



T. C.

ORDU ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ÇELİK ALMA ZAMANI, İBA VE PUTRESİN
UYGULAMALARININ TOMBUL FINDIK ÇEŞİDİNDE
KÖKLENME ÜZERİNE ETKİSİ**

HALİL İBRAHİM AVCI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ORDU 2023

TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan ve kullanılan intihal tespit programının sonuçlarına göre; 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.

Halil İbrahim AVCI

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

ÇELİK ALMA ZAMANI, IBA VE PUTRESİN UYGULAMALARININ TOMBUL FINDIK ÇEŞİDİNDE KÖKLENME ÜZERİNE ETKİSİ

HALİL İBRAHİM AVCI

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ, 31 SAYFA

(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. MEHMET FİKRET BALTA)

Bu çalışma çelik alma zamanı, IBA ve putresin uygulamalarının Tombul çeşidine ait çeliklerin köklenmesi üzerine etkisini araştırmak amacıyla yürütülmüştür. Çelikler, Tombul çeşidine ait dip sürgünlerinden 3 farklı zamanda (15 Haziran, 10 Temmuz ve 4 Ağustos) alınmış ve kontrol, 2000 ppm IBA ve 2000 ppm IBA+1600 ppm putresin uygulamaları yapılmıştır. Çelik alma zamanı bağlı olarak, dikimi yapılan çelikler köklendirme ortamından 60-75 gün sonra sökülüştür. Çelik alma zamanları ve uygulamalara bağlı olarak, köklenme oranı %0 (tüm dönemlerde kontrol uygulamasında)-16.7 (15 Haziran-2000 ppm IBA), kallüslenme oranı %0 (4 Ağustos-2000 ppm IBA+1600 ppm putresin hariç tüm uygulamalarda)-1.7 (4 Ağustos-2000 ppm IBA+1600 ppm putresin), canlı çelik oranı %0 (15 Haziran-Kontrol)-18.3 (15 Haziran- 2000 ppm IBA), çelik başına kök sayısı 0 (tüm dönemlerde kontrol uygulamasında)-15.5 (10 Temmuz- 2000 ppm IBA) ve kök uzunluğu 0 cm (tüm dönemlerde kontrol uygulamasında)-8 cm (15 Haziran-2000 ppm IBA) arasında belirlenmiştir. Sonuç olarak, Tombul çeşidine ait çeliklerde çelik alma zamanı ve uygulamalara bağlı olarak köklenme oranı, canlı çelik oranı ve kök uzunluğu bakımından en iyi sonuçlar 15 Haziran-2000 ppm IBA uygulamasında, çelik başına kök sayısı ve köklenme düzeyi bakımından ise 10 Temmuz-2000 ppm IBA uygulamasında tespit edilmiştir. Putresin uygulamasının ise genel olarak köklenme oranı ve kök kalitesi üzerine önemli bir etkisi olmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Canlı çelik oranı, *Corylus avellana*, Kallüslenme, Köklenme, Kök uzunluğu.

ABSTRACT

THE EFFECT OF CUTTING TIME, IBA AND PUTRESCINE APPLICATIONS ON ROOTING IN THE TOMBUL HAZELNUT CULTIVAR

HALİL İBRAHİM AVCI

ORDU UNIVERSITY INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

HORTICULTURE

MASTER THESIS, 31 PAGES

(SUPERVISOR: PROF. DR. MEHMET FİKRET BALTA)

This study was conducted to investigate the effect of cutting collection time, IBA and putrescine applications on the rooting of cutting of Tombul cultivar. Cuttings were taken from the root suckering of Tombul cultivar at 3 different times (15 June, 10 July and 4 August) and treatments included control, 2000 ppm IBA and 2000 ppm IBA+1600 ppm putrescine applications were made. Depending on the cutting collection time, the planted cuttings were removed after 60-75 days from the rooting medium. Depending on cutting collection times and treatments, rooting ratio was determined between 0% (in all periods in control application)-16.7% (June 15-2000 ppm IBA), callusing ratio of 0% (in all treatments, except August 4-2000 ppm IBA+1600 ppm putrescine)-1.7 (August 4-2000 ppm IBA+1600 ppm putrescine), survival rate of 0% (June 15-Control)-18.3 (June 15-2000 ppm IBA), number of roots per cutting of 0 (in all periods in control application)-15.5 (10 July-2000 ppm IBA), and root length of 0 cm (in all periods in the control application)-8 cm (June 15-2000 ppm IBA). As a result, depends on cutting collection time and applications in the cuttings of Tombul cultivar, the best results in terms of rooting ratio, survival rate and root length were determined in June 15-2000 ppm IBA treatment and the best results in terms of the number of roots per cutting and rooting level were determined in July 10-2000 ppm IBA treatment. Generally, putresin treatment had no significant effect on rooting rate and root quality.

Keywords: Callusing, *Corylus avellana*, Rooting, Root lenght, Survival rate.

TEŞEKKÜR

Lisans ve Yüksek Lisans eğitimim süresince bilgi ve bilim öğretisinin yanında; doğruyu, güzeli, adeleti ve hoşgörüyü öğreten, Tez konumun belirlenmesi, çalışmamızın yürütülmesi ve çalışmamız boyunca bilgi, sabır, tecrübe ve hoşgörüsünü esirgemeyen değerli danışman hocam Prof. Dr. Mehmet Fikret BALTA'ya,

Lisans ve Yüksek Lisans eğitimim süresince değerli görüş ve katkılarını esirgemeyen bilgi ve tecrübeleri yol gösterici olan değerli hocalarımız Prof. Dr. Fikri BALTA, Prof. Dr. Saim Zeki BOSTAN ve Dr. Öğr. Üyesi Muharrem YILMAZ'a,

Çalışmamızın tüm aşamalarında bilgi, tecrübe, sabrı ve değerli fikirleri ile desteğini hiçbir zaman esirgemeyen ve bizler için her daim vaktini ayıran değerli hocamız Dr. Öğr. Üyesi Orhan KARAKAYA'ya,

Bilgi, tecrübe ve fikirlerini her zaman paylaşan değerli Şube Müdürüm Zir. Yük. Müh. Arif KAHYA'ya, desteklerini esirgemeyen değerli mesai arkadaşlarıma, çalışmamızın tüm aşamalarında desteğini esirgemeyen arkadaşım Zir. Müh. Bilal SAYAR'a ve çalışmamızda emeği geçen diğer arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Ayrıca bugünlere gelmemde, üzerimde çok emeği olan, maddi ve manevi desteklerini her an üzerimde hissettiğim çok değerli annem ve babama, her zaman destek ve yardımları için kardeşlerim İlköğretim Matematik Öğretmeni Hilal AVCI ve Bilgisayar Mühendisi Onur Can AVCI'ya teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
TEZ BİLDİRİMİ	I
ÖZET	II
ABSTRACT	III
TEŞEKKÜR	IV
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİL LİSTESİ	VI
ÇİZELGE LİSTESİ	VII
SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ	VIII
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
3. MATERYAL ve YÖNTEM	12
3.1 Materyal	12
3.2 Yöntem.....	12
3.2.1 Çeliklerin Hazırlanışı	12
3.2.2 Çeliklere Hormon Uygulaması	13
3.2.3 Çeliklerin Dikimi ve Köklendirme Ortamı	14
3.2.4 Çeliklerin Sökümü	14
3.3 İncelenen Özellikler	14
3.3.1 Köklenme Oranı (%).....	14
3.3.2 Kallüslenme Oranı (%)	15
3.3.3 Canlı Çelik Oranı (%)	15
3.3.4 Canlı Olmayan Çelik Oranı (%).....	15
3.3.5 Yapraklı Çelik Sayısı (adet).....	15
3.3.6 Sürgün Veren Çelik Sayısı (adet).....	15
3.3.7 Kök Sayısı (adet).....	15
3.3.8 Kök Uzunluğu (mm)	16
3.3.9 Köklenme Düzeyi.....	16
3.4 İstatistik Analizler	16
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	17
4.1 Köklenme Oranı (%).....	17
4.2 Kallüslenme Oranı (%)	18
4.3 Canlı Çelik Oranı (%)	19
4.4 Canlı Olmayan Çelik Oranı (%).....	20
4.5 Yapraklı Çelik Sayısı (Adet).....	21
4.6 Sürgün Veren Çelik Sayısı (Adet)	21
4.7 Çelik Başına Kök Sayısı (adet)	22
4.8 Kök Uzunluğu (cm).....	23
4.9 Köklenme Kalitesi.....	24
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	25
6. KAYNAKLAR	27
ÖZGEÇMİŞ	31

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1 Çeliklerin Alındığı Bahçe	12
Şekil 3.2 Çeliklerin Hazırlanması	13
Şekil 3.3 Çeliklere Hormon Uygulaması	13
Şekil 3.4 Çeliklerin Dikimi ve Köklendirme Ortamı.....	14
Şekil 3.5 Köklenmiş Çelikler	15

ÇİZELGE LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 4.1 Tombul fındık çeliklerinde köklenme oranı (%)	18
Çizelge 4.2 Tombul fındık çeliklerinde kallüslenme oranı (%).....	19
Çizelge 4.3 Tombul fındık çeliklerinde canlı çelik oranı (%)	20
Çizelge 4.4 Tombul fındık çeliklerinde canlı olmayan çelik oranı (%).....	21
Çizelge 4.5 Tombul fındık çeliklerinde yapraklı çelik sayısı (adet).....	21
Çizelge 4.6 Tombul fındık çeliklerinde sürgün veren çelik sayısı (adet)	22
Çizelge 4.7. Tombul fındık çeliklerinde çelik başına kök sayısı (adet).....	22
Çizelge 4.8 Tombul fındık çeliklerinde kök uzunluğu (cm).....	23
Çizelge 4.9 Tombul fındık çeliklerinde köklenme düzeyi.....	24

SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

%	: Yüzde
°	: Derece
° C	: santigrat derece
1-MCP	: 1-Metilsiklopropen (C ₄ H ₆)
AgNO₃	: Gümüş nitrat
ark.	: Arkadaşları
cm	: Santimetre
dk	: Dakika
FAO	: Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
g	: Gram
ha	: Hektar
IBA	: İndol Bütirik Asit
IAA	: İndol Asetik Asit
kg	: Kilogram
mg	: Miligram
mm	: Milimetre
NAA	: Naftalen Asetik Asit
ppm	: Milyonda Bir Birim
Put/Putresin	: (CH ₂) ₄ (NH ₂) ₂
sn	: Saniye
ton	: Bin Kilogram
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu

1. GİRİŞ

Sert kabuklu bir meyve türü olan fındık, *Fageles* takımı *Betulaceae* familyası *Corylus* cinsi içinde yer almaktadır. *Corylus* cinsi içinde birçok tür bulunsa da bunlardan *Corylus avellana* ve *Corylus colurna* (Türk fındığı) meyvecilik ve ekonomik yönden önemli olan türlerdir (Özçağırın ve ark., 2014). Fındık, yiyecek ve ilaç olarak antik çağdan beri bilinen ve kullanılan bir meyvedir. Dünya üzerinde kuzey yarım kürede Türkiye, Kafkasya, Asya, Avrupa, İran ve Kuzey Amerika'da, son yıllarda ise güney yarım kürede Şili, Avustralya ve Güney Afrika'da yetiştirilmektedir (Erdoğan ve Mehlenbacher, 2000; Silvestri ve ark., 2021).

Türkiye dünya fındık üretimi ve ihracatı bakımından lider konumdadır. Ülkemiz dünya fındık üretiminin yaklaşık %65'ini, ihracatının ise %70'ini karşılamaktadır. 2022 FAO verilerine göre, dünyanın en fazla fındık üretim alanına (735 ha) sahip ülkemizde 684 bin ton fındık üretimi gerçekleştirilmiştir. Ülkemizi üretim miktarı bakımından sırasıyla İtalya (84 670 ton), Amerika (70 310 ton), Azerbaycan (67 630 ton), Gürcistan (46 000 ton), Şili (35 291 ton) ve Çin (24 422 ton) takip etmektedir (Anonim, 2022a).

Ülkemizde fındık üretim alanı ve üretim miktarı bakımından 2022 TÜİK verilerine göre Ordu ili (167 397 ton) ilk sırada yer almaktadır. Üretim miktarı bakımından Ordu ilini sırasıyla Samsun (116 795 ton), Sakarya (96 173 ton), Giresun (83 488 ton), Düzce (75 688 ton) ve Trabzon (44 041 ton) illeri izlemektedir (Anonim, 2022b). Fındık üretim alanı ve üretim miktarı bakımından önemli bir yere sahip Ordu, Giresun ve Trabzon illeri fındık yetiştiriciliğinin yapıldığı alanlar içerisinde birinci standart bölgede (eski üretim alanı) bulunmakta olup, yetiştiricilik çok eskilere dayanmaktadır. Bu illerimizde yetiştirilen tarım ürünleri içerisinde fındık ana ürün olarak bulunmakta ve bölge halkının geçimini sağlamasında geçmişten günümüze çok önemli bir yere sahip olmakla birlikte (Karadeniz ve ark., 2009; İslam, 2018) yörenin tüm sosyal hayatını da etkilemektedir (Duman, 2008). Eski üretim alanında bulunan bu illerimizde Tombul, Palaz, Çakıldak, Mincane ve Foşa çeşitleri yaygın olarak yetiştirilmektedir.

Ülkemizde fındık bahçesi tesisinde yaygın olarak çeşitlere ait dip sürgünleri kullanılmaktadır (Acı ve Beyhan, 2018). Bu yöntem kullanılarak elde edilen fidanlar

zayıf köklü olmakla birlikte, dip sürgünlerinin alınması esnasında ana bitkinin köklerine de zarar verilmektedir (Kopuzoğlu ve Şen, 1991). Bu durum bitki gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir. Bunun yanında bahçe tesisinde kullanılan dip sürgünlerinin tohumdan çıkmış tesadüf çöğürü olma ihtimalinde bulunmakta olup (Acı ve Beyhan, 2018; İslam, 2018), bu fidanlarla tesis edilen bahçeler verim ve kalite anlamında standarttan uzak olmaktadır (Balta, 1989; Kantarcı ve Ayfer, 1989). Fındıkta dip sürgünüyle çoğaltmanın olumsuz etkilerinin yanında ismine doğru ve kaliteli fidan üretimi için fındığın çoğaltılmasına yönelik çalışmaların yapılması önemlidir.

Meyve ağaçlarının çoğaltılması genel olarak generatif (eşeyli) ve vegetatif (eşeysiz) olmak üzere iki şekilde yapılmaktadır. Generatif çoğaltma fidan üretiminde anaç üretimi dışında çok tercih edilen bir yöntem değildir. Vegetatif çoğaltma ise aşı, çelik, daldırma, doku kültürü ve apomiktik tohumla çoğaltma şeklinde gruplandırılmaktadır. Vegetatif yöntemler kullanılarak çoğaltılan bitkiler ana bitkinin özelliklerini taşımakla birlikte, bir örnek bireyler elde edilmektedir. Bu yöntemler meyve türlerinin çoğaltılmasında yaygın olarak kullanılmaktadır (Gerçekçioğlu ve ark., 2009; Ağaoğlu ve ark., 2019).

Fındık, dip sürgünü verme eğilimi yüksek bir tür olup, çoğaltılmasında yaygın olarak dip sürgünleri kullanılmaktadır. Bunun yanında, aşı (Balta, 1992; Şenyurt, 2017), çelik (Balta, 1989; Özdemir ve Dumanoğlu, 2018; İslam ve ark., 2019), daldırma (Acı ve Beyhan, 2018) ve son yıllarda doku kültürüyle de (Kaplan ve ark., 2020a, b) çoğaltılmaktadır. Bu yöntemlerden çelikle çoğaltma, düşük maliyetli, basit ve kolay olması, az alanda çok sayıda bitki üretilmesi ve ana bitkiye benzer bireylerin elde edilmesi nedenleriyle meyve türlerinin çoğaltılmasında tercih edilmektedir. Çelikler, alındıkları organlara göre; dal, yaprak, yaprak-göz, göz, gövde ve kök çelikleri; alındıkları döneme göre; odun, yarı odun ve yeşil çelikler; hazırlanış şekillerine göre ise; basit (adi), ökçeli, dipçikli ve sırk çelikler şeklinde gruplandırılmaktadır (Gerçekçioğlu ve ark., 2009; Ağaoğlu ve ark., 2019).

Çelikle çoğaltmada yeni ve bağımsız bir bitki elde ederken, çeliği uygun çevre koşullarında canlılığını sağlamakla beraber kök ve sürgün oluşumunu teşvik etmek gerekmektedir. Çelikte köklenme üzerine birçok içsel (genetik yapı, ana

bitkinin ve çeliğin su ve besin madde içeriği, hormonlar vb.) ve dışsal faktör (sıcaklık, nem, ışık, çelik alma zamanı vb.) bulunmaktadır (Gerçekçioğlu ve ark., 2009; Ağaoğlu ve ark., 2019).

Çeliklerin köklenmesi üzerine etki yapan önemli bir etmen de bitki büyüme düzenleyicileridir. Bitkilerin çelikle çoğaltılmalarında bitki büyüme düzenleyicilerin kullanımının ekonomik öneme sahip olduğu birçok bitki türünde bilimsel olarak ispatlanmıştır (Ercişli ve Read, 2001; Kumlay ve Eryiğit, 2011; Çelik ve ark., 2015; Algül ve ark., 2016; Pulutkan ve ark., 2018; Balta ve ark., 2019; Çelik ve Şenyaşa, 2020). Bitki büyüme düzenleyicilerinin çelikle uygulanmasındaki amaç, özellikle zor köklenen türlerde çeliklerin kök oluşumunu hızlandırmak, çelik başına kök sayısı ve kalitesiyle üniform köklenmeyi arttırmaktır. Bu amaçla birçok meyve türünde oksin grubu IBA (indol bütirik asit), IAA (indol asetik asit) ve NAA (naftalen asetik asit) bitki büyüme düzenleyicileri kullanılmaktadır (Kumlay ve Eryiğit, 2011; Algül ve ark., 2016). Bunlardan özellikle IBA çeliklerde köklenme oranı ve kök kalitesini artırmak için köklendirme çalışmalarında yaygın olarak kullanılmaktadır. IBA'nın kök oluşumu için gerekli özel proteinleri sentezlediği, bunun yanında oksini yıkan enzim sistemleri tarafından yavaş parçalandığı için köklenmeyi teşvi ettiği ve etkisinin sürekli olduğu ifade edilmektedir (Zenginbal ve ark., 2006).

Fındıkta çelikle çoğaltma çalışmaları incelendiğinde köklendirme amacıyla yaygın olarak IBA'nın kullanıldığı görülmektedir (Balta, 1989; Ercişli ve Read, 2001; Cristofori ve ark., 2010; Özdemir ve Dumanoglu, 2018). Bunun dışında son yıllarda fındıkta poliaminler (putresin, spermidin, spermin) ve etilen engelleyici gümüşnitrat ve 1-MCP (1-metilsiklopropan) de fındıkta çelikle çoğaltma çalışmalarında kullanılmaktadır (Cristofori ve ark., 2010; Contessa ve ark., 2011a,b). Bunlardan özellikle poliamin grubunda yer alan putresinin IBA ile birlikte bazı fındık çeşitlerinde köklenme oranı ve kök kalitesi üzerine olumlu etkilerinin olduğu bildirilmiştir (Cristofori ve ark., 2010; Contessa ve ark., 2011a). Poliaminler, embriyogenez, hücre bölünmesi, gelişme ve kök oluşumu gibi fizyolojik süreçlerde önemli rol oynamaktadır (Liu ve ark., 2006). Poliaminler, köklenme için azot sağlayabilmekte ve depolayabilmekte, primer, lateral ve adventif kök oluşumunu teşvik etmektedir (Cristofori ve ark., 2010).

Bu alışma dünyanın en kaliteli çeşidi olan Tombul findığın çelikle çoğaltılması üzerine elik alma zamanı, IBA ve putresin uygulamalarının etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışma ile Tombul eşidinde köklenme üzerine putresinin etkisi ilk defa belirlenmiş ve bu çeşitte sınırlı sayıdaki çelikle çoğaltma araştırmalarına katkı sağlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Balta (1989), dinlenme döneminde alınan Tombul, Palaz ve Sivri fındık çeşitlerinin odun çelikleriyle çoğaltılma imkanlarını araştırmıştır. Çeşitlere ait çelikler Ekim, Kasım ve Aralık aylarında yıllık dip ve kök sürgünlerinden alınmıştır. Hazırlanan odun çeliklerine kontrol, 2000, 4000 ve 6000 ppm IBA uygulamaları yapılmıştır. Araştırma sonucunda çeşitlere göre en yüksek köklenme oranları; Palaz çeşidinde %2.5 (Ekim ayı 6000 ppm IBA uygulanan çeliklerde), Tombul çeşidinde %2.5 (Ekim ayı 2000 ppm IBA uygulanan çeliklerde), Sivri çeşidinde %10 (Ekim ayı 6000 ppm IBA uygulanan çeliklerde) olarak belirlenmiştir. Kasım-Aralık ayında alınan çeliklerde köklenme olmadığı gözlemlenmiştir. Çeşitlere göre en yüksek kallüslenme oranları; Palaz çeşidinde %60 (Ekim ayı 2000 ppm IBA uygulanan çeliklerde), Tombul çeşidinde %77.5 (Kasım ayı 4000 ppm IBA uygulanan çeliklerde), Sivri çeşidinde %80 (Ekim ve Kasım ayında 2000 ppm IBA uygulanan çeliklerde) olarak belirlenmiştir. Uygulamalara bağlı olarak kallüslenme oranı 2000 ppm IBA uygulanan çeliklerde çok düşük (%2.5) bulunurken, 4000 ve 6000 ppm IBA uygulanan çeliklerde ise kallüslenme gözlemlenmemiştir. Çalışma sonucunda 6000 ppm IBA uygulanan ekim ayı çeliklerinde köklenme oranı ve kök kalitesinin diğer uygulamalara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Kantarcı ve Ayfer (1994) farklı zamanda alınan Tombul, Palaz ve Sivri fındık çeşitlerine ait çeliklerin köklenmesi üzerine farklı IBA dozlarının etkisini araştırmışlardır. Çeşitlere ait yeşil çelikler haziran ayında, yarı odun çelikleri Temmuz ve Ağustos aylarında, odun çelikleri ise Ocak, Şubat ve Mart aylarında 1 yaşlı sürgünlerden alınmıştır. Çeliklere 0, 1000, 3000 ve 5000 ppm IBA uygulaması yapılmıştır. Alındıkları dönemlere göre çeşitlerde en yüksek köklenme oranları; yeşil çeliklerde, Tombul çeşidinde %20 (1000 ppm IBA), Palaz çeşidinde %70 (1000 ppm IBA) ve Sivri çeşidinde %21.7 (3000 ppm IBA); yarı odun çeliklerinde, Tombul çeşidinde %25 (Temmuz ayı 5000 ppm IBA), Palaz çeşidinde %41.7 (Temmuz ayı 3000 ve 5000 ppm IBA) ve Sivri çeşidinde %21.7 (Ağustos ayı 3000 ppm IBA); odun çeliklerinde, Tombul çeşidinde %40 (Şubat ayında 1000 ppm IBA), Palaz çeşidinde %95 (Mart ayı 5000 ppm IBA) ve Sivri çeşidinde %21.7 (Mart ayı 3000 ppm IBA) olarak tespit etmişlerdir. Sonuç olarak, çelik alma zamanlarına bağlı

olarak en yüksek köklenme oranı yeşil çeliklerde, çeşilere göre ise Palaz çeşidinde belirlenmiştir.

Ercişli ve Read (2001) 18 farklı hibrit fındık genotipinin çelikle çoğaltılması üzerine bir araştırma yürütmüşlerdir. Haziran ayında alınan yeşil çeliklere 0, 750, 1500 ve 3000 ppm IBA, temmuz ve ağustos ayında alınan yarı odun çeliklerine ise 0, 1000, 2000 ve 4000 ppm IBA uygulamışlardır. Çalışma sonucunda en yüksek köklenme oranlarını, 15 Haziran'da alınan yeşil çeliklerde 1-11 genotipinde 1500 ppm IBA uygulamasında (%50), 25 Haziranda alınan yeşil çeliklerde 9-15 genotipinde 1500 ppm IBA uygulamasında (%95), 18 Temmuz'da alınan yarı odun çeliklerde 12-27 genotipinde 2000 ppm IBA uygulamasında (%30), 28 Temmuz'da alınan yarı odun çeliklerde 14-1 genotipinde 2000 ppm IBA uygulamasında (%15) ve 8 Ağustos'ta alınan yarı odun çeliklerde 17-70 genotipinde 1000 ppm IBA uygulamasında (%25) belirlemişlerdir. İncelenen genotiplerin birçoğunda köklenme oranı genel olarak düşük bulunmuş ve yeşil çeliklerin yarı odun çeliklerine göre daha iyi köklendiği tespit edilmiştir.

Ughini ve Roversi (2005) 'Tonda Gentile delle Langhe' fındık çeşidine ait sürgünlerin farklı yerlerinden (bazal ve apikal) hazırlanan odun çeliklerinin köklenmesi üzerine IBA'nın farklı formulasyonlarının ve alttan ısıtma (21° C ve 27° C) uygulamalarının etkilerini araştırmışlardır. 1 yaşlı dallardan alınan çelikler sürgünün alt (basal) ve üst (apikal) kısmından olmak üzere iki farklı kısımdan hazırlanmıştır. Çeliklere kontrol, 2500 ppm IBA+K, 2500 ppm IBA+Hidroalkol ve 2500 ppm IBA+Cyclodestrin kombinasyonları uygulanmıştır. 'Tonda Gentile delle Langhe' çeşidinde en yüksek köklenme oranı (%66.43) basal kısımdan hazırlanan ve alttan ısıtılan (27° C) 2500 ppm IBA+K ve 2500 ppm IBA+Cyclodestrin uygulanmış çeliklerde belirlenmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde en düşük köklenme oranı apikal kısımdan alınan çeliklerde meydana gelmiştir. Sonuç olarak; köklenme oranı sürgünün alt kısmından hazırlanan çeliklerde daha yüksek olup, en iyi sonuçlar IBA+K uygulamasından elde edilmiştir.

Santelices ve Palfner (2009) farklı IBA dozlarının Barcelona fındık çeşidine ait odun çeliklerinin köklenmesi üzerine etkisini incelemişlerdir. Çeliklere kontrol, 1000, 2000 ve 3000 ppm IBA dozları uygulanmıştır. En iyi köklenme oranı %77.2

ile 1000 ppm IBA uygulanan çeliklerde tespit edilmiştir. En iyi köklenme oranını sırasıyla %68.1 (3000 ppm IBA), %64.6 (kontrol) ve %60.4 (2000 ppm IBA) takip etmiştir. Kallüslenme oranları arasındaki farklılık önemli olmayıp, %99.3 (1000 ppm IBA)-%100 (0, 2000 ve 3000 ppm IBA) arasında belirlenmiştir. Kök sayısı 7.4 (kontrol) ile 29.2 (2000 ppm) arasında bulunmuştur. Sonuç olarak, IBA uygulamasının kök sayısına etkisi önemli bulunurken, köklenme oranı ve kallüslenme oranına etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Cristofori ve ark., (2010) çelik alma zamanı, çelik yaşı, IBA ve putresin uygulamalarının İtalyan fındık çeşitlerinin çelik ile köklenmesi üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada 'Nocchione', 'Tonda di Giffoni' ve 'Tonda Gentile Romana' İtalyan fındık çeşitleri kullanılmıştır. Çeşitlere ait çelikler o yıl oluşan ve 1 yaşlı sürgünlerden alınmıştır. Yeşil çelikler 20 Haziran, yarı odun çelikler ise 20 Temmuz ve 5 Eylül tarihlerinde alınmıştır. Çeliklere kontrol, 1000, 2000 ppm IBA uygulanırken, Eylül ayında alınan çeliklere ek olarak 1600 ppm putresin uygulanmıştır. Çelik alma zamanlarına bağlı olarak, haziran ayında alınan yeşil çeliklerde köklenme oranı %0-50, kallüslenme oranı %0-70 ve kök sayısı 0-4.7; temmuz ayında alınan yarı odun çeliklerinde köklenme oranı %0-26.7, kallüslenme oranı %0-46.7 ve kök sayısı 0-11; ağustos ayında alınan yarı odun çeliklerde köklenme oranı %0-76.7, kallüslenme oranı %0-63.3 ve kök sayısı 0-6.3 arasında belirlenmiştir. Çeşitlere göre ise, 'Nocchione' çeşidinde en yüksek köklenme oranı 5 Eylül tarihinde o yılın sürgünlerinden alınan ve 2000 ppm IBA uygulanan çeliklerde %60 olarak belirlenmiştir. 'Tonda di Giffoni' çeşidinde en yüksek köklenme oranı 5 Eylül tarihinde o yılın sürgünlerinden alınan ve 2000 ppm IBA+1600 ppm putresin uygulanan çeliklerde %46.7 olarak tespit edilmiştir. 'Tonda Gentile Romana' çeşidinde ise en yüksek köklenme oranı 5 Eylül tarihinde o yılın sürgünlerinden alınan ve 1000 ppm IBA +1600 ppm putresin uygulanan çeliklerde %76.7 olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak, 5 Eylül tarihinde o yılın sürgünlerinden hazırlanan ve 1000 ppm IBA + 1600 ppm putresin uygulanan çeliklerde köklenme oranı ve kök kalitesinin diğer uygulamalara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında putresin uygulamasının 'Tonda di Giffoni' ve 'Tonda Gentile Romana' çeşitlerine ait çeliklerin köklenme oranı ve kök kalitesi üzerine olumlu etkilerinin olduğu bildirilmiştir.

Contessa ve ark., (2011a) IBA ve etilen engelleyicilerin (1-MCP ve AgNO₃) 'Tonda Gentile delle Langhe' fındık çeşidine ait yarı odun çeliklerinin köklenmesi üzerine etkisini incelemiştir. Çeliklerde köklenme oranı %7.5 (hormon uygulanmayan) ile %72.5 (1000 ppm IBA), kallüslene oranı %2.5 (500 ppm IBA) ile %60 (hormon uygulanmayan), kök sayısı 1.2 (hormon uygulanmayan) ile 19.2 (500 ppm IBA) ve kök uzunluğu 1.4 (hormon uygulanmayan) ile 7.4 (500 ppm IBA) arasında bulunmuştur. Sonuç olarak, köklenme oranı bakımından IBA dozları açısından önemli bir farklılık olmayıp, en yüksek köklenme oranı 1000 ppm IBA uygulamasından (%72.5) belirlenmiştir. Bunun yanında 1-MCP ve AgNO₃'ün köklenme üzerine etkisinin IBA uygulamalarına göre düşük olduğu belirlenmiştir. İleriki çalışmalarda 500 ppm IBA ile birlikte 1-MCP ve AgNO₃ kombinasyonlarının fındık çeşitlerine ait çeliklerin köklenmesi üzerine etkisinin incelenmesi önerilmiştir.

Contessa ve ark., (2011b) IBA ve putresin uygulamalarının İtalyan fındık çeşitlerine ait yarı odun çeliklerinin köklenmesi üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada 'Tonda di Giffoni', 'Tonda Gentile delle Langhe', 'Daria' ve 'Tonda Gentile Romana' çeşitlerine ait yarı odun çelikleri kullanılmıştır. Çeliklere, kontrol, 1000, 1500 ve 2000 ppm IBA ve 1000 ppm IBA+1600 ppm putresin uygulamalarıdır. Uygulamalara bağlı olarak, köklenme oranları %12.2 (kontrol) ile %47 (1000 ppm IBA+1600 ppm Putresin) arasında, kallüslene oranları %6 (1000 ppm IBA+1600 ppm Putresin) ile %39.5 (kontrol) arasında tespit edilmiştir. Çeşitlere göre köklenme oranı sırasıyla, 'Tonda di Giffoni' çeşidinde %52.1, 'Tonda Gentile delle Langhe' çeşidinde %37.1, 'Daria' çeşidinde %31.2 ve 'Tonda Gentile Romana' çeşidinde %16.8 olarak bulunmuştur. 'Tonda di Giffoni' İtalyan fındık çeşidi tüm uygulamalarda en iyi köklenme oranına sahip olmuştur. Bu çeşide ait en iyi köklenme oranı ise 1500 ppm IBA uygulamasında (%76.7) bulunmuştur. Diğer çeşitlere göre daha zor köklendiği gözlenen 'Tonda Gentile Romana' çeşidinde IBA, putresin ile uygulandığında daha iyi sonuçlar vermiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde, IBA ile putresini kombine edilerek uygulamanın olumlu sonuç verdiği, farklı çelik tiplerinde ve çelik alma zamanlarında zor köklenen çeşitlerde benzer araştırmaların yapılması önerilmiştir.

Markovski ve ark., (2016) IBA ve NAA (Naftalenasetik Asit) uygulamalarının 6 fındık çeşidine ait odun çeliklerinin köklendirilmesi üzerine

etkisini incelemişlerdir. Çalışmada kasım ayında alınan ‘Istarski’, ‘Tonda Romana’, ‘Extra Yağlı’, ‘Ludolf’, ‘Hall's Giant’, ‘Devianna’ fındık çeşitlerine ait odun çelikleri kullanılmıştır. Çeliklere kontrol, %2 IBA ve %0.2 NAA uygulamaları yapılmıştır. En yüksek köklenme oranı %85.4 ile Tonda Romana çeşidinde tespit edilirken diğer çeşitler arasında köklenme oranı bakımından önemli bir farklılık belirlenmemiştir. Ayrıca çalışmada belirli üstün özelliklere (30’dan fazla kök, 10 cm’den fazla kök uzunluğu ve 5 cm’den fazla büyüme) sahip olan tüm köklü çelikler birinci sınıf olarak ve bu özellikleri taşımayanlar ikinci sınıf olarak değerlendirilmiştir. Bu sınıflandırmaya göre birinci sınıf köklendirme yüzdesi kontrol grubunda %15.4, %0.2 NAA uygulamasında %48.1 ve %2 IBA uygulamasında %92.6 olmuştur. Çalışma sonucunda ‘Tonda Romana’ çeşidinin odun çelikleri ile çoğaltılabileceğini ve %2’ lik IBA uygulamasının çeşitlerde köklenme oranını ve kök kalitesini artırdığı ifade edilmiştir.

Tombesi ve ark., (2018) ilave ışık uygulamalarının fındık çeliklerinin fizyolojisi ve köklenmesi üzerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmada haziran ayında alınan ‘Tonda di Giffoni’ ve ‘Tonda Romana’ fındık çeşitlerine ait yeşil çelikler kullanılmıştır. Çeliklere kontrol, 500 ppm IBA+ışık uygulamaları yapılmıştır. Çelikler, 500 ppm IBA uygulamasından sonra 300 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ e kadar artan ışık altına dikilmişlerdir. Hem ‘Tonda di Giffoni’ hemde ‘Tonda Romana’ çeşidinde çeşidinde en yüksek köklenme (sırasıyla %69.76 ve %55.58) IBA+ışık uygulamasından elde edilmiştir. Sonuç olarak, çeliklere köklenme süresince ilave ışık uygulamasının köklenmeyi olumlu yönde etkilediği ve farklı çeşitlerle benzer çalışmaların yapılması gerektiği önerilmektedir.

Özdemir ve Dumanoglu (2018) Tombul çeşidinin köklenmesi üzerine IBA ve çelik alma zamanlarının etkisini incelemişlerdir. Çalışmada odun çelikleri Şubat ayı başında, yeşil çelikler Mayıs sonunda alınmıştır. Yeşik çeliklere birinci denemede 5 saniye hızlı daldırmayla kontrol, 500, 1000, 2000 ve 3000 ppm IBA, ikinci denemede ise 4 saat süreyle 0, 50, 100, 150, 200, 300, 400 ve 500 ppm IBA dozları uygulanmıştır. Odun çeliklerine ise 1000, 2000, 3000 ppm, 6000 ppm, 8000 ppm ve 10000 ppm IBA uygulanmıştır. Ek olarak odun çeliklerine 0, 1000 ppm, 2000 ppm, 3000 ppm IBA uygulaması yapılmış ve çelikler 0, 1, 2, 3 g L⁻¹ konsantrasyonlarda polivinil alkol (PVA) ile ıslatılmış ortama dikilmiştir. Çalışma

sonucunda en iyi kök oluşumu yüksek dozda daldırma ile IBA uygulanan yeşil çeliklerde (%26.7-43.3) elde edilmiş olup en iyi sonuç ise 2000 ppm IBA uygulanan yeşil çeliklerden (%43.3) elde edilmiştir. Hızlı daldırma yönteminde köklenme daha yüksek olsa bile, dört saat süreyle düşük dozda IBA uygulamalana çeliklerde de köklenme (%10-28.3) sağlanabileceği belirlenmiştir. Bu yöntemde en yüksek köklenme oranı (%28.3) dört saat boyunca 200 ppm IBA çözeltisinde bekletilen çeliklerde elde edilmiştir Bunun yanında, yüksek dozda IBA uygulanan yeşil çeliklerde kök sayısı 0 (kontrol)-8.8 (1000 ppm IBA), kök uzunluğu 0 (kontrol)-15.6 (2000 ppm IBA) ve köklenme düzeyi 0 (kontrol)-2.8 (2000 ppm IBA) arasında tespit edilmiştir.

İslam ve ark., (2019) Türk fındığı olarak bilinen *Corylus colurna*'nın odun çeliklerinin köklenmesi üzerine 1000, 2000, 4000 ve 8000 ppm IBA dozlarının etkisini incelemişlerdir. En yüksek canlı çelik (28) ve köklenen çelik (13) sayısını 4000 ppm IBA dozundan elde etmişlerdir. En yüksek köklenme oranı % 21.7 ile 4000 ppm dozunda belirlenirken, kontrolde köklenmenin olmadığı tespit edilmiştir. En yüksek çelik başına kök sayısı ve kök uzunluğu (sırasıyla 4.83 cm ve 7.60 cm) 8000 ppm IBA uygulamasında belirlenmiştir. Sonuç olarak, köklenme oranı bakımından 4000 ppm IBA, kök sayısı ve kök kalitesi bakımından ise 8000 ppm IBA dozu önerilse de, çalışmanın daha ayrıntılı olarak çelik alma zamanı, çelik tipi, farklı IBA dozları ve köklenme hormonları kullanılarak sürdürülmesi tavsiye edilmiştir.

Braun ve Wyse (2019a) Hibrit fındık genotiplerinin (*Corylus americana* (Walter) x *Corylus avellana*) köklendirilmesi üzerine IBA ve çeliğin alındığı kısmın etkisini incelemiştir. Çelikler sürgünlerin alt, orta ve uç kısmından alınarak, kontrol ve farklı IBA dozlarıyla (1000, 2000, 4000, 8000 ve 16000 ppm dozlarında) muamele edilmiştir. Çeliklerin sürgünlerden alındıkları bölgelere köklenme oranları; alt kısmından alınanlarda %34 (kontrol) ile %59 (4000 ppm IBA), orta kısmından alınanlarda %4 (16000 ppm IBA) ile %25 (2000 ppm IBA), uç kısmından alınanlarda ise %2 (8000 ppm IBA) ile %25 (1000 ppm IBA) arasında bulunmuştur. Sürgünlerin orta ve uç kısmından alınan çeliklerde 2000 ppm'den sonra hormon dozu arttıkça genel olarak köklenme oranının azaldığı, altı kısmından alınan çeliklerde ise hormon dozlarının etkisinin önemsiz olduğu gözlemlenmiştir.

Braun ve Wyse (2019b) Hibrit fındık genotiplerinden (*Corylus americana* (Walter) x *Corylus avellana*) Eylül, Ekim, Kasım (2 dönem, çeliklerin bir kısmı alındığı dönem, diğerleri ise Ocak ayında dikilmişir) aylarında alınan odun çeliklerinin köklenme kabiliyetini araştırmışlardır. Çeliklere 2000 ppm IBA dozu uygulanmıştır. Çelik alma zamanlarına bağlı olarak köklenme oranları sırasıyla %2, %3, %32 ve %34 olarak bulunmuştur. Sonuç olarak, en yüksek köklenme oranı Kasım ayında alınıp Ocak ayında dikilen çeliklerde belirlenmiştir.

Braun ve Wyse (2019c) Hibrit fındık genotiplerine (*Corylus americana* (Walter) x *Corylus avellana*) ait çeliklerin köklenmesi üzerine kontrol, IBA (2000 ppm), Talaş ve Talaş+IBA uygulamaların etkisini araştırmışlardır. Uygulamara bağlı olarak, köklenme oranı talaş+IBA (2000 ppm) uygulamasında %27, talaş uygulamasında %12, IBA uygulamasında ve kontrol grubunda %2 olarak bulunmuştur. Talaş uygulamasının kök uzunluğu, canlı çelik oranı ve köklenme üzerine etkisinin olumlu olduğu gözlenmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1 Materyal

Çalışma, 2021 yılında Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama ve Araştırma Alanında bulunan yüksek plastik tünel içerisindeki çelikle çoğaltma ünitesinde yürütülmüştür. Çalışmada materyal olarak Tombul fındık çeşidine ait çelikler kullanılmıştır. Çelikler, Giresun ili Yağlıdere ilçesinde bulunan, kültürel ve teknik uygulamaların eksiksiz olarak yapıldığı (sulama hariç) bir üretici bahçesinden alınmıştır. Çeliklerde köklenmeyi teşvik etmek amacıyla IBA (Indol-3 Bütirik Asit) ve Putresin (1, 4-diaminobutane) bitki büyüme düzenleyicileri ve köklendirme ortamı olarak ise iri tarım perliti (3-7 mm) kullanılmıştır.



Şekil 3.1 Çeliklerin Alındığı Bahçe

3.2 Yöntem

3.2.1 Çeliklerin Hazırlanışı

Çelikler, Tombul fındık çeşidine ait ocaklardaki 1 yaşlı dip sürgünlerinden 15 Haziran, 10 Temmuz ve 4 Ağustos tarihleri olmak üzere 3 farklı dönemde alınmıştır. Alınan çelikler nem kayıplarının azaltılması için nemli beze sarılarak zaman kaybedilmeden dikimin yapılacağı yüksek plastik tünel ortamına getirilmiştir. Çelikler, o yıl oluşan sürgünlerin bazal (alt) kısmından, üzerinde 1 yaprak bulunacak şekilde 13-15 cm boyunda, dip kısmı gözün alt tarafından düz, üst kısmı gözün üzerinden eğimli (45°) olarak kesilerek, basit çelik şeklinde hazırlanmıştır. Daha

sonra, mantari enfeksiyonlara karşı fungusit (%0.2'lik) çözeltisiyle dezenfekte edilmiştir.



Şekil 3.2 Çeliklerin Hazırlanması

3.2.2 Çeliklere Hormon Uygulaması

Herbir çelik alma zamanında, çelikler 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 20 çelik olacak şekilde 3 gruba ayrılmıştır. 1. grup çeliklere kontrol (herhangi bir uygulama yapılmamıştır), 2. grup çeliklere 5sn süreyle 2000 ppm IBA, 3. grup çeliklere ise önce 20 dk süreyle 1600 ppm putresin ve sonra 5 sn süreyle 2000 ppm IBA uygulaması yapılmıştır. Uygulama dozlarının seçiminde findığın çelikle çoğaltmasına yönelik yapılan çalışmalar baz alınmıştır (Ercişli ve Read, 2001; Cristofori ve ark., 2010). IBA uygulanan çelikler köklendirme ortamına dikilmeden önce alkolün uçması için 10 dk süreyle gölge bir ortamda bekletilmiştir.



Şekil 3.3 Çeliklere Hormon Uygulaması

3.2.3 Çeliklerin Dikimi ve Köklendirme Ortamı

Uygulama yapılan çelikler 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 20 çelik kullanılarak, içerisinde perlit bulunan köklendirme ünitesine çeliğin 2/3'lük kısmı köklendirme ortamında kalacak şekilde ve 8×5 cm sıra arası ve üzeri mesafelerle dikilmiştir. Köklendirme ortamının nemini %85-90 seviyesinde tutmak amacıyla mistleme ünitesi kullanılmıştır.



Şekil 3.4 Çeliklerin Dikimi ve Köklendirme Ortamı

3.2.4 Çeliklerin Sökümü

15 Haziran ve 10 Temmuz tarihlerinde dikilen çelikler 60 gün, 4 Ağustos tarihlerinde dikilen çelikler ise 75 gün sonra köklendirme ortamından sökülmüştür. Sökülen çeliklerde köklenme oranı, kallüslenme oranı, canlı çelik oranı, canlı olmayan çelik oranı, yapraklı çelik sayısı, sürgün veren çelik sayısı, çelik başına kök sayısı, kök uzunluğu ve köklenme düzeyi özellikleri incelenmiştir.

3.3 İncelenen Özellikler

İncelenen özellikler Balta (1989), Contessa ve ark. (2011a), Özdemir ve Dumanoglu (2018)'nin bildirdiği yöntemler göre belirlenmiştir.

3.3.1 Köklenme Oranı (%)

Araştırmada her bir uygulamadaki köklenen çelik sayısı sayılarak toplam çelik sayısına oranlanmış ve % olarak ifade edilmiştir.



Şekil 3.5 Köklenmiş Çelikler

3.3.2 Kallüslenme Oranı (%)

Araştırmada her bir uygulamada yer alan çeliklerdeki kallüslenme gözlem yoluyla belirlenmiştir. Kallüslenen çelik sayısı toplam çelik sayısına oranlanmış ve % olarak belirtilmiştir.

3.3.3 Canlı Çelik Oranı (%)

Araştırmada canlı olan çelikler sayılarak toplam çelik sayısına oranlanmış ve % olarak ifade edilmiştir.

3.3.4 Canlı Olmayan Çelik Oranı (%)

Araştırmada canlı olmayan çelikler sayılarak toplam çelik sayısına oranlanmış ve % olarak belirtilmiştir.

3.3.5 Yapraklı Çelik Sayısı (adet)

Araştırmada çeliklerde yaprak bulunma durumuna göre, yapraklı çelikler sayılarak adet olarak ifade edilmiştir.

3.3.6 Sürgün Veren Çelik Sayısı (adet)

Araştırmada sürgün verilen çeliklerin sayısı olarak belirlenmiştir.

3.3.7 Kök Sayısı (adet)

Araştırmada her bir uygulamada köklenen çeliklerin bazal kısmından çıkan kökler sayılarak, uygulamada yer alan köklenmiş çelik sayına bölünerek tespit edilmiştir.

3.3.8 Kök Uzunluğu (mm)

Araştırmada her bir uygulamada köklenen çeliklerdeki köklerin uzunluğu 0.01 mm duyarlı dijital kumpas yardımıyla ölçülerek belirlenmiş ve ortalaması alınmıştır.

3.3.9 Köklenme Düzeyi

Araştırmada her bir uygulamada köklenen çeliklerde köklenme düzeyi 1-4 (1-çok zayıf, 2-zayıf, 3-orta, 4-iyi) skalasına göre gözlem yoluyla belirlenmiştir.

3.4 İstatistiki Analizler

Verilerin değerlendirilmesinde SPSS 23.0 istatistik paket programı kullanılmıştır. Elde edilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Tukey oklu karşılaştırma yöntemine göre %5 önem seviyesinde belirlenmiştir.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1 Köklenme Oranı (%)

Tombul fındık çeşidine ait çeliklerde köklenme oranı üzerine çelik alma zamanı ve uygulamaların önemli bir etkisi belirlenmiştir ($p<0.05$). En yüksek köklenme oranı %16.7 ile 15 Haziran tarihinde alınan ve 2000 ppm IBA uygulanan çeliklerde tespit edilirken, yine aynı tarihte alınan ve 2000 ppm IBA+1600 ppm putresin uygulaması ile 4 Ağustos tarihinde alınan 2000 ppm IBA uygulaması yapılan çelikler istatistiki olarak benzer grupta yer almıştır. Tüm dönemlerde kontrol çeliklerinde köklenmenin olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.1).

Tombul fındık çeşidinde çelikle çoğaltma üzerine yapılan araştırmalarda köklenme oranını, Balta (1989) farklı tarihlerde alınan odun çeliklerinde yalnızca Ekim ayında alınan ve 2000 ppm IBA uygulanan çeliklerde %2.5 olarak belirlerken, Özdemir ve Dumanoglu (2018) yeşil çeliklerde %0 (kontrol)-43.3 (2000 ppm) arasında tespit etmişlerdir. Yabancı fındık çeşitlerine ait çeliklerin köklenmesi üzerine IBA ve putresin uygulamalarının etkisinin incelendiği araştırmalarda köklenme oranı, 'Nocchione', 'Tonda di Giffoni' ve Tonda Gentile Romana' çeşitlerinden Haziran, Temmuz ve Eylül aylarında alınan çeliklerde, en yüksek Eylül ve Haziran (sırasıyla %15.9 ve %13.6) aylarında, uygulamalara bağlı olarak ise 1000 ppm IBA+1600 ppm putresin (%31.9) uygulamasında belirlenmiştir (Cristofori ve ark., 2011). Bunun yanında 'Tonda di Giffoni', 'Tonda Gentile delle Langhe', 'Daria' ve 'Tonda Gentile Romana' çeşitlerine ait yarı odun çeliklerinde ise en yüksek köklenme oranı 1000 ppm IBA+1600 ppm putresin (%47.0) uygulamasında, en düşük ise kontrol uygulamasında (%12.2) tespit edilmiştir (Contessa ve ark., 2011a). Araştırmacıların bulguları incelendiğinde, putresin uygulamasının fındık çeliklerinde IBA ile birlikte köklenme oranını teşvik ettiği, bunun yanında odun çeliklerine kıyasla yeşil ve yarı odun çeliklerinin köklenme kabiliyetinin daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Mevcut çalışmada ise genel olarak IBA uygulamasıyla kıyaslandığında putresin uygulamasının köklenme oranı üzerine etkisinin düşük olduğu, ancak 10 Temmuz tarihinde alınan çeliklerin köklenmesini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Köklenme oranı bakımından görülen farklılıkların başta genetik yapı olmak üzere, çelik yaşından, hormon uygulama dozundan, bitkinin beslenme durumu ve yaşından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 4.1 Tombul fındık çeliklerinde köklenme oranı (%)

Çelik alma tarihi/ Uygulamalar	Kontrol	IBA (2000 ppm)	IBA+Putresin (2000 ppm+1600 ppm)
15 Haziran	0 b	16.7 a	13.3 a
10 Temmuz	0 b	3.3 ab	5.0 ab
04 Ağustos	0 b	8.3 a	3.3 ab

* Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemsizdir ($p<0.05$).

4.2 Kallüslenme Oranı (%)

Tombul fındık çeliklerinin kallüslenme oranı üzerine çelik alma zamanı ve uygulamaların etkisi önemsiz bulunmuştur ($p<0.05$). Kallüslenme yalnızca 4 Ağustos tarihinde alınan ve 2000 ppm IBA+1600 ppm putresin uygulanan çeliklerde (%1.7) tespit edilmiştir. Diğer uygulamalarda yer alan çeliklerde kallüs oluşumu gerçekleşmemiştir (Çizelge 4.2).

Çelik alma zamanları ve IBA uygulamalarına bağlı olarak kallüslenme oranını, Balta (1989) Tombul çeşidine odun çeliklerinde en yüksek Kasım ayında alınan ve 4000 ppm IBA uygulanan (%77.5), en düşük ise Aralık ayında alınan ve 4000 ile 6000 ppm IBA uygulanan çeliklerde (%0) tespit ederken, Ercişli ve Read (2001) 18 yabancı hibrit fındık genotipinde %0-100 (Temmuz ayının ortalarında alınan ve kontrol uygulanan çeliklerde) arasında belirlemişlerdir. Bunun yanında 'Nocchione', 'Tonda di Giffoni' ve 'Tonda Gentile Romana' çeşitlerinden farklı tarihlerde alınan çeliklerin köklenmesi üzerine IBA ve putresin uygulamasının incelendiği bir çalışmada çelik alma zamanlarına bağlı olarak en yüksek kallüslenme oranı Haziran ayında (%25.2), en düşük ise Eylül ayında (%9.8) alınan çeliklerde belirlenirken, uygulamalara bağlı olarak ise %10.9 (kontrol)-25.6 (2000 ppm IBA) arasında tespit edilmiştir (Cristofori ve ark., 2011). IBA ve putresinin etkisinin incelendiği bir diğer çalışmada, 4 farklı İtalyan fındık çeşidine ('Tonda di Giffoni', 'Tonda Gentile delle Langhe', 'Daria' ve 'Tonda Gentile Romana') ait yarı odun çeliklerinde kallüslenme oranı %6.0 (1000 ppm IBA+1600 ppm putresin)-39.5 (kontrol) arasında belirlenmiştir (Contessa ve ark., 2011a). Farklı araştırmacılar tarafından yürütülen araştırmalar değerlendirildiğinde, erken dönemde alınan yeşil ve yarı odun çeliklerinde ve düşük dozda IBA uygulamasında kallüslenme oranının daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Mevcut çalışmada ise çelik alma zamanları ve

uygulamalara bağlı olarak IBA+putresin uygulaması hariç diğer uygulamalarda kallüslenmenin olmadığı gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.2 Tombul fındık çeliklerinde kallüslenme oranı (%)

Çelik alma tarihi/ Uygulamalar	Kontrol	IBA (2000 ppm)	IBA+Putresin (2000 ppm+1600 ppm)
15 Haziran	0 a	0 a	0 a
10 Temmuz	0 a	0 a	0 a
04 Ağustos	0 a	0 a	1.7 a

* Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemsizdir ($p<0.05$).

4.3 Canlı Çelik Oranı (%)

Tombul fındık çeşidine ait çeliklerde canlı çelik oranı üzerine çelik alma zamanı ve uygulamaların etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Canlı çelik oranı en yüksek 15 Haziran tarihinde alınan ve 2000 ppm IBA uygulanan çeliklerde (%18.3) belirlenmiştir. Bunu 15 Haziran 2000 ppm IBA+1600 ppm putresin ve 4 Ağustos 2000 ppm IBA uygulamaları (sırasıyla %13.3 ve %10.0) takip etmiştir. En düşük canlı çelik oranı ise 15 Haziran tarihinde alınan ve kontrol uygulanan çeliklerde (%) belirlenmiştir (Çizelge 4.3).

Tombul fındık çeşidinde çelik alma zamanları ve IBA uygulamalarına bağlı olarak odun çeliklerinde en yüksek canlı çelik oranı Kasım ayında alınan ve 2000 ppm IBA uygulanan (%37.5), en düşük ise Ekim ayında alınan ve 6000 ppm IBA uygulanan çeliklerde (%2.5) bildirilmiştir (Balta, 1989). Yabancı fındık çeşitlerinden ‘Tonda Gentile delle Langhe’nin yarı odun çeliklerinde canlı çelik oranı en yüksek kontrol (%92.5), en düşük ise IBA (1000 ppm) uygulamasında (%83.7) belirlenmiştir (Contessa ve ark., 2011b). Bunların yanında, ‘Tonda di Giffoni’, ‘Tonda Gentile delle Langhe’, ‘Daria’ ve ‘Tonda Gentile Romana’ çeşitlerine ait yarı odun çeliklerinin köklenmesi üzerine IBA ve putresin uygulamalarının etkisinin incelendiği bir araştırmada en yüksek canlı çelik oranı çeşitlerin büyük çoğunluğunda kontrol (%71.3 ve %80.8), bazılarında ise hem IBA (%82.9) hem de IBA+putresin (%66.3) uygulamalarında tespit edilmiştir. Mevcut çalışmada ise çelik alma zamanlarına bağlı olarak en yüksek canlı çelik oranı değerleri IBA ve putresin uygulamalarında belirlenirken, bu özellik bakımından elde edilen değerler araştırmacıların bulgularından düşük bulunmuştur. Birçok araştırmacı canlı çelik oranının ortam neminden, çelikte bulunan doğal oksin içeriğinden ve kallüs oluşumundan

etkilenebileceğini rapor etmişlerdir (Kamaluddin ve Ali, 1996; Kalyoncu, 1996; Baul ve ark., 2010). Mevcut çalışmada kallüslenme oranları incelendiğinde çeliklerde kallüslenmenin meydana gelmediği ve bu durumun canlı çelik oranını etkilediği düşünülmektedir.

Çizelge 4.3 Tombul fındık çeliklerinde canlı çelik oranı (%)

Çelik alma tarihi/ Uygulamalar	Kontrol	IBA (2000 ppm)	IBA+Putresin (2000 ppm+1600 ppm)
15 Haziran	0 d	18.3 a	13.3 ab
10 Temmuz	1.7 cd	5.0 bc	5.0 bc
04 Ağustos	6.7 b	10.0 ab	5.0 bc

*Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemsizdir ($p<0.05$).

4.4 Canlı Olmayan Çelik Oranı (%)

Tombul fındık çeliklerinde çelik alma zamanı ve uygulamaların canlı olmayan çelik oranı üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.05$). En düşük canlı olmayan çelik oranı 15 Haziran tarihinde alınan ve 2000 ppm IBA uygulanan çeliklerde (%81.7) tespit edilmiştir. En yüksek canlı olmayan çelik oranı ise 15 Haziran tarihinde alınan ve kontrol uygulanan çeliklerde (%100) bulunmuştur (Çizelge 4.4).

Balta (1989) Tombul fındık çeşidinde çelik alma zamanı ve IBA uygulamalarına bağlı olarak odun çeliklerinde en düşük canlı olmayan çelik oranı Kasım ayında alınan ve 2000 ppm IBA uygulanan (%62.5), en yüksek ise Ekim ayında alınan ve 6000 ppm IBA uygulanan çeliklerde (%97.5) belirlemiştir. Contessa ve ark., (2011b) ‘Tonda Gentile delle Langhe’ çeşidinin yarı odun çeliklerinde canlı olmayan çelik oranı en düşük kontrol (%7.5), en yüksek ise IBA (1000 ppm) uygulamasında (%16.3) tespit etmiştir. Bunların yanında, 4 farklı İtalyan fındık çeşidine (‘Tonda di Giffoni’, ‘Tonda Gentile delle Langhe’, ‘Daria’ ve ‘Tonda Gentile Romana’) ait yarı odun çeliklerinin köklenmesi üzerine IBA ve putresin uygulamalarının etkisinin incelendiği bir çalışmada en düşük canlı çelik oranı çeşitlerin büyük çoğunluğunda kontrol (%28.7 ve %19.2), bazılarında ise hem IBA (%17.1) hem de IBA+putresin (%33.7) uygulamalarında tespit edilmiştir. En yüksek canlı olmayan çelik oranı ise %69.8 olarak belirlenmiştir Contessa ve ark. (2011a). Mevcut çalışmada ise çelik alma zamanlarına bağlı olarak en düşük canlı olmayan çelik oranı değerleri IBA ve putresin uygulamalarında belirlenirken, bu özellik

bakımından elde edilen değerler birçok araştırmacının bildirdiği değerlerden yüksek bulunmuştur. Farklı araştırmacılar çeliklerde canlılık oranının ortam neminden, çelikte bulunan doğal oksin içeriğinden ve kallüs oluşumundan etkilenebileceğini rapor etmişlerdir (Kamaluddin ve Ali, 1996; Kalyoncu, 1996; Baul ve ark., 2010).

Çizelge 4.4 Tombul fındık çeliklerinde canlı olmayan çelik oranı (%)

Çelik alma tarihi/ Uygulamalar	Kontrol	IBA (2000 ppm)	IBA+Putresin (2000 ppm+1600 ppm)
15 Haziran	100 a	81.7 d	86.7 cd
10 Temmuz	98.3 ab	95.0 bc	95.0 bc
04 Ağustos	93.3 c	90.0 cd	95.0 bc

* Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemsizdir ($p < 0.05$).

4.5 Yapraklı Çelik Sayısı (Adet)

Tombul fındık çeşidine ait çeliklerde yapraklı çelik sayısı bakımından çelik alma zamanı ve uygulamaların önemli bir etkisi belirlenmiştir ($p < 0.05$). En yüksek yapraklı çelik sayısı 9 adet ile 15 Haziran tarihinde alınan ve 2000 ppm IBA uygulanan çeliklerde tespit edilmiştir. Bunu 6 adet ile 4 Ağustos 2000 ppm IBA uygulaması izlemiştir. En düşük yapraklı çelik sayısı ise 15 Haziran tarihinde alınan kontrol çeliklerinde (0) belirlenmiştir (Çizelge 4.5). Fındıkta çelikle çoğaltılma üzerine yapılan çalışmalarda yapraklı çelik sayısı ile ilgili herhangi bir bulguya rastlanılmamıştır.

Çizelge 4.5 Tombul fındık çeliklerinde yapraklı çelik sayısı (adet)

Çelik alma tarihi/ Uygulamalar	Kontrol	IBA (2000 ppm)	IBA+Putresin (2000 ppm+1600 ppm)
15 Haziran	0 c	9 a	4 bc
10 Temmuz	1 c	3 bc	3 bc
04 Ağustos	4 bc	6 ab	3 bc

* Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemsizdir ($p < 0.05$).

4.6 Sürgün Veren Çelik Sayısı (Adet)

Tombul fındık çeliklerinde sürgün veren çelik sayısı üzerine çelik alma zamanı ve uygulamaların etkisi önemsiz bulunmuştur ($p < 0.05$). Sürgün veren çelik sayısı yalnızca 15 Haziran 2000 ppm IBA ve 10 Temmuz 2000 ppm IBA+1600 ppm putresin uygulamalarında tespit edilmiştir. Diğer uygulamalarda yer alan çeliklerin sürgün vermediği gözlemlenmiştir (Çizelge 4.6). Fındığın çelikle çoğaltılması

üzerine yapılan araştırmalarda sürgün veren elik sayısıyla ilgili herhangi bir bulguya rastlanılmamıştır.

Çizelge 4.6 Tombul findık çeliklerinde sürgün veren elik sayısı (adet)

elik alma tarihi/ Uygulamalar	Kontrol	IBA (2000 ppm)	IBA+Putresin (2000 ppm+1600 ppm)
15 Haziran	0 a	1 a	0 a
10 Temmuz	0 a	0 a	1 a
04 Ağustos	0 a	0 a	0 a

* Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemsizdir ($p<0.05$).

4.7 elik Başına Kök Sayısı (adet)

Tombul findık çeşidine ait çeliklerde elik başına kök sayısı üzerine elik alma zamanı ve uygulamaların etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.05$). En yüksek elik başına kök sayısı 10 Temmuz tarihinde alınan ve 2000 ppm IBA uygulanan çeliklerde 15.5 olarak belirlenmiştir. Bunu, aynı tarihte alınan ve 2000 ppm IBA+1600 ppm putresin uygulaması (15.2) izlemiştir. En düşük elik başına kök sayısı ise tüm dönemlerde kontrol çeliklerinde (0) tespit edilmiştir (izelge 4.7).

Çizelge 4.7. Tombul findık çeliklerinde elik başına kök sayısı (adet)

elik alma tarihi/ Uygulamalar	Kontrol	IBA (2000 ppm)	IBA+Putresin (2000 ppm+1600 ppm)
15 Haziran	0 b	9.8 ab	7.8 ab
10 Temmuz	0 b	15.5 a	15.2 a
04 Ağustos	0 b	7.6 ab	9.0 ab

* Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemsizdir ($p<0.05$).

Tombul findık çeşidine ait yarı odun çeliklerinde elik başına kök sayısı 0 (kontrol)-8.8 (1000 ppm) arasında bildirilmiştir (Özdemir ve Dumanoglu, 2018). elik alma zamanı ve IBA uygulamalarının etkisinin incelendiği 18 farklı yabancı hibrit findık genotiplerinde en yüksek kök sayısı 6.8 ile Haziran ayının sonlarında alınan ve 1500 ppm IBA uygulanan çeliklerde tespit edilmiştir (Ercişli ve Read, 2001). Bunların yanında yabancı findık çeşitlerine ait çeliklerin köklenmesi üzerine IBA ve putresin uygulamalarının etkisinin araştırıldığı çalışmalarda elik başına kök sayısı ‘Nocchione’, ‘Tonda di Giffoni’ ve ‘Tonda Gentile Romana’ eşitlerinde elik alma zamanlarına göre 1.4 (Haziran)-3.0 (Ağustos) ve uygulamalara bağlı olarak 1.6 (1000 ppm IBA)-4.5 (2000 ppm IBA) arasında tespit edilirken (Cristofori ve ark., 2011), ‘Tonda di Giffoni’, ‘Tonda Gentile delle Langhe’, ‘Daria’ ve ‘Tonda Gentile

Romana' çeşitlerine ait yarı odun çeliklerinde ise en yüksek çelik başına kök sayısı 'Tonda Gentile Romana' çeşidi hariç diğer çeşitlerde 1000 ppm IBA uygulanmış çeliklerde (sırasıyla 15.8, 14.4, 11.5) bildirmiştir Contessa ve ark. (2011a). 'Tonda Gentile Romana' çeşidinde ise 2000 ppm IBA uygulamasında (10.6) belirlenmiştir (Contessa ve ark., 2011a). Çelik başına kök sayısı bakımından elde edilen bulgular araştırmacıların bulgularıyla benzerlik göstermiştir.

4.8 Kök Uzunluğu (cm)

Tombul fındık çeliklerinde kök uzunluğu bakımından çelik alma zamanı ve uygulamaların etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.05$). En yüksek kök uzunluğu 8.02 cm ile 15 Haziran tarihinde alınan ve 2000 ppm IBA uygulanan çeliklerde ölçülürken, en düşük ise tüm çelik alma dönemlerinde kontrolde (0 cm) tespit edilmiştir. En yüksek kök uzunluğu bakımından 15 Haziran 2000 ppm IBA uygulamasını, 10 Temmuz-2000 ppm IBA ve 15 Haziran 2000 ppm IBA+1600 ppm putresin uygulamaları (sırasıyla 7.0 cm ve 5.3 cm) izlemiştir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8 Tombul fındık çeliklerinde kök uzunluğu (cm)

Çelik alma tarihi/ Uygulamalar	Kontrol	IBA (2000 ppm)	IBA+Putresin (2000 ppm+1600 ppm)
15 Haziran	0 c	8.0 a	5.3 ab
10 Temmuz	0 c	7.0 ab	4.5 ab
04 Ağustos	0 c	3.0 bc	4.1 abc

* Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemsizdir ($p<0.05$).

Tombul fındık çeşidine ait yarı odun çeliklerinde kök uzunluğu 0 (kontrol)-15.6 cm (2000 ppm IBA) arasında bildirilirken (Özdemir ve Dumanoglu, 2018), 'Tonda Gentile delle Langhe' çeşidinin yarı odun çeliklerinde 1.4 (kontrol)-7.4 cm (500 ppm IBA) arasında tespit edilmiştir (Contessa ve ark., 2011b). Bunların yanında, Tonda di Giffoni', 'Tonda Gentile delle Langhe', 'Daria' ve 'Tonda Gentile Romana' çeşitlerine ait yarı odun çeliklerinin köklenmesi üzerine IBA ve putresin uygulamalarının etkisinin incelendiği bir araştırmada ise en yüksek kök uzunluğu 'Tonda Gentile Romana' çeşidi hariç diğer çeşitlerde 1000 ppm IBA uygulamasında (sırasıyla 6.7 cm, 5.6 cm ve 8.5 cm), 'Tonda Gentile Romana' çeşidinde ise 1500 ppm IBA uygulamasında (6.8 cm) belirlenmiştir. Ayrıca, kök uzunluğu üzerine putresin uygulamasının önemli bir etkisinin olmadığı rapor edilmiştir (Contessa ve ark., 2011a). Mevcut çalışmada da 4 Ağustos tarihinde alınan çelikler hariç, IBA

uygulamasına kıyasla putresinin kök uzunluğu üzerine önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Bunun yanında kök uzunluğu bakımından elde edilen değerler araştırmacıların bildirdiği referans değerleri arasında yer almıştır.

4.9 Köklenme Kalitesi

Tombul fındık çeşidine ait çeliklerde köklenme düzeyi üzerine çelik alma zamanı ve uygulamaların önemli bir etkisi önemli belirlenmiştir ($p<0.05$). Köklenme düzeyi genel olarak 2000 ppm IBA uygulanmış çeliklerde orta ve iyi iken, 2000 ppm IBA+1600 ppm putresin uygulanmış çeliklerde orta olarak belirlenmiştir. Kontrol çeliklerinde ise köklenme gerçekleşmediği için köklenme düzeyi tespit edilememiştir. Bunun yanında, çelik alma zamanları ve uygulamalara bağlı olarak en yüksek köklenme düzeyi 10 Temmuz tarihinde alınan ve 2000 ppm IBA uygulanan çeliklerde (4.0) belirlenmiştir. Bunu, aynı tarihte alınan 2000 ppm IBA+1600 ppm putresin uygulaması (3.0) takip etmiştir (Çizelge 4.9).

İlgili araştırmalarda köklenme düzeyi, Tombul fındık çeşidine ait yeşil çelikerde 0 (kontrol)-2.8 (2000 ppm IBA) arasında belirlerken, kontrole kıyasla IBA uygulanmış çeliklerde köklenme düzeyinin daha iyi olduğunu bildirmiştir (Özdemir ve Dumanoglu, 2018). Yine, ‘Tonda di Giffoni’ çeşidinin yeşil çeliklerinde IBA ve ilave ışık uygulamasının kontrole kıyasla köklenme düzeyini arttırdığı belirtilmiştir (Tombesi ve ark., 2018). Bunların aksine, 18 hibrit fındık genotipinin odun çeliklerinde köklenme düzeyinin IBA uygulamasında daha düşük olduğu rapor edilmiştir (Braun ve Wyse, 2019c). Mevcut çalışmada da köklenme düzeyi bakımından Braun ve Wyse (2019c) hariç diğer araştırmacıların bulgularıyla uyumlu sonuçlar elde edilmiştir.

Çizelge 4.9 Tombul fındık çeliklerinde köklenme düzeyi

Çelik alma tarihi/ Uygulamalar	Kontrol	IBA (2000 ppm)	IBA+Putresin (2000 ppm+1600 ppm)
15 Haziran	-	2.6 b	2.8 ab
10 Temmuz	-	4.0 a	3.0 ab
04 Ağustos	-	2.2 b	2.5 b

1: Çok zayıf, 2: Zayıf, 3: Orta, 4: İyi

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Çelik alma zamanı, IBA ve putresin uygulamalarının Tombul çeşidine ait çeliklerin köklenmesi üzerine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, köklenme oranı ve kök kalite özellikleri üzerine uygulamaların önemli bir etkisi belirlenmiştir. Köklenme oranı bakımından çelik alma zamanları ve uygulamalara bağlı olarak en iyi sonuçlar 15 Haziran tarihinde alınan ve 2000 ppm IBA uygulanan çeliklerde (%16.7) tespit edilmiştir. Bunu, aynı tarihte alınan ve 2000 ppm IBA+1600 ppm putresin uygulanan çelikler (%13.3) izlemiştir. Kontrol çeliklerinde ise köklenmenin olmadığı görülmüştür. Bunun yanında, 15 Haziran 2000 ppm IBA+1600 ppm putresin uygulaması hariç diğer uygulamalarda kallüslenmenin gerçekleşmediği tespit edilmiştir. Bu uygulamada ise kayda değer bir kallüslenme meydana gelmemiştir.

Canlı çelik oranı bakımından çelik alma zamanları ve uygulamalara bağlı olarak en iyi sonuçlar tüm çelik alma dönemlerinde IBA uygulanmış çeliklerde belirlenmiştir. En yüksek canlı çelik oranı ise 15 Haziran tarihinde alınan ve 2000 ppm IBA uygulanan çeliklerde (%18.3) belirlenmiştir.

Çelik alma zamanları ve uygulamalara bağlı olarak en yüksek çelik başına kök sayısı sırasıyla 10 Temmuz tarihinde alınan ve 2000 ppm IBA ve 2000 ppm IBA+1600 ppm putresin uygulanan çeliklerde (sırasıyla 15.5 ve 15.2) tespit edilmiştir. Kök uzunluğu bakımından ise en yüksek değer 15 Haziran tarihinde alınan ve 2000 ppm IBA uygulanan çeliklerde (8.02 cm) belirlenmiştir.

Sonuç olarak, Tombul çeşidine ait çeliklerde çelik alma zamanı ve uygulamalara bağlı olarak köklenme oranı, canlı çelik oranı ve kök uzunluğu bakımından en iyi sonuçlar 15 Haziran tarihinde alınan ve 2000 ppm IBA uygulanan çeliklerde, çelik başına kök sayısı ve köklenme düzeyi bakımından ise 10 Temmuz tarihinde alınan ve 2000 ppm IBA uygulanan çeliklerde elde edilmiştir. Bu sonuçlar, Tombul fındık çeliklerinde hormon uygulaması yapılmadan köklenmenin olmayacağını göstermiştir. Putresin uygulamasının ise çeliklerde köklenme oranı ve kök kalitesi üzerine etkisi IBA uygulamasından daha düşük bulunmuştur. Ancak, IBA'ya kıyasla 10 Temmuz tarihinde alınan çeliklerde köklenme oranı ve 4 Ağustos tarihinde alınan çeliklerde ise kök uzunluğu üzerine olumlu etki yaptığı

belirlenmiştir. Bu nedenle hem Tombul çeşidinde hemde diğer fındık çeşitlerimizde ileride yapılacak çelikle çoğaltma çalışmalarında IBA ve putresinin farklı dozlarının etkisinin belirlenmesi önerilmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Aci., F. & Beyhan, N. (2018). Fındığın tepe daldırması yöntemi ile çoğaltılması. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 4(1), 1-12.
- Algül, BE., Tekintaş, FE. & Günver Dalkılıç, G. (2016). Bitki büyüme düzenleyicilerinin kullanımı ve içsel hormonların biyosentezini artırıcı uygulamalar. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(2), 87 – 95
- Ağaoğlu, YS., Çelik, H., Çelik, M., Fidan, Y., Gülşen, Y., Günay, A., ... & Yanmaz, R. (2019). *Genel Bahçe Bitkileri*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi.
- Anonim (2022a). Food and Agriculture Organization (FAO). <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (erişim tarihi: 18.11.2022).
- Anonim (2022b). Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> (erişim tarihi: 18.11.2022).
- Balta F. (1989). Dinlenme döneminde alınan fındık çeliklerinin köklendirilmesi üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Samsun.
- Balta, F. (1993). Fındığın aşı ile çoğaltılması ve aşı kaynaşmasının anatomik ve histolojik olarak incelenmesi üzerine araştırmalar. Doktora Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
- Balta, MF., Erol, İU., Özrenk, K. & Karakaya, O. (2019). Kızılıklık (*Cornus mas L.*) genotiplerinin yeşil çelik ile çoğaltılması üzerine araştırmalar. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 6(2), 136-141.
- Balta, MF., Yaman, İ., Kırkaya, H. & Karakaya, O. (2021). Farklı bakım koşullarında yetiştirilen Çakıldak fındık çeşidinin verim ve meyve özelliklerinin değişimi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 10(2), 265-274.
- Bassil, NV., Proebsting, WM., Moore, LW. & Lightfoot, DA. (1991). Propagation of hazelnut stem cuttings using *Agrobacterium rhizogenes*. *HortScience*, 26(8), 1058-1060.
- Baul, TK., Mezbahuddin, M., Hossain, MM. & Mohiuddin, M. (2010). Vegetative propagation of *Holarrhena pubescens*, a wild tropical medicinal plant: effect of indole-3-butyric acid (IBA) on stem cuttings. *Forestry Studies in China*, 12(4), 228-235.
- Beyhan, N., Demir, T. & Turan, A. (2007). İlkbahar dönemi iklim koşullarının fındığın verim ve gelişmesi üzerine etkileri. Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Bildirileri, 04-07 Eylül, Erzurum.
- Beyhan, N. (2015). Sert Kabuklu Meyveler. Yayımlanmamış Ders Notları, OMÜ Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Samsun.
- Botta, R., Molnar, TJ., Erdogan, V., Valentini, N., Marinoni, DT. & Mehlenbacher, SA. (2019). Advances in Plant Breeding Strategies: Nut and Beverage Crops, Hazelnut (*Corylus* spp.) Breeding. Ed.: Jain, SM., Johnson, DV., & AlKhayri,

- JM., Springer Nature Switzerland, Gewerbestrasse 11, 6330 Cham, Switzerland, 578pp.
- Braun L. & Wyse D. (2019a). Optimizing IBA concentration and stem and segment size for rooting of hybrid hazelnuts from hardwood stem cuttings. *J. Environ. Hort.*, 37(1), 1–8.
- Braun L. & Wyse D. (2019b). Timing of collection and preparation of hardwood stem cuttings for propagating hybrid hazelnuts. *J. Environ. Hort.*, 37(3), 81–84.
- Braun L. & Wyse D. (2019c). Field pretreatment of crown suckers for propagating hybrid hazelnuts. *J. Environ. Hort.*, 37(3), 85–89.
- Contessa, C., Valentini, N. & Botta, R. (2011a). Decreasing the concentration of IBA or combination with ethylene inhibitors improve bud retention in semi-hardwood cuttings of hazelnut cultivar ‘Tonda Gentile delle Langhe’. *Scientia Horticulturae*, 131, 103-106.
- Contessa, C., Valentini, N., Caviglione, M. & Botta, R. (2011b). Propagation of *Corylus avellana* L. by means of semi-hardwood cutting: rooting and bud retention in four Italian cultivars. *European Journal of Horticultural Science*, 76(5), 170.
- Cristofori V., Roupheal Y. & Rugini E. (2010). Collection time, cutting age, IBA and putrescine effects on root formation in *Corylus avellana* L. Cutting. *Scientia Horticulturae*, 124, 189–194.
- Çelik, H., İslam, A. & Kalkışım, Ö. (2015). Effect of cutting time and IBA application on rooting of edible cherry laurel (*Prunus laurocerasus* cv. 'Kiraz') cuttings. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 215-220.
- Çelik, H. & Şenyaşa, FN. (2020). Turnayemişi (*Vaccinium macrocarpon* Ait.) odun çeliklerinde köklenme ve kök gelişimi üzerine dışsal IBA uygulaması ile çelikteki yaprakların etkisi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 35(3), 301-308.
- Duman, M. (2008). *Fındık Kitabı*. İstanbul: Kitabevi.363.
- Ercisli, S. & Read, P.E. (2001). Propagation of hazelnut by softwood and semi-hardwood cuttings under Nebraska conditions. *Acta Horticulturae*, 556, 275-279.
- Erdogan, V. & Mehlenbacher, S.A. (2000). Interspecific hybridization in hazelnut (*Corylus*). *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 125, 489- 497.
- Gerçekçioğlu, R., Bilgener, Ş. & Soylu, A. (2009). Genel Meyvecilik 2. Baskı. Nobel Yayın Dağıtım, Yayın No: 1280.
- İslam, A. (2018). Hazelnut culture in Turkey. *Akademik Ziraat Dergisi*, 7(2), 259-266.
- İslam A., Öger İ., Karagöl S. & Turan A. (2019). Farklı IBA uygulamalarının *Corylus colurna* L.’nın odun çelikleriyle köklenmesi üzerine etkisi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 8(Özel Sayı), 45-48.

- Kantarcı, M. & Ayfer, M. (1989). Bazı önemli fındık çeşitlerimizin çelikle çoğaltılmaları üzerinde araştırmalar. *Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi*, 13(3b), 1096-1109.
- Kantarcı, M. & Ayfer, M. (1994) Propagation of some important Turkish hazelnut varieties by cuttings. *Acta Hortic.*, 351, 353-360.
- Kaplan, N., İslam, A. & Ekbiç, HB. (2020a). Çakıldak fındık çeşidinin in vitro sürgün ucu kültürü ile çoğaltılması. *Akademik Ziraat Dergisi*, 9(2), 193-200.
- Kaplan, N., İslam, A. & Ekbiç, HB. (2020b). Çakıldak fındık çeşidinin in vitro sürgün ucu kültürü için yüzey sterilizasyon protokolünün oluşturulması. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 10 (2), 85-93.
- Kalyoncu, İH. (1996). Konya yöresindeki kızılıcık (*Cornus mas* L.) tiplerinin bazı özellikleri ve farklı nem ortamlarındaki köklenme durumu üzerine bir araştırma. Doktora tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Kamaluddin, M. & Ali, M. (1996). Effects of leaf area and auxin on rooting and growth of rooted stem cuttings of neem. *New Forests*, 12(1), 11-18.
- Karadeniz, T., Bostan, SZ., Tuncer, C. & Tarakçıoğlu, C. (2009). Fındık Yetiştiriciliği. Ziraat Odası Başkanlığı Bilimsel Yayınlar Serisi, Ordu, Türkiye, 126s.
- Karadeniz, T., Kırca, L., Şenyurt, M. & Bak, T. (2020). Tirebolu Harkköy yöresinde yabancı fındık genotiplerinin tespiti ve değerlendirilmesi. *Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi*, 2(1), 13-23.
- Kırca, L. (2010). Fındıkta (*Corylus avellana* L.) ocak dikim yaşı ile verim ve kalite arasındaki ilişkiler. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
- Kopuzoğlu, N. & Şen, SM. (1991). Bazı önemli fındık çeşitlerinin aşı ile çoğaltılması üzerine bir araştırma. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(1-2), 59-69.
- Kumlay, AM. & Eryiğit, T. (2011). Bitkilerde büyüme ve gelişmeyi düzenleyici maddeler: Bitki hormonları. *Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Dergisi*, 1(2), 47-56
- Külahcılar, A., Tonkaz, T. & Bostan, SZ. (2018). Effect of irrigation regimes by mini sprinkler on yield and pomological traits in 'Tombul' hazelnut. *Acta Horticulturae*, 1226, 301-307.
- Markovski, A., Arsov, T. & Gjamovski, V. (2016). Rooting of hazelnut (*Corylus avellana* L.) varieties hardwood cuttings. *Journal of Agricultural, Food and Environmental Sciences*, JAFES, 69, 26-31.
- Özdemir, B., & Dumanoğlu, H. (2018). Cutting propagation of European hazelnut cultivar 'Tombul'. In IX International Congress on Hazelnut 1226 (pp. 219-224).
- Özçağıran, R., Ünal, A., Özeke, E. & İsfendiyaroğlu, M. (2014). Ilıman İklim Meyve Türleri Cilt III. Ege Üniversitesi Yayınları Ziraat Fakültesi Yayın. No 566.

- Pal Bais, H. & Ravishankar, GA. (2002). Role of polyamines in the ontogeny of plants and their biotechnological applications. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 69(1), 1-34.
- Pulutkan, M., Yıldırım, N. & Kaya Şahin, E. (2018). Farklı hormon uygulamalarının *Berberis thunbergii* “Atropurpurea Nana” çeliklerinin köklenmesi üzerine etkisi. *Türkiye Ormancılık Dergisi*. 19(4), 386-390.
- Santelices, R. & Palfner, G. (2009). Controlled rhizogenesis and mycorrhization of hazelnut (*Corylus avellana* L.) cuttings with black truffle (*Tuber melanosporum* Vitt.). *Chilean Journal of Agricultural Research*, 70(2), 204-212.
- Silvestri, C., Bacchetta, L., Bellincontro, A. & Cristofori, V. (2021). Advances in cultivar choice, hazelnut orchard management, and nut storage to enhance product quality and safety: an overview. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 101(1), 27-43.
- Şenyurt, M. (2017). *Corylus colurna* L. anacına bazı fındık çeşitlerinin aşılabilirliğinin incelenmesi. Doktora Tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Tombesi, S., Micheli, M., Boco, M., & Farinelli, D. (2018). Application of additive light increases leafy cutting rooting and survival in hazelnut (*Corylus avellana* L.). In *IX International Congress on Hazelnut 1226* (pp. 225-230).
- Ughini, V. & Roversi, A. (2005). Adventitious root formation course in hazelnut hardwood cuttings as a consequence of forcing treatments. *Acta Hort.* 686, 227–234.
- Whitcher, IN. & Wen, J. (2001). Phylogeny and biogeography of *Corylus* (Betulaceae): inferences from ITS sequences. *Systematic Botany*, 26(2), 283-298.
- Zenginbal, H., Özcan, M. & Haznedar, A. (2006). Hayward kivi çeşidinde farklı koşullarda muhafaza edilen odun çeliklerin köklenmesi üzerine IBA'nın etkisinin belirlenmesi. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 2006, 21(1), 20-26

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler		
Adı Soyadı	Halil İbrahim AVCI	
Doğum Yeri		
Doğum Tarihi		
Uyruğu	<input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer:	
Telefon		
E-Posta Adresi		
Eğitim Bilgileri		
İlkokul	Yağlıdere Mustafa Kemal İlköğretim Okulu	1993-1994
	Giresun Cumhuriyet İlköğretim Okulu	1994-1998
Ortaokul	Giresun Mehmet Akif Ersoy Ortaokulu	1998-2001
Lise	Bulancak Anadolu Lisesi	2001-2005
Lisans		
Üniversite	Giresun Üniversitesi	Ordu Üniversitesi
Fakülte	Fen-Edebiyat Fakültesi	Ziraat Fakültesi
Bölümü	Fizik	Bahçe Bitkileri
Mezuniyet Yılı	2013	2018
Yüksek Lisans		
Üniversite	Ordu Üniversitesi	
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü	
Anabilim Dalı	Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı	
İş Deneyimi		
Görev	Görev Yeri	Yılı
Memur	Ordu İl Tarım ve Orman Müdürlüğü	2013-2014
Memur	Altınordu İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü	2014
Bilgisayar İşl.	Altınordu İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü	2015-2017
Bilgisayar İşl.	Giresun İl Tarım ve Orman Müdürlüğü	2018
Ziraat Müh.	Giresun İl Tarım ve Orman Müdürlüğü	2019-Devam Ediyor