri ile elde edilen çıktılarda ikili ve çoklu ilişkiler incelenmiştir. Bu açıdan yapılan çalışmanın temel amacı direkt olarak karadutta fidan sorununu çözmeye yöneliktir.

### **3. MATERYAL VE YÖNTEM**

#### **3.1. Materyal**

##### **3.1.1. Araştırma yılı ve yeri**

Çalışma, 2015-2016 yılında Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama seralarında kurulmuş olan çelikle çoğaltma ünitesinde yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak GOÜ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama arazisinde kurulan stoolbed ve tepe daldırma sisteminden alınan sürgünlerin orta kısmındaki odunlaşmış karadut odun çelikleri kullanılmıştır. Çelikler, sonbahar döneminde yaprak döküldükten hemen sonra alınmıştır.

#### **3.2. Yöntem**

Çalışmada, Aralık ayında alınan odun çelikleri kullanılmış olup, çeliklerin dip gözleri köreltildikten sonra üst iki gözü bırakılarak, 20-25 cm'lik çelikler hazırlanmıştır (Şekil 3.1). Hazırlanan çelikler % 3'lük fungusite (Benlate) ile ilaçlandıktan sonra 10 dakika bekletilmiştir ve bu çeliklere 5000 mg/L (ppm) IBA hızlı batırma alttan uygulanmıştır (Şekil 3.2). Her bir çeliğin dibinin 5 cm yukarisından çelik çapları ölçülerek kaydedilip, çeliğin 2/3'ü perlit içinde olacak şekilde alttan ısıtılmalı Perlit ortamına dikilmiştir. Alttan ısıtma sıcaklığı 18-24°C'ye ayarlanan ortamın sıcaklık kontrolü ayrıca sensörlü dijital termometre ile kontrol edilmiştir (Şekil 3.3).

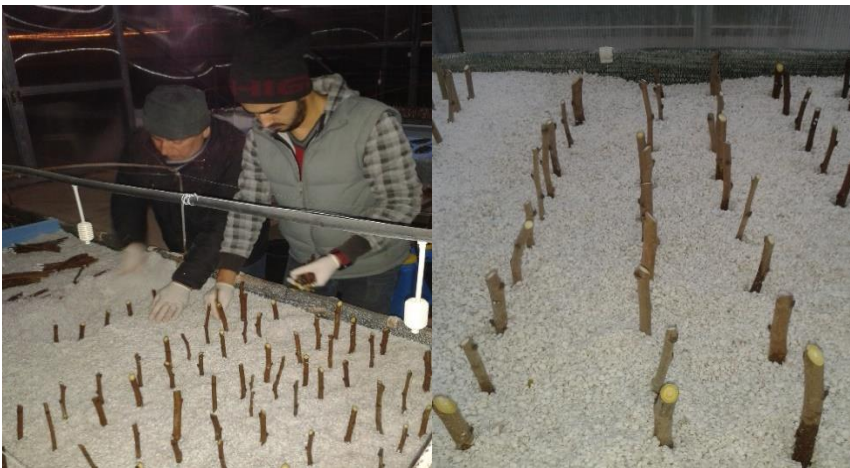
Köklendirme ortamında 90 gün bekletilen çeliklerin çelik çapı ve çelik ağırlığı yanında kök sayısı ve kök uzunluğu kaydedilen köklü çeliklerin her biri başlangıç verileri ile birlikte etiketlenerek, 1:1:1 oranında torf : perlit : toprak içeren 10 litrelik torbalara dikilerek vejetasyon süresince sulama, gübreleme ve ilaçlama gibi kültürel işlemler uygulanmıştır. Vejetasyon sonucunda fidan ağırlığı, fidan çapı, sürgün çapı, kök çapı, fidan uzunluğu, sürgün uzunluğu, kök uzunluğu, kök sayısı, yaprak sayısı, boğum sayısı verileri alınarak, başlangıç verileri ile çoklu regresyon karşılaştırmaları yapılmıştır.



Şekil 3.1. Deneme alanında alınmış çeliklerin hazırlanması



Şekil 3.2. Çeliklerin IBA hormonu ile muamele edilmesi



Şekil 3.3. Çeliklerin köklendirme ortamına dikilmesi

### 3.2.1. Araştırmada incelenen özellikler

#### 3.2.1.1. Köklenme başarısı ile ilgili gözlemler

**Kallus oluşum oranı (%):** Kallus oluşturmuş çeliklerin sayısı belirlenerek, yüzde (%) cinsinden belirtilmiştir.

**Köklenme oranı (%):** Köklenmiş çeliklerin sayısı belirlenerek, toplam çelik sayısının yüzdesi (%) olarak belirtilmiştir.

**Kök sayısı (adet):** Her bir köklenmiş çelikteki tüm köklerin sayısı (adet) sayılarak, çelik başına kök sayısı olarak belirtilmiştir.

**Ortalama kök uzunluğu (mm):** Her bir köklenmiş çeliğin kökleri ölçülmüş ve toplam kök sayısına oranla mm cinsinden hesaplanarak belirtilmiştir.

**Çelik çapı (mm):** Her bir çeliğin dip kısmının 5 cm yukarısından çapı ölçülerek mm cinsinden belirtilmiştir.

**Çelik ağırlığı (gr):** Her bir köklenmiş çeliğin ağırlığı ölçülerek kaydedilmiştir.

#### 3.2.1.2. Fidan performansı ile ilgili gözlemler

**4 ay sonraki sürgün sayısı (adet):** Vegetasyon döneminde karadut çeliklerinden süren sürgün sayısı sayılmış ve kaydedilmiştir.

**4 ay sonraki ortalama sürgün uzunluğu (cm):** Vegetasyon döneminde karadut çeliklerinin sürgün uzunlukları ölçülmüş ve ortalaması alınarak kaydedilmiştir.

**Fidan ağırlığı (gr):** Topraktan arındırılan her bir fidanın ağırlığı ölçülerek kaydedilmiştir.

**Fidan çapı (mm):** Her bir fidanın toprak yüzeyinin hemen üstünden çapı ölçülerek mm cinsinden belirtilmiştir.

**Sürgün çapı (mm):** Her bir fidana ait sürgün veya sürgünlerin çapı ölçülerek mm cinsinden ifade edilmiştir.

**Ortalama kök çapı (mm):** Her bir fidanın köklerinin çapı ölçülerek, toplam kök çapına oranla mm cinsinden belirtilmiştir.

**Ortalama kök uzunluğu (mm):** Her bir fidanın kökleri ölçülmüş ve toplam kök sayısına oranla mm cinsinden hesaplanarak belirtilmiştir.

**Fidan uzunluğu (mm):** Her bir fidanın çelik kısmı ölçülerek mm cinsinden belirtilmiştir.

**Ortalama sürgün uzunluğu (mm):** Her bir fidana ait sürgün veya sürgünlerin uzunlukları ölçülerek, toplam sürgün sayısına oranla mm cinsinden ifade edilmiştir.

**Kök sayısı (adet):** Her bir fidanın tüm köklerin sayısı (adet) sayılarak, çelik başına kök sayısı olarak belirtilmiştir.

**Boğum sayısı (adet):** Her bir fidanın boğum sayıları sayılarak, fidan başına boğum sayısı olarak belirtilmiştir.

**Yaprak sayısı (adet):** Her bir fidanın yaprak sayısı sayılarak, fidan başına yaprak sayısı olarak belirtilmiştir.

### **3.2.2. Araştırmada elde edilen verilerin değerlendirilmesi**

#### **3.2.2.1. Çelik çapı – Köklenme ilişkileri**

Köklendirme ortamında 90 gün bekletilen çeliklerde köklenme yüzdesi, kök sayısı ve kök uzunluğu ölçülerek; çelik çapı ile köklenme yüzdesi, kök sayısı ve kök uzunluğu arasındaki ilişki regresyon analizi ile incelenmiştir.

#### **3.2.2.2. Çap – Çelik kök kalitesi – Fidan performansı ilişkileri**

Vegetatif büyümenin durduğu dönemde; köklenmiş çeliklerin, toprak seviyesindeki çap, bitki boyu, toplam sürgün uzunluğu, yan sürgün sayısı, toplam yaprak sayısı ve fidan

ağırlıkları olarak ifade edilecek fidan kalitesi üzerine başlangıçtaki çelik çapı, çelik başına kök sayısı ve kök uzunluğunun etki payları çoklu regresyonla değerlendirilmiştir.



## 4. BULGULAR

Çalışmada, Tokat'ta karadut türünün, çelik ile çoğaltımına ait araştırma bulguları ayrı başlıklar altında aşağıda belirtilmiştir.

### 4.1. Çelik Çapına Bağlı Olarak Köklenme Başarısı

Kalınlığına göre üç gruba ayrılan odun çeliklerinin kallus oluşturma yüzdesi, kök oluşturma yüzdesi, kök sayısı ortalaması ve kök uzunluğu ortalaması değerleri Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Karadut çeliklerinin kallus, köklenme, kök sayısı ortalaması ve kök uzunluğu ortalaması değerleri

Çelik Tipleri	Kallus Oluşturma Oranı (%)	Kök Oluşturma Oranı (%)	Kök Sayısı Ortalaması (adet)	Kök Uzunluğu Ortalaması (mm)
İnce Çelikler (6-10 mm)	32.88 C	28.18 C	5.79 A	30.50 B
Orta Kalınlıktaki Çelikler (10-15 mm)	71.11 B	63.70 B	9.97 A	31.62 AB
Kalın Çelikler (15-20 mm)	100.00 A	100.00 A	5.81 A	38.17 A
<b>ORTALAMA</b>	52.88	47.11	8.40	31.80

\*Aynı sütunda yer alan büyük ve birbirinden farklı harfler ile gösterilen değerler arasındaki ilişki istatistiki olarak önemli bulunurken, aynı harfler önemsiz olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.1'de belirtildiği şekilde, 90 gün sonunda köklendirme ortamından çıkarılan çeliklerde çelik çapı göz önüne alınmadığında kallus oluşum oranı % 52.88 olarak belirlenmiştir. Çelikleri çap kalınlığına göre sınıflandırdığımızda ise; ince (6-10 mm) çeliklerde kallus oluşturma yüzdesi % 32.88, orta (10-15 mm) kalınlıktaki çeliklerde kallus oluşturma yüzdesi % 71.11, kalın (15-20 mm) çeliklerde ise bu oran % 100 olarak tespit edilmiştir. Kallus oluşum yüzdesi üzerine çelik çapının etkisini istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.1).





Şekil 4.1. Köklenme ortamından sökülmüş karadut çeliklerinin kallus oluşumu

90 günlük köklenme periyodu sonunda bütün çelikler itibarıyla, köklenme oranı % 47.11 olarak tespit edilmiştir. Çelikleri çap kalınlığına göre sınıflandırdığımızda ise; ince çeliklerde köklenme yüzdesi % 28.18, orta kalınlıktaki çeliklerde köklenme yüzdesi % 63.70 ve kalın çeliklerde de % 100 olarak tespit edilmiştir. Bu ortalama değerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1; Şekil 4.2)



Şekil 4.2. Karadut çeliklerinin dikimden önce köklerinin incelenmesi

Çelik çapı dikkate alınmadığında, çelik başına düşen ortalama kök sayısı 8.40 olarak belirlenmiştir. Çelikler kalınlıklarına göre sınıflandırıldığında, ince çeliklerde çelik başına düşen ortalama kök sayısı 5.79 olmuştur. Orta kalınlıktaki çeliklerde ortalama kök sayısı ortalaması 9.79 ve kalın çeliklerde ise kök sayısı ortalaması 5.81 adet olduğu

belirlenmiştir. Orta kalınlıktaki çeliklerde kök sayısı diğer iki kalınlık grubuna göre daha yüksek görülmekle birlikte aradaki farkın önemli olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.1; Şekil 4.3).



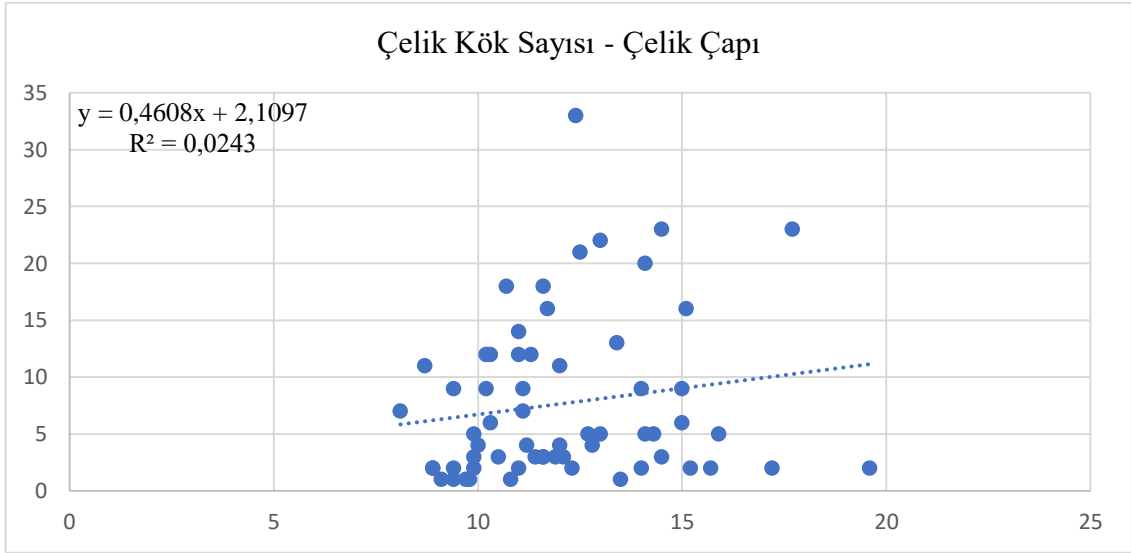
Şekil 4.3. Karadut çeliklerinin dikimden önce kök sayısının belirlenmesi

Bütün çelikler dikkate alındığında, kök uzunluğu ortalaması 31.80 mm olarak tespit edilmiştir. Çelik kalınlığının etkisi değerlendirildiğinde, ince çeliklerde kök uzunluğu ortalaması 30.50 mm, orta kalınlıktaki çeliklerde 31.62 mm ve kalın çelikler de ise 38.17 mm olarak tespit edilmiştir. En yüksek ortalama kök uzunluğu kalın çeliklerde belirlenmiştir. Kök uzunluğu açısından ince çelikler ile kalın çelikler arasındaki farkın önemli olduğu, ancak orta kalınlıktaki çeliklerin ince ve kalın çeliklerle olan farkın önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.1).

## 4.2. Kök Kalitesine Etki Eden Faktörlerin İkili Regresyonu

### 4.2.1. Kök sayısı ile çelik çapı

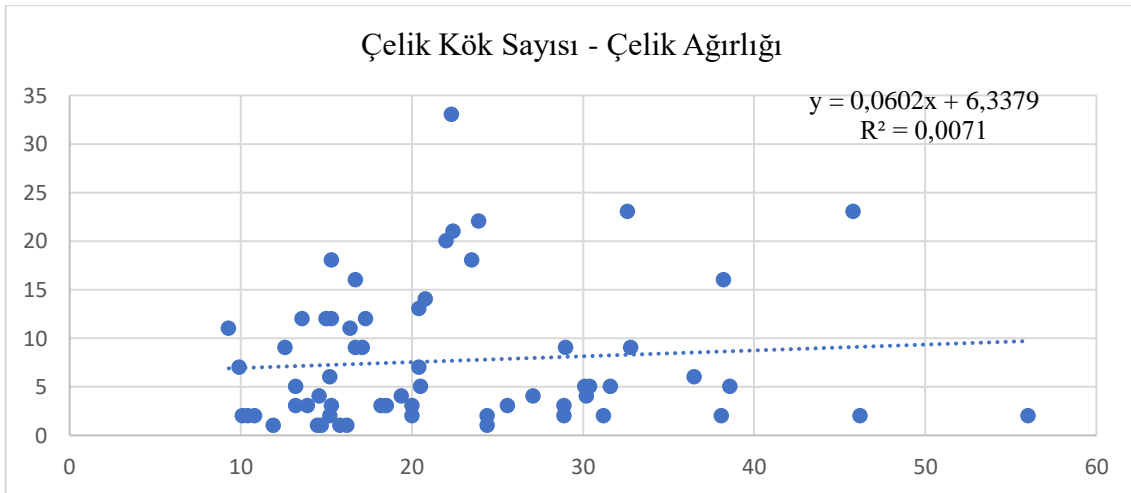
Şekil 4.4'de çelik kök sayısının çelik çapı kalınlığına bağlı olarak değişimi incelenmiş olup, iki değişken arasında doğrusal bir ilişki belirlenmemiştir. Aşağıda verilen regresyon eşitliğinde de görüldüğü gibi, çelik kök sayısındaki değişimin yaklaşık % 2'si çelik çapındaki değişimle belirlenebileceği tespit edilmiştir ( $R^2 = 0.0243$ ).



Şekil 4.4. Karadut çeliklerinin kök sayısı (y) ile çelik çapı (x) arasındaki regresyon ilişkisi

#### 4.2.2. Kök sayısı ile çelik ağırlığı

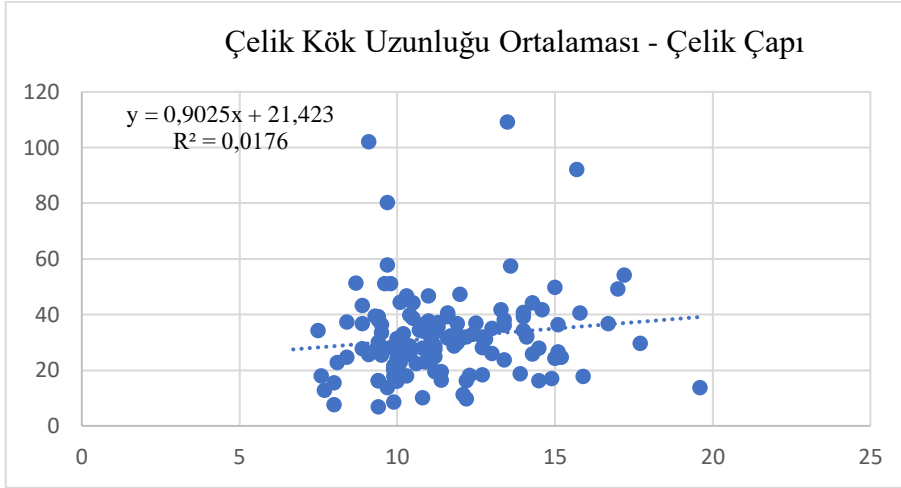
Kök sayısının çelik ağırlığına bağlı olarak değişimi incelendiğinde, iki değişken arasında doğrusal bir ilişki bulunamamıştır. Şekil 4.5’de verilen regresyon eşitliğinde de görüldüğü gibi, kök sayısındaki değişimin çok küçük bir kısmının çelik ağırlığındaki değişimle açıklanabileceği belirlenmiştir ( $R^2 = 0.0071$ ).



Şekil 4.5. Karadut çeliklerinin kök sayısı (y) ile çelik ağırlığı (x) arasındaki regresyon ilişkisi

#### 4.2.3. Kök uzunluğu ile çelik çapı

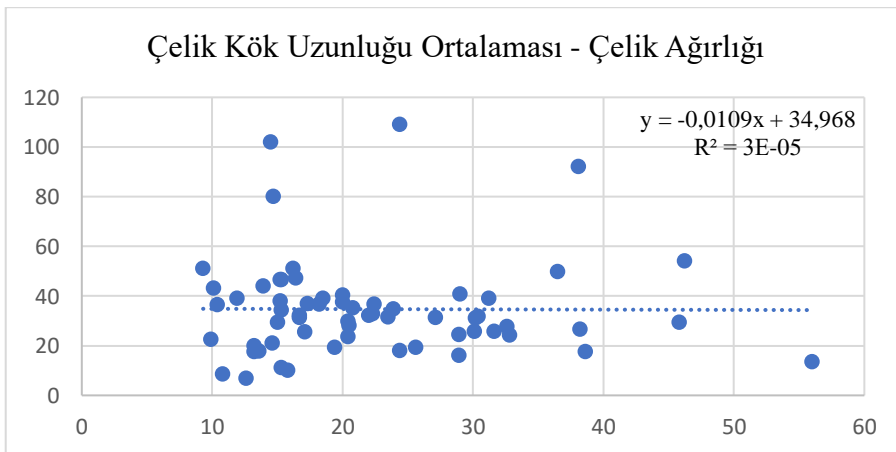
Kök uzunluğu ve çelik çap kalınlığı arasındaki ilişki regresyon analizi ile incelenmiş olup regresyon eğrisi Şekil 4.6' da verilmiştir. Aşağıda verilen regresyon eşitliğinde de görüldüğü gibi, iki değişken arasında anlamlı bir doğrusal ilişkinin olmadığı tespit edilmiştir ( $R^2 = 0.0176$ ).



Şekil 4.6. Karadut çeliklerinde kök uzunluğu ortalaması (y) ile çelik çapı (x) arasındaki regresyon ilişkisi

#### 4.2.4. Kök uzunluğu ile çelik ağırlığı

Çelik ağırlığına bağlı olarak çelik kök uzunluğu ortalamasındaki değişim ait regresyon analizi sonuçları Şekil 4.7'de verilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi iki değişken arasında anlamlı bir doğrusal ilişki belirlenememiştir. ( $R^2 = 0.00003$ ).

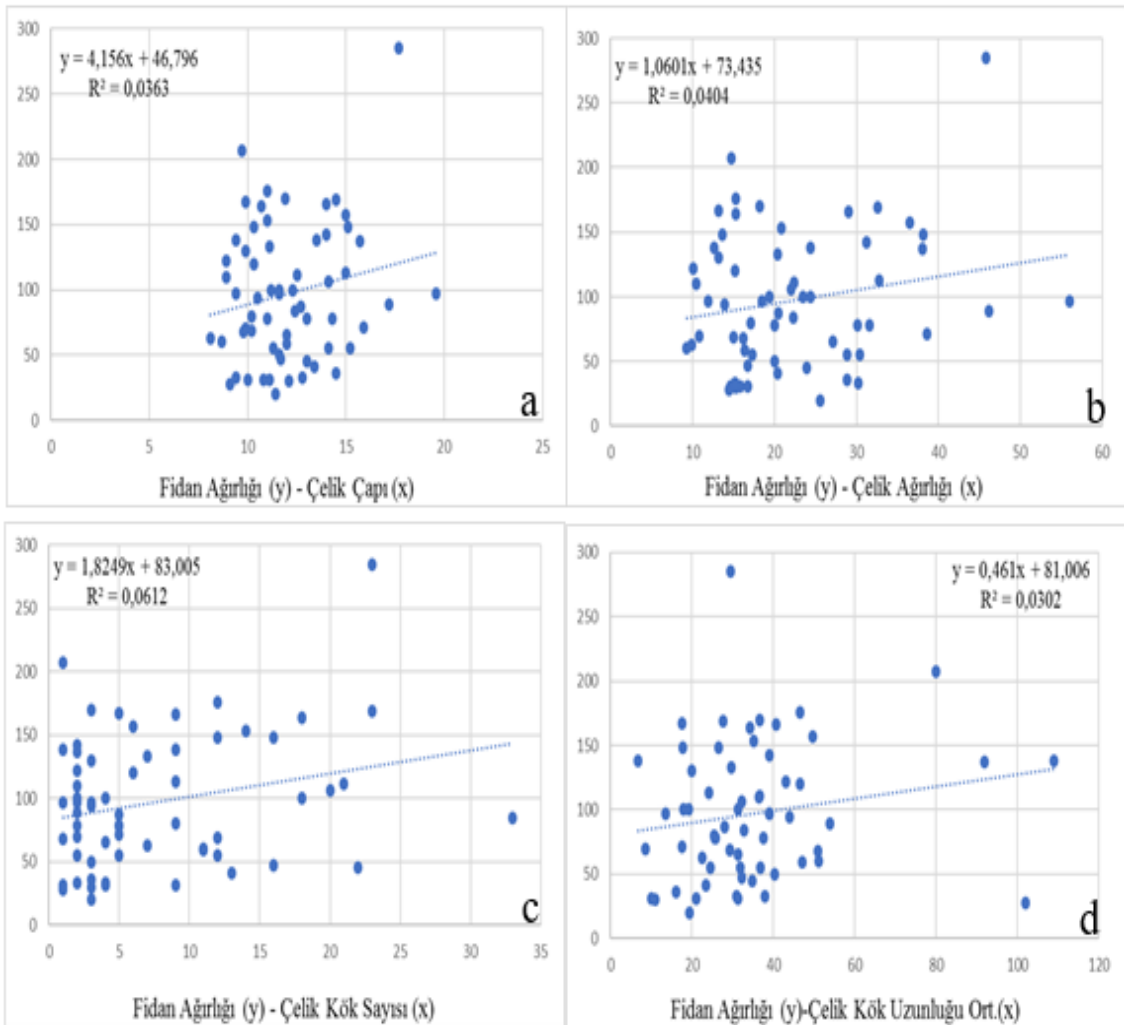


Şekil 4.7. Çelik ağırlığı (x) ile kök uzunluğu ortalaması (y) arasındaki regresyon ilişkisi

### 4.3. Fidan Performansına Etki Eden Faktörlerin İkili Regresyon İlişkileri

Fidan performansını ifade etmek amacıyla ölçülen fidan ağırlığı, fidan kök sayısı, fidan kök uzunluğu, fidan kök çapı, fidan sürgün çapı, fidan sürgün uzunluğu, fidan sürgün çapı, fidan boğum sayısı ve fidan yaprak sayısı ile çeliklerde ölçülen çelik çapı, çelik ağırlığı, çelik kök sayısı, çelik kök uzunluğu arasındaki ikili regresyon ilişkileri incelenmiştir.

Fidan ağırlığı ile çelik çapı, çelik ağırlığı, kök sayısı ve kök uzunluğu arasındaki ikili regresyon analizleri sonucunda, incelenen değişkenlerin her birinin tek başına fidan ağırlığındaki değişimi açıklamada yetersiz kaldığı görülmüştür (Şekil 4.8).



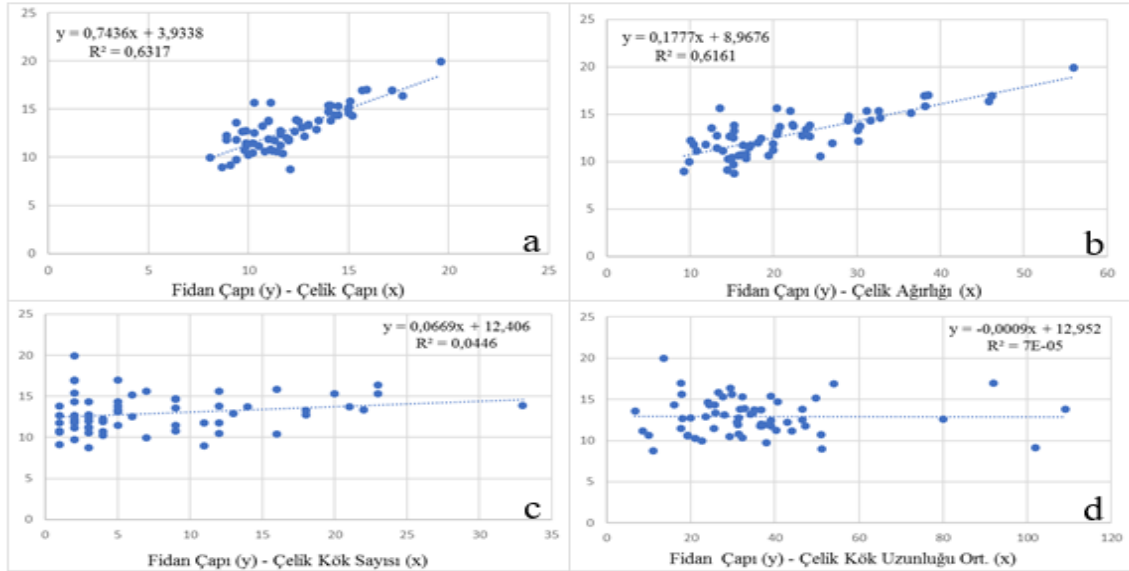
Şekil 4.8. Karadut fidan ağırlığının başlangıçtaki çelik çapı (a), çelik ağırlığı (b), çelik kök sayısı (c) ve çelik kök uzunluğu (d) değerleriyle ikili ilişkisi





Şekil 4.9. Karadut fidanlarının çap kalınlığının ölçülmesi

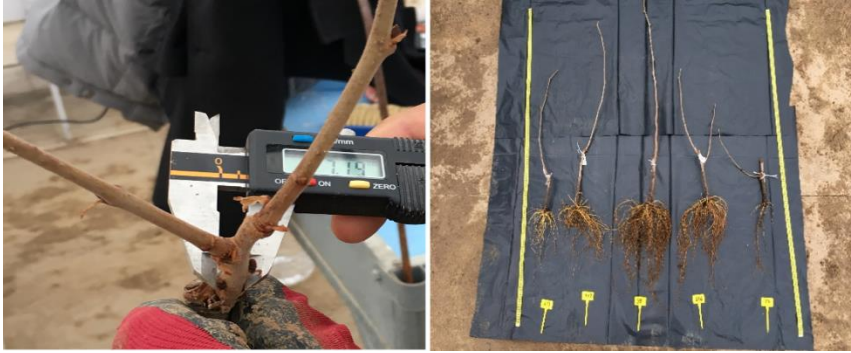
Gelişme sezonu sonunda ölçülen fidan çapı (Şekil 4.9) ile başlangıçta ölçülen çelik çapı arasındaki doğrusal ilişki önemli bulunmuştur. Aşağıdaki regresyon denkleminde de görüldüğü gibi fidan çapındaki değişimin % 63'ünün tek başına çelik çapındaki değişimle açıklanabileceği belirlenmiştir (Şekil 4.10a). Aynı şekilde fidan çapı ile çelik ağırlığı arasından da önemli doğrusal bir ilişkinin olduğu görülmüştür. Bu ilişkiadaki 0.616 olan determinasyon katsayısı, fidan çapındaki değişimin yaklaşık % 61'inin çelik ağırlığındaki değişimle açıklanabileceğini göstermektedir (Şekil 4.10b).



Şekil 4.10. Karadut fidan çaplarının başlangıçtaki çelik çapı (a), çelik ağırlığı (b), çelik kök sayısı (c) ve çelik kök uzunluğu (d) değerleriyle ikili ilişkisi

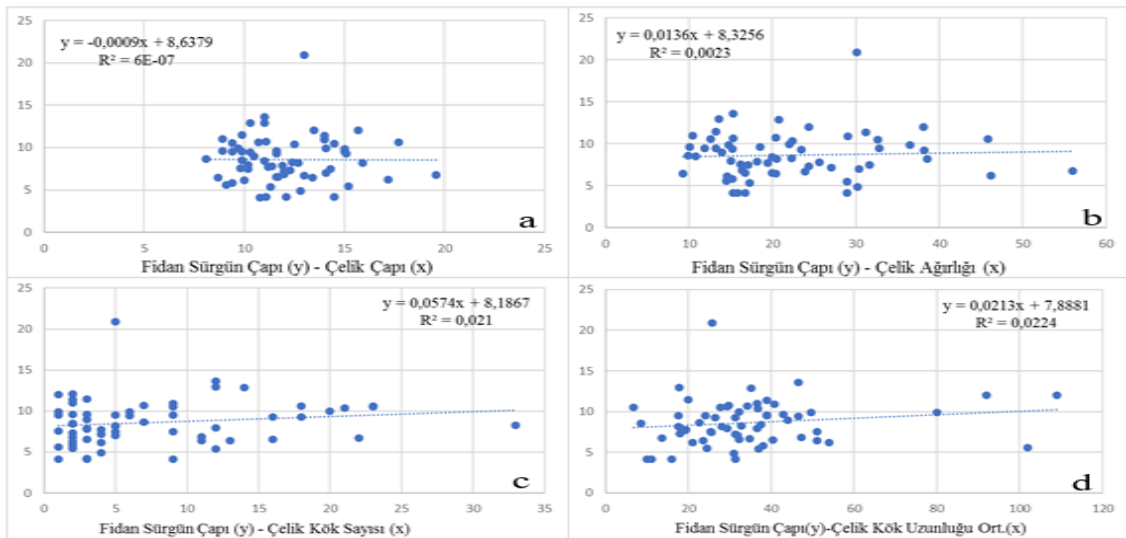
Fidan çapındaki değişimin ne kadarlık kısmının çelik kök sayısı veya çelik kök uzunluğu ile açıklanabileceğini belirlemek amacıyla yapılan regresyon analizleri Şekil 4.10 c ve d'de görülmektedir. Şekilden de görüldüğü gibi ger iki regresyon analizinde de oldukça

düşük  $R^2$  değerleri ortaya çıkmıştır. Bu sonuç fidan çapındaki değişimin çelik kök sayısı veya çelik kök uzunluğundaki değişimle açıklanamayacağını ifade etmektedir.



Şekil 4.11. Karadut fidanlarının sürgün çapı kalınlığının ölçülmesi

Fidan sürgün çapındaki değişim (Şekil 4.11) üzerine başlangıçtaki köklenmiş çeliklerin alınan; çelik çapı, çelik ağırlığı, çelik kök sayısı ve çelik kök uzunluğu etkisini belirlemek amacıyla yapılan regresyon analizleri Şekil 4.12’de verilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi, fidan sürgün çapı ile çelik çapı arasında 0.000007, fidan sürgün çapı ile çelik ağırlığı arasında 0.0023, fidan sürgün çapı ile çelik kök sayısı arasında 0.021 ve son olarak fidan sürgün çapı ile kök uzunluğu arasında ise 0.022 gibi oldukça düşük determinasyon katsayıları elde edilmiştir. Bu da fidan sürgün çapındaki değişimin çelikte ölçülen çelik çapı, çelik ağırlığı, çelik kök sayısı veya çelik kök uzunluğu ile açıklanamayacağına işaret etmektedir.

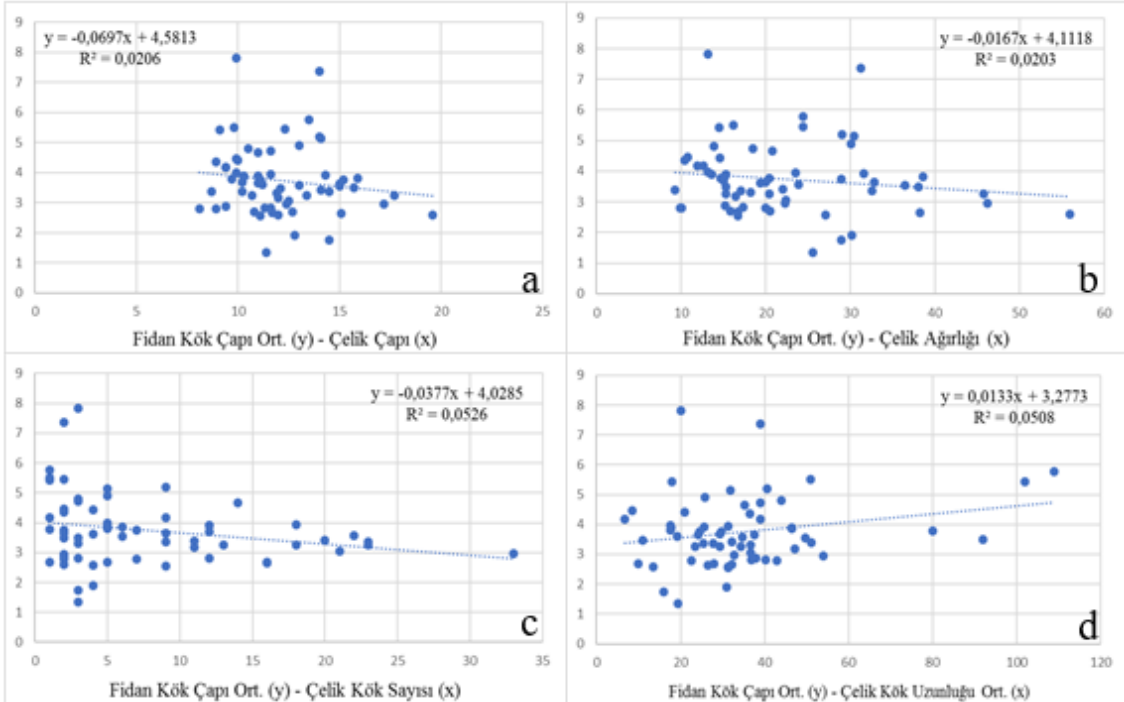


Şekil 4.12. Karadut fidan sürgün çapı ortalamasının başlangıçtaki çelik çapı (a), çelik ağırlığı (b), çelik kök sayısı (c) ve çelik kök uzunluğu (d) değerleriyle ikili ilişkisi



Şekil 4.13. Karadut fidanlarının kök çap kalınlığının ölçülmesi

Gelişme sezonu sonunda ölçülen fidan kök çapı (Şekil 4.13) ile köklendirme ortamından çıkarılan çeliklerde ölçülen çelik çapı, çelik ağırlığı, çelik kök sayısı ve çelik kök uzunluğu arasındaki regresyon analizlerinde de anlamlı bir doğrusal ilişki belirlenmemiştir. Şekil 4.14’de verilen dört regresyon eşitliğinde de oldukça düşük  $R^2$  değerleri elde edilmiştir. Bu sonuç, fidan kök kalınlığı ile çelik çapı, çelik ağırlığı, çelik kök sayısı ve çelik kök uzunluğu arasında doğrusal bir ilişki olmadığını göstermektedir.



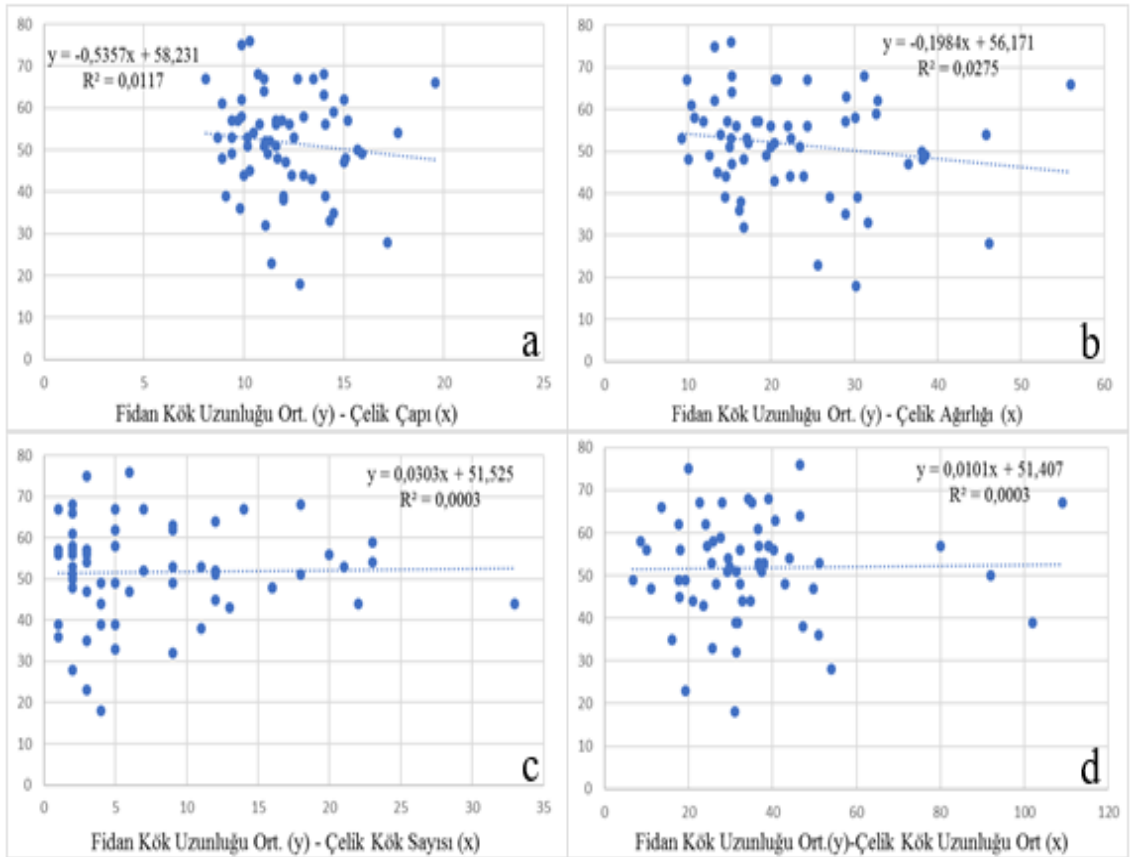
Şekil 4.14. Karadut fidan kök çapı ortalamasının başlangıçtaki çelik çapı (a), çelik ağırlığı (b), çelik kök sayısı (c) ve çelik kök uzunluğu (d) değerleriyle ikili ilişkisi





Şekil 4.15. Karadut fidanlarının kök uzunluğunun ölçülmesi

Bağımlı değişken olarak alınan fidan kök uzunluğu (Şekil 4.15) ile bağımsız değişkenler çelik çapı, çelik ağırlığı, çelik kök sayısı ve çelik kök uzunluğu arasındaki ikili regresyon analizleri sonucunda, incelenen bağımsız değişkenlerinin hiç birinin tek başına fidan kök uzunluğundaki değişimi açıklayamayacağı tespit edilmiştir (Şekil 4.16).

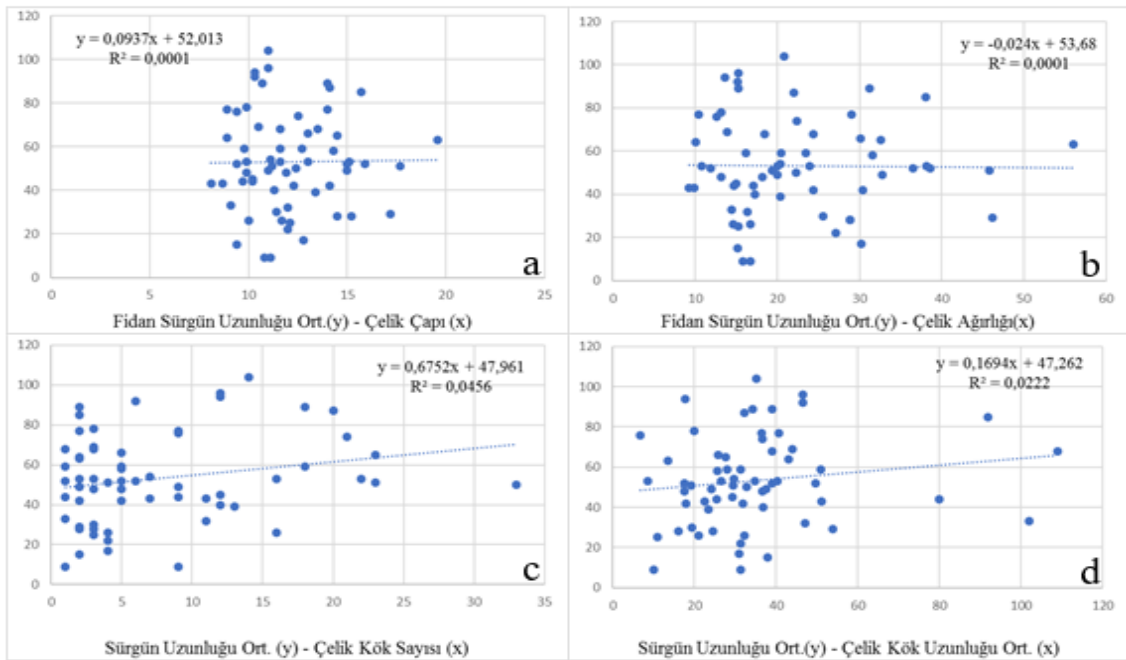


Şekil 4.16. Karadut fidan kök uzunluğu ortalamasının başlangıçtaki çelik çapı (a), çelik ağırlığı (b), çelik kök sayısı (c) ve çelik kök uzunluğu (d) değerleriyle ikili ilişkisi



Şekil 4.17. Karadut fidanlarının sürgün uzunluğunun ölçülmesi

Karadut fidanlarının sürgün uzunlukları (Şekil 4.17), başlangıçtaki köklenmiş çeliklerin alınan; çelik çapı, çelik ağırlığı, çelik kök sayısı ve çelik kök uzunluğu değerleri ile ikili regresyon analiziyle karşılaştırılmıştır. Şekil 4.18’de de görüldüğü gibi, fidan sürgün uzunluğu ile çelik çapı, çelik ağırlığı, çelik kök sayısı ve çelik kök uzunluğu arasında doğrusal bir ilişki tespit edilememiştir. Fidan sürgün uzunluğu ile çelik çapı, çelik ağırlığı, çelik kök sayısı ve çelik kök uzunluğu arasındaki ikili regresyonların determinasyon katsayılarının sırası ile 0.0001, 0.0001, 0.05 ve 0.02 olduğu belirlenmiştir. Bu değerler oldukça düşük olup incelenen bağımsız değişkenlerle fidan sürgün uzunluğu arasında doğrusal bir ilişkinin olmadığını ifade etmektedir.

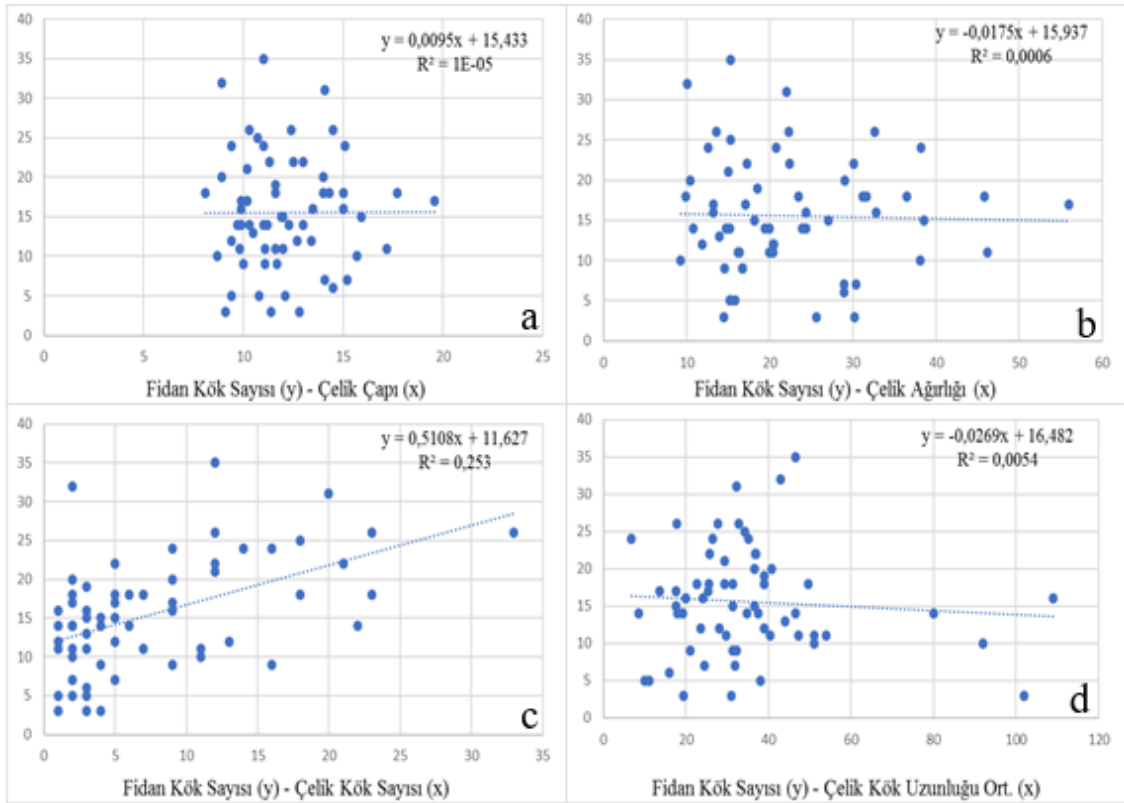


Şekil 4.18. Karadut fidan sürgün uzunluğu ortalamasının başlangıçtaki çelik çapı (a), çelik ağırlığı (b), çelik kök sayısı (c) ve çelik kök uzunluğu (d) değerleriyle ikili ilişkisi



Şekil 4.19. Karadut fidanlarının kök sayısının belirlenmesi

Karadut fidanlarının kök sayısındaki değişimin (Şekil 4.19), köklenmiş çeliklerin alınan; çelik çapı, çelik ağırlığı, çelik kök sayısı ve çelik kök uzunluğu değerleri ile ne ölçüde açıklanabileceğini belirlemek amacıyla ikili regresyon analizleri yapılmıştır. Fidan kök sayısı ile çelik çapı, çelik ağırlığı ve çelik kök uzunluğu arasında önemli ilişki önemsiz, buna karşılık fidan kök sayısı ile çelik kök sayısı arasında doğrusal bir ilişkinin olduğu görülmüştür. Regresyon analizi sonucu fidan kök sayısındaki değişim % 25'lik kısmından çelik kök sayısının sorumlu olduğunu ortaya koymuştur (Şekil 4.20).

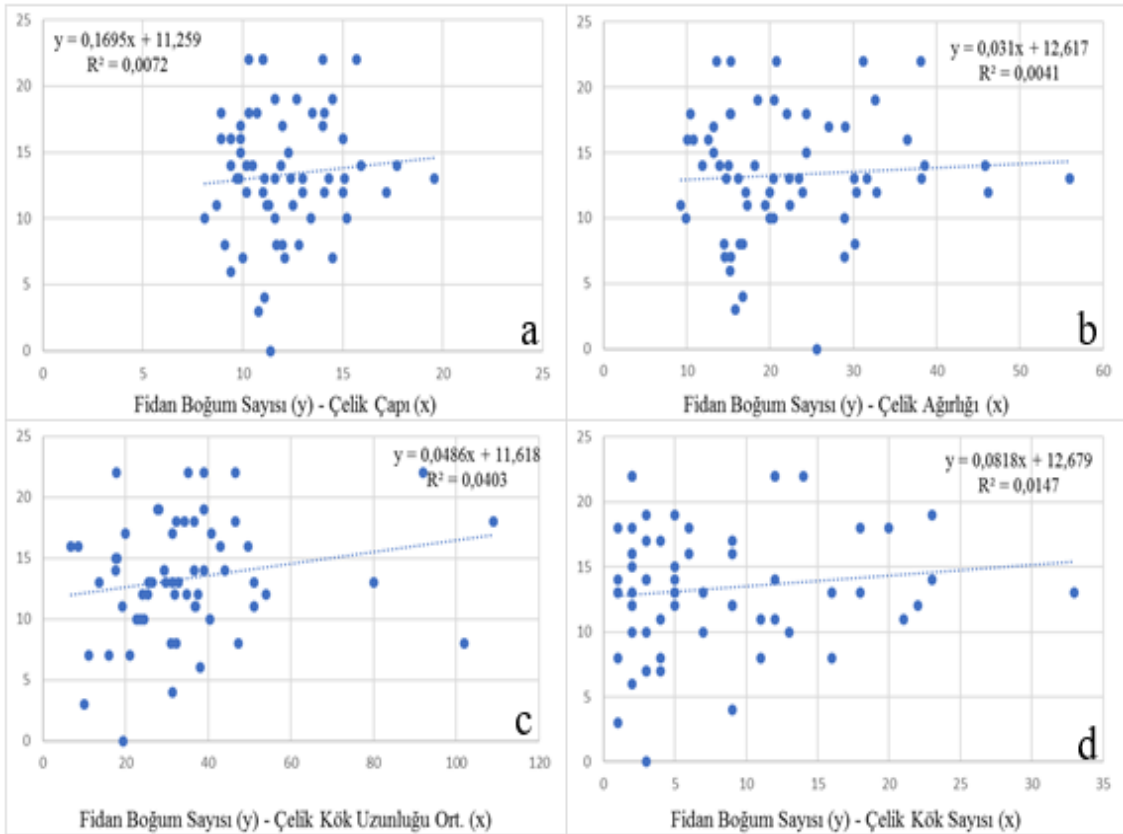


Şekil 4.20. Karadut fidan kök sayısının başlangıçtaki çelik çapı (a), çelik ağırlığı (b), çelik kök sayısı (c) ve çelik kök uzunluğu (d) değerleriyle ikili ilişkisi



Şekil 4.21. Karadut fidanının boğum sayısının belirlenmesi

Gelişme sezonu sonunda fidanlarda sürgün üzerindeki boğum sayıları da belirlenmiş (Şekil 4.21) ve boğum sayısı ile köklenmiş çeliklerin alınan; çelik çapı, çelik ağırlığı, çelik kök sayısı ve çelik kök uzunluğu değerleri arasındaki ilişki ikili regresyon analizi ile incelenmiştir. Şekil 4.22'den de görülebileceği gibi, köklü çelikte ölçülen bu dört değişkenle fidan boğum sayısı arasında önemli bir ilişki tespit edilememiştir.



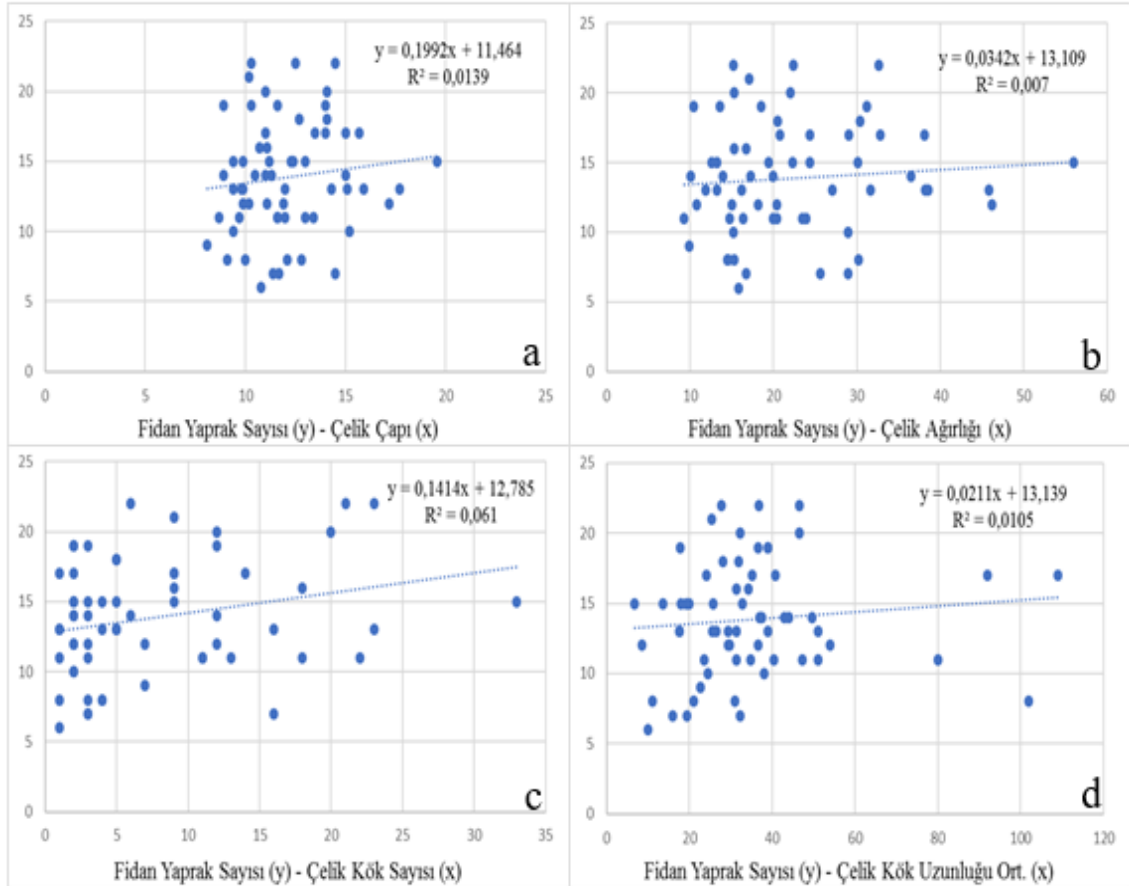
Şekil 4.22. Karadut fidan boğum sayısının başlangıçtaki çelik çapı (a), çelik ağırlığı (b), çelik kök sayısı (c) ve çelik kök uzunluğu (d) değerleriyle ikili ilişkisi





Şekil 4.23. Karadut fidanlarının yaprak sayısının belirlenmesi

Karadut fidanlarının yaprak sayıları (Şekil 4.23) üzerine, köklenmiş çeliklerin alınan; çelik çapı, çelik ağırlığı, çelik kök sayısı ve çelik kök uzunluğunun etkisini belirlemek amacıyla yapılan ikili regresyon analizleri, fidan sayısındaki değişkenlikte çelik çapı, çelik ağırlığı, çelik kök sayısı ve çelik kök uzunluğu değerlerinin önemli bir katkısının olmadığını ortaya koymuştur (Şekil 4.24).



Şekil 4.24. Karadut fidan yaprak sayısının başlangıçtaki çelik çapı (a), çelik ağırlığı (b), çelik kök sayısı (c) ve çelik kök uzunluğu (d) değerleriyle ikili ilişkisi

#### 4.4. Çoklu Regresyon İlişkileri

Çelik çapı, çelik ağırlığı, çelik başına kök sayısı ve kök uzunluğu değerleri bağımsız değişken olarak alınarak bunların, 4 ay sonraki sürgün sayısı ve sürgün uzunluğu ile vejetasyon dönemi sonundaki fidan ağırlığı, fidan kök sayısı, fidan kök çapı, fidan kök uzunluğu, fidan boğum sayısı, sürgün çapı, sürgün uzunluğu ve yaprak sayısı değerleri üzerine etkisi çoklu regresyon analizi ile incelenmiştir.

##### 4 ay sonraki sürgün sayısı:

Bağımlı değişken olarak alınan 4 ay sonraki sürgün sayısı üzerine çelik çapı, çelik ağırlığı, çelik başına kök sayısı ve kök uzunluğunun birlikte etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen çoklu regresyon analizi sonucunda, en uygun model aşağıdaki şekilde çıkmıştır.

Sürgün sayısı = 1.34203 + (0.00777 x Çelik kök sayısı) + (0.00724 x Çelik kök uzunluğu ortalaması)

Denklemden görüldüğü gibi incelenen 4 bağımsız değişkenden ikisi modelde kalırken çelik çapı ve çelik ağırlığı model dışında kalmıştır. Bu model olası doğrusal modeller içinde en uygunu olarak belirlenmekle birlikte, bu modelin de sürgün sayındaki değişimi açıklamada yeterli olmadığı ve sadece yaklaşık % 6'sının ( $R^2=0.057$ ) bu modelle açıklanabileceği ortaya çıkmıştır.

##### 4 ay sonraki sürgün uzunluğu ortalaması:

Bağımlı değişken olarak alınmış olan 4 ay sonraki sürgün uzunluğu ile bağımsız değişken olarak alınmış olan çelik çapı, çelik ağırlığı, çelik başına kök sayısı ve kök uzunluğu arasındaki en uygun çoklu regresyon denklemi aşağıda verilmiştir.

Sürgün uzunluğu ort. = 24.12275 + (-0.22274 x Çelik ağırlığı) + (0.87393 x Çelik kök sayısı) + (0.05249 x Çelik kök uzunluğu ortalaması)

Denklemden de görüldüğü gibi incelenmiş olan 4 bağımsız değişkenden üçü modelde kalmış olup, çelik çapı model dışı kalmıştır. Buna göre sürgün uzunluğundaki değişimin

yaklaşık sadece % 15'lik kısmı çelik ağırlığı, çelik kök sayısı ve çelik kök uzunluğundaki değişimle açıklanabilmektedir ( $R^2=0.1475$ )

#### Fidan ağırlığı:

Yine çelik çapı, çelik ağırlığı, çelik başına kök sayısı ve kök uzunluğunun bağımsız değişken olarak alındığı çoklu regresyon analizi sonucunda, fidan ağırlığındaki değişimi açıklayacak en uygun doğrusal modelin aşağıdaki şekilde olduğu tespit edilmiştir.

$$\text{Fidan ağırlığı} = 40.52901 + (0.98028 \times \text{Çelik ağırlığı}) + (1.95294 \times \text{Çelik kök sayısı}) + (0.55440 \times \text{Çelik kök uzunluğu ortalaması})$$

İncelenmiş olan 4 bağımsız değişkenden üçü denklemden de görülmüş olduğu gibi modelde kalmış, ancak çelik çapı model dışı kalmıştır. Bu sonuç fidan ağırlığındaki değişimin yaklaşık % 14'ünün ( $R^2=0.1401$ ) çelik ağırlığı, çelik kök sayısı ve çelik kök uzunluğu ile ifade edilebileceğini göstermektedir.

#### Fidan kök sayısı:

Fidan kök sayısındaki değişimi açıklayacak en uygun doğrusal modelin ise aşağıdaki şekilde olduğu hesaplanmıştır.

$$\text{Fidan kök sayısı} = 14.17980 + (-0.23268 \times \text{Çelik çapı}) + (0.52818 \times \text{Çelik kök sayısı}) + (0.00271 \times \text{Çelik kök uzunluğu ortalaması})$$

Denklemden görüldüğü gibi incelenmiş olan 4 bağımsız değişkenden üçü modelde kalmış olup, çelik ağırlığı model dışı kalmıştır. Modelde kalan bu üç değişkenin birlikte fidan kök sayısındaki değişimin % 26'lık ( $R^2=0.2562$ ) kısmından sorumlu olduğu tespit edilmiştir.

#### Fidan kök çapı:

Bağımlı değişken olarak alınmış olan fidan kök çapı ile bağımsız değişken olarak alınmış olan çelik çapı, çelik ağırlığı, çelik başına kök sayısı ve kök uzunluğu arasındaki en uygun çoklu regresyon denklemi aşağıda verilmiştir.

Fidan kök çapı = 3.59084 + (-0.03292 x Çelik kök sayısı) + (0.01159 x Çelik kök uzunluğu)

Denklemden görüldüğü gibi incelenen 4 bağımsız değişkenden ikisi modelde kalırken, çelik çapı ve çelik ağırlığı model dışı kalmıştır. Ancak olası doğrusal modeller arasında en uygunu olarak belirlenen bu modelin de fidan kök çapındaki değişim sadece % 9'luk ( $R^2=0.09$ ) kısmından sorumlu olduğu görülmektedir.

#### Fidan kök uzunluğu:

Fidan kök uzunluğundaki değişimde, çelik çapı, çelik ağırlığı, çelik başına kök sayısı ve çelik kök uzunluğunun birlikte payını belirlemek amacıyla yürütülen regresyon analiz sonucunda, en uygun çoklu regresyon denklemi aşağıdaki şekilde çıkmıştır.

Fidan kök uzunluğu = 30.26176 + (3.43963 x Çelik çapı) + (-0.97091 x Çelik ağırlığı) + (0.02360 x Çelik kök uzunluğu ortalaması)

Denklemden de görüldüğü gibi incelenmiş olan 4 bağımsız değişkenden üçü modelde kalırken, çelik kök sayısı model dışı kalmıştır. Bu çoklu regresyon denkleminin  $R^2$  değeri 0.0639 olarak belirlenmiştir. Bu sonuç fidan kök uzunluğundaki değişimin sadece % 6'lık kısmının çelik çapı, çelik ağırlığı ve çelik kök uzunluğu ile açıklanabileceğini ortaya koymaktadır.

#### Fidan boğum sayısı:

Fidan boğum sayısındaki değişimi çelik çapı, çelik ağırlığı, çelik başına kök sayısı ve kök uzunluğu ile izah etmek amacıyla çoklu regresyon analizi yapılmış ve olası doğrusal modeller arasında en uygununun aşağıdaki şekilde olduğu ortaya çıkmıştır.

Fidan boğum sayısı = 9.20492 + (0.15357 x Çelik çapı) + (0.08488 x Çelik kök sayısı) + (0.04706 x Çelik kök uzunluğu ortalaması)

Yukardaki denklem çelik ağırlığının model dışı kaldığını göstermektedir. Denklemden kalan çelik çapı, çelik kök sayısı ve çelik kök uzunluğu değişkenlerinin birlikte fidan



boğum sayısındaki değişimin yaklaşık % 6'sından ( $R^2=0.0612$ ) sorumlu olduğu belirlenmiştir.

#### Ortalama sürgün çapı:

Aynı şekilde, bağımsız değişken olarak alınmış olan çelik çapı, çelik ağırlığı, çelik başına kök sayısı ve kök uzunluğuna bağlı olarak fidan sürgün çapındaki değişimi ifade eden en uygun regresyon modeli aşağıdaki şekilde belirlenmiştir.

Fidan sürgün çapı =  $7.24183 + (0.06789 \times \text{Çelik kök sayısı}) + (0.02460 \times \text{Çelik kök uzunluğu ortalaması})$

Bu çoklu regresyon denkleminde çelik kök sayısı ve çelik kök uzunluğu modelde kalırken, çelik çapı ve çelik ağırlığı model dışı kalmıştır. En uygun doğrusal model yukardaki gibi çıkmakla birlikte, bu modelin  $R^2$  değeri 0.0505 olarak bulunmuştur. Bu da fidan sürgün çapındaki değişimin yaklaşık sadece % 5'lik kısmının çelik kök sayısı ve çelik kök uzunluğundaki değişimle açıklanabileceğini göstermektedir.

#### Sürgün uzunluğu:

Bağımlı değişken olarak alınmış olan fidan sürgün uzunluğu ile bağımsız değişken olarak alınmış olan çelik çapı, çelik ağırlığı, çelik başına kök sayısı ve kök uzunluğu arasındaki en uygun çoklu regresyon denklemi aşağıdaki şekilde tespit edilmiştir.

Fidan sürgün uzunluğu =  $39.54561 + (-0.00190 \times \text{Çelik çapı}) + (0.78824 \times \text{Çelik kök sayısı}) + (0.19684 \times \text{Çelik kök uzunluğu ortalaması})$

Denkleminde görüldüğü gibi incelenmiş olan 4 bağımsız değişkenden üçü modelde kalırken, çelik ağırlığı model dışı kalmıştır. Buna göre fidan sürgün uzunluğundaki değişimin yaklaşık % 8'inin ( $R^2=0.0825$ ) çelik çapı, çelik kök sayısı ve çelik kök uzunluğundaki değişimle belirlenebileceği saptanmıştır.

#### Yaprak sayısı:

Gelişme sezonu sonunda her bir fidandaki yaprak sayısı tespit edilerek bağımlı değişken olarak tanımlanmış ve bu bağımlı değişkendeki değişim üzerine çelik çapı, çelik ağırlığı,

elik başına kök sayısı ve kök uzunluğunun etkisini belirlemek amacıyla çoklu regresyon analizi yapılmıştır. Regresyon analiz sonucunda fidan yaprak sayısındaki değişimi ifade edecek olası en uygun doğrusal modelin aşasındaki şekilde olduğu belirlenmiştir.

$$\text{Fidan yaprak sayısı} = 46.26905 + (-4.36209 \times \text{elik çapı}) + (1.10879 \times \text{elik ağırlığı}) + (-0.07431 \times \text{elik kök uzunluğu ortalaması})$$

Olası en uygun doğrusal model olarak belirlenen bu regresyon eşitliğinin  $R^2$  değeri ise 0.0631 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuç elik çapı, elik ağırlığı ve elik kök uzunluğunun fidan yaprak sayısındaki değişimin sadece % 6'lık kısmını açıklayabileceğini işaret etmektedir.

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Karadutta vegetatif çoğaltma yöntemlerindeki problemlerin aşılması amacıyla birçok araştırmacı tarafından çok sayıda çalışma yapılmış olup (Yıldız ve ark., 2009, Özkan ve Arslan, 1996; Koyuncu ve ark., 2004, Ayfer ve ark., 1986; Ünal ve ark., 1992; Koyuncu ve Şenel, 2003; Karadeniz ve Şişman, 2004; Koyuncu ve ark., 2004, Yıldız ve Koyuncu, 2000; Erdoğan ve Aygün, 2006), bu çalışmalar çelikle köklendirilmede hormon dozları konusunda önemli bilgiler sunarken hala karadut fidan üretimi konusunda istenen başarı sağlanabilmiş değildir. Çalışmaların çoğunluğunda çelik alma dönemi ve hormon dozları üzerinde durulurken, çelik kalitesi üzerinde yapılan çalışmalar kısıtlıdır. Diğer taraftan çalışmaların çoğunluğu çeliklerde köklenme başarısında kalmış olup, köklenen çeliklerde tutma ve fidana dönüşüm oranı, fidan performansı gibi direkt üreticinin fidan ihtiyacını karşılamaya yönelik çalışmalar yok denecek kadar azdır. Dolayısıyla yapılan çalışma karadutta fidan elde etme sorunu açısından özgün değeri bulunmaktadır.

Çalışmada karadutta odun çeliklerinde birçok araştırmacı tarafından önerilen tek doz çalışılmış olup (Özkan ve Arslan, 1996; Yıldız ve ark., 2009), çelik çapı ve çelik ağırlığının köklenme başarısı üzerine etkisi yanında başlangıç çelik ve kök verileri kaydedilmiş çeliklerdeki bir yıllık vegetasyon sonundaki fidan performansına etkileri üzerine odaklanmıştır. Bu kapsamda hem köklenme başarısında ve hem de fidan performansında başlangıç verileri ile elde edilen çıktılarda ikili ve çoklu ilişkiler incelenmiştir.

Çalışmada kullanılan odun çeliklerinde çap ve ağırlık göz ardı edildiğinde toplam çeliklerin % 47.11'i köklenmiştir. Köklenen çeliklerin % 93.52'si dikimden sonra sürmüş ve % 46.04'ü dört ay sonunda canlı kalmıştır. Bu oranlar sırasıyla başlangıçtaki çeliklerin % 44.06'sı ve % 21.69'unu teşkil etmektedir. Vegetasyon sonunda fidana dönüşüm oranı ise köklenen çeliklerde % 44.59 ve başlangıçta kullanılan tüm çelikler baz alındığında ise % 21.01 olarak bulunmuştur. Yani köklenen çeliklerin yarısına yakını fidana dönüşürken, tüm çeliklerin sadece beşte biri fidan olarak kullanılabilir. Elde edilen köklenme ve fidana dönüşüm oranları baz alındığında karadutta hala hem çelik kalitesinde ve hem de fidan elde etmede farklı çalışmalara ihtiyaç duyulduğu görülmektedir.

Çelikler çaplarına göre kategorize edildiğinde bulgularımızda ince çeliklerde köklenme yüzdesi % 28.18, orta kalın çeliklerde % 63.70 ve kalın çeliklerde ise % 100'dür. Yine toplam çeliklerdeki fidana dönüşüm oranı sırasıyla % 9.39, % 30.37 ve % 63.63 olarak bulunmuştur. Dolayısıyla çelikler çaplara göre kategorize edildiğinde farklı sonuçlar vermekte olup, sonuçlar arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Bu açıdan çalışma sonuçları bu kategoride bilimsel ve sonuçların pratiğe aktarılması açısından önem arz etmektedir.

Diğer taraftan çap ve ağırlık açısından grup olarak aralarında fark gösteren çelik tipleri çelikler bireysel bazda incelendiğinde çap-kök sayısı, çap-kök uzunluğu gibi ikili değişken arasında doğrusal bir ilişki belirlenmemiştir. Bu ikili değişkenler arasındaki regresyon değerleri düşük bulunmuştur. Yine de çeliklerdeki kök sayı ve kalitesinin tutma, sürme ve fidana dönüşüm oranları üzerinde önemli etkisi bulunmaktadır.

Çelik çapının köklenme oranı üzerindeki etkisi yanında vegetasyon sonundaki fidan çapı ile başlangıçta ölçülen çelik çapı arasında doğrusal ilişki tespit edilmiştir. Bu durum çelik çapının sadece köklenmeye etkisi olmayıp, fidan kalitesindeki etkisini de göstermektedir.

Yine köklendirme ortamından alınan çeliklerin kök sayıları ile vegetasyon sonundaki fidanlardan alınan kök sayısı arasında doğrusal ilişki tespit edilmiştir. Dolayısıyla iyi köklenmiş çelikler aynı zamanda kaliteli fidanlar için ön göstergedir.

Fidan kalitesinin önemli parametrelerinden olan fidan kök sayısı ve kalitesi üzerine çelik çapı, çelik kök sayısı ve uzunluğunun çoklu regresyon analizindeki sonucunda etkili olduğu görülmektedir.

Yapılan çalışma, karadutta çelikle köklendirme ve fidan performansı ilişkilerinin ikili ve çoklu regresyonlar ile belirlenmesi açısından ilk olup, bu konuda karşılaştırma yapılabilecek yeterli çalışmalar bulunmamaktadır. Sezgin (2009) tarafından yapılan çalışmada direkt olarak çelik kalınlığı üzerine durmamakla birlikte sürgünlerin dip kısımdan alınan karadut odun çeliklerinde köklenme başarısının, uç kısımdan alınan çeliklere göre daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Bu durumda kullandığımız kalın çeliklerde genellikle sürgünlerin dip kısımlarından alındıkları için yüksek köklenme

başarı elde edilmiş olup, çalışma bulgularımız belirtilen çalışma bulguları ile uyum arz etmektedir. Ancak çalışmamız, karadutta çelik kalınlığı üzerine yapılmış ilk çalışma özelliği açısından bilimsel literatüre katkısı ve bu konuda yapılacak çalışmalar açısından önemlidir.

Çeliklerin köklenme başarısı üzerine karbonhidrat birikiminin etkili olduğu bildirilmekte olup, çelik alınacak gövdenin sertliğine bakılarak karbonhidrat kapsamı hakkında bir fikre sahip olunabileceği ifade edilmektedir (Anonim, 2007). Sezgin (2009) bulgularındaki “sürgünün dip kısımlarından alınan çelikler” ve çalışmamızdaki “kalın çeliklerdeki” daha yüksek köklenme başarısı karbonhidrat birikimi ile açıklanabilir. Dolayısıyla çeliklerin karbonhidrat birikiminin en fazla olduğu dönem ve yerinden alınması köklenme başarısını artırabilecektir.

Diğer taraftan çalışmamızda; çeliklerin çap, kök sayısı ve uzunluğu gibi başlangıç parametrelerinin fidanların tutma oranı ve performansı üzerine etkilerinin yanında, köklenmiş çeliklerin tutulduğu ortamın sıcaklık, ışıklandırma, sulama vb. etkenlerin de etkili olduğu gözlemlenmiştir. Dolayısıyla ileride yapılacak çalışmalarda belirtilen çevre ve iklimsel verilerin kayıt altına alınarak, bu verilerin de fidan performansı üzerine etki payları incelenebilir.

Sonuç olarak, karadut çeliklerinin köklenmesi konusunda birçok çalışmada yüksek köklenme oranları bildirilmekle birlikte söz konusu çalışmalarda fidana dönüşüm ve fidan randımanı konusunda bilgi bulunmamaktadır. Dolayısıyla teorik olarak karadutların çelikle çoğaltılmasında sorun çözülmüş gibi olmakla birlikte bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar pratikte hala çözülmesi gereken bir sorun olarak karşımızda durmaktadır. Çalışmamızdan elde edilen bulgular bu konudaki eksikliği bir miktar gidermesine karşın, fidan randımanını iyileştirmeye yönelik daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğu gözükmektedir.

## 6. KAYNAKLAR

- Ağaoğlu, Y.S., Ayfer, M., Köksal, İ., Abak, K., Kaynak, L., Fidan, Y., Çelik, M., Çelik, H., ve Gülşen, Y. 1987. Bahçe Bitkileri Ankara Üniv., Ziraat Fakültesi Yayınları 1009. Ankara.
- Ağaoğlu, Y. S., Çelik, H., Çelik, M., Fidan, Y., Gülşen, Y., Günay, A., Halloran, N., Köksal, A. İ., Yanmaz, R. 2001. Genel Bahçe Bitkileri Kitabı. Ankara. 38-40.
- Akıncı, T. 2000. Gül (*Rosa spp.*) Çeliklerinin Köklenmesi Üzerine Farklı Çelik Kalınlığı Ve IBA Dozları İle Soğuklatmanın Etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi.
- Anonim, 1976. The wealth of India. C.S.I.R (Council of Scientific and Industrial Research) (1948-1976). 11 Vols. New Delhi.
- Anonim, 1984. İpekböcekçiliği ve Dutçuluk (Seminer Notları). İpekböcekçiliği Araştırma Enstitüsü Yayınları. No:81, s.1-7, Bursa.
- Anonim, 2007. Megep, 2007. T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Bahçecilik Çelikle Üretim Ankara.
- Anonim 2013. Megep, 2013. T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Bahçecilik Dut Yetiştiriciliği Ankara.
- Anonim, 2016. TC. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü. <http://www.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>
- Anonim, 2017. <http://www.sakaryabotanik.com/Products.asp?StokId=65&title=morus-nigra-pendula-ters-asili-meyveli-kara-dut-moraceae>
- Asımgil, A. 1997. Şifalı Bitkiler. Timaş Yayınları, İstanbul. 352 s.
- Ayfer, M., Uzun, A., Baş F., 1986. Türk Fındık Çeşitleri. Karadeniz Bölgesi Fındık İhracatçılar Birliği Yayınları, Ankara, 95 s.
- Behferooz, F. 1993. *M. alba L.* ve *M. nigra L.* Üzerinde Farmakognozok Araştırma. Ankara Üni., Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Farmakognozi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, s. 119, Ankara.
- Bostan, S.Z. ve Akpınar, H., 2003. Yarı Odusu Kivi (*Actinidia deliciosa*) Çeliklerinde Farklı Çelik Boyu İle Çapının Köklenmeye Etkisi. Ulusal Kivi ve Üzüm Sü Meyveler Sempozyumu, Ordu.

- 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.
- Çelik, M. ve Gargın, S. 2009. Bazı Amerikan Anaçlarının Köklenme Yetenekleri Üzerine Indol-Bütirik Asit (IBA) Dozları ve Çelik Kalınlıklarının Etkileri. 7. Türkiye Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu 5-9 Ekim 2009, Manisa
- Datta, R. K. 2004. Mulberry Cultivation and Utilization in India. Mulberry for Animal Production, FAO Animal Production and Health Paper 147, 45-62.
- De Candolle, A., 1967. Origin of Cultivated Plants. New York and London. P. 149-153
- Duke, J.A. 1983. Handbook of Energy Crops (Unpublished). [www.hort.purdue.edu/newcrop/duke\\_energy/Morus\\_alba.html](http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Morus_alba.html)
- Ekizoğlu, C., 2010. Beyazdut (*Morus alba* L.) ve Karadutun (*Morus nigra* L.) Çelikle Çoğaltılması Üzerine Bir Araştırma. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi.
- Erdoğan, Ü., Pırlak, L., Çakmakçı, R. 2006. Dut (*Morus* spp.) çeliklerinin köklendirilmesi üzerine araştırma. II. Ulusal Üzüm Meyveler Sempozyumu, Tokat, 193-198.
- Erdoğan, V. ve Aygün, A., 2006. Karadut'un (*Morus nigra* L.) Yeşil Çelikle Çoğaltılması Üzerinde Bir Araştırma II. Ulusal Üzüm Meyveler Sempozyumu. 14-16 Eylül 2006, Tokat.
- Erkan, Y. 2015. Farklı Dönemlerde Alınan Karadut Çeliklerinin Köklenme Performansının Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi.
- Fidancı, A., Utku, Ö., Başer, S., 2012. Karadut (*Morus nigra* L.) Mikro Sürgünlerinin In Vitro ve In Vivo Koşullarda Köklendirilmesi. IV. Ulusal Üzüm Meyveler Sempozyumu, 03-05 Ekim 2012, Antalya.
- Gökmen, H., 1973. Kapalı Tohumlular Şark Matbaası, Ankara. 1. cilt. p.186-190
- Grieve, M. 2002. Mulberry Common. <http://botanical.com/mgmh/m/mul.com62.html>
- Güneş, M. ve Çekic, C., 2004. The Effects of Pretreatments and Dark-Light Conditions on the Seed Germination of Different Mulberry Species. Asian Journal of Chemistry 16 (3-4): 1842-1848
- Güneş, M., ve Çekiç, Ç., 2006a. Bazı Dut Türlerine Ait Çöğürlerde Yıllık Gelişimlerin Belirlenmesi. Ulusal Kivi ve Üzüm Meyveler Sempozyumu, Ordu.

- Güneş, M., ve Çekiç, Ç., 2006b. Farklı Dut Anaçlarının Aşılama Zamanlarının ve Aşı Çeşitlerinin Kara Dut (*Morus nigra* L.)' un Aşı Başarısı Üzerine Etkisi II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu. 14-16 Eylül 2006, Tokat.
- Güneş, M. 2013. Üzümsü Meyveler. Tomurcukbağ Ltd. Şti. Eğitim Yayınları No:1 Kalecik/Ankara.
- Hossain, M. A., Nahar, N., Kamal, M., Islam, M. N., 1992. Nutrient digestibility coefficients of some plant and animal proteins for tilapia (*Oreochromis mossambicus*). J. Aquacult. Trop., 7 (2): 257-265
- Huo, Y., 2002. Mulberry cultivation and utilization in china, Mulberry for animal production, FAO Animal Production and Health Paper 147, 11-44.
- Karabulut, Ö. 2010. Farklı Dut Türlerinin (*Morus* spp.) Doku Kültürü Yönetimiyle Çoğaltılmasında Bazı Bitki Büyüme Düzenleyici Dozlarının Etkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi.
- Karadeniz, T. ve Şişman, T. 2003. Beyaz ve karadutun meyve özellikleri ve çelikle çoğaltılması. Ulusal Kivi ve Üzümsü Meyveler Sempozyumu, Ordu, 428-432.
- Koç, M. 2011. Farklı Köklenme Ortam Sıcaklığı ve Nem Değerlerinin Karadut Odun Çeliklerinin Köklenmesi Üzerine Etkileri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi.
- Koidzumi, G. 1917. Taxonomical discussion on *Morus* plants (in Japanese). Bull. Imp. Sericult. Exp. Stat. 3:1-62.
- Koyuncu, F. ve 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. ve Çelik, M. 2004. Kara Dut (*Morus nigra* L.) Çeliklerin Köklendirilmesi Üzerine Araştırmalar. Ulusal Kivi ve Üzümsü Meyveler Sempozyumu, 424-427, Ordu.
- Lale, H., 1992. Dut türlerinin Pomolojik, Fenolojik ve Bazı Meyve Kalite Özellikleri Üzerinde Bir Çalışma. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Bornova-İzmir.
- Lale, H. ve Özçağırın, R. 1996. Dut Türlerinin Pomolojik, Fenolojik ve Bazı Meyve Kalite Özellikleri Üzerinde Bir Çalışma. Derim, 13(4): 177-182.
- Linneaus, C. 1753. Species plantarum. Stocholm, Sweeden. P. 986
- List, P.H. ve Horhammer, L. 1979. Hager's Handbuch der pharmazeutischen Praxis. Vols 2-6. Springer-Verlag, Berlin.



- Machii, H., Koyama, A., Yamanouchi, H., Matsumoto, K., Koboyashi, 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
- Machii, H., Koyama, A., Yamanouchi, H. 2002. Mulberry breeding, cultivation and utilization in Japan. Mulberry for animal production, FAO Animal Production and Health Paper 147, 63-72.
- Martin G., Reyes, F., Hernandez, I., Milera, M. 2004. Agronomic studies with Mulberry in Cuba. Mulberry for Animal Production, FAO Animal Production and Health Paper 147, 103-114.
- Moore, L.M. 2002. White Mulberry. [http://plants.usda.gov/plantguide/pdf/pg\\_moal.pdf](http://plants.usda.gov/plantguide/pdf/pg_moal.pdf)
- Özbek, S., 1977. Genel Meyvecilik. Cukurova Univ. Ziraat Fak. Yay:111, Ders Kitapları:6, Adana. 386.
- Özgen, M., 2010. Karadut Yetiştiriciliği. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, 52s, Ankara.
- Özkan, Y. ve Arslan, A., 1996. Kara Dutun (*Morus nigra* L.) Odun ve Yeşil Çeliklerle Çoğaltılması Üzerine Araştırmalar. Gaziosmanpaşa Üniv. Ziraat fak. Dergisi, 13:15-27.
- Ryu, K.S. 1977. Dut Yetiştirilmesi ve Türkiye’de Dut Ziraatı. İpekböceği Araştırma Enstitüsü Yay. No:60, s.89.
- Sanchez, M.D. 2000. In: FAO Electronic Conference on “Mulberry For Animal Production”.
- Saraçoğlu, O., Öztürk Erdem, S., Çekiç, Ç., Yıldız, K., 2016. Application of New Vegetative Propagation Methods for Black Mulberry. Journal of Agricultural Faculty of Uludag University, 2016, Volume 30, Number: Special Issue, 624-627.
- Sezgin, O., 2009. Genotipik Farklılığın Karadut Odun Çeliklerinin Köklenmesi Üzerine Etkisi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi.
- Sinan, O. 1998. Ankara, Çubuk (Esenboğa) yöresinde halk arasında kullanılan şifalı bitkiler. Balıkesir Üniv. Necatibey Eğitim Fak. Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Başkanlığı Biyoloji Anabilim Dalı, Bitirme Çalışması.
- Şenel, A. E., 2002. Bazı Dut Türlerinin (*Morus* sp.L) Çelikle Çoğaltılması Üzerine Bir Araştırma. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Isparta. 66 s.
- Trujillo, F.U. 2002. Mulberry for Reading Dairy Heifers. Mulberry for animal production, FAO Animal Production and Health Paper 147, 203-206.

- Ünal, A., Özçağırın, R. Ve 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.
- Yaltırık, F. 1972. *Morus*. In. Davis P.H. (ed.), Flora of Turkey and the East Aegan Island, Vol. 7. Edinburg Univ. Pres, Edinburg, pp. 641-642
- Yaltırık, F., 1988. Dendroloji Ders Kitabı II. Angiospermae (Kapalı tohumlular) Bölüm İstanbul Üniv. Orman Fak. Yay. No:390.
- Yaltırık, F. ve Asuman, E., 1994. Dendroloji Ders kitabı. İstanbul Üniversitesi. Yayın No: 3836, Fakülte Yayın No: 431. İstanbul.
- Yıldız, K. ve Koyuncu, F., 1999. Karadutun (*Morus nigra*.L.) Odun Çelikleri ile çoğaltılması Üzerine Bir Araştırma.II.Ulusal Bahçe bitkileri Kongresi. Cilt I. Syf: 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. GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, 26(1), 1-5.
- Yılmaz, M., 1992. Bahçe Bitkileri Yetiştirme Tekniği. Cukurova Üniversitesi Basımevi, Adana, 151 s.
- Zheng, T., Tan, Y., Huang, G., Fan, H., Ma, B.. 1988. Mulberry Cultivation. FAO Agriculturae Services Bulletin, 73/1, Rome, p127.
- Weeks, S.S. 2003. Red and White Mulberry in Indiana. Purdue University Cooperative Extention Service. West Lafayette, Indiana.

## 7. ÖZGEÇMİŞ

**Adı:** Osman Aziz

**Soyadı:** AKIN

**Doğum Yeri:** Finike / ANTALYA

**Medeni Hali:** Bekar

**Yabancı Dili:** İngilizce

**e-mail:** [azizakin07@msn.com](mailto:azizakin07@msn.com)

### Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Yılı
Lisans	Gaziosmanpaşa Üniversitesi	2015
Lise	Finike Cumhuriyet Çok Programlı Lisesi	2009