



**T.C.**

**TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ**

**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS**

**ARONYA (*ARONIA MELANOCARPA L*) ODUN ÇELİKLERİNİN**

**KÖKLENDİRİLMESİ ÜZERİNE HORMON DOZLARININ**

**ETKİLERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Müge YILDIRIM**

**Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Öznur ÖZ ATASEVER**

**TOKAT- 2023**

## ETİK SÖZLEŐME

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Dr. Öğr. Üyesi Öznur ÖZ ATASEVER danışmanlığında hazırlamıŐ olduğum “Aronya (*Aronia melanocarpa* L) Odun Çeliklerinin Köklendirilmesi Üzerine Farklı Hormon Dozlarının Etkileri” adlı Yüksek Lisans tezinin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

23/01/2023

Tez Yazarı (Müge Yıldırım) İmza

## JÜRİ KABUL VE ONAY



## ÖNSÖZ

Tez çalışmamın başından sonuna kadar geçen sürede bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen, yakın ilgi ve değerli görüşlerinden dolayı başta tez danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Öznur ÖZ ATASEVER'e, katkılarından dolayı Prof. Dr. Resul GERÇEKÇİOĞLU'na ve Prof. Dr. Kenan YILDIZ'a araştırmada kullanılan çeliklere ulaşmamızı sağlayan meslektaşım Sayın Ziraat Mühendisi Mutlu KELEŞ'e, gerek arazi gerekse tez yazım aşamasında yardımını esirgemeyen başta Ziraat Mühendisi Şükran BORAN ve tüm arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Çalışmamın sonuna kadar beni teşvik ve motive eden hayat arkadaşım Dr. Muhammed Emin YILDIRIM'a, sahip olduğum erdemleri bana kazandıran ailem Zuhal ve Cengiz GÜRKANER'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu araştırmamın gelecek yıllarda yapılacak olan çalışmalara katkı sağlaması dileğimle...

## ÖZET

### ARONYA (*ARONIA MELANOCARPA* L) ODUN ÇELİKLERİNİN KÖKLENDİRİLMESİ ÜZERİNE FARKLI HORMON DOZLARININ ETKİLERİ

Yıldırım, Müge  
Yüksek Lisans, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı  
Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Öznur ÖZ ATASEVER  
Ocak 2023, x + 33 sayfa

Bu araştırmada, farklı IBA dozlarının, ‘Nero’ ve ‘Viking’ Aronia çeşitlerinin köklenmeleri üzerine etkileri incelenmiştir. Araştırmada bu çeşitlere ait odun çelikleri kullanılmıştır. Alınan çelikler dezenfekte edildikten sonra, 1500, 2000 ve 2500 ppm IBA solüsyonuna batırılıp, alttan ısıtılmalı perlit ortama üç tekerrürlü olarak dikilmiştir. Ortamda altmış gün bekletilip alınan çeliklerde; kalluslenme oranı (%), köklenme oranı (%), kök sayısı (adet), kök kalınlığı (mm), kök uzunluğu (cm) değerlendirilmiştir. Çalışmada en iyi kallus oluşum oranı ‘Viking’ çeşidinde 2000 ppm’ de %55.81 olarak, köklenme oranı 2500 ppm’de ‘Viking’ çeşidinde (%73.11), en iyi ortalama kök sayısı 2500 ppm IBA uygulamasında ‘Viking’ çeşidinde (1.93 adet/çelik), en iyi ortalama kök kalınlığı 2500 ppm’ de ‘Viking’ çeşidinde (0.23 mm), iyi ortalama kök uzunluğu ‘Viking’ çeşidinde 2500 ppm’de (0.77 cm) olarak tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** IBA, Aronya, Çeşit, Köklenme

## ABSTRACT

### EFFECTS OF DIFFERENT HORMONE DOSES ON ROOTING CHOKEBERRY'S (*ARONIA MELANOCARPA* L) HARD-WOOD CUTTINGS

Yıldırım, Müge

Master's Thesis, Department of Horticulture

Supervisor: Asst. Prof. Dr Öznur Öz Atasever

January 2023, x + 33 page

In this study, the effects of different IBA doses on the rooting of 'Nero' and 'Viking' aronia cultivars were investigated. Wood cuttings of these cultivars were used in the study. After the cuttings were disinfected, they were immersed in 1500, 2000 and 2500 ppm IBA solutions and planted in perlite medium with three replications. In the cuttings that are kept in rooting system heated from the bottom for sixty days; Callus rate (%), rooting rate (%), root number (number), root thickness (mm), root length (cm) were evaluated. In the study, the best callus formation rate in 'Viking' cultivar was 55.81% at 2000 ppm, the rooting rate was in 'Viking' cultivar at 2500 ppm (73.11%), the best average root number was in 'Viking' cultivar at 2500 ppm IBA application (1.93 units/stem), the best average root thickness was determined at 2500 ppm in 'Viking' cultivar (0.23 mm) and the best average root length was determined at 2500 ppm (0.77 cm) in 'Viking' cultivar.

**Key Words:** IBA, Aronia, Cultivar, Rooting

## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa</b>
ÖNSÖZ .....	III
İÇİNDEKİLER .....	VI
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	VII
ÇİZELGE LİSTESİ .....	VIII
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	IX
1.GİRİŞ .....	1
2.KAYNAK ÖZETLERİ .....	5
2.1. İn Vitro Yöntem ile Çoğaltma: .....	7
2.2. Çelikle Çoğaltma.....	9
3. MATERYAL ve YÖNTEM .....	12
3.1.Materyal .....	12
3.2.Yöntem.....	12
3.2.1. Araştırmada incelenen özellikler .....	15
3.2.2. Araştırmada elde edilen verilerin değerlendirilmesi .....	15
4. BULGULAR ve TARTIŞMA .....	16
4.1. Kallus Oluşum Oranı (%).....	16
4.2. Köklenme Oranı (%) .....	18
4.3 Kök Sayısı (adet/çelik).....	22
4.4. Kök Kalınlığı (mm).....	23
4.5. Kök Uzunluğu (cm).....	25
5.SONUÇ .....	28
6. KAYNAKÇA.....	29
7. ÖZGEÇMİŞ .....	35

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil No	Sayfa
Şekil 2. 1. Bir yaşlı 'Nero' (Aronia melanocarpa L) çeşidinin tomurcuk ve çiçek görünümü .....	6
Şekil 2. 2. Bir yaşlı 'Viking' (Aronia melanocarpa L) çeşidinin meyve görünümü.....	7
Şekil 3. 1. Hazırlanan çeliklerin farklı dozlarda IBA hormonunda bekletilmesi .....	13
Şekil 3. 2. Hazırlanan çeliklerin mistleme ünitesine dikilmesi.....	13
Şekil 3. 3. Hazırlanan çeliklerin mistleme ünitesine dikilmiş hali .....	14
Şekil 3. 4. Mistleme ünitesindeki 'Nero' ve 'Viking' çeliklerinin dikimden 60 gün sonraki görünümü .....	14
Şekil 4. 1. 'Viking' ve 'Nero' çeşitlerinde farklı IBA dozlarının kalluslenme oranına etkileri .....	17
Şekil 4. 2. Kalluslenme görülen 2500 'Nero' çeşidi ve kalluslenme görülen 2500 ppm de ki ppm de ki 'Viking' çeşidi .....	18
Şekil 4. 3. 'Viking' ve 'Nero' çeşitlerinde farklı IBA dozlarında köklenme oranına etkileri .....	20
Şekil 4. 4. 1500 ppm IBA dozu uygulanan 'Nero' çeliklerinin .....	21
Şekil 4. 5. Köklenme görülen 2000 ppm de ki 'Viking' çeşidi .....	21
Şekil 4. 6. 2000 ppm IBA uygulamasındaki 'Viking' çelikleri .....	21
Şekil 4. 7. 2500 IBA uygulamasındaki 'Viking' çelikleri .....	21
Şekil 4. 8. 'Viking' ve 'Nero' çeşitlerinde farklı IBA dozlarında kök sayısına etkileri..	23
Şekil 4. 9. 'Viking' ve 'Nero' çeşitlerinde farklı IBA dozlarında kök kalınlığına etkileri .....	24
Şekil 4. 10. Köklenme görülen çeliğin kök kalınlığı ölçüsü.....	25
Şekil 4. 11. 'Viking' ve 'Nero' çeşitlerinde farklı IBA dozlarında kök uzunluğuna etkileri .....	26
Şekil 4. 12. Köklenme görülen çeliğin kök uzunluklarından görünüm .....	27
Şekil 4. 13. Köklenme görülen çeliğin kök uzunluğunun ölçümü.....	27

## ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge No	Sayfa
Çizelge 4. 1. Farklı IBA dozlarının 'Nero' ve 'Viking' çeşitlerinin kallus oluşum oranına (%) etkileri .....	16
Çizelge 4. 2. Farklı IBA dozlarının 'Nero' ve 'Viking' çeşitlerinin köklenme oranına (%) etkileri .....	18
Çizelge 4. 3. Farklı IBA dozlarının 'Nero' ve 'Viking' çeşitlerinin Kök sayısı(adet/çelik)'na etkileri.....	22
Çizelge 4. 4. Farklı IBA dozlarının 'Nero' ve 'Viking' çeşitlerinin ortalama kök kalınlığı (mm)'na etkileri.....	23
Çizelge 4. 5. Farklı IBA dozlarının 'Nero' ve 'Viking' çeşitlerinin ortalama kök uzunluğuna (cm)'na etkileri.....	25

## SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler	Açıklama
%	yüzde
cm	santimetre
g	gram
IBA	İndol Butirik Asit
kg	kilogram
m	metre
mg	miligram
mm	milimetre
pH	potansiyel Hidrojen
ppm	milyonda bir

## 1.GİRİŞ

Botanik olarak basit, taneli bir meyve grubu içerisinde yer alan üzüksü meyveler; genellikle çiçeklerin ovaryum dokularından gelişmekte, meyve çeperi veya perikarpın etlenmesi ve sulanmasıyla yenilebilir bir yapı kazanmaktadırlar. Üzüksü meyveler birçok amaçla yetiştirilebilmektedir. Ev bahçelerinde çok sık kullanılan bitkilerdendir. Ayrıca, diğer meyve ağaçlarının arz bitkileri veya alt bitkileri olarak da yetiştirilmektedir. Bu özelliklerin yanında, büyük alanda, endüstriye yönelik yetiştiricilik çalışmaları da özellikle birçok Avrupa Ülkesi ile A.B.D. 'de yapılmaktadır. Ara ziraatı veya alt bitki olarak da yetiştirildikleri için, istatistiki bilgilere sağlıklı olarak ulaşılamamaktadır. Ancak ekonomik önemlerinin çok ve üretim miktarlarının daha ölçülebilir nitelikte olduğu rahatlıkla söylenebilir. Yetiştiriciliklerinin kolay olması ve her yıl düzenli ürün vermeleri sebebiyle, tarımsal işletmelerin değerli bitkileridirler (Ağaoğlu ve Gerçekcioğlu, 2013).

Anavatanı Kuzey Amerika olan Aronya (*Aronia melanocarpa*) *Rosaceae* familyası, *Maloideae* alt familyası, *Aronia* cinsine ait bir türdür (Gabelaia, 2020). 20. Yüzyılın başlarında Doğu Avrupa, İskandinavya ve Rusya'da üretimine ve seleksiyon çalışmalarına başlanıp yüksek kaliteli iri meyveli çeşitlerin seçildiği bilinmektedir. Son yıllarda geliştirilen ve yetiştiriciliği yapılan çeşitleri Birleşik Devletler de yetiştirilmeye başlanmıştır (Anonim, 2011a).

*Aronia melanocarpa* türü çok yıllık, yapraklarını döken çalı formunda bir bitki türüdür. Soğuğa dayanıklı çiçekler ilkbaharın sonlarında açılır ve ilkbahar donlarından zarar görmezler. Bitkiler, kötü drene edilmiş bataklık topraklardan, iyi drene edilmiş alanlara kadar çeşitli toprak tiplerinde iyi büyür. Optimum pH'sı 6.0-6.5 fakat pH aralığını 5.0-8.5 olarak tolere edebildiği bildirilmektedir. Aronya bitkilerinin yetiştirilmesi ve bakımı kolaydır. Bitkilerin askıya alınmasına gerek yoktur. Aronya türlerinin ortak adı chokeberry'dir. Fakat genellikle literatürde chokecherry (kuş kirazı) (*Prunus virginiana*) ile karıştırılmaktadır. Bitkiler 2.5 m kadar boylanabilir ve çalı başına 40'a kadar sürgüne sahip olabilir. Işıklanmayı ve büyümeyi kontrol altına almak için, sürgünlerin birkaç yılda bir seyreltilmesi gerekir (Anonim , 2009; Smith ve Ringenberg,

2003). Yaprakları ovaldır. Yaz ve bahar döneminde aronya çalıları yeşildir ve sonbaharda kırmızımsı kahverengi olur (Gabelaia, 2020). Aynı zamanda sonbaharda yapraklarının aldığı bu göz alıcı renklerden dolayı süs bitkisi olarak da popüler bir türdür (Hirvi ve Honkanen, 1985).

Aronya türleri, süs bitkileri olarak da kullanılmaktadır (Brand, 2010). Genel olarak yaygın olan iki Aronya türü vardır; *A. arbutifolia* (kırmızı chokeberry) ve *A. melanocarpa* (siyah chokeberry). Meyve rengine ek olarak, kırmızıyı ve siyah türleri ayırt etmek için saplarda, yapraklarda ve çiçek salkımlarında tüylenme dereceleri kullanılmaktadır. Üçüncü bir tür, *A. prunifolia* (mor chokeberry), genellikle mor-siyah meyvelere ve kırmızı ve siyah türler arasında orta düzeyde tüylenme miktarına sahip olarak kabul edilir (Brand, 2010; Kokotkiewicz ve ark., 2010). *Aronia prunifolia* (mor chokeberry) ise yüksek miktarda antosiyaninler, fenolikler ve proantosiyanidinler içerir (Bräunlich, 2014).

Kırmızı türler, 1.8 ila 3 metre boyunda ve tacı 0.9 ila 1.5 metre genişliğinde büyür. Dik büyüyen çok gövdeli bir çalıdır. Kırmızı türlerde yapraklar çoğunlukla bitkinin üst yarısında bulunur, obovat veya eliptiktir ve tırtıklıdır. Siyah türler ise, 0.9 ila 1.82 m yüksekliğe kadar büyürler. Gövdelerde ve yaprak alt kısımlarında tüylenme olmaması nedeniyle genellikle kırmızılarda (meyve olmadığında) ayırt edilebilir. Çiçekler beyazdır ve Mayıs ayında açarlar. Bitkiler gölgede yetişse de güneşte daha iyi çiçeklenir ve meyve verirler. Siyah meyveli chokeberry’de, meyveler olgunlaştıktan kısa bir süre sonra bitkilerden dökülmeye başlarlar. Meyveleri oldukça sulu ve meyvede 1-5 küçük tohum bulunur. Aronya ile bahçe kurulurken sıra üzeri mesafe optimum 1.5- 2 m olmalıdır. Ticari üretimde 3 m ye kadar mesafe bırakılabilmektedir. *Aronia prunifolia* (mor chokeberry), siyah ve kırmızı türlerin melezi olarak ortaya çıkmıştır. Meyve koyu mordan siyaha, 7-10 mm büyüklüğündedir. Mor türler, daha çok siyah türlerin bulunduğu bölgelerde yetişmektedirler (Hardin, 1973; Knudson, 2008; Brand, 2010).

Bezelye büyüklüğünde, morumsu mavi-siyah meyveler sonbaharda hasat edilir ve kuru ve ekşi bir tada sahiptir. Avrupa'daki çalı başına 17 kilograma kadar verim bildirilmiştir. Meyve, mekanik olarak hasat edilebilir. Daha küçük bitkilerde meyve, meyve kümeleri

kesilerek elle hasat edilir. Hasat genellikle meyvenin 19° ila 21° Brix (şeker yüzdesi) olduğu Ağustos sonundan Eylül ayına kadardır (Smith ve Ringenberg, 2003). Küresel yapıdaki meyve çapları 6.1 ile 17.8 mm arasında değişmekte olup, 100 meyve ağırlığı 32 ile 111.7 g arasında değişmekte olup, 280 g'ını bulabilmektedir (Gabelaia, 2020).

Aronya meyveleri proteinler, lifler, vitamin, mineral ve folik asit bakımından zengindir. Proantosiyanidin ve antosiyaninlerce en zengin türlerden biridir. Aronya'nın hem eczacılıkta hem de gıda sanayiinde kullanılması ile gelecek vadeden bir sağlık meyvesi olduğu söylenmektedir. Reçel, sos, meyve suyu, çay, şurup, jöle, şekerlemeler, turta ve kurabiye dolguları, yoğurt gibi çeşitli şekillerde kullanılmaktadır. Ayrıca besin takviyesi ve besinlerin renklendirilmesinde de kullanılmaktadır. Avrupa'da elma suyuyla karıştırılarak meyve suyuna bir renk katar. (Smith ve Ringenberg, 2003). Meyveler yüksek tanin içeriği nedeniyle ağız buran bir tattadır. Şeker oranı yüksek (%21-22) ve pH'sı 4.5-5 arasındadır (Anonim, 2011b; Engin ve ark., 2016; Sutan ve ark., 2017).

Aronya, antioksidan içeriği bakımından diğer meyvelerle kıyaslandığında, yüzde olarak elma, muz, mürverden daha fazla içeriğe sahiptir. Flavonoidler ve antosiyanin seviyeleri, kızılıklarda bulunanlardan beş kat daha fazla olduğu bildirilmiştir (Pırlak ve Almokar, 2018).

Aronya meyvelerinin biyoaktif bileşenlerinin varlığı ve yüksek içeriği nedeniyle ve potansiyel tıbbi ve terapötik faydalar (hepatoprotektif, gastroprotektif, anti inflamatuvar aktiviteler veya antiproliferatif) gibi çok çeşitli pozitif tesirler sergilediğini bildirmişlerdir. Lipid profilleri, açlık plazma glikozu ve kan basıncı seviyeleri üzerindeki destekleyici etkiler nedeniyle metabolik bozukluklar, diyabet ve kardiyovasküler hastalıklar dahil kronik hastalıkların önlenmesine de katkıda bulunabildiğini vurgulamışlardır (Jurikova ve ark., 2017; Kowalczyk ve ark., 2003)

Valcheva-Kuzmanova ve Belcheva (2006)'nın tıbbi özelliklerinden bahsettiği incelemesinde, *Aronia melanocarpa* meyve suyunun çok iyi gastroprotektif ve belirgin anti-enflamatuvar etkisinin yanı sıra *Staphylococcus aureus* ve *Escherichia coli*'ye karşı in vitro bakteriyostatik aktivite ve tip A influenza virüsüne karşı antiviral aktivite gösterdiği,

antimutajenik aktiviteye sahip olduğunu ve insan lenfosit kültürlerinde ve meme kanseri olan hastalarda belirgin bir immünomodülatör aktivite sergilediğini gösterdiği bildirilmiştir.

Kokotkiewicz ve ark. (2010), *A. melanocarpa*'nın botanik, yetiştirme, kimyasal bileşim ve farmakolojik aktiviteleri ile ilgili incelemede bulunmuşlardır. Yerli Amerikalılar tarafından soğuk algınlığı tedavisinde kullanıldığını 20. yüzyılın ilk yarısında, Sovyetler Birliği ve diğer Avrupa ülkelerine, gıda endüstrisi tarafından yaygınlaştığını şu anda ağırlıklı olarak meyve suyu, reçel ve şarap üretimi ile süs bitkisi olarak kullanıldığını özetlemiştir.

Benvenuti ve ark. (2004), tüm polifenoller, tüm antosiyaninler ve indirgenmiş askorbik asit, *Rubus*, *Ribes* ve *Aronia* cinslerindeki meyvelerde spektrofotometrik ve yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC) teknikleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Araştırma sonunda, kullanılan meyvelerin en iyi doğal antioksidan olduğu görülmüştür.

Aronya meyve üretiminde, bitkiler dikimden itibaren budanmadan, sürgünlerin en az 2.5 m boylanması ve dallanması istenir. Budama gençleştirmek amacıyla 3-5 yılda bir sürgünlerin geriye doğru kısaltılması şeklinde yapılmaktadır (Anonim, 2013).

Aronya meyvesinin bileşimi, gıda yönünden değerlendirilmesi ve farmakolojik özelliklerine yönelik çok sayıda çalışma yapılmış olmakla birlikte, morfolojisi ve biyolojisi ve çoğaltımı ile ilgili çok az sayıda çalışmaya rastlanmıştır (Engin ve ark., 2016). Türkiye'de bu bitki türüne ait çalışmalar ilk olarak 2012 yılında Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nde fidan üretimi ile başlamıştır. Sonraki yıllarda kayıtlı bir araştırmaya ancak yakın bir tarihte rastlanmış ve bir doktora çalışması sonuçlanmıştır (Engin ve ark., 2016).

Özellikle son günlerde daha farklı kullanım şekilleri ile gittikçe artan bir rağbet gören bu türün ekonomik açıdan da önemi artmaktadır. Tokat koşullarında rahatlıkla yetiştirilebilecek olan önemli bir bitkidir. Bu çalışmada, aronya (*Aronia melanocarpa*)'nın 2 ticari çeşidinin odun çeliklerinin farklı hormon dozu uygulamalarında köklenmeleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Daha önce

bu konu ile ilgili bilimsel bir veriye ulaşılamamıştır. Bu açıdan bu çalışmanın özgün değeri yüksektir.

## 2.KAYNAK ÖZETLERİ

Ağaoğlu ve ark., (2001), araştırmasına göre; bitkiler, vejetatif (eşeyli) ve generatif (eşeyli) yöntemlerle çoğaltılabilmektedir. Generatif(eşeyli) çoğaltmanın materyali tohumdur. Bitkilerin farklı yaşlarda dal ve gövde parçaları, kökleri, büyüme uçlarındaki meristematik dokuları, yaprakları, kökleri ya da değişikliğe uğramış veya özelleşmiş kök ve gövde parçaları kullanılarak yapılan çoğaltmaya vejetatif çoğaltma denir.

Yılmaz, (1992)'ın araştırmasında; meyvecilikte sık rastlanan yöntemlerden biri vejetatif çelikle çoğaltmadır. Bir bitkiden alınan gövde, yaprak, köksüz dal, göz ve kök parçalarına çelik denir. Bunların uygun çevre koşullarında köklendirilmesi ile yeni bitkilerin oluşmasına da çelikle çoğaltma denir.

Ünal ve ark., (1992)'ın yaptığı çalışmada çelikle çoğaltma yöntemi pratik ve kolay olmasıyla diğer vejetatif çoğaltma yöntemleriyle kıyaslandığında avantajları olan bir yöntem olduğu görmüş ve belirtmiştir. Bu nedenle çelikle çoğaltılabilen birçok çeşit ve türde fidan üretimi çelikle çoğaltma yöntemiyle yapıldığını söylemiştir.

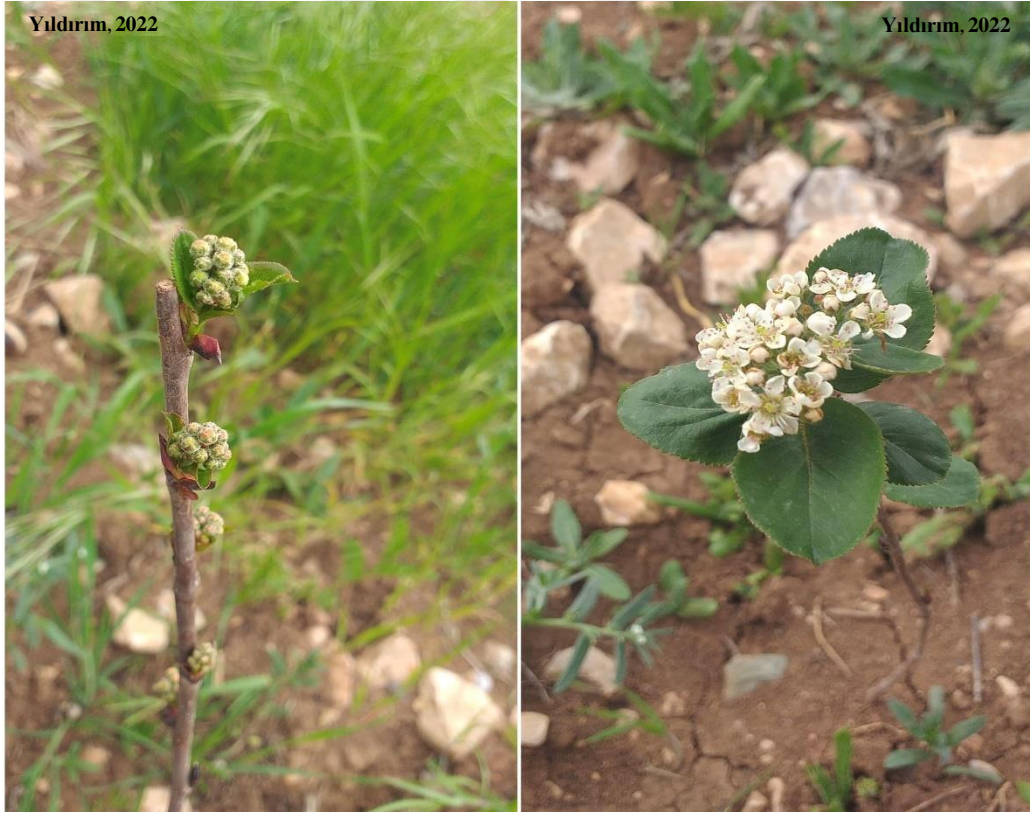
Pırlak (2011)'ın çalışmasına göre; meyve türlerini çelikle çoğaltma yönteminin avantajı olduğu görülmektedir. Bunlar bir veya iki ana bitkiden belirli bir alan içinde birçok yeni bitki elde edilebilmesi ve bu çoğaltma metodunun basit, ucuz ve çabuk olup, göz ve kalem aşılarında zorunlu olan özel teknikleri gerektirmemektedir. Ana bitkinin özellikleri çoğunlukla genetik bir değişme olmadan devam ettirildiği görülmüştür.

Öztürk ve ark., (2016)'nın çalışmasında; bazı türlerde çeliklerde kolay köklenme gözlemlerken bazılarında ise adventif kök oluşumu zayıf şekilde gözlemlenmiş veya hiç olmadığını görmüşlerdir. Çelikle çoğaltmanın önemi göz önüne alınarak, çelikle

çoğaltılması zor olan meyve türlerinde kök oluşumunu artırmak için birçok çalışma yapılmış ve yapılmaya devam edildiğini belirtmişlerdir.

Brand ve ark., (2017), aronyanın çoğaltımı konusunda en yaygın yöntemin kök çeliklerini kullanmak olduğunu bildirmişlerdir, Aronyanın yeşil ve odun çelikleri ile çoğaltımının yapılabildiğini ve yeşil çelikle çoğaltımının tercih edildiğini bildirmiş olsa da, bu türün odun çelikleri ile çoğaltımı konusunda yeterli literatür bulunmadığını da belirtmişlerdir.

Aronyanın hem yeşil hem de odun çelikleriyle çoğaltımına dair herhangi bir akademik çalışmaya rastlanmamıştır. Fakat doku kültürü ile çoğaltımı ve ayrıca meyvelerin besin içeriği ve kimyasal bileşenleri konusunda çalışmalar mevcuttur.



Şekil 2. 1. Bir yaşlı 'Nero' (*Aronia melanocarpa* L) çeşidinin tomurcuk ve çiçek görünümü



Şekil 2. 2. Bir yaşlı 'Viking' (*Aronia melanocarpa* L) çeşidinin meyve görünümü

### 2.1. İn Vitro Yöntem ile Çoğaltma:

Geniş çaplı ve kısa sürede çok sayıda sağlıklı bitki materyali elde etmek amacıyla *in vitro* tekniklerden de son yıllarda yaygın olarak yararlanılmaktadır. Bitki doku kültürü; aseptik şartlarda, yapay besi ortamında, bütün bir bitki, hücre, doku veya organ gibi bitki kısımlarından yeni doku veya bitki üretilmesidir. Mikro çoğaltım için üretime genellikle, sürgün ucuyla başlanır. Sürgün uçlarının sürmesi sonucu oluşan uzun sürgünlerden göz içeren boğumların, tekrar kültüre alınması yoluyla (tek boğum kültürü) ya da sürgün uçlarının, yaprak koltuklarında bulunan uyur gözlerin, sitokinin uygulamalarıyla sürdürülmesi sonucu yan dalların oluşturulması yoluyla sağlanabilmektedir (Sauer, 1985; Borkowska, 1986; Bajaj, 1986; Zimmerman, 1991; Kumar Pati ve ark, 2006). Aronyanın vejetatif çoğaltılması konusunda yapılan kaynak taramasında, çoğunlukla doku kültürü ile çoğaltımına rastlanmıştır.

Bran ve William (1990), çalışmalarında kırmızı ve siyah aronya türlerinin, sürgün ucu ve koltuk altı sürgünlerini kullanmışlardır. Çalışmada WPM (Woody Plant Medium), MS (Murashige&Skoog Medium) besi ortamları kullanılmış olup, 0.5-1.0 mg benziladenin ile desteklenmiştir. Her iki ortamda da kök oluşumu ve bitki gelişiminin sağlanmış olduğunu bildirmişlerdir.

Fira, ve ark., (2008), in vitro çoğaltma ve çeliklerle çoğaltma konusunda zor olan maviyemiş çeşidi olan 'Blue Crop'un in vitro çoğaltılması üzerine araştırmalar yapmışlardır. 'Blue Crop' çeşidinin mikro çoğaltılması için önerilen kültür ortamı, büyüme düzenleyicisi olarak maksimum 2 mg/l Zeatin ile kullanılmıştır. Zeatin uygulaması sürgün büyümesini güçlü bir şekilde uyarılmış ve maviyemiş çoğalma oranını önemli ölçüde artırmış olduğu görülmüştür. Sürgünlere daha fazla canlılık kazandırdığı için 5 mg/l 2-İp ve 20 mg/l C Vitamini içeren besi yerlerinde kültür yapılması da araştırmacılar tarafından tespit edilerek önerilmiştir.

Şengül, (2012)'nin Karadut'un in vitro çoğaltımı ile ilgili yaptığı çalışmada eksplant olarak; karadutun (*Morus nigra L.*) yaşlı ağaçlarından alınan kışlık koltuk tomurcukları ile ilkbaharda sürmenin başlaması ile oluşan yıllık sürgünlerden alınan koltuk tomurcukları ve in vitro da çoğaltımı yapılmış 5-6 aylık genç bitkilerden alınan koltuk tomurcukları kullanılmıştır. Elde edilen sonuca göre, yaşlı ağaçlardan alınan kışlık koltuk tomurcuklarının daha iyi sonuçlar verdiği bildirilmiştir.

Kwak ve ark., (2015), yaptığı çalışmada Aronya (*Aronia melanocarpa*, Black chokeberry) bitki büyüme düzenleyicilerinin sürgün proliferasyonu ve köklenmesindeki etkilerini in-vitro yöntemle incelemişlerdir. Çalışma aronya'nın 5 farklı çeşidi ile yapılmış olup, her çeşidin farklı sürgün çoğalma ve köklenme özelliklerinde olduğu görülmüştür. Kökü oluşan bitkilerin yaşama oranı, türüne bağlı farklılık gösterirken bu oranın %92 ile %100 arasında olduğu sonucuna varılmıştır.

Sutan ve ark., (2017), 1990'lardan itibaren popüler bir tür olan *A. melanocarpa* (*Michx.*) Elliot'un bazı çeşitlerini, mikro çoğaltma özellikleri bakımından incelemişlerdir. Araştırmacılar çalışmalarında 'Melrom' çeşidi ve 'Nero' çeşidinin çoğalma

kabiliyetlerini karşılaştırmışlardır. 'Nero' çeşidi, 'Melrom' çeşidine göre önemli oranda daha yüksek bir çoğalma kabiliyeti gösterdiğini gözlemlemişlerdir.

Aronyanın iv-vitro yöntemle başarılı bir şekilde çoğaltılacağını bildiren Pırlak ve Almokar (2018), çalışmalarında 'Viking' çeşidinin in vitro çoğaltımı için uygun kültür ortamını oluşturmuşlardır. En yüksek sürgün uzunluğunu (14.60 mm), farklı konsantrasyonlarda büyüme düzenleyicilerinin (1.0 mg) bir araya getirildiği MS bazal ortamından elde etmişlerdir.

Çelebi ve Alan (2020), Aronya'nın in vitro olarak çoğaltılması konusunda az sayıda çalışmaya rastladıklarını bildirmişlerdir. Yaptıkları çalışmada üç farklı aronya çeşidi ('Eastland', 'Viking' ve 'Nero') için mikro çoğaltım yöntemi geliştirmişlerdir. Çalışmalarında genç sürgünleri kullanmışlardır. 10 haftanın ardından köklenmenin başladığını gözlemlemişlerdir.

İmrak ve ark. (2021), 'Nero' ve 'Viking' çeşitlerinin nodal segmentlerini explant olarak kullanmışlardır. Temel bitki besi ortamı olarak Gamborg B5 vitaminlerini içeren MS (Murashige&Skoog) ve DKW (Driver ve Kuniyuki) kullanılmıştır. Araştırma sonunda en iyi sürgün gelişimi ve maksimum kardeşlenme 2mg/L BAP+0.5 Kinetin + 0.1mg/L IBA+0.1mg/L GA3 kombinasyonundan elde edilmiştir.

## **2.2. Çelikle Çoğaltma**

Meyve türlerinin çelikle çoğaltılmasında, köklendirme ortamı, çelik alma zamanı, kullanılan hormon konsantrasyonu ile çevre şartlarının köklenme üzerinde etkileri çeşit ve türlere göre büyük farklılıklar gösterebilmektedir. Çelikleri zor köklenen ılıman iklim meyve türlerinde büyümeyi düzenleyici maddelerin, özellikle oksinlerin uygulanması köklenme üzerinde olumlu etkiler yapmaktadır (Ercişli ve Güteryüz, 1999).

Üzümü meyvelerin çelikle çoğaltılmalarında, türler ve çeşitler arasında köklenme yüzdesi bakımından farklılıklar görülebilmektedir (Ercişli ve Güteryüz, 1999; Edizer, 2011; Öz Atasever ve ark., 2015; Çelik 2016).

Çelik (2007), çalışmasında Northland kuzey orijinli yüksek çalı maviyemiş (*Vaccinium corymbosum L.*) yeşil çeliklerinin köklenmesi üzerine farklı ortamların etkisini araştırmıştır. Çeliklere 1000 ppm uygulaması yapıldıktan sonra kum (K), torf (T), perlit (P) ile eşit oranlarda karıştırılmış K+T, K+P, T+P ve K+T+P köklendirme ortamlarına dikilmiştir. 2004-2005 yıllarında yürütülen denemede en yüksek köklenme oranı sırasıyla %92.22 ve %97.78 ile T+P ortamından elde edildiğini söylemiştir.

Yıldız ve ark., (2009), yaptıkları çalışmada kara duttan (*Morus nigra L*) alınan odun, yarı odun ve yeşil çeliklerin köklenme durumlarını incelenmişlerdir. Kontrol grubu yanında, odun ve yarı odun çeliklerinde 6000 ve 7500 ppm, yeşil çeliklerde ise 4000 ve 6000 ppm indol bütirik asit (IBA) uygulaması yapılmıştır. Odun çeliklerinde, kontrol grubunda %9.5 oranında köklenme görülürken, 6000 ppm IBA uygulamasından %24 oranında köklenme gözlemlenmiştir. Yarı odun çeliklerinde, kontrol uygulamasından %13.33 oranında bir köklenme elde edilirken bu oran 6000 ve 7500 ppm IBA uygulanan çeliklerde sırasıyla %60.00 ve %76.67 olarak gerçekleştiği görülmüştür. Yeşil çeliklerde bakıldığında hormon uygulaması yapılmayan kontrol çeliklerin %25'inde köklenme oluşurken, 6000 ve 7500 ppm IBA uygulanan çeliklerin sırasıyla %55.9 ve %68.5'i köklenme görülmüştür.

Ekizoğlu (2010)'nun Karadut (*Morus nigra L.*) ve Beyazdut'tan (*Morus alba L.*) alınan çeliklerin köklenmeleri üzerine çelik alma zamanı ve IBA'nın dozunun etkilerinin araştırdığı çalışmada, çelikler Mart, Temmuz ve Kasım aylarında alınmış ve 2000 ppm, 4000 ppm ve 6000 ppm IBA dozları uygulanmıştır. Karadutlarda en yüksek köklenme oranı 2000 ppm IBA uygulamasında Kasım döneminde görülürken en iyi köklenme derecesi ise Mart döneminde 4000 ppm IBA uygulanmasında olduğu tespit edilmiştir. Beyaz dutlarda en yüksek köklenme başarısı ve en iyi köklenme derecesi 6000 ppm IBA uygulamasında Temmuz döneminde görülmüştür. Yapılan çalışmada, Beyaz dutta Temmuz döneminde 6000 ppm IBA dozunun, Karadutta ise Kasım döneminde 2000 ppm IBA dozunun çeliklerde yüksek köklenme başarısının olduğu görülmüştür.

Edizer (2011), yaptığı çalışmada Jumbo böğürtlen çeşidinin (*Rubus fruticosus L.*) çelikle üretiminde; farklı dikim tarihleri ve IBA dozlarının farklı çelik tiplerinde köklenme özelliklerine etkilerini incelemiştir. Denemenin sonucunda, çelik tipleri ve IBA dozlarının köklenme özelliklerine etkilerinin farklı olduğu görülmüştür. Bitki büyüme düzenleyicisi kullanılmadan uç daldırma yöntemi uygulamasında da %100 köklenme başarısı elde edilmiştir.

Öztürk Erdem (2015), Bulancak Karası dutunun bazı meyve özelliklerinin belirlenmesi ve çelikle çoğaltılma randımanı belirlenmesi üzerine üretici bahçesinden alınan meyve örnekleri ile yaptığı çalışmada, 3 çelik alma zamanında dört farklı IBA dozu üzerinde uygulamalar yapmıştır. Bulancak karası dutunda, farklı dozlarda IBA uygulamalarında % 6.67-53.33 oranında köklenme görüldüğü gözlemlenmiştir. Dönemlere bakıldığında en yüksek köklenme oranı % 38.67 ile Kasım ayında alınan çeliklerde, en düşük köklenme oranı ise % 23.33 ile Mart döneminde alınan çeliklerde olduğu görülmüştür.

Zenginbal ve Gündoğdu (2020), yaptıkları çalışmada, farklı çelik çapı ve IBA dozunun 'Chester' böğürtlen (*Rubus fruticosus L.*) çeşidi odun çeliklerinin köklenmesi üzerine etkisini incelemiştir. IBA uygulamasından sonra çelikler, ısıtmasız serada perlit ortamında 75 gün boyunca köklenmeye alınmış olup köklenme ve canlılık oranı, kök sayısı ve uzunluğuna bakılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda, canlılık oranı %30 ile %98 arasında, köklenme oranı %10 ile %80 arasında, kök sayısı 3 ile 23.2 arasında, kök uzunluğu ise 4 cm ile 15.4 cm arasında değişim göstermiştir. Bütün sonuçlara bakıldığında en yüksek değerler 1000 ppm IBA uygulaması yapılan 7-11 mm çapındaki çeliklerden olduğu saptanmıştır. Sonuçlar, 7-11 mm çapında hazırlanarak 1000 ppm IBA uygulaması yapılan çeliklerde kontrol ve diğer IBA uygulaması ve çelik çaplarına kıyasla köklenme oranı ve kök kalitesini arttırdığı ve oldukça etkili olduğunu göstermiştir.

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Çalışma Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde bulunan çelik ile çoğaltım serasında yürütülmüştür. Araştırmada kullanılan çelikler, Bartın Tarım İl Müdürlüğünde görevli Ziraat Mühendisi Mutlu KELEŞ 'den temin edilmiştir. Araştırmada 'Nero' ve 'Viking' çeşitlerinden alınan çelikler kullanılmıştır.

Çeşitlerin bazı özellikleri:

Nero: 2 metreye kadar büyüeyebilen çalimsı bir çeşittir. Çiçeklenme mayıs-haziran aylarında gözlenir, çiçekler beyaz renklidir. Meyveleri siyah, iri, 1.15 gram civarındadır. Ocak başına verimi 5-15 kg arasındadır. Eylül ayında hasat edilir (Anonim, 2015).

Viking: Ortalama 2.5 metre boylanan, iyi bir çit bitkisi olup peyzaj amaçlı da kullanılabilir. Bahar döneminde beyaz çiçekler açar. Antioksidan açısından oldukça zengindir. Meyveleri ağustos ayında olgunlaşmakta ve uzun süre üzerinde kalabilmektedir (Anonim, 2017)

#### 3.2. Yöntem

Çalışmada odun çelikleri kullanılmıştır. Odun çelikleri, sürgünler yapraklarını döktükten sonra kasım ve aralık aylarında 10-15 cm boyunda (en az 3 göz, 2 boğum) olacak şekilde hazırlanmıştır. Hazırlanan çelikler %0.3 Benomyl (fungusit) içerisinde 10 dk bekletilerek dezenfekte edilmiştir.

Köklendirme amacıyla; 1500, 2000 ve 2500 ppm IBA konsantrasyonu kullanılmıştır. Odun çelikleri bu çözeltide 5 saniye bekletildikten sonra 2/3 'lük kısmı perlitin içinde olacak şekilde alttan ısıtılmalı perlit ortamına 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 10 çelik olacak şekilde dikilmişlerdir.

Altan ısıtma sıcaklığı 18 °C'ye ayarlanmış ortamda sıcaklığın kontrolleride ayrıca sensörlü dijital termometreyle takip edilmiştir.



Şekil 3. 1. Hazırlanan çeliklerin farklı dozlarda IBA hormonunda bekletilmesi



Şekil 3. 2. Hazırlanan çeliklerin mistleme ünitesine dikilmesi



Şekil 3. 3. Hazırlanan çeliklerin mistleme ünitesine dikilmiş hali



Şekil 3. 4. Mistleme ünitesindeki 'Nero' ve 'Viking' çeliklerinin dikimden 60 gün sonraki görünümü

### **3.2.1. Araştırmada incelenen özellikler**

#### Kalluslenme Oranı (%):

Denemedeki köklenmeden sadece kallus oluşturan çeliklerin oranı belirlenmiştir.

#### Köklenme Oranı (%):

Köklü çelik oranı belirlenmiştir (Çelik, 1982).

#### Kök Sayısı (adet):

Çeliklerde oluşan köklerin sayısı adet olarak tespit edilmiştir.

#### Kök Kalınlığı (mm):

Çeliklerde oluşan köklerin (10 köke kadar tamamı) en kalın kısmından dijital kumpasla ölçüm yapılarak belirlenmiştir.

#### Kök Uzunluğu (cm):

Çeliklerde oluşan köklerin (10 köke kadar tamamı) uzunlukları cetvelle ölçülerek (cm) belirlenmiştir.

#### Kök Kuru Ağırlığı (%):

Köklenmiş çeliklerde yeteri kadar kök bulunamadığından kök kuru ağırlığı tespit edilememiştir.

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

Çalışmamızda köklendirme ortamında 60 gün bekletilen çelikler daha sonra sökölerek köklenme oranı, kallus oluşum oranı, kök sayısı, kök kalınlığı, kök uzunluğu incelenip değerlendirilmiştir.

Verilerin değerlendirilmesi ve varyans analizlerinde SPSS (version 12.00;Chicago IL,USA) istatistik yazım programı kullanılmıştır. Ortalamaların karşılaştırılması LSD'ye göre değerlendirilmiştir. Kallüs ve köklenme değerleri normal dağılım göstermediği ve yüzde olarak ifade edildiğinden analiz öncesi açı transformasyonu ( $\arcsin \sqrt{\quad}$ ) uygulanmıştır.

#### 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Çalışmada; ‘Viking’ ve ‘Nero’ aronya çeşitlerinin, odun çeliklerine farklı dozda IBA uygulamasına ait olan araştırma bulguları aşağıda başlıklar halinde verilmiştir.

##### 4.1. Kallus Oluşum Oranı (%)

**Çizelge 4. 1.** Farklı IBA dozlarının ‘Nero’ ve ‘Viking’ çeşitlerinin kallus oluşum oranına (%) etkileri

Çeşit	IBA Konsantrasyonları			Ortalama*
	1500 ppm	2000 ppm	2500 ppm	
Nero	0 (0.00) b	8.3 (10.01) b	33 (34.98) ab	(14.99) A
Viking	33.3 (30.02) ab	60 (55.81) a	20 (16.93) b	(32.25) A
Ortalama	(15.01) A	(32.91) A	(25.95) A	

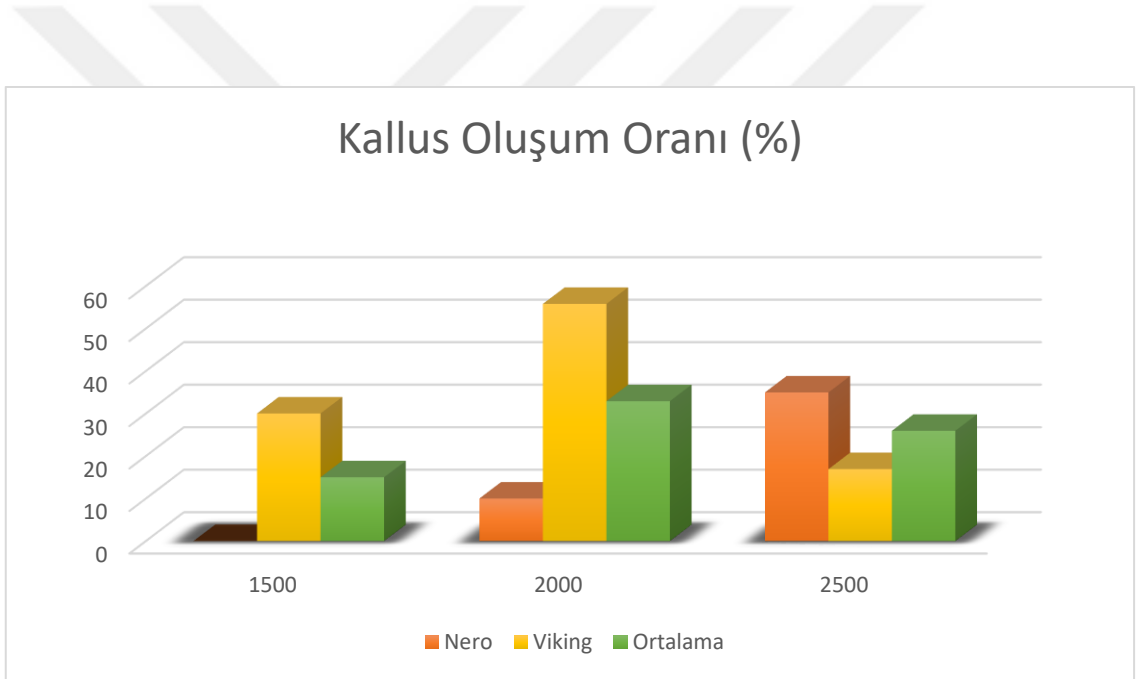
\*Aynı büyük harfle gösterilen hormon ve çeşit ortalamaları arasındaki fark önemli değildir. Aynı küçük harfle gösterilen interaksyon ortalamaları arasındaki fark önemli değildir ( $p<0.05$ ) Parantez içindeki değerler açı değeridir.

‘Nero’ ve ‘Viking’ çeşitlerinin IBA konsantrasyon ortalamalarının kallus oluşum oranına bakıldığında fark önemsiz bulunmuştur. Hormon dozlarına da bakıldığında önemli bir farkla karşılaşılmamıştır. Hormon x çeşit interaksyonları arasında ise en iyi kallus oluşum oranı ‘Viking’ çeşidinde 2000 ppm IBA dozu uygulamasında tespit edilmiştir. 1500 ppm IBA dozu uygulamasında ‘Nero’ çeşidinde kallus oluşmadığı gözlemlenmiştir.

Şirin ve Tekintaş (2010), defne (*laurus nobilis* L.) çeliklerinde adventif kök oluşumunun anatomik ve histolojik olarak inceledikleri çalışmada, 8. Haftaya ait örneklerde kallus dokusunun geliştiğini görmüşler ve 12. Haftada alınan örneklerde ise, bazı uygulamalardaki çeliklerde kök çıkışının olduğu tespit etmişlerdir. Köklü çeliklerde kök çıkışlarının genelde çelik tabanında oluşan kallus dokusu içinden geliştiği saptamışlardır. Kallus oluşumu ile adventif kök oluşumu arasında doğrudan ilişki olmamakla birlikte kallus oluşumu, zor ve yavaş köklenen türlerde çeliğin hayatiyetini devam ettirmesi açısından büyük önem taşıdığını bildirmişlerdir.

Kallus oluşumu çelik ile çoğaltmada köklenme ile doğru orantılı olarak ilgisinin olmadığı, kallus oluşumu yaralanma ile ilgili olarak oluştuğu, buna karşılık köklenme ortamının da zor kök oluşturan çeşitlerin çeliklerinde çürümeyi azaltıp hatta çürümeyi ortadan kaldırıp canlı kalabilme süresini uzattığı ve direk olarak etkisini gösterdiği araştırmacılar tarafından öne sürülmüştür (Ikeuchi ve ark., 2013; Altuncu, 2019).

Fakat farklı türlerle yapılan köklendirme çalışmalarında, uygulanan farklı IBA dozlarının farklı ve benzer sonuçlar gösterdiği tespit edilmiştir. Gerçekcioğlu ve Uygun (2021), Hünnap'ın odun çeliklerinde 2000 ppm IBA uygulamasında kallus oluşum oranının tüm çelik tiplerinde %60'ın üzerinde (Ortalama %63.57) oluştuğu görülmüştür.



Şekil 4. 1. 'Viking' ve 'Nero' çeşitlerinde farklı IBA dozlarının kalluslenme oranına etkileri



Şekil 4. 2. Kalluslenme görülen 2500 'Nero' çeşidi ve kalluslenme görülen 2500 ppm de ki 'Viking' çeşidi

#### 4.2. Köklenme Oranı (%)

Yapılan çalışmada köklü çelik oranı belirlenerek yüzde olarak ifade edilmiştir. Sonuçlar Çizelge 4.2'de verilmiştir.

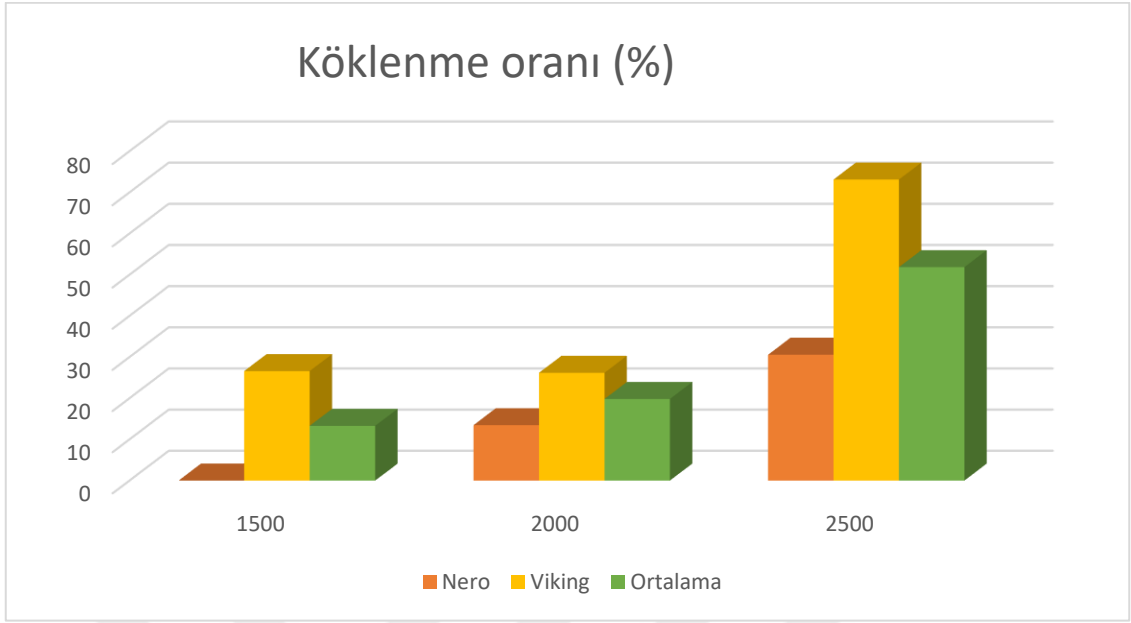
**Çizelge 4. 2.** Farklı IBA dozlarının 'Nero' ve 'Viking' çeşitlerinin köklenme oranına (%) etkileri

Çeşit	IBA Konsantrasyonları			Ortalama*
	1500 ppm	2000 ppm	2500 ppm	
Nero	0 (0.00) c	8.1 (13.45) bc	27.4 (30.56) b	(14.66) B
Viking	20 (26.58) b	26.6 (26.17) b	80 (73.11) a	(41.95) A
Ortalama	(13.29) B	(19.81) B	(51.83) A	

\*Aynı büyük harfle gösterilen hormon ve çeşit ortalamaları arasındaki fark önemli değildir. Aynı küçük harfle gösterilen interaksiyon ortalamaları arasındaki fark önemli değildir ( $p < 0.05$ ) Parantez içindeki değerler açılı değerlerdir.

Genel itibariyle çeşitleri karşılaştırdığımızda ‘Nero’ çeşidinde 14.66 olan köklenme oranı ‘Viking’ çeşidinde 41.95’e çıktığı gözlemlenmiş ve istatistik açıdan önemli bulunmuştur. Hormon dozlarını karşılaştırdığımızda 1500 ppm ve 2000 ppm’e bakıldığında önemli farklılık bulunmazken, 2500 ppm de bu oran önemli şekilde arttığı gözlemlenmiştir. Hormon x çeşit interaksiyonuna geldiğimizde ise en yüksek köklenme oranı %73.11 ile 2500 ppm IBA uygulanan ‘Viking’ çeşidine ait çeliklerde görülmüştür. En düşük köklenme %0 ile 1500 ppm IBA uygulamasıyla ‘Nero’ çeşidinde gözlemlenmiştir.

Farklı türler ile yapılan çalışmalarda benzer sonuçlar verilmektedir. Erol (2017), Bazı Kızılılık genotiplerinden ve Yalçinkaya-77 çeşidinin yeşil çelikleri ile yaptığı çalışmada, kontrol ve 3500 ppm IBA dozu kullanmıştır. Kontrol uygulamasında kızılılık genotipleri ve Yalçinkaya-77 çeşidinde farklılık görülmediği, 3500 ppm IBA uygulamasında ise en yüksek köklenme oranını %100 başarı ile Mehmet, Turgut, Güney Uzun genotiplerinde ve Yalçinkaya-77 çeşidinde görüldüğünü bildirmiştir. Yıldız ve Koyuncu (2000), karadutta kullandıkları 5000 ppm ve 7500 ppm IBA dozundan, en iyi köklenme oranını 5000 ppm IBA dozunda ve ısıtmalı sistemde tespit etmişlerdir. Ilgın ve Bulat (2014), farklı dönemlerde alınan GF 677 anaçlarına ait çeliklere farklı IBA dozlarının etkilerini incelemiştir. Araştırma sonucunda en yüksek köklenme oranını 1000 ve 2000 ppm IBA uygulanan çeliklerde tespit etmişlerdir. İslam ve ark., (2019), farklı IBA dozlarının *Corylus colurna* odun çelikleri ile köklenme üzerine etkisini araştırmış ve köklenme oranının yüksek olmadığını tespit etmişlerdir.



Şekil 4. 3. 'Viking' ve 'Nero' çeşitlerinde farklı IBA dozlarında köklenme oranına etkileri



Şekil 4. 4. 1500 ppm IBA dozu uygulanan 'Nero' çeliklerinin



Şekil 4. 5. Köklenme görülen bazı 'Nero' çeşidinin çelikleri



Şekil 4. 6. 2000 ppm IBA uygulamasındaki 'Viking' çelikleri



Şekil 4. 7. 2500 IBA uygulamasındaki 'Viking' çelikleri

### 4.3 Kök Sayısı (adet/çelik)

Yapılan çalışmada çeliklerde oluşan köklerin sayısı adet olarak belirlenmiş ve ortalamaları alınarak analiz edilmiştir. Veriler Çizelge 4.3'te verilmiştir.

**Çizelge 4. 3.** Farklı IBA dozlarının 'Nero' ve 'Viking' çeşitlerinin Kök sayısına (adet/çelik) etkileri

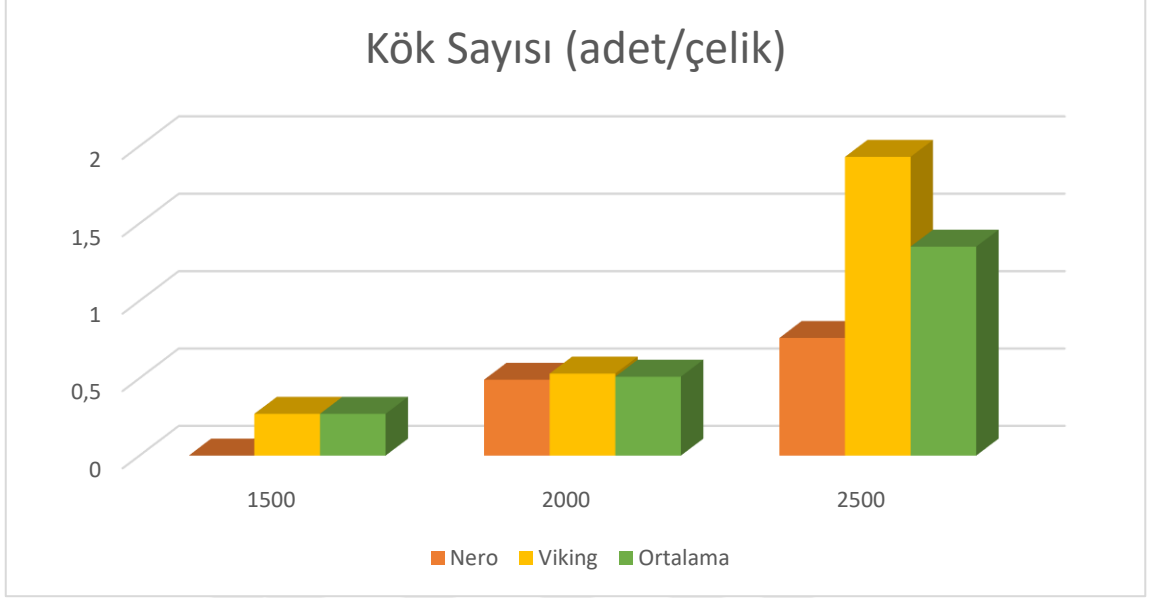
Çeşit	IBA Konsantrasyonları			Ortalama*
	1500 ppm	2000 ppm	2500 ppm	
Nero	---	0.33 (0.49) b	0.76 (0.76) ab	(0.63) A
Viking	0.26 (0.27) b	0.53 (0.53) b	1.93 (1.93) a	(0.91) A
Ortalama	(0.27) A	(0.51) A	(1.35) A	

\*Aynı büyük harfle gösterilen hormon ve çeşit ortalamaları arasındaki fark önemli değildir. Aynı küçük harfle gösterilen interaksiyon ortalamaları arasındaki fark önemli değildir ( $p < 0.05$ ) Parantez içindeki değerler açığı değeridir.

Hormon dozlarından bağımsız olarak çeşitler karşılaştırıldığında köklenen çelikler içerisindeki kök sayısı 'Viking' çeliklerinde 0.91 ve 'Nero' çeliklerinde 0.63 bulunmuş ve aradaki fark önemsiz olduğu belirlenmiştir. Hormon dozlarının genel ortalamasına bakıldığında aradaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. En iyi kök sayısı 2500 ppm IBA uygulanmış 'Viking' çeşidinde gözlemlenirken 1500 ppm IBA uygulanan 'Nero' çeliklerinde kök oluşmamıştır.

Korkut ve ark., (2017), böğürtlende farklı köklendirme ortamı ve 3 farklı uygulama yapmışlardır. Kök sayısı bakımından en yüksek sonuçları 500 ppm IBA uygulamasında tespit etmişlerdir. Boyacı ve ark., (2017), *Prunus* türüne ait şeftali, erik ve kiraz klon anaçlarının IBA dozu kullanılan çeliklerinin kontrol çeliklere göre, daha iyi sonuçlar verdiğini belirlemişlerdir. Benzer şekilde çalışmamızda da daha yüksek IBA dozunda kök sayısının daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Zenginbal ve Özcan (2006), Hayward ve Matua kivi (*Actinidia deliciosa*, A. Chev.) çeşitlerinden çelik alınıp 4 aylık muhafazadan sonra IBA dozlarıyla yapılan çalışmada kök sayısı incelendiğinde uygulamanın kök sayısına olumlu etki ettiği ve en iyi sonucun 4000 ppm ve 6000 ppm IBA uygulamasında görüldüğü tespit edilmiştir. Canlı (2019), farklı IBA dozlarının, bazı dut türlerinin odun

çeliklerinde köklenme performansına etkilerini incelemiştir. En iyi kök sayısını karadutta 8000 ppm IBA dozunda belirlemiştir.



Şekil 4. 8. 'Viking' ve 'Nero' çeşitlerinde farklı IBA dozlarında kök sayısına etkileri

#### 4.4. Kök Kalınlığı (mm)

Yapılan çalışmada çeliklerdeki köklerin kalınlığı kökün en kalın bölümünden mm olarak belirlenmiş ve ortalamaları alınarak analiz edilmiştir. Veriler Çizelge 4.4'te verilmiştir.

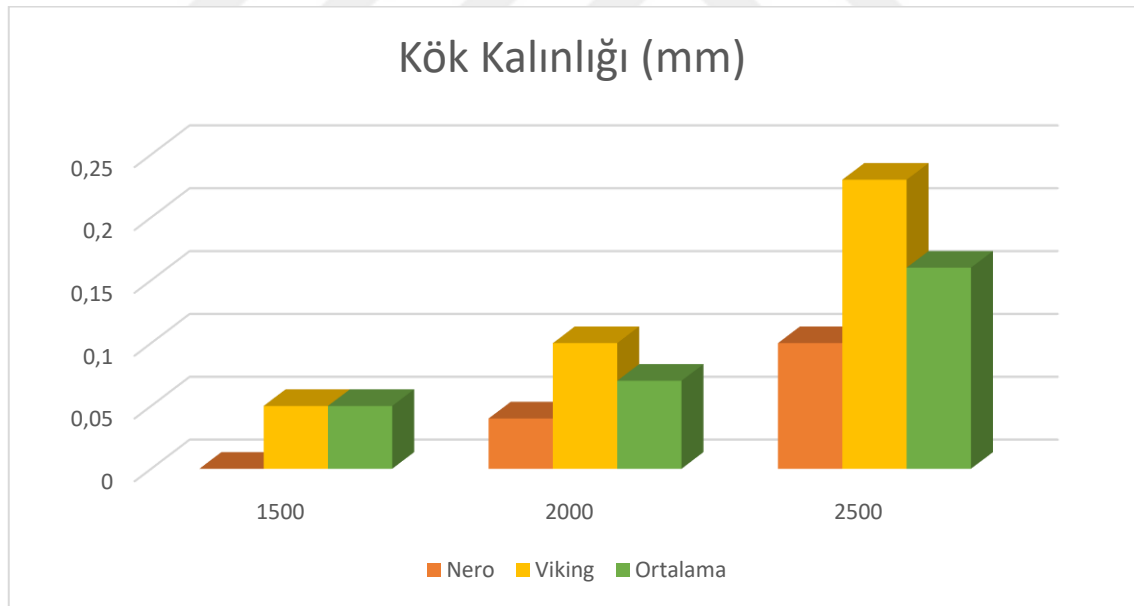
**Çizelge 4. 4.** Farklı IBA dozlarının 'Nero' ve 'Viking' çeşitlerinin ortalama kök kalınlığına (mm) etkileri

Çeşit	IBA Konsantrasyonları			Ortalama*
	1500 ppm	2000 ppm	2500 ppm	
Nero	---	0.02 (0.04) b	0.09 (0.10) b	(0.07) A
Viking	0.05 (0.05) b	0.10 (0.10) b	0.23 (0.23) a	(0.13) A
Ortalama	(0.05) B	(0.07) B	(0.16) A	

\*Aynı büyük harfle gösterilen hormon ve çeşit ortalamaları arasındaki fark önemli değildir. Aynı küçük harfle gösterilen interaksiyon ortalamaları arasındaki fark önemli değildir ( $p < 0.05$ ) Parantez içindeki değerler açı değeridir.

Uygulanan hormon dozlarından bağımsız olarak çeşit ortalamaları karşılaştırıldığında kök kalınlığı açısından iki çeşit arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Hormon dozlarının genel ortalamasına baktığımızda 1500 ppm’de 0.05 ve 2000 ppm IBA’ da 0.07, 2500 ppm de ise 0.16 mm kök kalınlığı tespit edilmiştir. Kök kalınlığı açısından 1500 ppm ve 2000 ppm arasındaki fark önemsiz bulunurken 2500 ppm’in kök kalınlığını önemli derecede artırdığı tespit edilmiştir. Çeşit x Hormon dozu interaksiyonu incelendiğinde en yüksek kök kalınlığı 0.23 ile 2500 ppm IBA uygulanan ‘Viking’ çeşidinden elde edilirken diğer interaksyon uygulamalarında daha düşük değerler elde edilmiştir.

Benzer şekilde siyah frenk üzümünün odun çelikleriyle çoğaltılmasıyla ilgili Öz Atasever ve ark., (2015), kök kalınlığı üzerinde sürgün yaşı ve dozların önemli olmadığını tespit etmişlerdir. Fakat farklı çalışmalarda sonuçlar farklı ifade edilmiştir. Yıldız ve ark., (2009), Karadut çeliklerinin köklenme üzerine araştırmalarında 6000 ve 7500 ppm IBA uygulamada her üç döneme de baktıklarında kök kalınlığı, IBA uygulamasıyla önemli oranda arttığını tespit etmişleridir.



Şekil 4. 9. ‘Viking’ ve ‘Nero’ çeşitlerinde farklı IBA dozlarında kök kalınlığına etkileri



Şekil 4. 10. Köklenme görülen çeliğin kök kalınlığı ölçüsü

#### 4.5. Kök Uzunluğu (cm)

Yapılan çalışmada çeliklerde oluşan kök uzunluğu cm olarak belirlenmiş ve ortalamaları alınarak analiz edilmiştir. Veriler Çizelge 4.5'te verilmiştir.

**Çizelge 4. 5.** Farklı IBA dozlarının 'Nero' ve 'Viking' çeşitlerinin ortalama kök uzunluğuna (cm)'na etkileri

Çeşit	IBA Konsantrasyonları			Ortalama
	1500 ppm	2000 ppm	2500 ppm	
Nero	---	1.05 (1.58) a	0.34 (0.34) ab	(0.96) A
Viking	0.12 (0.13) b	0.54 (0.54) ab	0.77 (0.77) ab	(0.49) A
Ortalama	(0.13) A	(1.06) A	(0.56) A	

\*Aynı büyük harfle gösterilen hormon ve çeşit ortalamaları arasındaki fark önemli değildir. Aynı küçük harfle gösterilen interaksiyon ortalamaları arasındaki fark önemli değildir ( $p < 0.05$ ) Parantez içindeki değerler açı değeridir.

'Nero' çeşidinde 0.96 cm ve 'Viking' çeşidinde ise 0.49 cm kök uzunluğu elde edilmiş olup aradaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Genel olarak 1500 ppm' de 0.13 2000 ppm'de 1.06 ve 2500 ppm'de 0.56 cm kök uzunlukları elde edilmiştir. Çeşitten

bağımsız olarak hormon dozlarının da kök uzunluğu üzerine önemli bir etkisi olmamıştır. Köklenen çeşitler arasındaki ölçümlere göre; en iyi kök uzunluğu 2500 ppm IBA uygulamasında ‘Viking’ çeşidinde (0.77 cm) görülürken, en düşük kök uzunluğu ‘Viking’ çeşidinde 1500 ppm IBA uygulamasında (0.13 cm) ölçülmüştür.

Çalışmamızda tespit edilen değerlerden farklı olarak Çelik ve Şenyaşa (2020), Turnayemişinin farklı IBA dozlarıyla odun çelikleriyle köklendirme çalışmasında IBA dozu arttıkça kök uzunluğunun azaldığını tespit etmişlerdir. Özer ve Kalyoncu (2007), Gilaburu’ nun yeşil uç çelikleriyle iki farklı nem seviyesi (% 85-90 ve % 95-100), ve beş farklı IBA dozunun (kontrol, 500 ppm, 1500 ppm, 2500 ppm ve 3500 ppm) köklenme üzerine etkisini araştırmışlardır. Uygulamaların tümünde % 100 oranında köklenme elde edilmiştir. Nem seviyeleri ile en uzun kök boyu ortalamaları arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Fakat en uzun kök boyu ortalaması ile hormon dozları ve hormon nem ilişkisi arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.



Şekil 4. 11. ‘Viking’ ve ‘Nero’ çeşitlerinde farklı IBA dozlarında kök uzunluğuna etkileri



Şekil 4. 12. Köklenme görülen çeliğin kök uzunluklarından görünüm



Şekil 4. 13. Köklenme görülen çeliğin kök uzunluğunun ölçümü

## 5.SONUÇ

Çalışmada, Aronya odun çeliklerine 1500, 2000, 2500 ppm IBA uygulanarak köklenme üzerine etkiler incelenmiştir.

Çalışma sonunda elde edilen veriler incelendiğinde genel olarak 'Viking' çeşidinin en yüksek IBA dozu 2500 ppm'deki sonuçları, diğer çeşit ve uygulamalara göre daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Tüm özellikler değerlendirildiğinde; en iyi kallus oluşum oranı 'Viking' çeşidinde 2000 ppm' de % 55.81 olarak tespit edilmiştir. En iyi köklenme oranı 'Viking' çeşidinde 2500 ppm'de %73.11 olarak belirlenirken en iyi ortalama kök sayısına bakıldığında yine 'Viking' çeşidi 2500 ppm IBA uygulamasında 1.93 adet/ çelik olarak belirlenmiştir. Ortalama kök kalınlığı 'Viking' çeşidinde 2500 ppm' de 0.23 mm olarak gözlemlenirken, en iyi ortalama kök uzunluğu yine 'Nero' çeşidinde 2000 ppm IBA dozunda 1.05 cm olarak belirlenmiştir.

Sonuç olarak; çalışmada farklı aronya çeşitlerinin aynı hormon dozlarına tepkilerinin farklı olduğu tespit edilmiştir. 'Nero' çeşidi belirlenen dozlarda etkili sonuçlar göstermezken 2500 ppm IBA dozunda 'Viking' çeşidi daha umut verici sonuçlar vermiştir.

Bu tür ile yapılacak olan çalışmalarda kullanılacak büyüme düzenleyicilerin çeşitlere göre farklı ve daha yüksek dozlarda kullanılmasının araştırmalara daha uygun olabileceği tavsiye edilebilir.

Bu türün yeşil veya odun çeliklerinin köklendirilmesi ile ilgili bilimsel bir veriye ulaşamamış olması daha fazla çalışmaya gereksinim olduğunu göstermektedir. Köklenme performansının daha iyi oranlara çıkabilmesi için bu gereklidir.

## 6. KAYNAKÇA

- Ağaoğlu, Y. S., Çelik, H., Çelik, M., Fidan, Y., Gülşen, Y., Günay, A., Halloran, N., Köksal, A. İ. ve Yanmaz, R., 2001. Genel Bahçe Bitkileri Kitabı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğ. Ar. ve Gel., Vakfı Yayınları No: 5 Ankara
- Ağaoğlu, Y. S. ve Gerçekcioğlu R., 2013. Üzümsü Meyveler. Tomurcukbağ Ltd Şti. Eğitim Yayınları No:1, 378 s, Ankara.
- Akbulut, M., Yazıcı, K. ve Şavşatlı, Y., 2015. Üzümsü Meyveler Raporu DOKA 7-9s.
- Altuncu, Ş. Karadut odun çeliklerinde yaralamanın ve IBA çözeltisi pHsının köklenme üzerine etkisi (Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Anonim, 2009. <https://www.extension.iastate.edu/news/2009/mar/110401.htm>
- Anonim, 2011a. 2011/aronia-everhart.pdf
- Anonim, 2011b. [newenglandvfc.org/sites/newenglandvfc.org/files/content/proceedings-](http://newenglandvfc.org/sites/newenglandvfc.org/files/content/proceedings-)
- Anonim, 2013. <https://www.friendsofthewildflowergarden.org/pages/plants/redchokeberry.html>
- Anonim, 2015. [https://www.fidanistanbul.com/urun/4647\\_aronia-melanocarpa-nero-rus-yaban-mersini,-saksida.html](https://www.fidanistanbul.com/urun/4647_aronia-melanocarpa-nero-rus-yaban-mersini,-saksida.html)
- Anonim, 2017. <https://www.zengardentr.com/urun/aronia-viking-meyve-fidani>
- Öz, Atasever., Gerçekcioğlu, R. ve Yüksek, M., 2015. Tokat 2'siyah Frenk Üzüümü (Ribes Nigrum) Çeşidinin Yıllık ve İki Yıllık Çeliklerle Çoğaltılması. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 8(2), 28-31.
- Benvenuti, S., Pellati, F., Melegari, M. A. and Bertelli, D., 2004. Polyphenols, Anthocyanins, Ascorbic Acid, And Radical Scavenging Activity Of Rubus, Ribes, And Aronia. *Journal Of Food Science*, 69(3), Fct164-Fct169.
- Boyacı, S., İzmir, R. ve Kızıl, B., 2017. Prunus Türlerine Ait Bazı Meyve Klon Anaçlarının (Şeftali, Erik ve Kiraz) Odun Çelikleri ile Köklendirilmesi. *Ksü Doğa Bilimleri Dergisi*, 20(4), 305-311.
- Brand, M. H., Connolly, B. A., Levine, L. H., Richards, J. T., Shine, S. M. and Spencer, L. E., 2017. Anthocyanins, Total Phenolics, Orac And Moisture Content Of Wild

- And Cultivated Dark-Fruited Aronia Species. *Scientia Horticulturae*, 224, 332-342.
- Brand, M., 2010. Aronia: Native Shrubs With Untapped Potential. *Arnoldia* 67(3):14-25.
- Brand, M. H. and Cullina, W. G., 1990. Micropropagation of *Aronia arbutifolia* and *A. melanocarpa*. *HortScience*, 25(9), 1096a-1096.
- Bräunlich, M., 2014, Bioactive Constituents İn Aronia Berries. Micropropagation Of Lowbush Blueberry From Mature Field-Grown Plants. *Hortscience*, 25(3), 349-351.
- Celebi-Toprak, F. ve Alan, A. R., 2020. A Successful Micropropagation Protocol For Three Aronia (*Aronia melanocarpa*) Cultivars. *Acta Horticulturae*, (1285), 173–176.
- Çelik, H. ve Şenyavaş, F., 2020. Turnayemisi (*Vaccinium Macrocarpon Ait.*) Odun Çeliklerinde Köklenme ve Kök Gelişimi Üzerine Dışsal İba Uygulaması ile Çelikteki Yayılmasının Etkisi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 35 (3), 301-308.
- Çelik, H., 2007. Northland Kuzey Orijinli Yüksek Çalı Maviyemiş (*Vaccinium Corymbosum L.*) Yeşil Çeliklerinin Köklenmesi Üzerine Farklı Ortamların Etkisi. V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 4-7 Eylül, Erzurum, Cilt 1: Meyvecilik, 37-41p.
- Çelik, H., 2016. Yüksek Boylu Maviyemiş (*Vaccinium Corymbosum L.*) Çeşitlerinden Alınan Yapraklı Yumuşak Odun Mikro Çeliklerde Köklenme Üzerine Ortamların Etkisi. *Bahçe Dergisi*, 45(1), 1-6.
- Edizer, A. S., 2011. Jumbo Böğürtlen (*Rubus Fruticosus L.*) Çeşidinde Vejetatif Çoğaltma Potansiyelinin Belirlenmesi (Master Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Ekizoğlu, C., 2010. Beyazdut (*Morus Alba L.*) Ve Karadutun (*Morus Nigra L.*) Çeliklerle Çoğaltılması Üzerine Bir Araştırma (Master Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Özer, E. ve Kalyoncu, İ. H. (2007). Gilaburu (*Viburnum Opulus L.*)'Nun Yeşil Çeliklerle Çoğaltma İmkanlarının Araştırılması. *Selcuk Journal Of Agriculture And Food Sciences*, 21(43), 46-52.
- Engin, S. P., Boz, Y., Mert, C., Fidancı, A. ve İkinci, A., 2018. Growing Aronia Berry (*Aronia melanocarpa (Michx.) Elliot*), 1. International Gap Agriculture and Livestock Congress, 25-27 April 2018, Harran University Faculty of Agriculture Şanlıurfa.
- Ercişli S. ve Güleryüz M., 1999. Bazı Kuşburnu (*Rosa Spp.*) Tiplerini Odun Çelikleri İle Çoğaltma İmkânı Üzerine Bir Araştırma. *Turkish Journal Of Agriculture And Forestry*, 23(Supp2), 305- 310.

- Erdem, S., 2015. Bulancak Karası Dutunun Bazı Meyve Özelliklerinin Belirlenmesi ve Çelikle Çoğaltılması Üzerine Bir Araştırma (Master Tezi, Sevinç Erdem), Ordu Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
- Erol, İ. U. (2017). Bazı Kızılcık (*Cornus Mas L.*) Çeşit ve Genotiplerinin Yeşil ve Yarı Odun Çelikleriyle Çoğaltılması (Master Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Fira, A., Clapa, D. and Badescu, C., 2008. Aspects Regarding The İn Vitro Propagation Of Highbush Blueberry Cultivar Blue Crop. Bulletin Uasvm, Horticulture, 65(1), 104-109.
- Gabelaia, M., 2020. The effect of osmo-dehydration on antioxidant properties of dried black chokeberry. (Thesis), Faculty of Chemical Technology, Department of Analytical Chemistry. University of Pardubice, Pardubice.
- Gerçekcioğlu, R. ve Aslan, Z., 2021. Hünnap'ın (*Ziziphus Jujuba*) Yeşil ve Odun Çelikleri İle Köklenmesi Üzerine Hormon Uygulamalarının Etkileri. Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi, 10(2), 165-175.
- Hardin, J. W., 1973. Esrarengiz Chokeberries (*Aronia, Rosaceae*). Torrey Botanik Kulübü Bülteni. 100 (3): 178–184.
- Hirvi, T. and Honkanen, E., 1985, Analysis Of The Volatile Constituents Of Black Chokeberry (*Aronia melanocarpa Ell.*), Journal Of The Science Of Food And Agriculture, 36 (9), 808-810.
- Imrak, B., Kafkas, E. and Tufan, M., 2021. The Investigation Of The Impact Of Different Plant Growth Regulators On Micropropagation Of Aronia (*Aronia melanocarpa*. L). Agbiol 2021, 265.
- İlgin, M. ve Bulat, L., 2014. Gf-677 Klon Anacında Çelik Alma İle Farklı Dozlardaki İba (Indol-3 Bütirik Asit) Uygulamalarının Köklenme Başarısına Etkileri. Alatarım , 13 (2), 15-22.
- Ikeuchi, M., Sugimoto, K. and Iwase, A. (2013). Plant callus: mechanisms of induction and repression. The plant cell, 25(9), 3159-3173.
- İslam, A., Öger, İ., Karagöl, S. ve Turan, A., 2019. Farklı İba Uygulamalarının *Corylus Colurna L.*'Nin Odun Çelikleriyle Köklenmesi Üzerine Etkisi. Akademik Ziraat Dergisi, 8(Özel Sayı), 45-48.
- Jeppsson, N., 2000. The Effects Of Fertilizer Rate On Vegetative Growth, Yield And Fruit Quality, With Special Respect To Pigments, İn Black Chokeberry (*Aronia melanocarpa*) Cv. `Viking'- Scientia Horticulturae 127-137s.
- Jeppsson, N. and Johansson, R., 2000. Changes İn Fruit Quality İn Black Chokeberry (*Aronia melanocarpa*) During Maturation, The Journal Of Horticultural Science And Biotechnology, 340-345s

- Jurikova, T., Mlcek J., Skrovankova, S., Sumczynski, D., Sochor, J., Hlavacova, I., Snopek, L. and Orsavova, J., 2017. Fruits Of Black Chokeberry *Aronia melanocarpa* In The Prevention Of Chronic Diseases
- Knudson, M., 2009. Plant Guide for black chokeberry (*Photinia melanocarpa* (Michx.) KR Robertson & Phipps). USDA-Natural Resources Conservation Service, Bismark Plant Materials Center, Bismark, ND, 58504.
- Kokotkiewicz, A., Jaremicz, Z. and Luczkiewicz, M., 2010. Tıbbi Gıda Dergisi 255-269s.
- Kokotkiewicz, A., Jaremicz, Z. and Luczkiewicz, M., 2010. Aronia Plants: A Review Of Traditional Use, Biological Activities, And Perspectives For Modern Medicine. Journal Of Medicinal Food, 13(2), 255-269.
- Korkut, E., Büyükyel, Ş., Türemiş, N. F., Burğut, A. ve Cömertpay, M., 2017. Chester Thornless Böğürtlen Çeşidinin Çelikle Çoğaltılması Üzerine Hormon ve Bakteri Uygulamalarının ve Farklı Topraksız Kültür Ortamlarının Etkileri. Bahçe, 46(Özel Sayı 1), 311-317.
- Kowalczyk, E., Krzesiński, P., Kura, M., Szmigiel, B. and Blaszczyk, J., 2003. Tıpta Antosiyaninler. Polonya Farmakoloji Dergisi, 55 (5), 699-702.
- Kulling, S. and Rawel, H., 2008. Chokeberry (*Aronia melanocarpa*) – A Review On The Characteristic Components And Potential Health Effects Planta Med 2008; 1625–1634
- Kwak, M. C., Choi, C. H., Choi, Y. E. and Moon, H. K., 2015. Micropropagation Of Aronia (*Aronia Melaocarpa Elliot, Black Chokeberry*) And İts 5 Varieties. Journal Of Plant Biotechnology, 42(4), 380-387.
- Ochmian, I. D., Grajkowski, J. and Smolik, M., 2012. Comparison Of Some Morphological Features, Quality And Chemical Content Of Four Cultivars Of Chokeberry Fruits (*Aronia melanocarpa*)
- Oszmianski, J. and Sapis, J. C. 1988. Anthocyanins in fruits of *Aronia melanocarpa* (chokeberry). Journal of Food Science, 53(4), 1241-1242.
- Oszmiański, J. and Wojdyło, A. 2005. *Aronia melanocarpa* phenolics and their antioxidant activity. European Food Research and Technology, 221(6), 809-813.
- Öztürk Erdem, S., Çekiç, Ç., Saraçoğlu O. ve Yıldız K., 2016. Jumbo Böğürtlen (*Rubus Fruticosus* L.) Çeşidinin Odun Çeliklerinde Farklı İBA Doz Ve Uygulama Yöntemlerinin Köklenme Üzerine Etkileri Bahçe 45 (Özel Sayı 2): 93–99
- Pati, P. K., Rath, S. P. and Sharma, M., Sood, A., Ahuja, P. S., 2006. In Vitro Propagation Of Rose—A Review. Biotechnology Advances, 24(1), 94-114.

- Persson Hovmalm, H. A., Jeppsson, N., Bartish, I. V. and Nybom, H. 2004. RAPD analysis of diploid and tetraploid populations of *Aronia* points to different reproductive strategies within the genus. *Hereditas*, 141(3), 301-312
- Pırlak, L., 2011. Bazı Uygulamalarının Kızılcık (*Cornus Mas L.*) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Etkileri / Kiraz (*Cornus Mas L.*) Tohumlarının Çimlenmesine Bazı Uygulamaların Etkileri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 28 (2)
- Pırlak, L. and Almokar, H., 2018. Propagation Of *Aronia (Aronia melanocarpa)* With Tissue Culture. Selcuk Journal Of Agriculture And Food Sciences, 32(3), 549-558.
- Smith, D. and Ringenberg, C., 2003. Nf581 *Aronia* Berries. Historical Materials From University Of Nebraska-Lincoln Extension, 40.
- Šnebergrová, J., Čížková, H., Neradova, E., Kapci, B., Rajchl, A. and Voldřich, M., 2014. Variability of characteristic components of *aronia*. Czech Journal of Food Sciences, 32(1), 25-30.
- Şengül, E., 2012. Karadutun (*Morus Nigra L.*) İn Vitro Çoğaltımı (Yüksek lisans Tezi), Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Şirin, U. ve TEKİNTAŞ, F. E. (2010). Defne (*laurus nobilis l.*) çeliklerinde adventif kök oluşumunun anatomik ve histolojik olarak incelenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 7(1), 35-41.
- Şuğan, N. A., Isac, V., Duminičă, C. and Popescu, A., 2017. Studies On The İn Vitro Micropropagation Ability Of *Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliot. Current Trends İn Natural Sciences Vol, 6(11), 85-92.
- Tolić, M. T., Landeka Jurčević, I., Panjkota Krbavčić, I., Marković, K. and Vahčić, N. (2015). Phenolic content, antioxidant capacity and quality of chokeberry (*Aronia melanocarpa*) products. *Food technology and biotechnology*, 53(2), 171-179.
- 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
- Valcheva-Kuzmanova, S. V. and Belcheva, A., 2006. Current knowledge of *Aronia melanocarpa* as a medicinal plant. *Folia medica*, 48(2), 11-17.
- Yıldız, K. 2001. Bazı Meyve Türlerinde Odun Çeliklerinin Köklenmesi Üzerine İBA, CEPA ve AVG'nin Etkisi,. Yuzuncu Yıl University Journal Of Agricultural Sciences, 11(1), 51-54.
- Yıldız, K. ve Koyuncu, F., 2016. Karadutun (*M. Nigra L.*) Odun Çelikleri İle Çoğaltılması Üzerine Bir Araştırma. *Derim*, 17(3), 130.
- Yıldız, K., Çekiç, Ç., Güneş, M., Özgen, M., Özkan, Y. ve Akça, Y. Ve Gerçekcioğlu, R., 2009. Farklı Dönemlerde Alınan Kara Dut (*Morus Nigra L*) Çelik Tiplerinde

Köklenme Başarısının Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2009(1), 1-5.

Yılmaz, M., 1992. Bahçe Bitkileri Yetiştirme Tekniği. Çukurova Üniversitesi Basımevi, Adana. 151s.

Zenginbal, H. ve Gündoğdu, M., 2020 Böğürtlen (*Rubus Fruticosus L.*) Odun Çeliklerinde Çelik Çapı ve İndol Butirik Asit (IBA) Dozlarının Köklenmeye Etkisi. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi, 6(3), 382-388.

Zenginbal, H. ve Özcan, M., 2013. Hayward ve Matua kivi çeşitlerinin odun çelikleriyle çoğaltılmasında farklı uygulamaların etkileri. Anadolu Tarım Bilim. Derg., 2013,28(3):115-125



## 7. ÖZGEÇMİŞ

