



T. C.

ORDU ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

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

BİLAL SAYAR

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.

Bilal SAYAR

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

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

BİLAL SAYAR

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ, 33 SAYFA

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

Çalışma, Foşa findık çeşidinde çelik alma zamanı, IBA ve putresin uygulamalarının köklenme özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çelikler, 15 Haziran, 10 Temmuz, 3 Ağustos ve 28 Ağustos tarihlerinde alınmış ve kontrol, IBA (2000 ppm) ve IBA+putresin (2000 ppm+1600 ppm) uygulamaları yapılmıştır. Çelik alma zamanları ve uygulamalara bağlı olarak, en yüksek köklenme oranı %26.7 (10 Temmuz-IBA), en düşük ise %0 (3 Ağustos-Kontrol, 28 Ağustos-Kontrol ve IBA+putresin) olarak belirlenmiştir. Kallüslenme oranı %1.7 (15 Haziran-IBA+putresin)-96.7 (10 Temmuz-IBA) arasında değişirken, canlı çelik oranı %1.7 (15 Haziran-IBA+putresin)-56.7 (28 Ağustos-Kontrol) arasında belirlenmiştir. Çelik başına kök sayısı 0 (3 Ağustos-Kontrol, 28 Ağustos-Kontrol ve IBA+putresin)-13.1 (10 Temmuz-IBA), kök uzunluğu ise 0 cm (3 Ağustos-Kontrol, 28 Ağustos-Kontrol ve IBA+putresin)-7.4 (15 Haziran-IBA ve 10 Temmuz-IBA) arasında tespit edilmiştir. Sonuç olarak, Foşa çeşidine ait çeliklerde köklenme oranı ve bazı kök kalite özellikleri bakımından en iyi sonuçları 10 Temmuz-IBA uygulaması vermiştir. Putresin uygulamasının ise köklenme oranı ve kök kalite özellikleri üzerine önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Canlı çelik oranı, *Corylus avellana*, kallüs, köklenme, kök uzunluğu.

ABSTRACT

EFFECT OF COLLECTION TIME, IBA AND PUTRESCINE TREATMENT ON ROOTING OF FOŞA HAZELNUT CULTIVAR

BİLAL SAYAR

ORDU UNIVERSITY

INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

HORTICULTURE

MASTER THESIS, 33 PAGES

(SUPERVISOR: PROF. DR. MEHMET FİKRET BALTA)

The study was carried out to determine the effect of cutting collection time, IBA and putrescine treatments on rooting properties of Foşa hazelnut cultivar. Cuttings were taken on June 15, July 10, August 3, and August 28, and treatments included control, IBA (2000 ppm), and IBA+putresin (2000 ppm + 1600 ppm). Depending on the cutting collection time and treatments, the highest rooting rate was 26.7% (July 10-IBA) and the lowest was 0% (3 August-Control, 28 August-Control and IBA+putresin). The callusing rate ranged from 1.7% (June 15-IBA+putresin) to 96.7 (July 10-IBA), while the survival rate was determined between 1.7% (June 15-IBA+putresin)-56.7 (August 28-Control). While the number of roots per cutting was determined between 0 (3 August-Control, 28 August-Control and IBA+putresin) and 13.1 (10 July-IBA), the root length was determined from 0 cm (3 Ağustos-Control, 28 Ağustos-Control and IBA+putresin) to 7.4 (15 Haziran-IBA and 10 Temmuz-IBA). As a result, the combination of July 10-IBA produced the best results in terms of rooting rate and root quality properties in Foşa cultivar cuttings. The application of putresin had no significant effect on rooting rate and root quality characteristics.

Keywords: Callusing, *Corylus avellana*, rooting, root length, survival rate.

TEŞEKKÜR

Lisans ve Yüksek Lisans eğitim 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 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 bilgisi, tecrübesi, sabrı ve değerli fikirleri ile desteğini hiçbir zaman esirgemeyen ve bizler için her daim vaktini ayıran değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Orhan KARAKAYA'ya,

Yüksek Lisans eğitimim aşamasında değerli fikirlerlerini her zaman paylaşan ve desteklerini esirgemeyen Ziraat Mühendisi Hüseyin BOLAT'a, Ziraat Yüksek Mühendisi Salih ÇOLAK'a, değerli mesai arkadaşlarım Ayşe ÇAM'a, Hatice DEMİR'e, Sadık ÇAKMAK'a, Zir. Müh. Halil İbrahim AVCI ve Fatma BOZTEPE'ye, kardeşim Ayşe SAYAR'a, uygulama için bahçesinden materyalleri aldığım Hüseyin PEHLİVAN beye ve çalışmamızda emeği geçen diğer arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Aynı zamanda bugünlere gelmemde üzerimde çok emeği olan, maddi ve manevi desteklerini her an üzerimde hissettiğim çok değerli annem ve babama, ayrıca her zaman destek ve yardımları için hayat arkadaşım olan eşime ve kızıma 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	4
3. MATERYAL ve YÖNTEM	12
3.1 Materyal	12
3.2 Yöntem.....	12
3.2.1 İncelenen Özellikler	14
3.2.1.1 Köklenme Oranı (%).....	14
3.2.1.2 Kallüslenme Oranı (%)	15
3.2.1.3 Canlı Çelik Oranı (%)	15
3.2.1.4 Canlı Olmayan Çelik Oranı (%).....	16
3.2.1.5 Tomurcuk Veren Çelik Sayısı (adet).....	16
3.2.1.6 Yapraklı Çelik Sayısı (adet).....	16
3.2.1.7 Sürgün Veren Çelik Sayısı	17
3.2.1.8 Çelik Başına Kök Sayısı (adet/çelik)	17
3.2.1.9 Kök Uzunluğu (mm)	17
3.2.1.10 Köklenme Düzeyi	17
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	18
4.1 Köklenme Oranı (%).....	18
4.2 Kallüslenme Oranı (%)	19
4.3 Canlı Çelik Oranı (%)	20
4.4 Canlı Olmayan Çelik Oranı (%).....	22
4.5 Tomurcuk Veren Çelik Oranı (%).....	23
4.6 Yapraklı Çelik Sayısı (Adet).....	24
4.7 Sürgün Veren Çelik Sayısı (Adet)	24
4.8 Çelik Başına Kök Sayısı (Adet)	25
4.9 Kök Uzunluğu (cm).....	26
4.10 Köklenme Düzeyi.....	27
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	29
6. KAYNAKLAR	30
ÖZGEÇMİŞ	33

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1 Çeliklerin alındığı bahçe.....	12
Şekil 3.2 Çeliklerin hazırlanması.....	13
Şekil 3.3 Çeliklere hormon uygulaması.....	14
Şekil 3.4 Çeliklerin dikimi ve dikim yeri	14
Şekil 3.5 Köklenmiş çelikler.....	15
Şekil 3.6 Kallüslenmiş, canlı ve canlı olmayan çelikler	16



ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 4.1 Foşa findık çeliklerinde köklenme oranı (%)	19
Çizelge 4.2 Foşa findık çeliklerinde kallüslenme oranı (%).....	20
Çizelge 4.3 Foşa findık çeliklerinde canlı çelik oranı (%).....	21
Çizelge 4.4 Foşa findık çeliklerinde canlı olmayan çelik oranı (%).....	22
Çizelge 4.5 Foşa findık çeliklerinde tomurcuk veren çelik oranı (%)	24
Çizelge 4.6 Foşa findık çeliklerinde yapraklı çelik sayısı (adet)	24
Çizelge 4.7 Foşa findık çeliklerinde sürgün veren çelik sayısı (adet)	25
Çizelge 4.8 Foşa findık çeliklerinde çelik başına kök sayısı (adet)	26
Çizelge 4.9 Foşa findık çeliklerinde kök uzunluğu (cm).....	27
Çizelge 4.10 Foşa findık çeliklerinde köklenme düzeyi.....	27



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

Fındık, ağaç ya da çalı formunda gelişen, kışın yaprağını döken, monoik çiçek yapısına sahip sert kabuklu bir meyve türüdür. Fagales takımının Betulaceae familyası *Corylus* cinsi içerisinde yer alan fındığın anavatanı Anadolu, Orta Asya ve Kafkasya'dır (Erdoğan ve Mehlenbacher, 2000; Whitcher ve Wen, 2001). Fındığın 13 türü bulunmakta olup, bunlardan *Corylus avellana* ve *Corylus colurna* ticari öneme sahip en önemli türlerdir. Dünyada yetiştirilen kültür çeşitlerinin hemen hemen hepsi *C. avellana* türüne aittir (Botta ve ark., 2019). Türk fındığı olarak bilinen *C. colurna* türü ise ağaç formunda olup, fındık yetiştiriciliğinde anaç olarak kullanılmaktadır (İslam, 2018; Karadeniz ve ark., 2020).

Türkiye dünya fındık üretimi ve ihracatı bakımından dünyada lider konumdadır. Son verilere göre, Türkiye'de yaklaşık 735 bin ha alanda 665 bin ton fındık üretimi gerçekleştirilmiştir. Dünya fındık üretimi bakımından Türkiye'yi sırasıyla İtalya (140 560 ton), Amerika (64 410 ton), Azerbaycan (49 465 ton), Şili (33 939 ton) ve Gürcistan (32 700 ton) izlemiştir (FAO, 2022).

Türkiye'de Karadeniz Bölgesi fındık yetiştiriciliği için en uygun ekolojik koşullara sahiptir (Karadeniz ve ark., 2009; Ercişli ve ark., 2011). Fındık üretim alanlarının %80'ini oluşturan bölgede yaklaşık 500 bin ton fındık üretimi yapılmaktadır. Bunun yanında Sakarya ve Kocaeli illerini içeren Marmara Bölgesi fındık üretiminin yapıldığı diğer önemli bölgemizdir. Türkiye'de iller bazında en fazla üretim Ordu ilinde (167 397 ton) gerçekleştirilmektedir. Bu ili sırasıyla Samsun (123 555 ton), Sakarya (91 397 ton), Giresun (84 766 ton), Düzce (57 330 ton) ve Trabzon (40 315 ton) takip etmektedir (TÜİK, 2022). Bu illerimizde Tombul, Palaz, Çakıldak, Foşa, Mincane ve Kalınkara fındık çeşitleri yaygın olarak yetiştirilmektedir.

Ülkemizde fındık üretim alanlarının büyük bir kısmını oluşturan Doğu Karadeniz Bölgesi'nde dekara verim değerleri oldukça düşüktür. Fındık yetiştiriciliğinde verim düşüklüğü üzerine birçok faktör etkili olmakla birlikte (Beyhan ve ark., 2007; Külahçılar ve ark., 2018; Çalışkan ve ark., 2019; Balta ve ark., 2021), bu bölgede özellikle bahçelerin yaşlı olması verim düşüklüğünün önemli sebepleri arasında yer almaktadır (Kırca, 2010). Bu bakımdan bölgede ekonomik ömrünü tamamlamış bahçelerin yenilenmesi ve standart fındık yetiştiriciliğine uygun

bahçelerin tesis edilmesi öncelikli konulardan biridir. Ülkemizde özellikle son yıllarda yeni fındık bahçelerin tesisinde Çakıldak ve Foşa (Yomra) çeşitleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu çeşitlerin geç yapraklanma özelliğine sahip ve verim dalgalanması eğilimin düşük olması, yeni bahçelerin tesisinde tercih edilmesindeki en önemli etkenlerdir (Beyhan ve ark., 2007; Beyhan, 2015).

Türkiye’de fındık bahçesi tesisinde fidan olarak çeşitlere ait dip sürgünleri kullanılır (Acı ve Beyhan, 2015). Dip sürgünlerinin alınması esnasında ana bitkinin köklerinde fiziksel zararlar meydana gelmektedir (Kopuzoğlu ve Şen, 1991). Bu durum bitkinin gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir. Bahçe tesisinde kullanılan dip sürgünleri genellikle zayıf köklü olmakla birlikte tohumdan çıkmış bir tesadüf çöğürü olma ihtimalide bulunmaktadır (Acı ve Beyhan, 2015; İslam, 2018). Özellikle çeşitlerin karışık olarak tesis edildiği bahçelerden alınan dip sürgünleriyle tesis edilen bahçeler verim ve kalite anlamında standarttan uzak olmaktadır (Balta, 1989; Kantarcı ve Ayfer, 1989). Fındıkta dip sürgünü ile çoğaltmanın olumsuz etkileri nedeniyle yeni bahçelerin tesisinde gerekli fidan ihtiyacının karşılanması açısından fındığın çoğaltılmasına yönelik araştırmalar önem arz etmektedir.

Fındıkta çelikle (Balta, 1989; Özdemir ve Dumanoglu, 2018; İslam ve ark., 2019), daldırmayla (Acı ve Beyhan, 2015), aşıyla (Balta, 1992; Şenyurt, 2017) ve son yıllarda özellikle doku kültürü ile çoğaltma (Kaplan ve ark., 2020a, b) konusunda araştırmalar yürütülmektedir. Bu yöntemlerden, çelikle çoğaltma, basit, ucuz ve kolay bir yöntemdir (Cristofori ve ark., 2010). Bu yöntemle elde edilen bitkiler ana bitkinin özelliklerini taşımakta (Ağaoğlu ve ark., 2019) ve bu bitkilerle tesis edilen bahçelerde standart bir yetiştiricilik yapılmaktadır.

Meyve türlerinin çelikle çoğaltılmasına yönelik yapılan çalışmalarda köklemeyi arttırmak amacıyla IBA (Indole-3-butyric acid) yaygın olarak kullanılan bir hormondur. Fındıkta çelikle çoğaltma üzerine yapılan araştırmalarda IBA’nın köklenme üzerine olumlu etkilerinin olduğu rapor edilmiştir (Balta, 1989; Contessa ve ark., 2011a; Özdemir ve Dumanoglu, 2018; İslam ve ark., 2019). Bunun yanında son yıllarda fındığın çelikle çoğaltılması üzerine yapılan araştırmalarda IBA’nın yanında çeliklerde köklenmeyi arttırmak amacıyla poliaminlerde (putresin, spermidin, spermin) kullanılmaktadır (Cristofori ve ark., 2010; Contessa ve ark., 2011a).

Poliaminlerden özellikle putresinin fındık çeliklerinde kök oluşumu üzerine olumlu etkilerinin olduğu bildirilmiştir. Poliaminler, köklenme için azot sağlayabilmekte ve depolayabilmekte, primer, lateral ve adventif kök oluşumunu teşvik etmektedir (Cristofori ve ark., 2010). Bunun yanında poliaminler hücre bölünmesi, protein sentezi ve DNA replikasyonu süreçlerinde yer almakta olup, doku ve organ farklılaşmalarında önemli rol oynamaktadır (Bais ve Ravishankar, 2002).

Fındıkta çelikle çoğaltma üzerine çeşit, genotip (Balta, 1989; Ercişli ve Read, 2001; Cristofori ve ark., 2010), çelik alma zamanı, çelik tipi, çelik yaşı (Balta, 1989; Cristofori ve ark., 2010), kullanılan kimyasal ve uygulama dozu (Balta, 1989; Contessa ve ark., 2011a), sıcaklık, nem, ışık, köklendirme ortamı (Ağaoğlu ve ark., 2019) gibi birçok faktör etkilidir. Fındıkta çelikle çoğaltma üzerine yapılan araştırmalarda özellikle yeşil ve yarı odun dönemlerinde alınan ve o yılın sürgünlerinden hazırlanan çeliklerde köklenme oranının ve kök kalitesinin yüksek olduğu bildirilmektedir (Cristofori ve ark., 2010; Özdemir ve Dumanoglu, 2018). Yine, bu dönemde alınan çeliklerde en yüksek köklenmenin düşük dozda IBA (1000-2000 ppm) uygulanan çeliklerde olduğu belirtilmektedir (Ercişli ve Read, 2001; Contessa ve ark., 2011a).

Türk fındık çeşitlerinin çelikle çoğaltması üzerine yapılan araştırmalar sınırlıdır. Yapılan çalışmalar ise Tombul, Palaz ve Sivri fındık çeşitlerinin çoğaltılmasına yönelik olup, bu çalışmalarda çelik alma zamanı ve IBA uygulamalarının etkisi incelenmiştir (Kantarcı ve Ayfer, 1994; Balta, 1989; Özdemir ve Dumanoglu, 2018). Bu çalışma ise önemli fındık çeşitlerimizden biri olan Foşa çeşidinin çelikle çoğaltılması üzerine çelik alma zamanı, IBA ve putresin uygulamalarının etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada materyal olarak kullanılan Foşa çeşidinin çelikle çoğaltılması üzerine literatürde herhangi bir araştırmaya rastlanılmamıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Ülkemiz ve Dünya’da fındıkta çelikle çoğaltma ile ilgili yapılan çalışmalar aşağıda özet olarak sunulmuştur.

Balta (1989), Palaz, Tombul ve Sivri fındık çeşitlerine ait odun çeliklerinin köklenmesi üzerine farklı IBA dozlarının etkisini araştırmıştır. Çeşitlere ait çelikler Ekim, Kasım ve Aralık aylarında yıllık kök ve dip sürgünlerinden alınmış ve çeliklere kontrol, 2000 ppm, 4000 ppm ve 6000 ppm IBA uygulamaları yapılmıştır. Çeşitlere bağlı olarak en yüksek köklenme oranı Palaz çeşidinde Ekim ayında alınan ve 6000 ppm IBA uygulanan çeliklerde (%2.5), Tombul çeşidinde Ekim ayında alınan ve 2000 ppm IBA uygulanan çeliklerde (%2.5) ve Sivri çeşidinde ise Ekim ayında alınan ve 6000 ppm IBA uygulanan çeliklerde (%10.0) belirlenmiştir. Sonuç olarak, Ekim ayında yıllık kök ve dip sürgünlerinden hazırlanan ve 6000 ppm IBA uygulanan çeliklerde köklenme oranı ve kök kalitesinin diğer uygulamalara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında IBA uygulamalarının ‘Sivri’ çeşidine ait çeliklerin köklenme oranı ve kök kalitesi üzerine olumlu etkilerinin olduğu bildirilmiştir.

Proebsting ve ark., (1990) fındıkta yarı-odun çeliklerinin köklenmesi üzerine çeliğin sürgün üzerinde hazırlandığı yerin (bazal ve terminal), IBA (5 mM) ve *Agrobacterium rhizogenes* (A7+22 bakteri suşu) bakterisinin etkisini incelemişlerdir. Çeliklere 5000 ppm IBA ve A7+22 bakteri suşu uygulamaları yapılmıştır. IBA ve bakteri uygulamalarının hem bazal hemde terminal çeliklerde köklenmeyi teşvik ettiği bildirilmiştir. Sürgünün bazal kısmından hazırlanan çeliklerin (>%80) terminal kısımdan hazırlananlara (<%50) göre daha iyi köklendiği belirlenmiştir. Tomurcuk oluşumu, terminal çeliklerde <%50, bazal çeliklerde ise yaklaşık %100 olarak tespit edilmiştir.

Bassil ve ark., (1991) Ennis ve Casina çeşitlerinden farklı dönemlerde (3, 14 ve 23 Haziran; 6, 15 ve 26 Temmuz) alınan yeşil çeliklerinin köklenmesi üzerine IBA ve farklı *Agrobacterium rhizogenes* bakteri uygulamalarının etkisini araştırmışlardır. Bu amaçla çeliklere 5000 ppm IBA, A2+23 ve A2+23+IBA, A7+22 ve A7+22+IBA, X-64, X-64+IBA uygulamaları yapılmıştır. Ennis çeşidinde en yüksek köklenme oranı 3 Haziran tarihinde alınan ve A7+22 uygulaması yapılan çeliklerde %100 olarak tespit

edilmiştir. En düşük ise 15 Temmuz tarihinde alınan X-64 uygulması yapılan çeliklerde belirlenmiştir. Tomurcuk oluşumu ise %0-10.3 (26 Temmuz-A2 + 23) arasında tespit edilmiştir. Casina çeşidinde en yüksek köklenme oranı (%100) 14 Haziran tarihinde alınan ve A2+23 *Agrobacterium rhizogenes* bakterisi uygulanan çeliklerde belirlenirken, en düşük (%20) ise 6 Temmuz tarihinde alınan ve kontrol uygulanan çeliklerde elde edilmiştir. Bu çeşitte tomurcuk oluşumu %0-70 (6 Temmuz-A2 + 23) arasında tespit edilmiştir. Sonuç olarak *Agrobacterium rhizogenes*'in fındık çeliklerinin köklendirilmesinde etkili olarak kullanılabileceği bildirilmiştir. Bunun yanında IBA'ya göre tomurcuk dökülmesini azalttığı ifade edilmiştir.

Kantarıcı ve Ayfer (1994) Tombul, Palaz ve Sivri fındık çeşitlerine ait çeliklerin köklenmesi üzerine altı farklı çelik alma zamanı ve farklı IBA dozlarının etkisini araştırmışlardır. Çeşitlere ait yeşil (Haziran), yarı odun (Temmuz ve Ağustos) ve odun çelikleri (Ocak, Şubat ve Mart) 1 yaşlı sürgünlerden alınmıştır. Tombul ve Palaz çeşitlerine ait çeliklere (yeşil, yarı-odun ve odun) kontrol, 1000 ppm, 3000 ppm ve 5000 ppm IBA uygulanırken, Sivri çeşidine ise kontrol ve 3000 ppm IBA uygulaması yapılmıştır. Tombul çeşidine ait yeşil çeliklerde en yüksek köklenme oranı (%20) 1000 ppm IBA uygulamasında tespit edilmiştir. Yarı odun çeliklerinde en yüksek köklenme oranı (%25) Temmuz ayında alınan ve 5000 ppm IBA uygulanan çeliklerde belirlenmiştir. Odun çeliklerinde ise en yüksek köklenme oranı (%40.0) Şubat ayında alınan ve 1000 ppm IBA uygulanan çeliklerde tespit edilmiştir. Palaz çeşidinin yeşil çeliklerinde en yüksek köklenme oranı (%70) 1000 ppm IBA uygulamasında belirlenmiştir. Yarı odun çeliklerinde en yüksek köklenme oranı (%41.7) Temmuz ayında alınan ve 3000 ppm ile 5000 ppm IBA uygulamalarında tespit edilmiştir. Odun çeliklerinde ise en yüksek köklenme oranı (%95) Mart ayında alınan ve 5000 ppm IBA uygulanan çeliklerde belirlenmiştir. Sivri çeşidine ait yeşil çeliklerde en yüksek köklenme oranı (%21.7) 3000 ppm IBA uygulamasında tespit edilmiştir. Yarı odun çeliklerinde en yüksek köklenme oranı (%41.7) Ağustos ayında alınan ve 3000 ppm IBA uygulanan çeliklerde belirlenmiştir. Odun çeliklerinde ise en yüksek köklenme oranı (%53.3) Mart ayında alınan ve 3000 ppm IBA uygulanan çeliklerde tespit edilmiştir. Sonuç olarak, çeşitler bazında en iyi köklenme Palaz çeşidinde, çelik alma zamanları bakımından ise yeşil çeliklerde belirlenmiştir.

Ercisli ve Read (2001) Nebraska'da yetiştirilen 18 farklı hibrit fıncığın (*C. americana* x *C. avellana*) köklenmesi üzerine IBA ve çelik alma zamanlarının etkilerini araştırmışlardır. Yeşil çelikler 15 Haziran ve 25 Haziran, yarı odun çelikleri ise 18 Temmuz, 28 Temmuz ve 8 Ağustos tarihlerinde alınmıştır. Yeşil çeliklere kontrol, 750 ppm, 1500 ppm ve 3000 ppm IBA uygulamaları yapılmıştır. Yarı odun çelikleri ise kontrol, 1000 ppm, 2000 ppm ve 4000 ppm IBA uygulamalarıyla muamele edilmiştir. Yeşil çeliklerde köklenme oranı %0-95 (Haziran 25-1500 ppm IBA), kallüslene oranı %0-100 (Haziran 15-Kontrol) ve çelik başına kök sayısı 0-6.8 (Haziran 25-1500 ppm IBA) arasında belirlenmiştir. Yarı odun çeliklerinde ise köklenme oranı %0-25 (Temmuz 18-2000 ppm IBA ve Ağustos 8-1000 ppm IBA), kallüslene oranı %0-100 ve çelik başına kök sayısı 0-2.8 (Temmuz 18-2000 ppm IBA) arasında tespit edilmiştir. IBA uygulamasının çeliklerin köklenmesini teşvik ettiği ve incelenen genotipler arasında köklenme oranı bakımından önemli farklılıkların olduğu bildirilmiştir. Birçok genotipte köklenme oranının oldukça düşük olduğunu, en iyi köklenmenin 9-15 nolu genotipin yeşil çeliklerinde ve 9-25 nolu genotipin yarı-odun çeliklerinde olduğunu tespit etmişlerdir.

Ughini ve Roversi (2005) 'Tonda Gentile delle Langhe' fıncık çeşidinde sürgünün farklı kısımlarından (bazal ve apikal) hazırlanan odun çeliklerinin köklenmesi üzerine farklı IBA çözeltileri (K tuzunun su çözeltisi, hidroalkolik çözelti ve siklodekstrin çözeltisi) ve sıcaklık uygulamalarının (21° C ve 27° C) etkilerini araştırmışlardır. Çeliklere kontrol, 2500 ppm IBA+K, 2500 ppm IBA+Hidroalkol ve 2500 ppm IBA+Siklodekstrin uygulamaları yapılmıştır. Çelikler alttan ısıtılmalı (21° C, 27° C) ve ısıtmasız (ortalama 7°C) ortamlara dikilmişlerdir. En yüksek köklenme oranı 2500 ppm IBA+K (yaklaşık %70) ve 2500 ppm IBA+Siklodekstrin (yaklaşık %60) ile uygulamalarıyla muamele edilen sürgünün basal kısmından hazırlanan ve alttan ısıtılan (27° C) çeliklerde tespit edilmiştir. Altan ısıtmasının yapılmadığı sürgünün uç kısmından hazırlanan kontrol çeliklerinde köklenmenin olmadığı rapor edilmiştir.

Santelices ve Palfner (2009) Barcelona fıncık çeşidine ait odun çeliklerinin köklenmesi üzerine farklı IBA dozlarının (kontrol, 1000, 2000 ve 3000 ppm) etkisini incelemişlerdir. Çeliklerde köklenme oranı %60.4 (2000 ppm)-77.2 (1000 ppm), kallüslene oranı %99.3 (1000 ppm)-100 (kontrol, 2000 ve 3000 ppm), canlı çelik

oranı %80.5 (2000 ppm)-100 (kontrol), kök sayısı 7.4 (kontrol)-29.2 (2000 ppm) ve kök uzunluğu 8.0 (kontrol)-10.2 cm (1000 ppm) arasında belirlenmiştir.

Cristofori ve ark., (2010) ‘Nocchione’, ‘Tonda di Giffoni’ ve Tonda Gentile Romana’ İtalyan fındık çeşitlerine ait çeliklerin köklenmesi üzerine çelik alma zamanı, çelik yaşı, IBA ve putresin uygulamalarının etkilerini araştırmışlardır. Çeşitlere ait çelikler o yıl oluşan (0 yaşlı) ve 1 yaşlı sürgünlerden 20 Haziran (yeşil çelik), 20 Temmuz ve 5 Eylül (yarı odun) tarihlerinde alınmıştır. 20 Haziran (yeşil çelik) ve 20 Temmuz (yarı odun) tarihlerinde alınan çeliklere kontrol, 1000 ppm ve 2000 ppm IBA, 5 Eylül (yarı odun) tarihlerinde alınan çeliklere ise kontrol (1000 ppm ve 2000 ppm IBA), 1000 ppm IBA+1600 ppm putresin ve 2000 ppm+1600 ppm putresin uygulamaları yapılmıştır. Haziran ayında alınan yeşil çeliklerde köklenme oranı %0-50 (Nocchione çeşidinin 0 yaşlı çeliklerinde 1000 ppm IBA uygulamasında), kallüslene oranı %0-70 (Nocchione çeşidinin 0 yaşlı çeliklerinde 2000 ppm IBA uygulamasında) ve kök sayısı 0-4.7 (Nocchione çeşidinin 0 yaşlı çeliklerinde 2000 ppm IBA uygulamasında) arasında belirlenmiştir. Temmuz ayında alınan yarı odun çeliklerinde köklenme oranı %0-26.7 (Tonda di Giffoni çeşidinin 0 yaşlı çeliklerinde 1000 ppm IBA uygulamasında), kallüslene oranı %0-46.7 (Tonda di Giffoni çeşidinin 0 yaşlı çeliklerinde 1000 ppm IBA uygulamasında) ve kök sayısı 0-11 (Tonda di Giffoni çeşidinin 0 yaşlı çeliklerinde 2000 ppm IBA uygulamasında) arasında tespit edilmiştir. Ağustos ayında alınan yarı odun çeliklerde köklenme oranı %0-76.7 (Tonda Gentile Romana çeşidinin 0 yaşlı çeliklerinde 1000 ppm IBA + 1600 ppm putresin uygulamasında), kallüslene oranı %0-63.3 (Nocchione çeşidinin 0 yaşlı çeliklerinde 2000 ppm IBA uygulamasında) ve kök sayısı 0-6.3 (Tonda di Giffoni çeşidinin 0 yaşlı çeliklerinde 1000 ppm IBA + 1600 ppm putresin uygulamasında) arasında belirlenmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde, en yüksek köklenme oranı çelik alma zamanına göre Haziran ve Eylül aylarında, çeşitler bazında Nocchione’de, çelik yaşına göre o yılın sürgünlerinden hazırlanan 0 yaşlı çeliklerde ve IBA dozları bakımından ise 2000 ppm IBA uygulamasında tespit edilmiştir.

Contessa ve ark., (2011a) İtalyan fındık çeşitleri 'Tonda di Giffoni', 'Tonda Gentile delle Langhe', 'Daria' ve ‘Tonda Gentile Romana’ çeşitlerine ait yarı odun çeliklerinin köklenmesi üzerine farklı IBA konsantrasyonları ve putresin uygulamasının etkilerini araştırmışlardır. Çeliklere kontrol, 1000 ppm IBA, 1500 ppm

IBA, 2000 ppm IBA ve 1000 ppm IBA + 1600 ppm putresin uygulamaları yapılmıştır. 'Tonda di Giffoni' çeşidinde köklenme oranı %23.1 (kontrol)-76.7 (1500 ppm IBA), kallüslenme oranı %0 (1000 ppm IBA ve 1000 ppm IBA + 1600 ppm putresin)-32.6 (kontrol), canlı olmayan çelik oranı %17.1 (1500 ppm IBA)-53.4 (2000 ppm IBA), tomurcuklanma oranı %3.7 (2000 ppm IBA)-32.5 (kontrol), çelik başına kök sayısı 5.5 (kontrol)-15.8 (1000 ppm IBA) ve kök uzunluğu 4.3 (2000 ppm IBA)-6.7 cm (1000 ppm IBA) arasında belirlenmiştir. 'Tonda Gentile delle Langhe' çeşidinde köklenme oranı %13.7 (kontrol)-58.2 (1000 ppm IBA + 1600 ppm putresin), kallüslenme oranı %0 (1500 ve 2000 ppm IBA)-33.7 (kontrol), canlı olmayan çelik oranı %28.7 (kontrol)-69.8 (2000 ppm IBA), tomurcuklanma oranı %1.3 (2000 ppm IBA)-12.5 (kontrol), çelik başına kök sayısı 5.3 (kontrol)-14.4 (1000 ppm IBA) ve kök uzunluğu 4.3 (kontrol)-5.6 cm (1000 ppm IBA) arasında tespit edilmiştir. 'Daria' çeşidinde köklenme oranı %10.8 (kontrol)-53.2 (1000 ppm IBA), kallüslenme oranı %5.1 (2000 ppm IBA)-57.5 (kontrol), canlı olmayan çelik oranı %19.2 (kontrol)-68.4 (2000 ppm IBA), tomurcuklanma oranı %2.5 (1000 ppm IBA + 1600 ppm putresin)-15.0 (kontrol), çelik başına kök sayısı 1.5 (kontrol)-11.5 (1000 ppm IBA) ve kök uzunluğu 3.9 (kontrol)-8.5 cm (1000 ppm IBA) arasında belirlenmiştir. 'Tonda Gentile Romana' çeşidinde köklenme oranı %1.2 (kontrol)-34.1 (1000 ppm IBA + 1600 ppm putresin), kallüslenme oranı %2.5 (1500 ppm IBA)-34.3 (kontrol), canlı olmayan çelik oranı %33.7 (1000 ppm IBA + 1600 ppm putresin)-61.4 (1500 ppm IBA), tomurcuklanma oranı %0 (2000 ppm IBA)-13.7 (kontrol), çelik başına kök sayısı 1.0 (kontrol)-10.6 (2000 ppm IBA) ve kök uzunluğu 1.0 (kontrol)-6.8 cm (1500 ppm IBA) arasında tespit edilmiştir. Sonuç olarak, IBA'nın fındık çeliklerinde köklenmeyi teşvik ettiği ve uygulama konsantrasyonuna bağlı olarak tomurcuk absisyonunu azalttığı bildirilmiştir.

Contessa ve ark., (2011b) 'Tonda Gentile delle Langhe' fındık çeşidine ait yarı odun çeliklerinin köklenmesi üzerine IBA, 1-MCP ve AgNO₃ uygulamalarının etkisini incelemişlerdir. Çeliklere kontrol, 500 ppm ve 1000 ppm IBA, 1000 ppm IBA+1-MCP ve 1000 ppm IBA+AgNO₃ uygulamaları yapılmıştır. Köklenme oranı kontrol uygulamasında %7.5, 500 ppm IBA uygulamasında %70, 1000 ppm IBA uygulamasında %72.5, 1000 ppm+500 ppm 1-MCP uygulamasında %61.3 ve 1000 ppm + 250 ppm AgNO₃ uygulamasında %57.5 olarak tespit edilmiştir. Bunun yanında

kallüslenme oranı %2.5 (500 ppm IBA)-60 (kontrol), canlı çelik oranı %4.9 (1000 ppm IBA)-25.0 (Kontrol), canlı olamayan çelik oranı %7.5 (kontrol)-25.0 (1000 ppm IBA+AgNO₃), çelik başına kök sayısı 1.2 (kontrol)-19.2 (500 ppm IBA), kök uzunluğu 1.4 (kontrol)-5.2 cm (1000 ppm IBA) ve çelik başına tomurcuk sayısı 1.1 (500 ppm IBA ve 1000 ppm IBA)-1.8 (kontrol) arasında belirlenmiştir. Sonuç olarak, 'Tonda Gentile delle Langhe' çeşidne ait çeliklere düşük dozda uygulanan IBA dozunun (500 ppm) yüksek IBA dozuna kıyasla yeterli oranda köklenmeyi teşvik ettiği ve tomurcuk absisyonunu azalttığı bildirilmiştir.

Markovski ve ark., (2016) 'Istarski', 'Tonda Romana', 'Extra Yağlı', 'Ludolf', 'Hall's Giant', 'Devianna' fındık çeşitlerinin odun çeliklerinin köklenme durumlarını araştırmışlardır. Kasım ayında alınan odun çeliklerine, kontrol, %2 IBA ve %0.2 NAA (Naftalenasetik Asit) olmak üzere iki tip oksin uygulaması yapılmıştır. Tüm çeşitlerde en yüksek köklenme oranı %2 IBA uygulamasında tespit edilmiştir. 'Tonda Romana', 'Istarski', 'Ludolf Hall's', 'Extra Jagli', 'Giant' ve 'Davianna' çeşitlerinde en yüksek köklenme oranı sırasıyla %85.4, %42.4, %42.4, %42.4, %39.0 ve %37.7 olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak, %2 IBA uygulamasının fındık çeliklerinin köklenmesini olumlu yönde etkilediği, Tonda Romana çeşidinin en yüksek köklenme oranına sahip olduğu ve bu çeşidin çoğaltılmasında odun çeliklerinin kullanılabileceği ifade edilmiştir.

Tombesi ve ark., (2018) 'Tonda di Giffoni' ve 'Tonda Romana' fındık çeşitlerine ait yeşil çeliklerde köklenme sürecince ilave ışık uygulamasının köklenme başarısı üzerine etkisini incelemişlerdir. Çeşitlerden haziran ayında alınan yeşil çeliklere kontrol ve 500 ppm IBA uygulanmıştır. IBA uygulanmış çeliklere köklenme süresince 300 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ yapay ışık uygulaması yapılmıştır. 'Tonda di Giffoni' ve 'Tonda Romana' çeşitlerinde en yüksek köklenme oranı IBA+Işık uygulaması yapılan çeliklerde (sırasıyla %69.76 ve %55.58) elde edilmiştir. Her iki çeşitte de ışık uygulaması yapılmış çeliklerde canlı çelik oranı kontrol uygulamasına kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak, köklenme süresince ışık uygulaması yapılan çeliklerde köklenmenin olumlu yönde etkilediği bildirilmiştir. Daha yüksek ışık yoğunlukları ve farklı çeşitlerle bu tarz çalışmaların artırılması gerektiği önerilmektedir.

Özdemir ve Dumanoglu (2018) Tombul çeşidinin odun ve yeşil çeliklerinin köklenmesi üzerine farklı IBA konsantrasyonlarının etkisini incelemişlerdir. Çelikler Şubat ayı başında odun çeliği ve Mayıs ayı sonunda ise yeşil çelik olarak alınmıştır. Odun çeliklerine IBA'nın (0, 1000 ppm, 2000 ppm, 3000 ppm, 6000 ppm, 8000 ppm ve 10000 ppm) farklı konsantrasyonları 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. Yeşil çelikler ise IBA'nın (0, 50, 100, 150, 200, 300, 400, 500, 1000, 2000 ve 3000 ppm) farklı dozlarıyla muamele edilmiştir. Yüksek IBA konsantrasyonlarının (1000, 2000 ve 3000 ppm) uygulandığı yeşil çeliklerde köklenme oranı %0 (kontrol)-43.3 (2000 ppm IBA), 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 belirlenmiştir. Şubat ayı başında alınan odun çeliklerinde köklenme elde edilmemiştir. Sonuç olarak, yeşil çeliklerde 2000 ppm IBA uygulamasında köklenme oranı ve kök kalitesinin diğer uygulamalara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Odun çeliklerine uygulanan farklı IBA konsantrasyonları ve Polivinil alkol (PVA) içeren veya içermeyen ortamların köklenmeye etki etmediği bildirilmiştir.

İslam ve ark., (2019) *Corylus colurna* L. (Türk fıncığı) türüne ait odun çeliklerinin köklenmesi üzerine IBA uygulamalarının etkilerini araştırmışlardır. Çeliklere kontrol, 1000 ppm, 2000 ppm, 4000 ppm ve 8000 ppm IBA uygulamaları yapılmıştır. Çeliklerde köklenme oranı %0 (kontrol)-21.7 (4000 ppm IBA), kök sayısı 0 (kontrol)-4.8 (8000 ppm IBA) ve kök uzunluğu 0 (kontrol)-7.60 cm (8000 ppm IBA) arasında belirlenmiştir. Sonuç olarak, Türk fıncığında dinlenme döneminde alınan odun çeliklerinin köklenmesinde köklenme yüzdesi bakımından 4000 ppm, kök sayısı bakımından 8000 ppm IBA dozunun diğer uygulamalara göre daha iyi sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Çalışmanın daha ayrıntılı olarak farklı köklenme hormonları kullanılarak, farklı zamanlarda, farklı çelik tipleri ile devam ettirilmesi önerilmektedir.

Braun ve Wyse (2019a) Hibrit fındıklara (*Corylus americana* × *Corylus avellana*) ait odun çeliklerinin köklenmesi üzerine çeliğin farklı kısımlarının, çelik boyunun, çelik çapının ve IBA uygulamasının etkilerini incelenmişlerdir. Hibrit fındık çeşitlerine ait sürgünlerin uç, orta ve alt kısımdan alınan çeliklere kontrol, 1000 ppm, 2000 ppm, 4000 ppm, 8000 ppm ve 16000 ppm IBA dozları uygulanmıştır. Hibrit

findıkların odun çeliklerinde en yüksek köklenme oranı (%56) sürgünün alt (basal) kısımdan alınan ve 4000 ppm IBA uygulanan çeliklerde belirlenirken, en düşük (%2) ise sürgünün uç (terminal) kısmından hazırlanan ve 8000 ppm IBA uygulanan çeliklerde tespit edilmiştir.

Braun ve Wyse (2019b) Hibrit findıklara (*Corylus americana* × *Corylus avellana*) ait çeliklerin köklenmesi üzerine elik alma zamanının etkisini incelemişlerdir. Çelikler, Eylül, Ekim ve Kasım (2 dönem) aylarında alınmıştır. Eylül ve Ekim ayında alınan çelikler aynı dönem içerisinde hazırlanırken, Kasım ayında alınan çeliklerin bir bölümü Kasım ayında, bir bölümü ise Ocak ayında hazırlanmıştır. eliklere 2000 ppm IBA konsantrasyonu uygulanmıştır. En yüksek köklenme (%34) Ocak ayında hazırlanan ve 2000 ppm IBA uygulanan çeliklerden elde edilmiştir. Eylül ve Ekim aylarından hazırlanan çeliklerde ise köklenme oranı %2-3 olarak belirlenirken, Kasım ayında hazırlanan çeliklerde köklenme oranı ise %32 olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak, elik alma zamanının köklenme üzerine etkili olduğu ifade edilmiştir.

Braun ve Wyse (2019c) Hibrit findıklara (*Corylus americana* × *Corylus avellana*) ait odun çeliklerinin köklenmesi üzerine farklı uygulamaların etkisini incelemişlerdir. Hazırlanan çeliklere kontrol, IBA (2000 ppm), Talaş ve Talaş+IBA uygulamaları yapılmıştır. En yüksek köklenme oranı %27 ile talaş+IBA uygulanan çeliklerde elde edilmiştir. Yalnızca talaş uygulamasında köklenme oranı %12 olarak bulunurken, kontrol ve IBA (2000 ppm) uygulamalarında ise köklenme oranı %2 olarak belirlenmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1 Materyal

Çalışma, Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama ve Araştırma alanında bulunan yüksek plastik tünel içerisinde yürütülmüştür. Çalışmanın materyalini Trabzon ili Yomra ilçesinde bir üretici bahçesinde yetiştirilen Foşa fındık çeşidinin 1 yaşlı dip sürgünlerinden hazırlanan yeşil ve yarı odun çelikleri oluşturmuştur. Çeliklerin alındığı bahçede kültürel ve teknik uygulamalar (sulama hariç) düzenli olarak yapılmıştır. Çeliklerde köklendirme ortamı olarak iri tarım perlit (3-7 mm) ve köklenmeyi teşvik etmek amacıyla IBA (Indol-3 Bütirik Asit, $C_{12}H_{13}NO_2$) ve Putresin (1, 4-diaminobütan) sentetik bitki hormonları kullanılmıştır.



Şekil 3.1 Çeliklerin alındığı bahçe

3.2 Yöntem

Çalışmada Foşa fındık çeşidine ait çelikler ocaktaki bitkilerin 1 yaşlı kök ve dip sürgünlerinden 15 Haziran, 10 Temmuz, 4 Ağustos ve 28 Ağustos tarihlerinde alınmıştır. Alınan kök ve dip sürgünlerinin hastalık ve zararlılardan arı olmasına dikkat edilmiştir. Çelikler, nem kaybının olmaması amacıyla nemli bez ile sarılarak zaman kaybedilmeden çalışmanın yürütüldüğü Ordu Üniversitesi Uygulama ve Araştırma arazisinde bulunan yüksek plastik tünellere getirilmiştir. Çelikler o yıl oluşan sürgünlerin bazal (alt) kısmından, üzerinde 1 yaprak bulunacak şekilde 15-20 cm boyunda basit çelik şeklinde hazırlanmıştır. Çelikler hazırlanırken alt kısmı gözün

hemen altından düz, üst kısmı ise eğimli olarak kesilmiştir. Hazırlanan çelikler mantari enfeksiyonlara karşı %0.2'lik fungisit çözeltisiyle dezenfekte edilmiştir.



Şekil 3.2 Çeliklerin hazırlanması

Hazırlanan çeliklere kontrol, 2000 ppm IBA ve 2000 ppm IBA + 1600 ppm putresin uygulamaları yapılmıştır. Çeliklere uygulanan IBA ve putresin dozlarının seçiminde fındığın çelikle çoğaltılmasına yönelik yapılan çalışmalar referans alınmıştır (Ercişli ve Read, 2001; Cristofori ve ark., 2010). Her bir uygulama 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 20 çelik olacak şekilde planlanmış ve bir dönem için toplam 180 çelik hazırlanmıştır. Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre planlanmıştır. Her bir çelik alma döneminde hazırlanan çelikler 3 farklı gruba ayrılmış, 1. grup çeliklere kontrol (herhangi bir uygulama yapılmamıştır), 2. grup çeliklere 2000 ppm IBA ve 3. grup çeliklere ise 2000 ppm IBA + 1600 ppm putresin uygulamaları yapılmıştır. Çelikler, IBA çözeltisine 5 sn süreyle; IBA + Putresin kombinasyonu için ise ilk olarak 20 dk putresin, daha sonra ise 5 sn IBA çözeltisine daldırılmıştır. IBA uygulanan çelikler köklendirme ortamına dikilmeden önce alkolün uçması için 15 dk süreyle gölge bir ortamda bekletilmiştir.

Uygulama yapılan çelikler köklendirme ortamına 10 × 5 sıra arası ve üzeri mesafelerde, çeliğin 2/3'lük kısmı perlit içerisinde kalacak şekilde dikilmiştir. Köklendirme ortamında sürekli olarak nemin %85-90 seviyesinde sağlanması amacıyla mistleme ünitesi her 5 dakikada 5 sn çalışacak şekilde ayarlanmıştır.



Şekil 3.3 Çeliklere hormon uygulaması



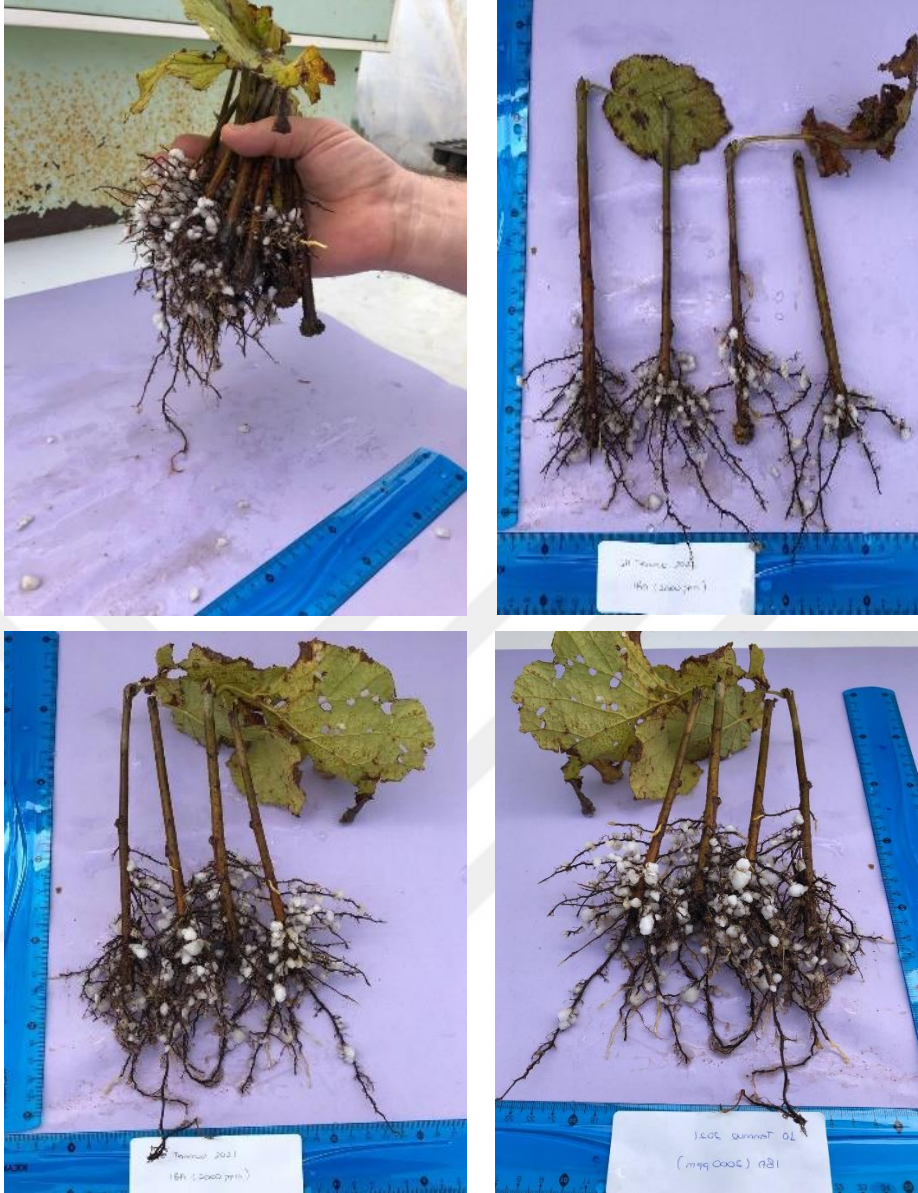
Şekil 3.4 Çeliklerin dikimi ve dikim yeri

Köklendirme ortamına 15 Haziran ve 10 Temmuz tarihlerinde dikilen çelikler 60 gün, 4 Ağustos ve 28 Ağustos tarihlerinde dikilen çelikler ise 75 gün sonra köklendirme ortamından sökülmüş ve çeliklerde köklenme oranı, kallüslenme oranı, canlı çelik oranı, canlı olmayan çelik oranı, tomurcuk veren çelik sayısı, yapraklı çelik sayısı, sürgün veren çelik sayısı, çelik başına kök sayısı, kök uzunluğu ve köklenme düzeyi özellikleri incelenmiştir.

3.2.1 İncelenen Özellikler

3.2.1.1 Köklenme Oranı (%)

Köklenen çelik sayısının toplam çelik sayısına oranlanmasıyla belirlenmiş ve % olarak ifade edilmiştir (Balta, 1989; Özdemir ve Dumanoglu, 2018).



Şekil 3.5 Köklenmiş çelikler

3.2.1.2 Kallüslenme Oranı (%)

Kallüslenmenin olduğu çeliklerde gözlem yoluyla tespit edilmiş ve % olarak belirtilmiştir (Balta, 1989; Özdemir ve Dumanoglu, 2018).

3.2.1.3 Canlı Çelik Oranı (%)

Canlı çelik sayısının dikilen çelik sayısına oranlanmasıyla belirlenmiş ve % olarak ifade edilmiştir (Balta, 1989; Özdemir ve Dumanoglu, 2018).

3.2.1.4 Canlı Olmayan Çelik Oranı (%)

Canlı olmayan çelik sayısının dikilen çelik sayısına oranlanmasıyla tespit edilmiş ve % olarak belirtilmiştir (Balta, 1989; Özdemir ve Dumanoglu, 2018).



Şekil 3.6 Kallüslenmiş, canlı ve canlı olmayan çelikler

3.2.1.5 Tomurcuk Veren Çelik Sayısı (adet)

Tomurcuk oluşumunun gözlemlendiği çelikler sayılarak belirlenmiştir (Balta, 1989).

3.2.1.6 Yapraklı Çelik Sayısı (adet)

Yaprak oluşumunun gerçekleştiği çeliklerin sayısı olarak belirlenmiştir (Balta, 1989).

3.2.1.7 Sürgün Veren Çelik Sayısı

Sürgün oluşumunun gerçekleştiği çeliklerin sayısı olarak belirlenmiştir (Balta, 1989).

3.2.1.8 Çelik Başına Kök Sayısı (adet/çelik)

Her bir uygulamada köklenen çeliklerin bazal kısmından çıkan köklerin sayılmasıyla belirlenmiştir (Balta, 1989; Özdemir ve Dumanoglu, 2018).

3.2.1.9 Kök Uzunluğu (mm)

Çeliklerde oluşan köklerin uzunluğu 0.01 mm duyarlı dijital kumpas (Mitutoyo, Japonya) yardımıyla ölçülmüş ve ortalaması alınmıştır (Balta, 1989; Özdemir ve Dumanoglu, 2018).

3.2.1.10 Köklenme Düzeyi

Köklenmenin meydana geldiği çeliklerde 1-4 (1-çok zayıf, 2-zayıf, 3-orta, 4-iyi) skalasına göre belirlenmiştir (Balta, 1989; Özdemir ve Dumanoglu, 2018).

3.3 İstatistik Analizler

Çalışma, tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak planlanmıştır. Elde edilen veriler Minitab 17 istatistik paket programı kullanılarak değerlendirilmiş ve ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey çoklu karşılaştırma yöntemine göre belirlenmiştir.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1 Köklenme Oranı (%)

Foşa findık çeliklerinin köklenme oranı üzerine çelik alma zamanı ve uygulamaların etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.05$). En yüksek köklenme oranı 10 Temmuz tarihinde alınan ve IBA uygulanan çeliklerde %26.7 olarak belirlenmiştir. Bunu istatistiki olarak aynı grupta yer alan 10 Temmuz-IBA+Putresin uygulaması (%15.0) takip etmiştir. 3 Ağustos-Kontrol, 28 Ağustos-Kontrol ve 28 Ağustos-IBA+Putresin uygulamalarında köklenme oranı %0 olarak bulunmuştur. Genel olarak değerlendirildiğinde 10 Temmuz tarihinde alınan ve IBA uygulanan çeliklerde köklenme oranının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

Foşa findık çeşidinin çelikle çoğaltılması üzerine literatürde herhangi bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Türk findık çeşitlerinin çelikle çoğaltılması üzerine IBA'nın etkisinin araştırıldığı farklı çalışmalarda ise köklenme oranı, Tombul, Palaz ve Sivri çeşitlerine ait odun çeliklerinde, çelik alma zamanına göre %0 (Kasım ve Aralık)-1.7 (Ekim) ve uygulamalara bağlı olarak ise %0 (kontrol)-4.2 (6000 ppm IBA) (Balta, 1989); Tombul findık çeşidine ait yarı odun çeliklerinde %0 (kontrol)-43.3 (2000 ppm) arasında (Özdemir ve Dumanoglu, 2018) belirlenmiştir. Yabancı findıkların çoğaltılması üzerine yürütülen çalışmalarda ise, Ercişli ve Read (2001) 18 yabancı hibrit findık genotipinde en yüksek köklenme oranını %95 ile Haziran ayının sonlarında alınan ve 1500 ppm IBA uygulanan çeliklerde bildirirken, Contessa ve ark. (2011b) 'Tonda Gentile delle Langhe' çeşidine ait yarı odun çeliklerinde köklenme oranını %7.5 (kontrol)-72.5 (1000 ppm IBA) arasında tespit etmişlerdir. Bunların yanında findıkta çelikle çoğaltma üzerine IBA ve putresin uygulamalarının etkisinin belirlendiği çalışmalarda, Cristofori ve ark., (2011) üç farklı İtalyan findık çeşidinden ('Nocchione', 'Tonda di Giffoni' ve Tonda Gentile Romana') farklı tarihlerde alınan çeliklerde, en yüksek köklenme oranını çelik alma zamanlarına göre Haziran ve Ağustos aylarında (sırasıyla %13.6 ve %15.9) ve uygulamalara bağlı olarak ise 1000 ppm IBA+1600 ppm putresin uygulamasında (%31.9) tespit etmişlerdir. En düşük köklenme oranı ise çelik alma zamanlarına göre Temmuz (%5.4) ayında ve uygulamalara bağlı olarak ise kontrol de (%0.7) belirlemişlerdir. Benzer şekilde, Contessa ve ark., (2011a) 4 farklı İtalyan findık çeşidine ('Tonda di Giffoni', 'Tonda Gentile delle Langhe', 'Daria' ve 'Tonda Gentile Romana') ait yarı odun çeliklerinde,

en yüksek köklenme oranını 1000 ppm IBA+1600 ppm (%47.0) putresin uygulamasında tespit etmişlerdir. En yüksek köklenme oranına sahip IBA+putresin kombinasyonu ile 1000 ppm IBA (%45.4) ve 1500 ppm IBA (%38.3) uygulamalarının istatistiki olarak aynı grupta yer aldığı bildirilmiştir. En düşük köklenme oranı ise %12.2 ile kontrol uygulamasında tespit edilmiştir. Araştırmacıların bulguları değerlendirildiğinde, odun çeliklerine kıyasla yeşil ve yarı odun çeliklerinin daha iyi köklendiği, IBA ve putresin uygulamalarının köklenme oranını artırdığı anlaşılmaktadır. Mevcut çalışmada da en yüksek köklenme oranı Temmuz ayında alınan IBA ve IBA+putresin uygulanmış çeliklerde (yarı odun) belirlenmiştir. Köklenme oranı bakımından elde edilen değerler ise genel olarak bazı araştırmacıların bulgularından düşük bulunmuştur. Görülen farklılıkların genetik yapıdan, çelik yaşından, uygulanan hormon dozundan, çeliklerin alındığı bitkilerin beslenme durumundan ve yaşından kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 4.1 Foşa fındık çeliklerinde köklenme oranı (%)

Çelik alma tarihi/ Uygulamalar	Kontrol	IBA (2000 ppm)	IBA+Putresin (2000 ppm+1600 ppm)
15 Haziran	1.7 d	10.0 c	1.7 d
10 Temmuz	1.7 d	26.7 a	15.0 a
03 Ağustos	0.0 d	8.3 c	6.7 c
28 Ağustos	0.0 d	1.7 d	0.0 d

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

4.2 Kallüslenme Oranı (%)

Foşa fındık çeşidine ait çeliklerde kallüslenme oranı bakımından çelik alma zamanı ve uygulamalar arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). En yüksek kallüslenme oranı %96.7 ile 10 Temmuz tarihinde alınan ve IBA uygulanan çeliklerde tespit edilmiştir. Kallüslenme oranı bakımından en yüksek değere sahip 10 Temmuz-IBA uygulamasını sırasıyla 3 Ağustos-Kontrol (%63.3 ve %48.3) ve 10 Temmuz-Kontrol uygulamaları takip etmiştir. En düşük kallüslenme oranı ise 15 Haziran tarihinde alınan ve IBA+Putresin uygulanan çeliklerde (%1.66) tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

Türk fındık çeşitlerinin çelikle çoğaltılması üzerine yapılan çalışmalarda kallüslenme oranını Balta (1989), Tombul, Palaz ve Sivri çeşitlerine ait odun çeliklerinde çelik alma zamanlarına göre %0.8 (Aralık)-62.3 (Kasım) ve uygulamalara

bağlı olarak %30.6 (6000 ppm IBA)-44.2 (2000 ppm IBA) arasında belirlemiştir. Yabancı fındık çeşitlerine ait çeliklerin köklenmesi üzerine IBA ve putresin uygulamalarının etkisinin incelendiği çalışmalarda kallüslenme oranı, üç farklı İtalyan fındık çeşidinden ('Nocchione', 'Tonda di Giffoni' ve 'Tonda Gentile Romana') farklı tarihlerde alınan çeliklerde, çelik alma zamanlarına göre %9.8 (Eylül)-25.2 (Haziran) ve uygulamalara bağlı olarak %10.9 (kontrol)-25.6 (2000 ppm IBA) (Cristofori ve ark., 2011); yine, 4 farklı İtalyan fındık çeşidine ('Tonda di Giffoni', 'Tonda Gentile delle Langhe', 'Daria' ve 'Tonda Gentile Romana') ait yarı odun çeliklerinde %6.0 (1000 ppm IBA+1600 ppm)-39.5 (kontrol) arasında tespit edilmiştir (Contessa ve ark., 2011a). Yine, 18 yabancı hibrit fındık genotipinin çeliklerinde, çelik alma zamanı ve IBA uygulamalarına bağlı olarak kallüslenme oranı %0-100 (Temmuz ayının ortalarında alınan ve kontrol uygulanan çeliklerde) (Ercişli ve Read, 2001), 'Tonda Gentile delle Langhe' çeşidine ait yarı odun çeliklerinde ise %2.5 (500 ppm IBA)-60 (kontrol) arasında (Contessa ve ark., 2011b) bildirilmiştir. Yapılan çalışmalardan da anlaşılacağı üzere düşük IBA dozu uygulanan ve erken dönemde alınan yarı odun çeliklerinde kallüslenme oranının daha yüksek olduğu görülmektedir. Benzer şekilde, mevcut çalışmada da en yüksek kallüslenme oranı erken dönemde alınan yarı odun çeliklerinde (10 Temmuz) belirlenmiştir. Bunun yanında IBA+putresin kombinasyonu ile muamele edilmiş çeliklerde Contessa ve ark., (2011a)'nın bildirdiği gibi en düşük kallüslenme oranı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.2 Foşa fındık çeliklerinde kallüslenme oranı (%)

Çelik alma tarihi/ Uygulamalar	Kontrol	IBA (2000 ppm)	IBA+Putresin (2000 ppm+1600 ppm)
15 Haziran	31.7 cd	16.7 def	1.7 h
10 Temmuz	48.3 bc	96.7 a	26.7 cde
03 Ağustos	63.3 b	5.0 fgh	6.7 fgh
28 Ağustos	15.0 def	11.7 efg	3.3 gh

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

4.3 Canlı Çelik Oranı (%)

Canlı çelik oranı üzerine çelik alma zamanları ve uygulamaların etkisi önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). En yüksek canlı çelik oranı 28 Ağustos-Kontrol (%56.7) ve 3 Ağustos-Kontrol (%55.0) uygulamalarında belirlenmiştir. En düşük canlı çelik oranı ise 15 Haziran tarihinde alınan ve IBA+Putresin uygulaması yapılan çeliklerde %1.7

olarak tespit edilmiştir. Bunu istatistiki olarak aynı grupta yer alan 3 Ağustos-IBA+Putresin (%6.7) ve 28 Ağustos-IBA+Putresin (%6.7) uygulamaları izlemiştir (Çizelge 4.3).

Farklı fındık çeşitlerine ait çeliklerin köklenmesi üzerine IBA uygulamasının etkisinin incelendiği araştırmalarda canlı çelik oranını, Balta (1989) Tombul, Palaz ve Sivri çeşitlerinde çelik alma zamanına göre %3.9 (Aralık)-24.9 (Ekim) ve uygulamalara bağlı olarak %25.4 (4000 ppm IBA)-28.9 (2000 ppm IBA), Contessa ve ark., (2011b) ‘Tonda Gentile delle Langhe’ çeşidine ait yarı odun çeliklerinde %83.7 (1000 ppm IBA)-92.5 (kontrol), Santelices ve Palfner (2010) Barcelona çeşidinin odun çeliklerinde %80.5 (2000 ppm IBA)-100 (kontrol), Braun ve Wyse (2019c) *C. americana* × *C. avellana* melezi olan hibrit fındık genotipinde %13 (kontrol)-67 (talaş+IBA) arasında tespit etmişlerdir. Bunların yanında, Contessa ve ark., (2011a) 4 farklı İtalyan fındık çeşidine ait yarı odun çeliklerinin köklenmesi üzerine IBA ve putresin uygulamasının etkisini inceledikleri bir araştırmada en yüksek canlı çelik oranını çeşitlerin büyük çoğunluğunda kontrol (%71.3 ve %80.8), bazılarında ise hem IBA (%82.9) hem de IBA+putresin (%66.3) uygulamalarında belirlemişlerdir. Mevcut çalışmada da uygulamalara bağlı olarak en yüksek canlı çelik oranı kontrol çeliklerinde tespit edilmiştir. Canlı çelik oranı bakımından elde edilen değerler ise birçok araştırmacının bulgularından düşük bulunmuştur. Farklı araştırmacılar canlı çelik oranı üzerine ortam neminin, çelikte bulunan doğal oksin içeriğinin ve kallüs oluşumunun önemli bir etkisinin olduğunu bildirmişlerdir (Kamaluddin ve Ali, 1996; Kalyoncu, 1996; Baul ve ark., 2010).

Çizelge 4.3 Foşa fındık çeliklerinde canlı çelik oranı (%)

Çelik alma tarihi/ Uygulamalar	Kontrol	IBA (2000 ppm)	IBA+Putresin (2000 ppm+1600 ppm)
15 Haziran	18.3 cde	16.7 cde	1.7 f
10 Temmuz	31.7 bc	48.3 ab	26.7 cd
03 Ağustos	55.0 a	10.0 e	6.7 ef
28 Ağustos	56.7 a	15.0 de	6.7 ef

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

4.4 Canlı Olmayan Çelik Oranı (%)

Canlı olmayan çelik oranı üzerine çelik alma zamanları ve uygulamaların etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.05$). En yüksek canlı olmayan çelik oranı 15 Haziran tarihinde alınan ve IBA+Putresin uygulaması yapılan çeliklerde %98.3 olarak belirlenmiştir. Bunu istatistiki olarak aynı grupta yer alan 3 Ağustos-IBA+Putresin (%93.3) ve 28 Ağustos-IBA+Putresin (%93.3) uygulamaları takip etmiştir. En düşük canlı olmayan çelik oranı ise 28 Ağustos-Kontrol (%43.3) ve 3 Ağustos-Kontrol (%45.0) uygulamalarında tespit edilmiştir (Çizelge 4.4).

Tombul, Palaz ve Sivri çeşitlerine ait odun çeliklerinde canlı olmayan çelik oranı çelik alma zamanlarına bağlı olarak %75.1 (Ekim)-96.1 (Aralık) ve uygulamalara göre %71.1 (2000 ppm IBA)-74.6 (4000 ppm IBA) (Balta, 1989); 'Tonda Gentile delle Langhe' çeşidine ait yarı odun çeliklerinde %7.5 (kontrol)-16.3 (1000 ppm IBA) (Contessa ve ark., 2011b); Barcelona çeşidinin odun çeliklerinde %0 (kontrol)-19.5 (2000 ppm IBA) (Santelices ve Palfner, 2010); *C. americana* × *C. avellana* melezi olan hibrit fındık genotipinde %33 (talaş+IBA)-87 (kontrol) (Braun ve Wyse, 2019c) arasında bildirilmiştir. Bunların yanında, Contessa ve ark., (2011a) 4 farklı İtalyan fındık çeşidine ait yarı odun çeliklerinin köklenmesi üzerine IBA ve putresin uygulamasının etkisini inceledikleri bir çalışmada en düşük canlı olmayan çelik oranını çeşitlerin çoğunda kontrol (%28.7 ve %19.2), bazılarında ise hem IBA (%17.1) hem de IBA+putresin (%33.7) uygulamalarında belirlemişlerdir. En yüksek canlı olmayan çelik oranı ise %69.8 olarak tespit etmişlerdir. Yürütülen çalışmada canlı olmayan çelik oranı bakımından elde edilen bulgular Contessa ve ark., (2011a) rapor ettiği sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

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

Çelik alma tarihi/ Uygulamalar	Kontrol	IBA (2000 ppm)	IBA+Putresin (2000 ppm+1600 ppm)
15 Haziran	81.7 bcd	83.3 bcd	98.3 a
10 Temmuz	68.3 de	51.7 ef	73.3 cd
03 Ağustos	45.0 f	90.0 b	93.3 ab
28 Ağustos	43.3 f	85.0 bc	93.3 ab

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

4.5 Tomurcuk Veren Çelik Oranı (%)

Foşa fındık çeşidine ait çeliklerde tomurcuk veren çelik sayısı bakımından çelik alma zamanı ve uygulamalar arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($p<0.05$). En yüksek tomurcuk veren çelik oranı %43.0 ile 28 Ağustos tarihinde alınan ve kontrol çeliklerinde belirlenmiş olup, bunu sırasıyla 3 Ağustos (%26.5) ve 10 Temmuz (%15.0) tarihlerinde alınan kontrol çelikleri izlemiştir. Bunun yanında 15 Haziran-Kontrol, 3 Ağustos-IBA ve 3 Ağustos-IBA+Putresin uygulanan çeliklerde tomurcuk oluşumunun olmadığı gözlenmiştir (Çizelge 4.5).

Bassil ve ark., (1991) ‘Ennis’ ve ‘Casina’ fındık çeşitlerine ait çeliklerin köklenmesi üzerine çelik alma zamanları ve farklı uygulamaların (IBA ve *Agrobacterium rhizogenes*) etkisini inceledikleri çalışmada, tomurcuk veren çelik oranını uygulamalara bağlı olarak Ennis ve Casina çeşitlerinde sırasıyla %0-10.3 (*Agrobacterium rhizogenes*) ve %0-70 (*Agrobacterium rhizogenes*) arasında ve çelik alma zamanlarına göre ise en yüksek tomurcuk veren çelik sayısını Ennis çeşidinde Temmuz ayının sonunda, Casina çeşidinde ise Temmuz ayının başında alınan çeliklerde; Contessa ve ark. (2011b) ‘Tonda Gentile delle Langhe’ çeşidinin yarı odun çeliklerinde tomurcuk veren çelik oranını %41.3 (1000 ppm IBA)-91.3 (kontrol) arasında belirlemişlerdir. Bunların yanında 4 farklı İtalyan fındık çeşidine ait yarı odun çeliklerinin köklenmesi üzerine IBA ve putresin uygulamasının etkisinin incelendiği bir çalışmada en yüksek tomurcuk veren çelik oranını kontrol uygulamasında (%18.1), en düşük ise 2000 ppm IBA uygulanan çeliklerde (%2.5) bildirilmiştir (Contessa ve ark., 2011a). Ayrıca bazı çeşitlerde en düşük tomurcuk veren çelik oranı putresin uygulanmış çeliklerde belirlenmiş ve IBA dozu arttıkça tomurcuk veren çelik oranının azaldığı bildirilmiştir. Bezer şekilde, mevcut çalışmada da en yüksek tomurcuk veren çelik sayısı kontrol uygulamasında, en düşük ise IBA+putresin uygulanan çeliklerde tespit edilirken, elde edilen veriler Contessa ve ark., (2011b) hariç diğer araştırmacıların bugularından düşük bulunmuştur. Tomurcuk veren çelik oranı bakımından görülen farklılıkların genetik yapıdan, çelik yaşından, uygulanan hormon dozundan, çeliklerin alındığı bitkilerin beslenme durumundan ve yaşından kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 4.5 Foşa findık çeliklerinde tomurcuk veren çelik oranı (%)

Çelik alma tarihi/ Uygulamalar	Kontrol	IBA (2000 ppm)	IBA+Putresin (2000 ppm+1600 ppm)
15 Haziran	0.0 e	3.0 de	0.0 e
10 Temmuz	15.0 c	5.0 cde	3.0 de
03 Ağustos	26.5 b	0.0 e	0.0 e
28 Ağustos	43.0 a	11.5 cd	6.5 cde

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

4.6 Yapraklı Çelik Sayısı (Adet)

Foşa findık çeliklerinin yapraklı çelik sayısı üzerine çelik alma zamanı ve uygulamaların etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Yapraklı çelik sayısı bakımından en yüksek değer 5.3 adet ile 3 Ağustos tarihinde alınan ve kontrol uygulanan çeliklerde belirlenmiştir. Bunu istatistiki olarak 10 Temmuz-Kontrol (3.3 adet) ve 28 Ağustos-Kontrol (3.0 adet) uygulamaları takip etmiştir. Bunun yanında 15 Haziran-IBA ve IBA+Putresin, 3 Ağustos-IBA+Putresin ve 28 Ağustos-IBA+Putresin uygulamalarında yaprak oluşumu gözlemlenmemiştir (Çizelge 4.6). Fındığın çelikle çoğaltılması üzerine yapılan araştırmalarda yapraklı çelik sayısı ile ilgili herhangi bir bulguya rastlanılmamıştır.

Çizelge 4.6 Foşa findık çeliklerinde yapraklı çelik sayısı (adet)

Çelik alma tarihi/ Uygulamalar	Kontrol	IBA (2000 ppm)	IBA+Putresin (2000 ppm+1600 ppm)
15 Haziran	1.3 bcd	0 d	0 d
10 Temmuz	3.3 ab	2.0 bcd	0.3 d
03 Ağustos	5.3 a	0.6 cd	0 d
28 Ağustos	3.0 abc	1.3 bcd	0 d

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

4.7 Sürgün Veren Çelik Sayısı (Adet)

Foşa findık çeşidine ait çeliklerde sürgün veren çelik sayısı (adet) bakımından çelik alma zamanı ve uygulamalar arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($p<0.05$). En yüksek sürgün veren çelik sayısı 10 Temmuz ve 15 Haziran tarihlerinde alınan ve kontrol uygulanan çeliklerde (sırasıyla 2.7 ve 2.3 adet) belirlenirken, diğer uygulamalarda ise sürgün oluşumu meydana gelmemiştir (Çizelge 4.7). Fındıkta çelikle çoğaltılma üzerine yapılan çalışmalarda sürgün veren çelik sayısı ile ilgili herhangi bir bulguya rastlanılmamıştır.

Çizelge 4.7 Foşa findık çeliklerinde sürgün veren çelik sayısı (adet)

Çelik alma tarihi/ Uygulamalar	Kontrol	IBA (2000 ppm)	IBA+Putresin (2000 ppm+1600 ppm)
15 Haziran	2.3 a	0 b	0 b
10 Temmuz	2.7 a	0 b	0 b
03 Ağustos	0 b	0 b	0 b
28 Ağustos	0 b	0 b	0 b

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

4.8 Çelik Başına Kök Sayısı (Adet)

Foşa findık çeliklerinde çelik başına kök sayısı üzerine çelik alma zamanı ve uygulamaların etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Çelik başına kök sayısı bakımından en yüksek değer 13.1 adet ile 10 Temmuz tarihinde alınan ve IBA uygulanan çeliklerde belirlenmiştir. Bunu istatistiki olarak aynı grupta yer alan 15 Haziran-IBA (5.8 adet), 3 Ağustos-IBA (5.5 adet) ve 10 Temmuz-IBA+Putresin (4.7 adet) uygulamaları izlemiştir. En düşük çelik başına kök sayısı ise 3 Ağustos-Kontrol, 28 Ağustos-Kontrol ve 28 Ağustos-IBA+Putresin uygulamalarında tespit edilmiştir (Çizelge 4.8).

Farklı findık çeşitlerine ait çeliklerin köklenmesi üzerine IBA uygulamasının etkisinin incelendiği araştırmalarda çelik başına kök sayısını, Özdemir ve Dumanoğlu (2018) Tombul findık çeşidine ait yarı odun çeliklerinde 0 (kontrol)-8.8 (1000 ppm); Santelices ve Palfner (2010) Barcelona çeşidine ait odun çeliklerinde 7.4 (kontrol)-29.2 (2000 ppm IBA); Ercişli ve Read (2001) 18 yabancı hibrit findık genotipinde çelik alma zamanı ve uygulamalara bağlı olarak en yüksek kök sayısını 6.8 ile Haziran ayının sonlarında alınan ve 1500 ppm IBA uygulanan çeliklerde belirlemişlerdir. Bunların yanında, IBA ve putresin uygulamaların etkisinin incelendiği farklı çalışmalarda, Cristofori ve ark., (2011) üç farklı İtalyan findık çeşidinden ('Nocchione', 'Tonda di Giffoni' ve 'Tonda Gentile Romana') farklı tarihlerde alınan çeliklerde çelik başına kök sayısını, çelik 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 ederlerken, Contessa ve ark., (2011a) 4 farklı İtalyan findık çeşidine ('Tonda di Giffoni', 'Tonda Gentile delle Langhe', 'Daria' ve 'Tonda Gentile Romana') ait yarı odun çeliklerinde en yüksek çelik başına kök sayısını 'Tonda Gentile Romana' çeşidi hariç 1000 ppm IBA uygulanmış çeliklerde (sırasıyla 15.8, 14.4, 11.5)

bildirmişlerdir. ‘Tonda Gentile Romana’ çeşidinde ise 2000 ppm IBA uygulamasında (10.6) belirlemişlerdir. Bunun yanında, IBA ile kıyaslandığında çelik başına kök sayısı değerlerinin putresin uygulanmış çeliklerde daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Mevcut çalışmada da IBA uygulanmış çeliklerde çelik başına kök sayısı değerleri putresin uygulanmış çeliklerden daha yüksek bulunmuştur. Çelik başına kök sayısı bakımından elde edilen bulgular araştırmacıların sonuçlarıyla uyumlu bulunmuştur.

Çizelge 4.8 Foşa fındık çeliklerinde çelik başına kök sayısı (adet)

Çelik alma tarihi/ Uygulamalar	Kontrol	IBA (2000 ppm)	IBA+Putresin (2000 ppm+1600 ppm)
15 Haziran	1.3 b	5.8 ab	0.6 b
10 Temmuz	1 b	13.1 a	4.7 ab
03 Ağustos	0 b	5.5 ab	2.5 b
28 Ağustos	0 b	0.3 b	0 b

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

4.9 Kök Uzunluğu (cm)

Foşa fındık çeşidine ait çeliklerde kök uzunluğu (cm) bakımından çelik alma zamanı ve uygulamalar arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Çeliklerde en yüksek kök uzunluğu 7.4 ile 15 Haziran ve 10 Temmuz tarihinde alınan ve IBA uygulanan çeliklerde belirlenmiştir. Bu uygulamaları sırasıyla 10 Temmuz IBA+Putresin (4.6 adet), 3 Ağustos-IBA (3.5 adet) ve 3 Ağustos IBA+Putresin (2.9 adet) uygulamaları takip etmiştir. Çeliklerde en düşük kök uzunluğu ise 3 Ağustos-Kontrol, 28 Ağustos-Kontrol ve 28 Ağustos-IBA+Putresin uygulamalarında tespit edilmiştir (Çizelge 4.9).

Farklı fındık çeşitlerine ait çeliklerin köklenmesi üzerine IBA uygulamasının etkisinin incelendiği çalışmalarda kök uzunluğu, Tombul çeşidine ait yarı odun çeliklerde 0 (kontrol)-15.6 cm (2000 ppm) (Özdemir ve Dumanoglu, 2018), ‘Tonda Gentile delle Langhe’ çeşidinin yarı odun çeliklerinde 1.4 (kontrol)-7.4 cm (500 ppm IBA) (Contessa ve ark., 2011b) ve Barcelona çeşidine ait odun çeliklerinde 7.9 (3000 ppm IBA)-10.2 cm (1000 ppm IBA) (Santelices ve Palfner, 2010) arasında bildirilmiştir. Bunların yanında, 4 farklı İtalyan fındık çeşidine ait yarı odun çeliklerinin köklenmesi üzerine IBA ve putresin uygulamalarının etkisini incelendiği bir araştırmada en yüksek kök uzunluğu değerleri ‘Tonda Gentile Romana’ çeşidi hariç diğer çeşitlerde 1000 ppm IBA uygulamasında (sırasıyla 6.7 cm, 5.6 cm ve 8.5 cm)

belirlenmiştir. ‘Tonda Gentile Romana’ çeşidinde ise 1500 ppm IBA uygulamasında (6.8 cm) tespit edilmiştir. Ayrıca, kök uzunluğu üzerine putresin uygulamasının kayda değer bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir (Contessa ve ark., 2011a). Mevcut çalışmada da tüm çelik alma dönemlerinde putresin uygulamasına kıyasla en yüksek kök uzunluğu IBA uygulanmış çeliklerde belirlenmiştir. Kök uzunluğu bakımından elde edilen değerler araştırmacıların bulgularıyla benzerlik göstermiştir.

Çizelge 4.9 Foşa fındık çeliklerinde kök uzunluğu (cm)

Çelik alma tarihi/ Uygulamalar	Kontrol	IBA (2000 ppm)	IBA+Putresin (2000 ppm+1600 ppm)
15 Haziran	0.3 b	7.4 a	0.8 b
10 Temmuz	0.7 b	7.4 a	4.6 ab
03 Ağustos	0 b	3.5 ab	2.9 ab
28 Ağustos	0 b	0.4 b	0 b

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

4.10 Köklenme Düzeyi

Foşa fındık çeliklerinde köklenme düzeyi üzerine çelik alma zamanı ve uygulamaların etkisi önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Köklenme düzeyi 15 Haziran ve 10 Temmuz tarihlerinde alınan ve IBA uygulanmış çeliklerde orta (2.5) olarak belirlenirken, 15 Haziran tarihinde alınan kontrol ve IBA+Putresin uygulanan çelikler ile 28 Ağustos tarihinde alınan ve IBA uygulanan çeliklerde çok zayıf (1.0) olarak tespit edilmiştir. Bunun yanında 3 ve 28 Ağustos tarihlerinde alınan kontrol çelikleri ile 28 Ağustos tarihinde alınan IBA+Putresin uygulanan çeliklerde köklenme gerçekleşmediği için köklenme düzeyi belirlenememiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde, çelik alma zamanları bakımından 10 Temmuz tarihinde alınan ve uygulamalar bakımından ise IBA uygulanmış çeliklerde köklenme düzeyinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10 Foşa fındık çeliklerinde köklenme düzeyi

Çelik alma tarihi/ Uygulamalar	Kontrol	IBA (2000 ppm)	IBA+Putresin (2000 ppm+1600 ppm)
15 Haziran	1.0 b	2.5 a	1.0 b
10 Temmuz	2.0 ab	2.5 a	1.9 ab
03 Ağustos	-	1.8 ab	2.0 ab
28 Ağustos	-	1.0 b	-

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

Fındıkta elikle çoğaltma üzerine yapılan araştırmalarda köklenme düzeyini zdemir ve Dumanoglu (2018) Tombul fındık çeşidine ait yeşil çeliklerde 0 (kontrol)-2.8 (2000 ppm IBA) arasında belirlerken, kontrole kıyasla IBA uygulanmış çeliklerde köklenme düzeyinin daha iyi olduğunu bildirmişlerdir. Benzer şekilde, Tombesi ve ark. (2018) ‘Tonda di Giffoni’ çeşidine ait yeşil eliklerde IBA ve ilave ışık uygulamasının kontrole kıyasla köklenme düzeyini arttırdığını rapor etmişlerdir. Bunların aksine, Braun ve Wyse (2019c) hibrit fındıklara (*Corylus americana* × *Corylus avellana*) ait odun çeliklerinde köklenme düzeyinin IBA uygulamasında kontrole kıyasla daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Köklenme düzeyi bakımından elde edilen bulgular Braun ve Wyse (2019c) hariç diğer araştırmacıların bulgularıyla benzerlik göstermiştir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Foşa fındık çeşidine ait çeliklerin köklenme oranı ve kök kalite özellikleri üzerine çelik alma zamanı, IBA ve putresin uygulamalarının önemli bir etkisinin olduğu belirlenmiştir. Çelik alma zamanı bakımından en yüksek köklenme oranı 10 Temmuz tarihinde alınan, uygulamalar bakımından ise IBA ile muamele edilmiş çeliklerde tespit edilmiştir. Çelik alma zamanı ve uygulama kombinasyonu bakımından ise en yüksek köklenme oranı 10 Temmuz tarihinde alınan ve IBA uygulanan çeliklerde belirlenmiştir.

Çelik alma zamanlarına bağlı olarak, kallüslenme ve canlı çelik oranı bakımından en yüksek sonuçlar 10 Temmuz tarihinde alınan çeliklerde tespit edilmiştir. Uygulamalar bakımından ise en iyi sonuçlar kontrol uygulamasında belirlenmiştir.

Çelik başına kök sayısı ve kök uzunluğu bakımından çelik alma zamanlarına bağlı olarak en yüksek değerler 10 Temmuz tarihinde alınan, uygulamalar bakımından ise IBA uygulanmış çeliklerde tespit edilmiştir.

Tomurcuk veren çelik oranı hariç, köklenme ile ilgili olarak diğer özellikler dikkate alındığında en iyi sonuçlar uygulamalar bakımından kontrol, çelik alma zamanları bakımından ise 10 Temmuz tarihinde alınan çeliklerde belirlenmiştir.

Sonuç olarak, Foşa çeşidinden farklı dönemlerde alınan çeliklerde köklenme oranı ve kök kalitesi bakımından en iyi sonuçlar 10 Temmuz tarihinde alınan ve IBA uygulanan çeliklerde belirlenmiştir. Putresin uygulamasının ise çeliklerde köklenme oranı ve kök kalitesi üzerine etkisi IBA'ya kıyasla daha düşük bulunmuştur. Bu nedenle ileride yapılacak çalışmalarda IBA ve putresinin farklı dozlarının denenmesi önerilmektedir. Bu sonuçlar, Foşa çeşidinin çeliklerinde hormon uygulaması yapılmaksızın köklenmenin gerçekleşmeyeceğini göstermiştir. Ayrıca yürütülen çalışma Foşa çeşidinin çelikle çoğaltması üzerine yapılan ilk araştırma olması bakımından ileride yapılacak araştırmalara temel oluşturacak niteliktedir.

6. KAYNAKLAR

- Aci., F. & Beyhan, N. (2018). Fındığın Tepe Daldırması Yöntemi ile Çoğaltılması. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 4(1), 1-12.
- Ağaoğlu, Y. S., Çelik, H., Çelik, M., Fidan, Y., Gülşen, Y., Günay, A., ... & Yanmaz, R. (2010). *Genel Bahçe Bitkileri*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi.
- Anonim (2021a). Food and Agriculture Organization (FAO). <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (erişim tarihi: 01.03.2021).
- Anonim (2021b). Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> (erişim tarihi: 01.03.2021).
- 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 Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Balta, M. F., 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 (2021).
- Bassil, N. V., Proebsting, W. M., Moore, L. W. & Lightfoot, D. A. (1991). Propagation of hazelnut stem cuttings using *Agrobacterium rhizogenes*. *HortScience*, 26(8), 1058-1060.
- Bassil, N. V., Proebsting, W. M., Moore, L. W. & Lightfoot, D. A. (1991). Propagation of hazelnut stem cuttings using *Agrobacterium rhizogenes*. *HortScience*, 26(8), 1058-1060.
- Beyhan, N. (2015). Sert Kabuklu Meyveler. Yayımlanmamış Ders Notları, OMÜ Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Samsun.
- 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., Demir, T. & Turan, A. (2007). İlkbahar dönemi iklim koşullarının fındığın verim ve gelişmesi üzerine etkileri. Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Bildirileri, 1, 04-07.
- Botta, R., Molnar, T. J., Erdogan, V., Valentini, N., Marinoni, D. T. & Mehlenbacher, S. A. (2019). Advances in Plant Breeding Strategies: Nut and Beverage Crops, Hazelnut (*Corylus* spp.) Breeding. Ed.: Jain, S. M., Johnson, D. V., & AlKhayri, J. M., Springer Nature Switzerland, Gewerbestrasse 11, 6330 Cham, Switzerland, 578pp.
- Braun L. & Wyse D. (2019). Field Pretreatment of Crown Suckers for Propagating Hybrid Hazelnuts, *Journal of Environmental Horticulture*, 37(3):85–89.

- Braun L. & Wyse D. (2019). Optimizing IBA Concentration and Stem and Segment Size for Rooting of Hybrid Hazelnuts from Hardwood Stem Cuttings. *Journal of Environmental Horticulture*, 37(1):1–8.
- Braun L., Wyse D. (2019). Timing of Collection and Preparation of Hardwood Stem Cuttings for Propagating Hybrid Hazelnuts. *Journal of Environmental Horticulture*, 37(3):81–84.
- Çalışkan, K., Balta, F., Yilmaz, M. & Karakaya, O. (2019). Organik olarak yetiştirilen palaz fındık çeşidinde ocaktaki gövde sayısına bağlı olarak verim ve meyve özelliklerindeki değişim. *Akademik Ziraat Dergisi*, 8(Özel Sayı), 49-60.
- Contessa, C., Valentini, N., Caviglione, M. & Botta, R. (2011a). 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. ISSN 1611-4426.
- 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 (2010) 189–194.
- Ercisli, S. & Read, P.E. (2001). Propagation of hazelnut by softwood and semi-hardwood cuttings under Nebraska conditions. *Acta Horticulturae*, 556(556):275-279.
- Erdogan, V. & Mehlenbacher, S.A. (2000a). Interspecific hybridization in hazelnut (*Corylus*). *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 125, 489-497.
- İslam A., Öger İ., Karagöl S. & Turan A. (2019). Farklı IBA uygulamalarının *Corylus colurna* L.'nin odun çelikleriyle köklenmesi üzerine etkisi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 8(Özel Sayı): 45-48.
- İslam, A. (2018). Hazelnut culture in Turkey. *Akademik Ziraat Dergisi*, 7(2), 259-266.
- Kantarcı, M. & Ayfer, M. (1994). Propagation of Some Important Turkish Hazelnut Varieties by Cuttings, *Acta Horticulturae*, 351: 353-360.
- Kantarcı, M., and M. Ayfer., (1989) Bazı önemli fındık çeşitlerimizin çelikle çoğaltılmaları üzerinde araştırmalar. *Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi* 13.3b: 1096-1109.
- Kaplan, N., İslam, A. & Ekbiç, H. B. (2020a). Çakıldak fındık çeşidinin in vitro sürgün ucu kültürü ile çoğaltılması. *Akademik Ziraat Dergisi*, 9(2), 193-200.
- Kaplan, N., İslam, A. & Ekbiç, H. B. (2020b). Çakıldak fındık çeşidinin in vitro sürgün ucu kültürü için yüzey sterilizasyon protokolünün oluşturulması. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 10 (2), 85-93.
- Karadeniz, T., Bostan, S. Z., 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 yabani 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 İle Verim Ve Kalite Arasındaki İlişkiler. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
- Kopuzoğlu, N. & Şen S.M. (1991). Bazı önemli fındık çeşitlerinin aşı ile çoğaltılması üzerine bir araştırma. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(1-2): 59-69.
- Külahcılar, A., Tonkaz, T. & Bostan, S.Z. (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., & Dumanoglu, H. (2018). Cutting propagation of European hazelnut cultivar'Tombul'. In IX International Congress on Hazelnut 1226 (pp. 219-224).
- Pal B., Harsh & Ravishankar, G. A. (2002). Role of polyamines in the ontogeny of plants and their biotechnological applications. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 69(1), 1-34.
- Santelices, R. & Palfner, G. (2010). 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.
- Şenyurt, M. (2017). *Corylus colurna* L. anacına bazı fındık çeşitlerinin aşılabilirliğinin incelenmesi. Doktora tezi, Bolu Abant İzzat 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.). *Acta Horticulturae*, 1226.
- Ughini, V. & Roversi, A., (2005). Adventitious root formation course in hazelnut hardwood cuttings as a consequence of forcing treatments. *Acta Horticulturae*, 686, 227-234.
- Whitcher, I. N. & Wen, J. (2001). Phylogeny and biogeography of *Corylus* (Betulaceae): inferences from ITS sequences. *Systematic Botany*, 26(2), 283-298.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler		
Adı Soyadı	Bilal SAYAR	
Doğum Yeri		
Doğum Tarihi		
Uyruğu	☒ T.C. ☐ Diğer:	
Telefon		
E-Posta Adresi		
Eğitim Bilgileri		
İlkokul	Kadı Pansiyonlu İlköğretim Okulu	1997-2001
Ortaokul	Kadı Pansiyonlu İlköğretim Okulu	2001-2005
Lise	Sinop Anadolu Teknik ve Meslek Lisesi	2005-2009
Ön Lisans		
Üniversite	Kastamonu Üniversitesi	
Fakülte	Kastamonu Meslek Yüksekokulu	
Bölümü	Elektrik ve Enerji	
Mezuniyet Yılı	2012	
Lisans		
Üniversite	Ordu Üniversitesi	Giresun Üniversitesi
Fakülte	Ziraat Fakültesi	Mühendislik Fakültesi
Bölümü	Bahçe Bitkileri	Elektrik-Elektronik Mühendisliği
Mezuniyet Yılı	2018	2022- Halen Devam Ediyor
Yüksek Lisans		
Üniversite	Ordu Üniversitesi	
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü	
Anabilim Dalı	Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı	
İş Deneyimi		
Görev	Görev Yeri	Yılı
Bilgisayar İşl.	Ordu Üniversitesi – Farabi Koordinatörlüğü	2013-2018
Tekniker.	Ordu Üniversitesi – Uluslararası İlişkiler Birimi	2018-Halen