



T. C.

ORDU ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KASTAMONU İLİ TÜRK FINDIĞI (*Corylus colurna* L.)
POPÜLASYONLARINDA ANAÇ SELEKSİYONU**

Salih ÇOLAK

DOKTORA 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.

Salih ÇOLAK

Bu çalışma Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğünün B-2221 numaralı projesi ile desteklenmiştir.

Bu tez, 219O234 numaralı Tubitak Araştırma projesi ile desteklenmiştir.

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

KASTAMONU İLİ TÜRK FINDIĞI (*Corylus colurna* L.) POPÜLASYONLARINDA ANAÇ SELEKSİYONU

SALİH ÇOLAK

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ, 115 SAYFA

(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. ALİ İSLAM)

Ülkemizde fındıkta anaç seleksiyonu yönüyle ilk olan bu çalışma, Kastamonu ilinde bulunan Türk fındığı (*Corylus colurna* L.) genotiplerinin anaçlık özelliklerini incelemek için 2020-2022 yılları arasında yürütülmüştür. Çalışmada 5 farklı bölgede 8 lokasyon gezilerek yaklaşık 1100 genotip morfolojik yönden incelenmiş ve bu genotiplerden 203 adetinde örnekleme yapılmıştır. Örnekleme yapılan genotiplerden tartılı derecelendirme (14 genotip) ve araştırmacı gözlemleri sonucu (15 genotip) toplam 29 genotip ümitvar seçilmiştir. Aynı zamanda seçilen bu genotiplerin akrabalık ilişkilerini belirlemek için moleküler karakterizasyon (ISSR) yapılmıştır. Çalışmada ayrıca, Türk fındığı'nın çoğaltılabilmesi için odun çelikleri ile köklendirme denemesi kurulmuştur. Tartılı derecelendirme sonucu KPÇ2 ve KPÇ3 genotipleri 500 ile en yüksek puanı alırken, KTS11 genotipi 270 puanla en az puan alan genotip olmuştur. İncelenen 203 genotipten 183'nün dip sürgün vermediği, 190'nının dik habitüse sahip olduğu ve 196'sının kuvvetli gelişim gösterdiği tespit edilmiştir. KPÇ2 ve KPÇ3 genotipleri 6'şar cm ile yıllık sürgünde en uzun boğum aralığına sahip bireyler olurken, KPY4 genotipi 1.16 cm ile en kısa boğum aralığına sahip birey olmuştur. Genotiplerde, dallanma yüksekliği 15 cm (KTU4) ile 800 cm (KMU54), gövde çevresi 7 cm (KTU5) ile 504 cm (KMU55), taç eni 1 m (KTU2 – KTU28) ile 22 m (KAK11) ve taç boyu 1.7 m (KTU5) ile 27 m (KAK12) arasında değiştiği tespit edilmiştir. İncelenen genotiplerin yaşları tahmini olarak 7-400 arasında değişkenlik göstermiştir. Genetik benzerliği tespit etmek amacıyla yapılan moleküler karakterizasyon çalışmasında, seçilen Türk fındığı genotipleri arasındaki korelasyon matrisi değerleri 0.28 – 0.91 arasında belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda genetik olarak en uzak hatların KTS11 ile KMU32 arasında, en yakın hatların ise KMU62 ile KMU59 arasında olduğu görülmüştür. Çelikle çoğaltma denemesinde en fazla köklenen çelik sayısı %25 oranıyla 5000 ppm IBA uygulamasında, kök sayısı ve kök uzunluğu 1000 ppm IBA uygulamasında elde edilmiştir. Sonuç olarak, tartılı derecelendirme ve gözlemlere dayanılarak 29 genotip ümitvar olarak değerlendirilmiştir. Bu material sonraki çalışmalara genetik kaynak ve ileri ıslah çalışmaları için büyük katkı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: *Corylus colurna*, Türk Fındığı, ISSR, Çelik, Çoğaltma

ABSTRACT

ROOTSTOCK SELECTION IN TURKISH HAZELNUT (*Corylus colurna* L.) POPULATIONS IN KASTAMONU

SALİH ÇOLAK

ORDU UNIVERSITY INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED
SCIENCES

HORTICULTURE

PHD THESIS, 115 PAGES

(SUPERVISOR: PROF. DR. ALİ İSLAM

This study, which is the first in our country in term of hazelnut rootstock selection, was carried out 2020-2022 to examine the rootstock characteristics of Turkish Hazelnut (*Corylus colurna* L) genotypes in different locations in Kastamonu. In this study, 8 locations in 5 different regions were visited and approximately 1100 genotypes were examined morphologically and 203 of these genotypes were sampled. A total of 29 genotypes were selected as promising as a result of weighted grading method (14 genotypes) and researcher observations (15 genotypes) from the sampled genotypes. At the same time, molecular characterization (ISSR) was performed to determine the relationships of these selected genotypes. In the study, a rooting experiment was established with wood cuttings to measure the rooting performance of Turkish Hazelnut. In the study, as a result of weighted grading method, KPC2 and KPC3 genotypes received the highest score with 500 points each, while the KTS11 genotype was the lowest score with 270 points. It was determined that 183 of the 203 genotypes examined did not give suckers, 190 of them had an upright habitus and 196 of them showed strong growth. While KPC2 and KPC3 genotypes were the individuals with the highest internode spacing of 6 cm in annual shoot, the KPY4 genotype was the individual with the lowest internode spacing with 1.16 cm. Genotypes were determined that branching height was 15 cm (KTU4) to 800 cm (KMU54), the trunk circumference was 7 cm (KTU5) to 504 cm (KMU55), the crown width was 1 m (KTU2 – KTU28) to 22 m (KAK11) and the crown length was 1.7 m (KTU5) to 27 m (KAK12). It was determined that the genotypes examined ranged between 7-400 years of age. According to the results of ISSR molecular characterization method, correlation matrix values between selected Turkish Hazelnut genotypes were determined between 0.28 and 0.91. According to the results obtained, it was determined that the genetically farthest lines were between KTS11 and KMU32, and the closest lines were between KMU62 and KMU59. Maximum number of rooted cuttings with 25% in 5000 ppm IBA application, average the higher rooted cuttings in 1000 ppm IBA application were obtained in the propagation experiment. As a result of the research, 29 genotypes selected as promising based on weighted grading and investigative observations will contribute greatly to future breeding studies as a genetic resource.

Keywords: *Corylus colurna*, Turkish Hazelnut, ISSR, Cutting, Propagate

TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesi, çalışmanın yürütülmesi ve yazımı esnasında bilgisi, tecrübesi ile her konuda yardım ve desteğini esirgemeyen, kıymetli fikirleri ile yol gösterici olan danışman hocam Prof. Dr. Ali İSLAM'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım

Kıymetli görüş ve önerilerinin yanısıra, çalışmamın hem arazi hem de moleküler analizlerinin yürütülmesine büyük katkı sağlayan değerli hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Muharrem YILMAZ ve Arş. Gör. Selim KARAGÖL'e teşekkürlerimi sunarım.

Arazi çalışmalarına bizzat katılıp katkı sağlayan kıymetli hocalarım Prof. Dr. Sezgin AYAN ve Doç. Dr. Ali TURAN'a teşekkür ederim.

Çalışmam sırasında kıymetli görüş ve fikirlerini paylaşıp katkı sağlayan Tez İzleme Komitesi üyesi hocam Prof. Dr. Ümit SERDAR'a teşekkür ederim.

Çalışmamın farklı aşamalarında yardımlarını esirgemeyen Dr. Öğr. Üyesi Orhan KARAKAYA, Dr. Öğr. Üyesi Ünal ASAV, Ziraat Yüksek Mühendisi Erkan ÜNALAN ve Ziraat Yüksek Mühendisi Şeref KABAOĞLU'na teşekkür ederim.

Görüş, öneri, bilgi, tecrübe ve değerli fikirleri ile desteklerini esirgemeyen kıymetli hocalarım Prof. Dr. Mehmet Fikret BALTA, Prof. Dr. Fikri BALTA ve Doç. Dr. Faruk AKYAZI'ya teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmam boyunca, her karşılaştığımızda samimi ve sıcak davranışlarından dolayı kendimi evimde gibi hissetmeme sebep olan, başta Prof. Dr. Saim Zeki BOSTAN, Doç. Dr. Burhan ÖZTÜRK ve Doç. Dr. Adnan UĞUR olmak üzere, tüm Bahçe Bitkileri öğretim elemanlarına teşekkür ederim.

Çalışmam boyunca maddi ve manevi desteğinin yanısıra, sabır ve anlayışını hiçbir zaman eksik etmeyen kıymetli eşim ve oğullarıma ve haklarını asla ödeyemeyeceğim annem ve babama minnet ve şükranlarımı sunarım.

Ayrıca, çalışmamızı destekleyen 2190234 nolu Tubitak ve B-2221 nolu proje ile ODÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
TEZ BİLDİRİMİ	I
ÖZET	II
ABSTRACT	III
TEŞEKKÜR	IV
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİL LİSTESİ	VII
ÇİZELGE LİSTESİ	VIII
SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ	X
EKLER LİSTESİ	XI
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETLERİ	5
2.1 Fındık Anaç Islah Çalışmaları.....	5
2.2 Fındık Moleküler Karakterizasyon Çalışmaları.....	14
2.3 Fındık Çelikle Çoğaltma Çalışmaları.....	26
3. MATERYAL ve YÖNTEM	35
3.1 Materyal.....	35
3.1.1 Çalışmada Kullanılan Bitkisel Materyalin Genel Özellikleri.....	36
3.1.2 Çalışma Alanının Coğrafi Özellikleri.....	36
3.1.3 Çalışma Alanının Tarımsal Özellikleri.....	38
3.2 Yöntem.....	38
3.2.1 Genotiplerin Morfolojik Özellikleri.....	38
3.2.2 Tartılı Derecelendirme.....	40
3.2.3 Moleküler Karakterizasyon.....	40
3.2.3.1 ISSR (Inter Simple Sequence Repeat) Moleküler Karakterizasyon Yöntemi.....	40
3.2.3.2 DNA İzolasyonu İçin Yaprak Örneklerinin Alınması.....	41
3.2.3.3 DNA İzolasyon Aşamaları.....	41
3.2.3.4 ISSR Allel Bölgelerinin PCR Aracılığı İle Çoğaltılması.....	43
3.2.3.5 ISSR Analizinde PCR Ürünlerinin Elektroforezi.....	43
3.2.3.6 ISSR Markerlerinin Değerlendirilmesi.....	43
3.2.3.7 ISSR Markerlerinin İstatistik Analizi.....	44
3.2.4 Çelikle Çoğaltma.....	44
3.2.4.1 Çelikle Çoğaltma Denemesi.....	44
3.2.4.2 İstatiksel Analiz.....	45
4. BULGULAR	46
4.1 Genotiplerin Morfolojik Özelliklerine Ait Bulgular.....	46
4.2. Tartılı Derecelendirme.....	51
4.3 Moleküler Karakterizasyon.....	52
4.3.1 DNA İzolasyonu.....	52
4.3.2 PCR Analizi.....	52
4.3.3 ISSR Analizlerinde Agaroz Jel Elektroforezi ve Görüntülenmesi.....	52
4.3.4 ISSR Markörlerinin İstatistik Analizi.....	53
4.3.5 Temel Bileşen Analizi (TBA).....	54
4.3.6 Kümeleme Analizi.....	55
4.4 Çelikle Çoğaltma.....	60
4.5 Ümitvar olarak değerlendirilen genotiplerin detaylı tanıtılması.....	63

5. TARTIŞMA	92
5.1 Morfolojik Özellikler	92
5.2 Moleküler Karakterizasyon	95
5.3 Çelikle Çoğaltma.....	98
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	101
7. KAYNAKLAR	105
EKLER.....	113
ÖZGEÇMİŞ.....	115

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 3.1 Örnekleme yapılan genotiplerin bulunduğu yer	35
Şekil 3.2 Kastamonu il haritası (Anonim, 2023c).....	37
Şekil 4.1 HVH(TCC)7 ISSR primerine ait jel görüntüsü	52
Şekil 4.2 ISSR verilerinde elde edilen Türk fıncığı genotiplerine ait dendogram.....	56
Şekil 4.3 Kastamonu bölgesinde elde edilen genotiplerin ISSR analizleri sonucu temel bileşen analizlerinden elde edilen 2 boyutlu düzlem grafiği	59
Şekil.4.4 Kastamonu bölgesinden elde edilen genotiplerin ISSR analizleri sonucu temel bileşen analizlerinden elde edilen 3 boyutlu düzlem grafiği	59
Şekil 4.5 Kontrol ve 500 ppm IBA uygulamasına ait resimler.....	61
Şekil 4.6 1000 ve 2000 ppm IBA uygulamasına ait resimler	61
Şekil 4.7 3000 ve 4000 ppm IBA uygulamasına ait resimler	62
Şekil 4.8 5000 ve 6000 ppm IBA uygulamasına ait resimler	62
Şekil 4.9 KMU12 numaralı genotipin görünümü	63
Şekil 4.10 KMU18 numaralı genotipin görünümü	64
Şekil 4.11 KMU24 numaralı genotipin görünümü	65
Şekil 4.12 KMU32 numaralı genotipin görünümü	66
Şekil 4.13 KMU37 numaralı genotipin görünümü	67
Şekil 4.14 KMU38 numaralı genotipin görünümü	68
Şekil 4.15 KMU55 numaralı genotipin görünümü	69
Şekil 4.16 KMU59 numaralı genotipin görünümü	70
Şekil 4.17 KMU62 numaralı genotipin görünümü	71
Şekil 4.18 KMU69 numaralı genotipin görünümü	72
Şekil 4.19 KTU3 numaralı genotipin görünümü	73
Şekil 4.20 KTU8 numaralı genotipin görünümü	74
Şekil 4.21 KTU23 numaralı genotipin görünümü	75
Şekil 4.22 KTU24 numaralı genotipin görünümü	76
Şekil 4.23 KTU28 numaralı genotipin görünümü	77
Şekil 4.24 KTU55 numaralı genotipin görünümü	78
Şekil 4.25 KTU64 numaralı genotipin görünümü	79
Şekil 4.26 KAK1 numaralı genotipin görünümü	80
Şekil 4.27 KAK2 numaralı genotipin görünümü	81
Şekil 4.28 KAK4 numaralı genotipin görünümü	82
Şekil 4.29 KAK14 numaralı genotipin görünümü	83
Şekil 4.30 KPÇ1 numaralı genotipin görünümü	84
Şekil 4.31 KPÇ2 numaralı genotipin görünümü	85
Şekil 4.32 KPÇ3 numaralı genotipin görünümü	86
Şekil 4.33 KTS4 numaralı genotipin görünümü	87
Şekil 4.34 KTS5 numaralı genotipin görünümü	88
Şekil 4.35 KTS7 numaralı genotipin görünümü	89
Şekil 4.36 KTS10 numaralı genotipin görünümü	90
Şekil 4.37 KTS11 numaralı genotipin görünümü	91

ÇİZELGE LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 1.1 Yıllara göre dünya fındık üretim miktarı (FAO, 2022)	2
Çizelge 1.2 Yıllara göre dünya fındık üretim alanı (FAO, 2022).....	2
Çizelge 1.3 Ülkelerin dekar başına ortalama fındık verimi (FAO, 2022)	3
Çizelge 3.1 <i>Corylus colurna</i> genotiplerinin bulunduğu yerler ve örnekleme sayıları	35
Çizelge 3.2 Genotiplerin bulunduğu yerler ve örnek adları.....	39
Çizelge 3.3 Fındık için anaç seleksiyon seçim kriterleri ve görece puanları.....	40
Çizelge 3.4 Çalışmada Kullanılan ISSR primerleri	41
Çizelge 3.5 ISSR analizlerinde kullanılan PCR döngüsü	43
Çizelge 4.1 Anaç seleksiyonu için incelenen genotiplere ait tüm özellikler	47
Çizelge 4.1 Anaç seleksiyonu için incelenen genotiplere ait tüm özellikler (devamı)	48
Çizelge 4.1 Anaç seleksiyonu için incelenen genotiplere ait tüm özellikler (devamı)	49
Çizelge 4.1 Anaç seleksiyonu için incelenen genotiplere ait tüm özellikler (devamı)	50
Çizelge 4.2 Tartılı derecelendirme puanına göre seçilen genotipler.....	51
Çizelge 4.3 Araştırmacı gözlemlerine göre seçilen genotipler	51
Çizelge 4.4 ISSR primerlerinin bant sayıları ve polimorfizm bilgi içerikleri.....	53
Çizelge 4.5 ISSR primerlerine ait temel bileşen analizi verileri.....	54
Çizelge 4.6 Türk fındığı genotipleri arasındaki korelasyon matrisi	57
Çizelge 4.7 Canlı çelik, kalluslanan çelik, köklenen çelik, kök sayısı, kök uzunluğu, sürgün uzunluğu ve yaprak sayısı değerleri	61
Çizelge 4.8 KMU12 genotipinde yapılan ölçümler	63
Çizelge 4.9 KMU18 genotipine ait yapılan ölçümler	64
Çizelge 4.10 KMU24 genotipine ait yapılan ölçümler	65
Çizelge 4.11 KMU32 genotipine ait yapılan ölçümler	66
Çizelge 4.12 KMU37 genotipine ait yapılan ölçümler	67
Çizelge 4.13 KMU38 genotipine ait yapılan ölçümler	68
Çizelge 4.14 KMU55 genotipine ait yapılan ölçümler	69
Çizelge 4.15 KMU59 genotipine ait yapılan ölçümler	70
Çizelge 4.16 KMU62 genotipine ait yapılan ölçümler	71
Çizelge 4.17 KMU69 genotipine ait yapılan ölçümler	72
Çizelge 4.18 KTU3 genotipine ait yapılan ölçümler	73
Çizelge 4.19 KTU8 genotipine ait yapılan ölçümler	74
Çizelge 4.20 KTU23 genotipine ait yapılan ölçümler	75
Çizelge 4.21 KTU24 genotipine ait yapılan ölçümler	76
Çizelge 4.22 KTU28 genotipine ait yapılan ölçümler	77
Çizelge 4.23 KTU55 genotipine ait yapılan ölçümler	78
Çizelge 4.24 KTU64 genotipine ait yapılan ölçümler	79
Çizelge 4.25 KAK1 genotipine ait yapılan ölçümler.....	80
Çizelge 4.26 KAK2 genotipine ait yapılan ölçümler.....	81
Çizelge 4.27 KAK4 genotipine ait yapılan ölçümler.....	82
Çizelge 4.28 KAK14 genotipine ait yapılan ölçümler.....	83
Çizelge 4.29 KPÇ1 genotipine ait yapılan ölçümler.....	84
Çizelge 4.30 KPÇ2 genotipine ait yapılan ölçümler.....	85

Çizelge 4.31 KPC3 genotipine ait yapılan ölçümler.....	86
Çizelge 4.32 KTS4 genotipine ait yapılan ölçümler.....	87
Çizelge 4.33 KTS5 genotipine ait yapılan ölçümler.....	88
Çizelge 4.34 KTS7 genotipine ait yapılan ölçümler.....	89
Çizelge 4.35 KTS10 genotipine ait yapılan ölçümler.....	90
Çizelge 4.36 KTS11 genotipine ait yapılan ölçümler.....	91

SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

°C	: Santigrat Derece
%	: Yüzde
µl	: Mikrolitre
AFLP	: Amplified Fragment Length Polymorphism (Çoğaltılmış Parça Uzunluk Polimorfizm)
bç	: Baz çifti
cm	: Santimetre
da	: Dekar
DNA	: Deoksiribo Nükleik Asit
EtoH	: Etanol
FAO	: Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
ha	: Hektar
IBA	: İndol Bütirik Asit
ISSR	: Inter Simple Sequence Repeat (Basit Tekrarlı Diziler Arası Polimorfizm)
kg	: Kilogram
km	: Kilometre
m	: Metre
ml	: Mililitre
PCR	: Polymerase Chain Reaction (Polimeraz Zincir Reaksiyonu)
RAPD	: Random Amplified Polymorphic (Tesadüfi Çoğaltılmış Polimorfik DNA)
SRAP	: Sequence-Related Amplified Polymorphism (Dizi İlişkili Çoğaltılmış Polimorfizm)
SSR	: Simple Sequence Repeat (Basit Dizi Tekrarları)
TBA	: Temel Bileşen Analizi
UPGMA	: Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean

EKLER LİSTESİ

Sayfa

EK 1: Türk findığında (*Corylus colurna* L.) anaç seleksiyonu arazi formu.....114

1. GİRİŞ

Milattan önce yaklaşık olarak 18000 – 17000 yılları arasında en son buzul peryottan sonra başlayan ve yaprağını döken ormanların taban kısmının parçasını oluşturan (Thompson ve ark., 1996), İskoçya Colonsay adasında yapılan arkeolojik çalışmalarda 9000 yıl geriye Mezolitik Çağ'a (Orta Taş) kadar dayandığı kanıtlanan, Çin'de 5000 yıldan daha fazla süredir yetişen (Hummer, 1995) ve milattan önce 2000-1700 (Orta Bronz Çağı) yıllarında Kanesh şehrinde (bugünkü adıyla Kayseri ili Kültepe antik kentinde) ticaretinin yapıldığına dair kanıtlar bulunan (Fairbairn ve ark., 2014) fındık, Fagales takımı *Betulaceae* familyası *Coryleae* alt familyası *Corylus* cinsi içerisinde yaklaşık 20 türü bulunan yaprağını döken çalı veya ağaçlardır (Zohary ve Hopf, 2012). *Corylus avellana* L., *C. americana* Marshall, *C. cornuta* Marshall, *C. heterophylla* Fischer ve *C. sieboldiana* Blume çalı formunda olan fındık türlerinden bir kaçını oluştururken, *C. colurna* L., *C. jacquemontii* Decaisne, *C. chinensis* Franchet, *C. ferox* Wallich türleri ağaç formundadır (İslam, 2019).

2022 yılı FAO (Gıda ve Tarım Örgütü) verilerine göre, önemli fındık üreticisi ülkeler sırasıyla Türkiye, İtalya, ABD, Azerbaycan, ve Gürcistan'dır (Çizelge 1.1) (Anonim, 2023b). Fındığın kültüre alındığı yer olarak bilinen Anadolu (İslam ve ark., 2005), fındık çeşitliliğinin merkezidir ve üstün meyve karakterlerine sahip çeşitlerin ana kaynağıdır. Yüksek kalitede fındık üretimi için uygun ekolojik şartlara sahip olan Karadeniz Bölgesi sahili, dünyada en önemli üretim yeri olarak bilinir (Ayfer ve ark., 1997; Köksal ve Okay, 1996). Türkiye fındığın anavatanı olup, yaklaşık 2500 yıldır fındık yetiştiriciliği yapılmaktadır (İslam, 2000). Uzun yıllardan beri yetiştiricilik yapılması sonucu ülkemizde önemli fındık çeşitleri ortaya çıkmıştır. Günümüzde ise yetiştirilen önemli fındık çeşitlerimizin Doğu Karadeniz Bölgesi'nde ortaya çıktığı sanılmaktadır (İslam ve Özgüven, 1997).

2021 yılı verilerine göre, dünyada 1 milyon 39 bin hektar alandan 1 milyon 77 bin ton fındık üretimi gerçekleştirilmiştir. Aynı yıl verilerine göre Türkiye, 739 bin hektar alandan 684 bin ton üretimle, hem yetiştirme alanı hemde üretim miktarı bakımından lider konumdadır. Türkiye'yi, üretim miktarı bakımından 83 bin hektar alandan 85 bin ton üretimle İtalya, 25 bin hektar alandan 70 bin tonla Amerika Birleşik Devletleri (ABD), 49 bin hektar alandan 68 bin tonla Azerbaycan, 26 bin hektar

alandan 46 bin tonla Gürcistan, 24 bin hektar alandan 35 bin tonla Şili ve 13 bin hektar alandan 24 bin ton üretimle Çin izlemektedir (Çizelge 1.1 ve Çizelge 1.2) (Anonim, 2023b).

Çizelge 1.1 Yıllara göre dünya fındık üretim miktarı (FAO, 2022)

Ülkeler	Yıllar / Dünya Fındık Üretimi (x 1000 ton)									
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Türkiye	660	549	450	646	420	675	515	776	665	684
İtalya	85	113	75	102	121	131	133	99	141	85
ABD	36	41	33	28	40	29	46	44	64	70
Azerbaycan	30	31	30	32	34	46	52	54	50	68
Gürcistan	25	40	34	35	30	21	17	24	33	46
Şili	6	10	12	9	14	17	20	40	34	35
Çin	23	23	24	25	24	24	24	24	24	24
İran	20	21	10	14	15	13	14	14	13	14
İspanya	14	15	14	11	10	10	8	12	5	8
Diğer	25	27	29	34	35	36	44	35	38	43
Toplam	924	870	711	936	743	1.002	873	1.122	1.067	1.077

Çizelge 1.2 Yıllara göre dünya fındık üretim alanı (FAO, 2022)

Ülkeler	Yıllar / Dünya Fındık Üretim Alanı (x 1000 hektar)									
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Türkiye	423	423	423	434	705	707	728	734	735	739
İtalya	58	71	72	72	69	74	79	79	80	83
Azerbaycan	24	25	25	27	32	36	39	43	45	49
İran	14	20	21	31	24	24	25	24	24	26
ABD	12	12	12	14	15	16	18	20	24	25
Gürcistan	14	22	19	18	16	12	9	13	18	26
Şili	9	9	9	9	13	13	13	24	24	24
İspanya	14	14	14	13	13	13	14	13	13	13
Çin	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13
Diğer	22	25	56	32	32	33	37	40	42	41
Toplam	602	633	663	662	931	940	974	1.002	1.017	1.039

Türkiye, dünya fındık alanı ve üretim miktarı bakımından lider konumda olmasına rağmen, son on yıllık verilere göre dekara verim ortalamasında 106 kg ile onuncu sırada yer almaktadır (Çizelge 1.3) (Anonim, 2023b).

Türkiye, 2021 yılında 122 farklı ülkeye yaklaşık 344.171 ton fındık ihraç edip yaklaşık 2.26 milyar dolar gelir elde etmiştir. 2022 yılında ise 123 farklı ülkeye yaklaşık 312.565 ton fındık ihraç edip yaklaşık 1.75 milyar dolar gelir elde etmiştir (Anonim, 2023d). Fındık, Türkiye tarım ürünleri ihracatının yaklaşık %20'sini karşılamaktadır (İslam, 2018).

Çizelge 1.3 Ülkelerin dekar başına ortalama fındık verimi (FAO, 2022)

	Ülkeler	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Ortalama
1	ABD	302	336	269	204	267	179	260	202	231	285	254
2	Yunanistan	254	297	248	229	181	143	193	212	202	248	221
3	Ermenistan	161	168	99	357	223	246	178	201	189	182	200
4	Fransa	233	173	221	173	215	178	234	225	175	164	199
5	Çin	200	200	199	202	200	200	201	201	201	195	200
6	Gürcistan	180	179	181	181	182	181	180	180	180	180	180
7	İtalya	147	158	105	141	174	178	169	124	175	103	147
8	Azerbaycan	125	126	119	118	108	127	188	124	111	138	128
9	Şili	73	109	132	100	109	128	155	163	139	144	125
10	Türkiye	156	130	106	149	60	96	71	106	91	93	106
11	İspanya	104	111	100	86	72	82	59	95	42	59	81
12	İran	143	101	49	44	61	53	55	55	53	53	67

Türkiye gen merkezli bir tür olan *Corylus colurna* L. (Ayan ve ark., 2016), dünya literatüründe Türk fındığı, Kaya fındığı, Balkan fındığı ve Ayı fındığı gibi isimlerle adlandırılmaktadır. Ayrıca, düzgün gövdeli ağaçlar olması ve 15-25 m arasında boylanabilmesi nedeniyle de, Ağaç fındığı adı verilmiştir (Akkemik, 2014). Türk fındığı, Balkan yarımadası, Türkiye ve Kafkas'larda doğal olarak yetişmekte, ayrıca Avrupa ve Amerika'nın pek çok bölümünde süs bitkisi olarak geniş bir şekilde büyütülmektedir. Peyzaj alanlarında, çekici bir piramit yapıda tacın yanısıra, pul pul mantarimsı gövde yapısı ve geniş tekstürde yapraklar ile doğal olarak ilginç bir yapı oluşturan türün, soğuğa, aşırı kurak şartlara ve strese toleransı oldukça iyidir (Dirr, 1990).

Corylus colurna meyveleri çikolata ve şekerleme sanayii için çok önemlidir. Sahip olduğu kazık kök yapısından dolayı toprak erozyonunu önlemenin yanı sıra sert odun dokusu ile kereste sanayii içinde değerli bir ağaçtır. Yaprakları inekler için besin olarak kullanılır, meyveleri ise yabani hayvanlar tarafından yenilir (Srivastava ve ark., 2010).

Anaç, herhangi bir aşı metoduyla çoğaltılan bitkinin toprağa temas eden kök ve bazen de gövdenin bir kısmını oluşturan bölümüdür (Akça, 2000). Anaçlar, üzerine aşılı çeşidin büyüme, gelişme ve verimi üzerine olumlu etkileri yanı sıra, olumsuz toprak, iklim şartları ve hastalıklara karşı daha fazla dayanıklılık sağlamaları bakımından son derece önemlidir (Bolat ve İkinci, 2019). Meyve yetiştiriciliğinde, olumsuz iklim ve toprak koşullarının kontrol edilmesi, verim ve kalitenin artırılması, gençlik kısırlık süresinin azaltılması, hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılık sağlamanın yanı sıra hastalıklar ve zararlılarla etkin mücadele edilmesi gibi durumlardan dolayı anaç kullanımı büyük bir öneme sahiptir. (Corsa ve Bonghi, 2014).

Corylus colurna, dip sürgünü üretmemesi nedeniyle bakım maliyetlerini azaltması, hastalık ve zararlılara karşı dayanıklı olması (Ninic-Todorovic, 2000), organik fındık yetiştiriciliğine olanak sağlaması (Valentini ve ark., 2008), derin kök sistemi sayesinde kuraklığa direncinin yüksek olması ve ayrıca üzerine aşılı çeşitlerde meyve ve iç kalitesine önemli derecede katkı sağlaması gibi nedenlerden dolayı (Miletic ve ark., 2009) anaç olarak kullanılmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, Kastamonu ilinde farklı lokasyonlarda bulunan *Corylus colurna* L. türüne ait genotipleri inceleyerek, fındık için anaç olabilecek ümitvar bireyleri tespit etmek, ülkemizin sınırlı alanlarında dağılım gösteren türün gen kaynaklarını koruma altına almak ve ileri ıslah çalışmalarında materyal olarak kullanılabilmesini sağlamaktır.

2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

2.1 Fındık Anaç Islah Çalışmaları

Fındık anaçları üzerine yapılan çalışmalar sınırlıdır. Fakat, bu tür için dip sürgünü vermeyen güçlü anaç kullanımı yıllık dip sürgünü budama ihtiyacını azaltarak maliyet etkinliğini arttırabilir. Dolayısıyla makineli hasat olanakları artarken, bahçe yönetim maliyetleri ve çevreye olan etki azalır (Rovira, 2021). Fındık yetiştiriciliğinde dip sürgünü vermeyen anaç geliştirilmesi önemli olduğundan, araştırmaların çoğu *Corylus colurna* türü üzerine yoğunlaşmıştır (İslam, 2018). Büyük fındık bahçelerinde dip sürgün temizliği, yılda dört beş kez herbisit kullanma gerekliliği ve bazende kış aylarında elle temizleme gerektirmesi nedeniyle kültürel işlerin başında gelir. Bu durum önemli bir masraf olmasının yanında zaman kaybınada yol açar (Lagerstedt, 1975). Etkin ve çevreye daha az zarar veren mevcut herbisit sayısında yıllar boyunca azalma olması, dip sürgün temizliğini elle yapmayı mecbur kılmakta ve dolayısıyla maliyetler artmaktadır. Bu durumun üstesinden gelmek için ticari fındık bahçelerinde dip sürgünü oluşturmeyen anaçlar kullanılabilir. Fideghelli ve De Salvador (2008), fındık yetiştiriciliği için problemlerden biri olarak dip sürgünü alışkanlığını göstermekte ve Akdeniz ülkeleri için anaç olarak, Balkan ülkelerinde kanıtlanmış olan dip sürgünü vermeyen *C. colurna*'nın kullanımını ve seleksiyonu önermektedir. Aynı fikir Avanzato ve arkadaşları (2009) tarafından da desteklenmiş, İspanya ve İtalya fındık endüstrisi için çok gövdeli çalı yerine, tek gövdeli *C. colurna* ağaçlarının kullanılmasını önermişlerdir. Daha yakın bir tarihte, Cristofori ve arkadaşları (2017), fındık üreticileri tarafından benimsenmiş olan bahçe yönetimindeki yeni teknolojiler (damlama sulama ve makineli budama gibi) ile diğer uygulamalar için dip sürgünü vermeyen anaç kullanımını önermişlerdir. Ayrıca, Molnar (2011), dip sürgünü vermeyen ağaçların ticari üretim için çok faydalı olacağını ifade etmiştir. Bunlara ek olarak, *C. colurna* sahip olduğu kök sisteminden dolayı kuraklığa direnci daha yüksektir ve dolayısıyla kurak bölgelerde de fındık yetiştiriciliğine olanak sağlar (Miletic ve ark., 2009).

Corylus colurna anaçları üzerine aşılanan fındık çeşitlerinin kendi kökleri üzerinde gelişen fındık çeşitleriyle kıyaslandığında en temel avantajları: Aşılı ağaçlar daha zayıf topraklarda, hatta kendi kökleriyle gelişen ağaçların büyüyeceği

kayalık topraklarda bile büyüyebilir (Bojinova, 1980); aşılı fındıklar derin kök sistemlerine sahip olduğundan daha dik yamaçlarda istikrarlı bir şekilde yetiştirilebilir (Nedev ve ark., 1983); aşılı ağaçlar sulama yapılmayan şartlarda bile kolaylıkla büyüyebilir (Mayrer, 1975); aşılı ağaçlar daha erken meyve verirler (Nikolova, 2003); aşılı ağaçların bağışıklığı (hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılığı) dikkat çekici ölçüde büyüktür (Nikolova, 2002), şeklinde sıralanabilir.

ABD (Amerika Birleşik Devletleri) Oregon'da anaç ıslahı çalışmalarına 1968 yılında başlanmıştır. Bir fidanlıkta açık tozlanan, *C. colurna* ve *C. avellana* arasında özellikler gösteren fidanlar seçilmiştir. 20 yıl boyunca seçilen bu fidanlardan yaklaşık 20.000 fidan üretilip incelenmiş ve bu fidanlar arasından anaçlık potansiyele sahip yaklaşık 150 potansiyel türler arası hibrid fidan seçilmiştir. Bunların arasından iki klonal anaç 'Newberg' (USOR 7-71) ve 'Dundee' (USOR 15-71) seçilerek tanıtılmıştır (Lagerstedt, 1993). 'Dundee' açık renkli, oldukça düzgün gümüş kabuklu iken 'Newberg' açık renkli fakat 'Dundee' ve '*C. colurna*' arasında daha pürüzlü bir kabuk yapısına sahip olarak belirtilmiştir. İki anacında güçlü gelişim gösterdiği ve dip sürgünü oluşturmadığı belirtilmiştir. Bu anaçlar, türler arası hibrid anaç olarak dikkate alınmaktadır. Çünkü, meyve ve kavuz (kabuk) yapıları ebeveynlerinden farklıdır. Ne yazık ki, 'Dundee' ve 'Newberg' anaçlarının, Amerika'da ana fungal hastalık olan ve etmeni *Anisogramma anomala* (Peck) E. Müll (Molnar, 2011) olan Doğu Fındık Yanıklığı (EFB) hastalığına karşı son derece hassas olduğu tespit edilmiştir (Mehlenbacher, 1991). Oregon'da yapılan araştırmalar sonucu tozlayıcı olan 'Gasaway' (*Corylus avellana* L.) çeşitinin EFB hastalığına dirençli olduğu tespit edilmiştir (Cameron, 1976) ve o zamandan itibaren 'Gasaway' yeni bahçelerde kullanılmak üzere dirençli çeşit geliştirmek için Oregon Devlet Üniversitesi ıslah programlarında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Molnar ve ark., 2010).

Azarenko ve ark., (1994) Oregon'da dört fındık (*Corylus avellana* L.) çeşidinin ilk performansı ve ileri seçimler başlıklı çalışmalarında, 'Daviana' anacı üzerine dört farklı ('Barcelona', 'Ennis', 'Casina' ve 'Willamette') fındık çeşidi aşılamışlar ve verim ve meyve özellikleri bakımından incelemelerde bulunmuşlardır. 1983 yılında, 'Daviana' anacı üzerine aşılardan 'Barcelona', 'Ennis', 'Casina' ve 'Willamette' deneme arazisine dikmişlerdir. Araştırmacılar, verimle ilgili ilk verileri 1985 yılında elde etmişler, 'Ennis' ve 'Willamette', çeşitlerinin 'Barcelona' ve 'Casina' çeşitlerine göre

daha fazla ürün verdiğini tespit etmişler. 7 yıl boyunca çeşit başına en fazla verim 25.7 kg ile 'Ennis' çeşidinden elde etmişler. Bunu, 21.5 kg ile 'Casina', 18.6 kg ile 'Willamette' ve 15.3 kg ile 'Barcelona' çeşitlerinin takip ettiğini belirlemişler. İç oranı en düşük olan çeşit %43 ile 'Barcelona' olurken, 'Ennis' ve 'Willamette' yaklaşık %47, 'Casina' ise %50 ve daha üstünde iç oranına sahip olduğunu tespit etmişler. Boş ve küflü fındık oranı en düşük olan çeşitin 'Ennis' olduğu belirlemişler. Araştırma sonucunda, 'Barcelona' çeşidini ortalama %9 ile en fazla kusurlu meyvelere sahip olan çeşit olarak tespit etmişler. Meyve büyüklükleri incelendiğinde, 'Ennis' meyvelerinin çoğunluğu büyük/jumbo sınıfında (>22.2 mm), 'Barcelona' çoğunlukla büyük kategoride (19.4-22.2), 'Willamette' meyvelerinin yaklaşık üçte ikisi orta boyutta (17.9-19.4 mm) ve 'Casina' nın neredeyse tamamı küçük (<17.9) kategoride olarak sınıflandırmışlar. 1987-1991 yılları arasında ortalama kusurlu meyve sayısı en fazla olan çeşit 'Barcelona' olarak tespit etmişler ve bunu sırasıyla 'Willamette', 'Casina' ve 'Ennis' (9.1, 3.9, 2.9 ve 1.4) çeşitlerinin takip ettiğini belirlemişler. Genel olarak bu kusurluluk durumunu boş meyve şeklinde gözlemlemişler. Araştırmacılar, 1990 yılında, 9 (dokuz) çeşit ve önceden seçilmiş 8 (sekiz) çeşidin dahil olduğu ikinci bir deneme yürütmüşler. 1992 yılının baharında hızlı gelişimi ölçmek için kullanılan pistil çiçek yoğunluğu ölçümlerinde, 'OSU 160.060', 'OSU 244.001', 'Tonda di Giffoni' ve 'Ennis' çeşitlerinin 'Barcelona', 'Tonda Romana' ve 'Tonda Gentile delle Langhe' çeşitlerinden daha hızlı geliştiğini tespit etmişler. Araştırmacılar, 'OSU 244.001', 'Tonda di Giffoni', 'OSU 160.060' ve 'Ennis' çeşitlerini, 'Casina', 'Hall's Giant', 'Tonda Romana', 'Tonda Gentile delle Langhe' ve 'Henderson 6-74'e göre daha erkenci olarak belirlemişler.

Tous ve ark., (1997) yaptıkları çalışmada 'Negret' fındık çeşidinin birkaç anaç üzerindeki performansını incelemişler. Araştırmacılar, 'Negret' (*Corylus avellana* L.) çeşidini kendi kökleri üzerinde ve yedi anaç üzerinde, ('Daviana', 'Gironell', 'Grifoll', 'Grifoll Fatarella', 'Queixal de gos', 'Merveille de Bolwiller' ve 'Tonda Bianca') 1992-1995 yılları arasında dört yıl boyunca takip ederek, vejetatif büyüme, verim, dip sürgün sayısı ve meyve kalitesi yönünden incelemişler. Bu denemenin ilk sonuçlarına göre, fındık anaçlarının ağaç büyüme ve verim üzerine önemli bir etkisinin olduğunu, fakat Katolanya'nın ticari bahçelerinin tipik toprak kalitesinden dolayı meyve iç kalitesinin önemli oranda düşük olduğunu tespit etmişler. Anaç olarak 'Tonda

Bianca'nın açık olarak en iyi vejetatif büyüme, en düşük dip sürgün oluşumunu, hafif kloroz oluşumunu ve yüksek verim performansı gösterdiğini belirlemişler. 'Tonda Bianca' anacını sırasıyla 'Merveille de Bolwiller' ve 'Daviana' anaçlarının takip ettiğini tespit etmişler. Bu denemenin en zayıf anaçlarını ise 'Queixal de gos', 'Gironell', 'Grifoll' ve 'Grifoll Fatarella' olarak belirlemişler. Kontrol grubu 'Negret' ağaçları büyüme ve verim yönünden en düşük değerlere sahipken, iç ağırlığı ve boyutunun büyüklüğü ve iyi yağ kompozisyonu ile meyvelerinin en iyi iç kalitesine sahip olduğunu tespit etmişler. Çalışma sonucuna göre araştırmacılar, 'Gironell', 'Daviana' ve 'Merveille de Bolwiller' anaçlarını en fazla dip sürgünü üreten anaçlar olarak belirlemişler.

Nikolova (2007), fındık kültürünün çeşitli anaçlarla etkileşimini incelediği araştırmayı, 2002-2005 yılları arasında Bulgaristan'da Bölgesel Bilimsel Uygulama Merkezinde yürütmüştür. Bu çalışmanın amacı, bir fidan parselinde büyüyen yeni bazı Türk Fındık anaçlarını gözlemlemek ve çeşit-anaç kombinasyonlarını daha detaylı gözlemlemektir. Araştırmacı, *Corylus colurna* L.'nin iki yaşındaki '21/7' ve '29/5' formlarını anaç olarak, 'Halsky' ve 'Almond' fındık çeşitlerini ise aşı kalemi olarak kullanmıştır. Araştırmada aşı tekniği olarak, bahar ve yaz aylarında yonga aşı metodunu kullanmıştır. Çalışmanın sonucu olarak araştırmacı, Türk Fındık anaçları '21/7' ve '29/5' formlarının fidanlık parselinden bile daha büyük boyutlarda ve son derece güçlü bireyler oluşturduğunu belirtmiştir. Bahar aşısını, Türk Fındık formu '29/5' ve 'Halsky' çeşidinin anaç çeşit kombinasyonunda kullanmıştır. Fidanlıkta bir dekardan elde edilen büyük miktarda standart ağaç sayısı (4767), 29/5 fındık formu ve 'Halsky' çeşidinin meydana getirdiği çeşit anaç kombinasyonunun optimal olduğunu ve pratikte uygulanabileceğini belirlemiştir. *C. colurna*'nın her iki formundaki ağaçları da piramid simetrik taç görünümünde olmuş ve daha erken dönemde meyve olgunlaştırdıkları gözlemlenmiştir. Her iki fındık formu, zar kalınlık indeksine göre kıyaslandığında, '29/5' formuna ait meyvelerin orta kalınlıkta zara sahip oldukları, fakat '21/7' formuna ait meyvelerin ince zara sahip olduklarını belirlemiştir. Araştırmacı, şüphesizki, her yıl ve bol meyve bağlama, çalışmada kullanılan *C. colurna* bireylerinin bir avantajı olduğunu belirtmiş ve '29/5' formunun hasat süreci, olgunlaştıktan sonra çoğu meyvenin zuruftan düşmesinden dolayı daha kolay olduğunu ifade etmiştir.

Ayrıca, çalışma periyodu süresince ekilen toplam tohumların oranıyla kıyaslandığında elde edilen fidanların oranını %79.15 (21/7) ile %84.32 (29/5) olarak belirlemiştir.

Miletić ve ark., (2008) yaptıkları araştırmada farklı anaçlar üzerinde büyüyen fındık çeşitlerinin meyve özelliklerini karşılaştırmışlar. *Corylus colurna* L. fidanları üzerine fındık aşılama yakın zamanda başlatılmış olması ve dolayısıyla pratik deneyimlerin henüz tamamlanmamış olması nedeniyle bu çalışmada, aynı fındık çeşitlerinin kendi kökleri üzerinde ve *Corylus colurna* üzerindeki pomolojik ve teknolojik özelliklerini incelemişler. Araştırmaya dahil olan fındık çeşitleri, 'Rimski', 'Istarski Dugi', 'Tonda Gentile Romana' ve 'Cosford' du. Araştırmayı, fındık tarımına uygun olmayan, yüksek hava sıcaklığına sahip, kurak ve çok az yağmur yağan Doğu Sırbistan'a ait Zaječar bölgesinde yürütmüşler. Araştırma sonunda, güçlü kök sistemine sahip *Corylus colurna* üzerine aşılı çeşitlerin daha büyük ve daha ağır meyveler meydana getirdiğini tespit etmişler. Birkaç yıllık sonuçların ortalamasına göre *Corylus colurna* üzerine aşılı çeşitlerin kabuklu meyvelerinin uzunluk, genişlik ve kalınlığı sırasıyla 1.8*1.4*1.0 mm, iç meyve uzunluk, genişlik ve kalınlığı sırasıyla 1.2*0.6*0.6 mm olarak ölçülmüş ve bu sonuçlar kendi kökleri üzerinde yetiştirilen çeşitlere göre daha büyük olduğunu belirlemişler. *Corylus colurna* üzerine aşılı çeşitlerde ortalama meyve ağırlığı, iç kütlesi ve iç içeriği sırasıyla 0.32 (%12.6), 0.22 (%19.3) ve %2.5 daha yüksek olarak ölçmüşler. Meyve ağırlığındaki farklılığı en yüksek olarak 'Rimski' (%30.3) ve 'Tonda Romana' (%16.85) çeşitlerinde gözlemlenmişler. Bu çeşitleri 'Cosford' (%6.4) ve 'Istarski Dugi' (%1.5) çeşitlerinin takip ettiğini belirlemişler. İç kütlesi sonuçlarını da meyve ağırlık sonuçlarına benzer olarak tespit etmişler. En büyük farklılığı 'Rimski' (%31.6) çeşidinde bulmuşlar. Bunu sırasıyla 'Tonda Romana' (%21), 'Istarski Dugi' (%18.1) ve 'Cosford' un (%7.2) takip ettiğini belirlemişler. İç içeriğine gelince, en yüksek oranı %7.6 ile 'Istarski Dugi' de tespit etmişler ve bunu sırasıyla %1.1 ile 'Tonda Romana', %1 ile 'Rimski' ve %0.3 ile 'Cosford' çeşitlerinin takip ettiğini tespit etmişler.

Blagoeva ve Nikolova (2010), yaptıkları araştırmada, farklı tekniklerle aşılama fındıklarının (*Corylus* spp.) büyüme dinamiklerini incelemişler. Çalışmada, *C. colurna* üzerine aşılı iki fındık çeşidinin ('Rimski' ve 'Ran trapezundski') meyve verim periyoduna kadar olan büyüme dinamiklerini incelemişler. Çalışmada, dilciksiz, omega ve yonga aşılama metodlarını kullanmışlar. Araştırmacılar, aşılı ağaçlar ve kontrol

grubunda olan ağaçları 1999-2009 yılları arasında 10 yıl boyunca gövde çapı, yıllık büyüme uzunluğu ve taç hacim ölçümlerini yapmışlar. Çalışma sonucuna göre, aşılama tekniğinin fındık büyüme dinamikleri üzerine güçlü bir etkisinin olmadığını tespit etmişler. Tüm metodlarda kalem ve anaç arasında normal bir birleşme meydana gelmiş ve başarılı aşılama ile ağaçlar normal bir gelişim gösterdiğini tespit etmişler. Gövdenin düzenli yıllık büyümesi, dallanma ve taç oluşumu, çeşidin bağımsız olarak dikiminden sonra üçüncü vejetasyon sonrası ölçmüşler. Büyüme dinamiklerindeki azalmanın meyve verme periyodu ile aynı zamana denk geldiğini tespit etmişler. Bu noktada araştırmacılar, normal yıllık büyüme standartlarını devam ettirebilmek için yüksek oranda kültürel işlemlere başvurmak gerektiğini, düşük büyüme gücü gösteren çeşitlerin güçlü olanlara göre çok daha fazla kültürel işlemlere ihtiyacı olduğunu, çünkü güçsüz gelişen bireylerin arzu edilmeyen iklim şartlarından daha fazla etkileneceğini belirtmişlerdir.

Srivastava ve ark., (2010) fındığın morfolojik karakterlerine dayanarak *Corylus colurna* genotipleri arasındaki genetik farklılıkları inceledikleri çalışmayı 2006-2008 yılları arasında belirlemiş oldukları 41 genotip ile yürütmüşler. Araştırmada, olgunlaşma zamanında her bir genotip için ard arda iki yıl 3 tekerrürlü 15 er meyve toplamışlar. Her bir genotip için çotanakta bulunan meyve sayısı, meyve uzunluğu, meyve eni, meyve kalınlığı, iç uzunluğu, iç kalınlığı ve kabuk kalınlığı dijital kumpas ile kaydetmişler. Genotipler arasındaki genetik farklılıkları Mahalanobis D^2 istatistiğine göre tahmin etmişler ve tüm genotipleri Rao (1952) tarafından tarif edilen Tocher'in metoduna göre gruplandırmışlar. Bu metoda göre genotipler 9 gruba ayrılmış. Grup I, 31 genotip ile en fazla bireye sahip olurken, Grup III, 3 genotipe ve diğer grupların ise (II, IV, V, VI, VII, VIII, IX) tek genotipe sahip olduğunu belirlemişler. Araştırmada, en yüksek grup içi mesafenin 2.25 ile grup I içinde ölçüldüğünü, gruplar arasında en yüksek D^2 değeri 3.90 ile VII ve IX arasında ve bunu takiben 3.76 ile IX ve VI grupları arasında olduğunu tespit etmişler. Araştırmacılar, bu grupların en yüksek mesafeleri içermesinden dolayı melezleme programlarında ebeveyn olarak seçilmelerinin farklı hibritlerin geliştirilmesine yardımcı olacağını belirttiler. II ve VIII numaralı gruplar 2.02 ile birbirlerine yakın gruplar olduğu ve genotip özellikleri benzer yada yakın ilişkili olabileceğini ifade ettiler. En çok genetik çeşitliliği VII ve IX grupları arasında tespit etmişler. Bu çalışma

sonucuna göre araştışıcılar, genetik olarak farklılık gösteren grupların eşleşmesinden arzu edilen bireyler elde edilebileceğini belirttiler.

Ninic-Todorovic ve ark., (2012) Türk fıncığı (*Corylus colurna*) fidanlarının fıncık çeşitlerine aşılanmak için anaç olarak karakterisasyonunu belirlemek için yaptıkları çalışmada, Türk fıncık meyvelerini anne ağaçtan fizyolojik ayırım zamanında toplamışlar. Bu zamanı belirleyen kriterler, çotanakların sarı yeşil, meyvelerin ise hafif kahverengi bir renk alması olarak dikkate almışlar. Çalışmada beş farklı (A1, B1, B4, B7 ve C3) genotip kullanmışlar. Tohumların ekimini 2009 yılı Ekim ayı ortalarında yapmışlar ve bir yaşındaki fidanların büyüme durumlarını 2010 yılı vejetasyon periyodu sonunda incelemişler. 2011 yılı vejetasyon boyunca iki yaşlı fidanların boy ve çaplarını ölçmüşler. Bu çalışmada en iyi fidan üretimini, tohumların yüksek oranda çimlenme gösterdiği Ekim ayında elde etmişler. Bu zaman, Mayıs ayında fidanlar ortaya çıkmaya başladığı zamana kadar Türk fıncığının tohumlarındaki dormansiye kırmak için yeterli bir zamandır. Çalışma sonuçlarına göre, tohumların çimlenme ve hayatta kalma oranları oldukça yüksek olduğunu tespit etmişler. Çimlenme oranı en yüksek olan genotip %88.20 ile C3 olurken, en az çimlenme oranını %76.62 ile A1 genotipinden elde etmişler. Hayatta kalma oranında da %95.40 ile C3 genotipi ilk sırada yer alırken, %85.60 oranında hayatta kalma ile B1 genotipinin son sırada yer aldığını belirlemişler. Bir yaşındaki fidanların 2010 yılında yapılan morfolojik karakterlerine göre fidan boyu 42.93 cm ile en fazla C3 genotipinde, 28.60 cm ile en az A1 genotipinde ölçmüşler. C3 genotipi ayrıca kök uzunluğu (38.70 cm), kök taç çapı (10.29 mm), gövde ağırlığı (15.04 g) ve kök ağırlığı (17.03 g) en fazla olan genotip olarak ön plana çıkmıştır. İlk kök sayısı en fazla olan genotip ise 31.93 ile B7 olarak tespit etmişler. Kök ağırlığı en az olan 10.17 g ile B4 genotipi olurken, A1 genotipi kök taç çapı (5.76 mm), kök uzunluğu (29.13 cm), ilk kök sayısı (22.60) ve gövde ağırlığı (7.22 g) parametrelerinde en az sonuçlara sahip olan birey olarak belirlemişler.

Salimi ve Hoseinova (2012), İran'ın farklı iklim şartları için Fıncık (*Corylus colurna* L.) anaçlarının seçimi ile ilgili bir araştırma yapmışlar. Araştışmayı, 2007-2012 yılları arasında İran Karaj'da bulunan Tohum ve Bitki Geliştirme Enstitüsü'nde yürütmüşler. Araştışmada, 14 fıncık ('A1', 'A2', 'Gerche', 'Gerde Eshkevarat', 'Gerde Shok', 'Mahalli Karaj', 'Nakhon Rood', 'Navan1', 'Navan7', 'Navan9',

‘Navan10’, ‘Pashmineh’, ‘Shirvani’ ve ‘Sivri’) genotipi kullanmışlar. Araştırmada, seçilen genotiplere ait tohumlar ile kontrol grubu olarak ‘Daviana’ ve ‘Negret’ çeşitlerinin tohumlarını olgunlaşma döneminde toplandıktan sonra 24 saat süre ile suda ıslatmışlar. Daha sonra bu tohumları 3 ay süreliğine katlama için %50 nem ve %50 kum içeren materyale yerleştirmişler. Araştırmacılar, tohumları rastgele tam bloklar desenine göre 3 tekerrürlü ve her bir tekerrürde 100 tohum olacak şekilde saksılara ekmişler. Saksılara ekilen tohumları 2 ay süreliğine çimlenme için serada tutmuşlar, her bir genotipi değerlendirip ve sonuçlar kaydetmişler. Çalışmada, tüm fidanlar için büyüme meysimi sonuna kadar fidan boyu, ana ve ikincil sürgün büyümesi, anaç çapı, ortalama internod (boğum) uzunluğu, yaprak uzunluk-genişliği ve petiol (yaprak sapı) uzunluğu kaydetmişler. Tohumların çimlenmesini genotipler arasında önemli derecede farklı olarak tespit etmişler. Genotiplerden ‘Gerche’, ‘Mahalli Karaj’, ‘Sivri’ ve ‘Pashmineh’ sırasıyla %69, %64.7, %64 ve %63.7 oranları ile en fazla çimlenme oranlarına sahip olurken, ‘A2’ genotipini %8.3 oranı ile en düşük çimlenme oranına sahip olarak belirlemişler. Genotipler arasında sera şartlarında fidan boyu, ana ve ikincil sürgün büyüme, anaç çapı, yaprak uzunluğu, yaprak genişliği ve yaprak sapı uzunluğu arasında önemli farklar tespit etmişler. ‘Nakhon Rood’ genotipini, en yüksek fidan boyu ve en uzun ana ve ikincil sürgün büyümesine (sırasıyla 30.2, 18.2 ve 11.2) sahip olarak belirlemişler. ‘A1’ genotipini ise 8.5 cm ile en düşük fidan uzunluğuna sahip olarak tespit etmişler. ‘A1’ genotipini ayrıca, 5.1 cm ana sürgün uzunluğu ve 4 cm ikincil sürgün ile en düşük ana ve ikincil sürgün uzunluğuna sahip olarak tespit etmişler. ‘Nakhon Rood’ ve ‘Shirvani’ fidanlarını 2.2 cm ile en yüksek boğum aralığına sahip bireyler olarak ölçmüşler. ‘Pashmineh’ genotipinin fidanlarının çapı 11.3 mm ile en kalın çapa sahip birey olarak belirlemişler. ‘A2’ genotipini ise 5.1 mm ile en düşük çapa sahip genotip olarak ölçmüşler. ‘Nakhon Rood’, ‘Sivri’, ‘Gerche’, ‘Pashmineh’, ‘Mahalli Karaj’ ve ‘Gerde Shok’ genotiplerinin fidanlarını en büyük yaprak boyutlarına (uzunluk ve genişlik) sahip olarak belirlemişler. Araştırmacılar, bu çalışmanın sonuçlarına göre Karaj’a benzer iklim şartlarına sahip alanlarda ‘Mahalli Karaj’, ‘Pashmineh’, ‘Nakhon Rood’ ve ‘Shirvani’ genotiplerinin iyi çimlenme, kuvvetli büyüme gücü ve yüksek aşı başarısı göstermelerinden dolayı anaç olarak kullanılabileceğini belirttiler.

Ellena ve ark., (2014) 2010 yılında, Şili'nin güneyinde Araucania bölgesinde yer alan Temuco'da INIA (Instituto de Investigaciones Agropecuarias) enstitüsünde kendi kökleri üzerine büyüyen ve aşılı ağaçlarla bir deneme yürütmüşler. Ana çeşit 'Tonda di Giffoni' kalemleri ile tozlayıcı 'Daviana' çeşidini, 'Şili Barcelona' çeşidinin bir klonu olan 'BA-5' anacı üzerine aşılamlar. Araştırmacılar çalışmanın amacını, gençlik kısırlık zamanını azaltmak, polen ve meyve üretimini arttırmak olarak belirttiler. Çalışmanın ilk sonuçlarına göre araştırmacılar, 'Tonda di Giffoni' çeşidini kendi kökleriyle gelişen ağaçlarla kıyaslandığında, aşılama tekniğinin gençlik kısırlığı dönemini kısaltabildiği ve çiçek ve polen üretimini arttırdığını belirttiler.

Polat (2014), Türk fındığı (*Corylus colurna L.*)'nın Türkiye'deki yeni bir yayılış alanı adlı araştırmasında Kütahya ili Tavşanlı-Emet ilçeleri arasında bulunan Budağan Dağı'nda tekil ve küçük topluluklar halinde bulunan Türk fındığı genotiplerini incelemiştir. Araştırmacı, genotiplerin tekil veya 3-5 ağaçtan oluşan küçük topluluklar halinde, 1450-1600 m rakım aralığında bulunduğunu belirtmiştir. Bireylerin gövde çevrelerinin 330 cm'ye kadar ölçüldüğünü ifade eden araştırmacı, genotip boylarının ise 20 m'ye kadar ulaştığını belirtmektedir.

Rovira ve ark., (2012) İspanya'da yapmış oldukları çalışmada, dip sürgünü oluşturmeyen anaçlar üzerine aşılamanın 'Negret' fındık çeşidinin sonuçlarını değerlendirmişlerdir. 'Negret', İspanya Tarragona bölgesinde en yaygın üretimi yapılan çeşittir. Bu çeşitin en büyük dezavantajlarından birisi çok fazla dip sürgünü çıkarması ve çıkan bu dip sürgünlerinin temizlenmesinin yüksek oranda üretim maliyetlerine sebep olmasıdır. Araştırmacılar, 2000 yılında IRTA-Mas de Bover'de yeni ve kök sürgünü vermeyen fındık anaçlarının seçimi için bir deneme kurmuşlar. Seçilen 'Negret-N.9'u, dört klonal anaç ('Dundee', 'Newberg', 'Tonda Bianca' ve 'IRTA-MB-69') üzerine aşılamlar. Ayrıca 'Negret-N.9'u, kontrol gurubu olarak sonuçları kıyaslamak için kendi kökleri üzerinde yetiştirmişler. Çalışmada 9 yıl boyunca, büyüme gücü, dip sürgün çıkarma, üretim ve meyve karakterleri incelemişler. Bu parametrelere ilaveten denemenin son 5 yılında meyve iç kalite özelliklerini de incelemişler. Çalışmanın sonuçlarına göre, 2003-2011 periyodu süresince bazı anaçların 'Negret-N.9' un güç ve verimi üzerine önemli etkisi olduğunu tespit etmişler. 'Dundee' ve 'Tonda Bianca' anaçları en yüksek vejetatif büyümeyi gösterirken, en düşük dip sürgünü oluşumunu 'Dundee', 'Newberg' ve 'MB-69' anaçlarında

belirlemişler. En yüksek verim performansı ‘Dundee’ anacından elde edilirken, en düşük verim performansını ise ‘Tonda Bianca’ anacında gözlemlemişler. Meyve kalite çalışmaları incelendiğinde, anaçların meyve yağ kararlılığı üzerine ve meyve zar renginin açık kahverengi olmasına etkisinin pozitif olduğunu tespit etmişler. Bu durumun aksine kendi kökleri üzerine büyüyen ‘Negret-N.9’ un meyve zar renginin daha koyu olduğunu gözlemlemişler. Araştırmacılar, çalışmanın sonucu olarak kullanılan anaçların, ağacın büyüme gücüne, dip sürgün durumuna ve verime etkilerinin pozitif olduğunu belirttiler.

2.2 Fındık Moleküler Karakterizasyon Çalışmaları

Genetik çeşitlilik ekosistem için önemli bir kavramdır. Çünkü, bir populasyonun genetik çeşitliliği, hayatta kalma, üreme ve populasyonun sağlığının yanı sıra türlerin istilası, çürüme ve yırtıcı avlarına bağlı diğer faktörler tarafından etkilenebilir (Booy ve ark., 2000; Hughes ve ark., 2008). Ürün veren bitkilerde genetik çeşitliliğin tanımlanması ve değerlendirilmesi, bu ürünleri geliştirmek için atılan hayati adımların ilkidir (Helmstetter ve ark., 2020). Bir populasyonun genetik çeşitliliği, moleküler, morfolojik, sitolojik ve biyokimyasal markörler gibi çeşitli tipte markör kullanılarak belirlenebilir. Hücre bölünmesinin farklı aşamalarında kromozomların özellikleri veya herhangi bir davranışı sitolojik markör olarak kullanılabilir. Morfolojik markörler, bitkilerin fenotipsel gözlemlerinde kullanılır (Bekele ve Bekele, 2014). Moleküler veya genetik markörler, DNA’nın herhangi bir parçası olabilir ve bu markörler nesnel ve istikrarlı sonuçlar sağladıklarından dolayı bir populasyonun genetik çeşitliliğinin analizi için en iyi sonuçları sağlarlar (Saravanan ve ark., 2022).

Bitki ıslahı ve çeşit geliştirilmesi çalışmalarında kullanılan genetik materyalin ismine doğru olması ve aralarındaki genetik ilişkilerin belirlenmesi amacıyla moleküler markör teknikleri kullanılmaktadır (Todorovic, 1989). Moleküler markör teknikleri, bireyler arasındaki DNA dizilerinin farklarını ortaya çıkarmakta kullanılan ve son yıllarda biyolojik bilimlerde devrim etkisi yapmış uygulamalardır. Başka bir ifadeyle moleküler markör, genom içinde bir DNA parçasının farklılıklarını temsil eder ve bu farklılıklar eklenmeler, silinmeler, yer değiştirmeler, duplikasyonlar gibi olaylardan meydana gelebilir (Schlotterer, 2004). Moleküler markör ile genomda herhangi bir gen bölgesi ya da gen bölgesi ile ilgili DNA parçası temsil edilmektedir.

Polimer Zincir Reaksiyonunun (PCR) keşfinden sonra Çoğaltılmış Parça Uzunluk Polimorfizm (AFLP), Basit Dizi Tekrarları (SSR), Dizi İlişkili Çoğaltılmış Polimorfizm (SRAP), Tek Nükleotid Polimorfizmi (SNP), Basit Tekrarlı Diziler Arası Polimorfizm (ISSR) (Filiz ve Koç, 2011) ve Polimorfik DNA'nın Rastgele Büyütülmesi (RAPD) gibi yaygın olarak kullanılan çok sayıda moleküler markör teknikleri geliştirilmiştir (Williams ve ark., 1990).

Fındık (*Corylus avellana* L.), dünya genelinde üretimi yapılan sert kabuklu meyvelerin ekonomik olarak en önemlilerinden biridir. Başlıca üretici ülke, geçimleri fındığa bağlı olan, kırsal alanlarda yaşayan çiftçilerin olduğu Türkiye'dir. Buna rağmen, fındığın evcilleşmesi ve genetik çeşitliliği hakkında çok az bilgi sahibiyiz (Helmstetter ve ark., 2020).

Radicati ve ark., (1997) *Corylus* fidanlarının DNA karakterizasyonu ve onların fındık için anaç olarak değerlendirilmesi üzerine bir araştırma yürütmüşler. Araştırmanın amacı, *Corylus colurna*, *C. chinensis*, *C. heterophylla*, *C. sieboldiana* ve *C. jacquemonti* fındık türlerine ait fidanları inceleyerek dip sürgünü vermeyen, anaçlık olabilecek bireyleri belirlemektir. Araştırmada, bu materyalleri morfolojik ve tarımsal özellikleri bakımından değerlendirmişler ve bazı *C. colurna* fidanlarının anaçlık olma yönünde ilginç sonuçlar gösterdiğini belirlemişler. Araştırmacılar, bu bireylerin tipik *C. colurna* karakterleri göstermediğini, açık tozlanma ile elde edildiklerinden dolayı muhtemelen türler arası hibrid olabileceğini belirttiler. Bu hipotezi doğrulamak için RAPD markör yöntemi ile genetik analiz yapıp hibrid fidanların *C. colurna* veya *C. avellana* türleriyle olan akrabalıkları incelemişler. Bu inceleme sonunda araştırmacılar, bireylerin kendine özgü birer hibrid bireyler olduğunu, fakat *C. avellana* soyundan gelmediklerini belirttiler. Bu çalışmada kullanılan tüm *Corylus* türlerinin büyütme alanındaki iklim ve toprak şartlarına iyi veya çok iyi adapte olduğunu tespit ettiler. Araştırmacılar, DNA çalışmaları ve grup analizlerine göre 4 *Corylus colurna* fidanının genetik olarak *Corylus avellana* ile ilişkili olmadıklarını belirttiler.

Molnar ve ark., (2007) Rusya ve Kırım Fındık (*Corylus avellana* L.) gen kaynaklarının Doğu Fındık Yanıklığına (EFB) tepkisi üzerine bir araştırma yürütmüşlerdir. Araştırmada, Rusya Federasyonu ve Ukrayna'nın Kırım yarım adasında bulunan çeşitli gen kaynaklarından 605 fındık (*Corylus avellana* L.) fidanı

toplamaşlar ve *Anisogramma anomala* (Peck) E. Müller patojeninin neden olduğu Eastern Filbert Blight (EFB) ile aşılayıp sonuçları incelemişler. Çalışmanın sonuçlarını 0-5 ölçeğine (0 hiçbir EFB belirtisi yok, 5 tüm dallar kanser (EFB) belirtisi gösteriyor) göre değerlendirmişler. Araştırmanın sonunda, 8 fidan da hiçbir patojen veya hastalık semptomu görülmediğini tespit etmişler. Bu 8 fidana ilaveten, 5 fidanda çok az (oran=1) patojen ve hastalık belirtisi gözlemlemişler. Kalan fidanların, ılımlıdan şiddetliye olacak şekilde 4 veya 5 oranında hastalık ile bulaşık olduğunu belirlemişler ve hayatta kalanlar (524'ün 470'i) ile enfekte olanların %89.7'sinin öldüğünü tespit etmişler. Araştırmada, hastalığa dirençli olan 13 fidanın (oran=0 veya 1) yedisini Ukrayna Kırım yarımadası Simferopol yakınlarında yol kenarında satıcıdan, beşini Rusya Krasnodar yakınında bulunan bir pazardan ve birini Ukrayna Kırım yarımadası Yalta'da bulunan Nikita Botanik Bahçesi'nin fındık ıslah programlarından elde edilen genotiplerden temin etmişler. Bu fidanlardan 2005 yılı Mayıs ayı sonunda aldıkları yaprak örneklerini OSU fındık araştırma laboratuvarına göndermişler Yapraklardan çıkarılan DNA'ları, EFB'ye dirençli 'Gasaway' allelini tanımlamak için OSU (Oregon Devlet Üniversitesi) ıslah programda rutin olarak kullanılan 3 RAPD markör primeri (UBC152₈₀₀, UBC268₅₈₀ ve OP AA12₈₅₀) kullanarak izlemişler UBC152₈₀₀ ve OP AA12₈₅₀ primerlerinin RAPD markör üretiminde başarısız olduğunu tespit etmişler. Ayrıca, UBC268₅₈₀ primeri ile izlenen dirençli fidanlardan, H3R428 fidanı hariç hiçbirinde bir RAPD markör üretilmediğini belirlemişler. Araştırmacılar, UBC268₅₈₀ primeri ile bant üreten H3R428 fidanı ve kalan 12 dirençli fidanın genetik direnç ilişkisinin 'Gasaway' ile ilişkili olmadığını belirttiler.

Boccaci ve Botta (2008), İspanya'nın kuzey doğusunda fındık (*Corylus avellana* L.) gen kaynaklarının genetik çeşitliliği üzerine bir araştırma yürütmüşler. Araştırmada, İspanya'nın kuzey doğusundan 18 azınlık fındık çeşitinin tanımlanması için 16 SSR markör kullanmışlar. Araştırmada, fındık çeşitlerinin mikrosatellite profillerini önceki bir çalışmada karakterize edilen 15 İspanyol çeşit ile kombine etmişler ve yerel İspanya gen kaynaklarından 33 genotipte genetik çeşitlilik çalışması için kullanmışlar. Araştırmacılar, SSR analizlerinin 18 çeşitin her birinin eşsiz bir profil geliştirdiğini ve hiçbir yeni sinonim durumu belirlenmediğini belirttiler. Ayrıca, 33 genotipin birkaçının genetik olarak yakın bir ilişki gösterdiğini, diğerlerinde genetik

çeşitlilik seviyesini son derece yüksek (ortalama He (heterozigotluk oranı) = 0.7) olarak gözlemlemişler. Bunun yanında allel sayısını 5-10 adet, beklenen heterozigotluk oranını 0.50-0.80 ve gözlemlenen heterozigotluk oranını ise 0.57-1.00 arasında tespit etmişler. Çalışmada, genotiplerden sadece birkaçının 'Negret' soyundan olduğu tespit edilirken, diğer çeşitlerin 'Negret'ten uzak olduğunu tespit etmişler. Bu sonuçlar neticesinde araştırmacılar, fındık gen kaynaklarının korunmasının ıslah çalışmalarında, ebeveyn seçiminde kullanmak için faydalı olacağını belirttiler.

Ferreira ve ark., (2009) ISSR markör tekniğini kullanarak İspanya'nın kuzeyinde yer alan Asturias Bölgesi'nde toplam 72 genotipte (50 genotip Asturias Bölgesi'nde yapılan surveylerden, 5 genotip bölgede yetiştirilen yerel çeşitlerden ve 17 genotip farklı ülkelerden) genetik çeşitliliği belirlemişler. Araştırmacılar, genotipler arasındaki genetik ilişkiyi belirlemek için 11 ISSR primeri kullanmışlar ve toplam bant sayısını 7-15, polimorfik bant sayısını 3-13 ve toplam polimorfik bant sayısını 66 olarak belirlemişler. Araştırmada, genotipler iki grupta toplanmış, Asturias Bölgesi'ndeki genotiplerin birbirine yakın olduğu ve farklı ülkelerden getirilen genotipler ile genetik yönden farklılık gösterdiklerini tespit etmişler.

Kafkas ve ark., (2009) 18 Türk fındık çeşidi (*Corylus avellana* L.) arasındaki genetik ilişkiyi belirlemek için bir araştırma yürütmüşler. Araştırmada kullanılan 25 ISSR, 25 RAPD ve 8 AFLP primerden toplam 434 polimorfik bant elde etmişler. Araştırma sonucunda, toplam bant sayısını ISSR'de 170, RAPD'de 165 ve AFLP'de 582, ortalama bant sayısını ISSR'de 6.80, RAPD'de 6.60 ve AFLP'de 72.75, polimorfik bant sayısını ISSR'de 99, RAPD'de 96 ve AFLP'de 239 olarak tespit etmişler. Ayrıca, ortalama polimorfik bant sayısını ISSR'de 3.96, RAPD'de 3.84 ve AFLP'de 29.88, polimorfizm oranını ISSR'de %58.5, RAPD'de %59.3 ve AFLP'de %42.9 olarak belirlemişler. Araştırmacılar, toplam ayırım gücünü ISSR'de 101.75, RAPD'de 87.33 ve AFLP'de 220.01, ortalama ayırım gücünü ISSR'de 4.07, RAPD'de 3.49 ve AFLP'de 27.50 ve polimorfik bilgi içeriği ISSR'de 0.661, RAPD'de 0.668 ve AFLP'de 0.704 olarak tespit etmişler. UPGMA dendogram sonuçlarına göre 2, PcoA analizine göre ise 3 ana grup olduğunu belirlemişler.

Martins ve ark., (2009) Portekiz'in farklı bölgelerinden seçilen 14 fındık genotipi ile bu bölgelerde ticari olarak yetiştiriciliği yapılan 'Butler', 'Merveille',

'Longue d'Espagne' çeşitleri ve bir Türk fındık çeşidi arasındaki genetik ilişkiyi belirlemek için 18 ISSR ve 20 RAPD primeri kullanmışlar. Genotip ve çeşitlerde bant sayısını ISSR'de 4-14, RAPD'de 5-13, polimorfik bant sayısını ISSR'de 3-14, RAPD'de 3-11 ve polimorfizm oranını ISSR'de %60-100, RAPD'de %57.14-100 arasında tespit etmişler.

Yılmaz (2009), yapmış olduğu araştırmada standart fındık çeşitlerimizin yanında ülkemizin farklı bölgelerinde (Çorum ve Van gölü havzası) yetiştirilen 64 fındık genotipinde RAPD ve SSR moleküler karakterizasyon yöntemlerini kullanarak genetik farklılığı belirlemiştir. Araştırma sonucunda, RAPD yöntemine göre bant büyüklüğünün 250-2000 pb, bant sayısının 4-11, polimorfik bant sayısının 2-8, polimorfizm oranının %43-100, polimorfizm bilgi içeriğinin 0.353-0.615 ve primerlerin ayırma gücünün 0.813-1.451 arasında değiştiğini bildirmiştir. Elde edilen veriler sonucunda oluşturulan dendogramda incelenen çeşit ve genotiplerin 2 ana grup altında toplandığını ve benzerlik oranının 0.69 ile 0.98 arasında değiştiğini belirtmiştir. RAPD analiz sonuçlarına göre, en yüksek benzerlik indeksinin Uzunmusa-Kan (0.96) çeşitleri arasında, en düşük benzerlik indeksinin Sivri-Çakıldak (0.81) çeşitleri arasında olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı, Uzunmusa-Palaz (genetik benzerlik indeksi 0.934) ve Acı-Cavcava (genetik benzerlik indeksi 0.932) çeşitlerinin genetik olarak birbirine yakın olduğunu tespit etmiş, genotipler arasında genetik benzerlik indeksinin 0.80-0.98 arasında değiştiğini belirlemiştir. Araştırmacı, SSR analiz sonuçlarına göre bant sayısını 2-11, polimorfik bant sayısını 2-11, polimorfizm oranını %86-100, polimorfizm bilgi içeriğini 0.542-0.987 ve primerlerin ayırma gücünü 0.748-1.404, oluşturulan dendogramda çeşitlerin ve genotiplerin 2 farklı grup içerisinde yer aldıklarını bildirmiş, genetik benzerlik oranının 0.250 ile 0.983 arasında değiştiğini belirlemiştir. Standart çeşitler arasında en yüksek benzerlik oranının Tombul ile Mincane (0.80) ve İncekara ile Kuş (0.80) çeşitleri arasında, en düşük ise Kan ile Cavcava (0.39) çeşitleri arasında olduğunu tespit etmiştir. İncelenen genotipler arasında ise genetik benzerlik indeksinin 0.59-0.98 arasında değiştiğini belirlemiştir. Her iki moleküler karakterizasyon yöntemine göre Vangölü Hazvası'nın kuzeyinden alınan genotiplerin kendi arasında, güneyinden alınan genotiplerinde kendi arasında genetik olarak yakın olduklarını belirlemiştir. Araştırmacı ayrıca, standart fındık çeşitleri ile farklı bölgelerden alınan genotiplerin, oluşturulan dendogramda farklı gruplarda

yer aldığını, genotiplerin sınıflandırılmasında genetik orijinlerin önemli bir rol oynadığını belirtmiştir.

Gürcan ve Mehlenbacher (2010), ISSR moleküler markör tekniği kullanarak *Corylus colurna* genotiplerinde polimorfik markör geliştirmek amacıyla bir araştırma yürütmüşler. Araştırmacılar, 50 fındık genotipi incelemiş ve ortalama bant sayısını 7.52 (2-16), beklenen heterozigotluk oranı (He) ortalamasını 0.62 (0.17-0.86), gözlemlenen heterozigotluk oranı (Ho) ortalamasının 0.59 (0.18-0.84) ve polimorfik bilgi içeriği (PIC) ortalamasını 0.58 (0.17-0.85) olarak tespit etmişler. Araştırmacılar, çalışma sonunda, fındık çeşitleri arasında genetik ilişkiyi belirlemek, ekonomik öneme sahip allelleri kopyalamak, tanımlamak ve önemli özellikleri haritalamak için kullanılabilir olan 23 yeni polimorfik DNA markör geliştirdiklerini belirtmişler.

Erfatpour ve ark., (2011) İran'da, SSR markör kullanarak bazı İran fındık genotipleri arasında genetik çeşitliliği belirlemişler. Araştırmacılar, 90 fındık örneğinin dahil edildiği bir popülasyonu 15 mikrosatellite markör kullanarak incelemişler. Araştırmada, toplam polimorfik bant sayısını 98 ve ortalama polimorfik bant sayısını 6.53 olarak belirlemişler. CaC-B005 ve CaC-C114 primerlerini 3 ile en düşük, CaC-C101 primerini ise 12 ile en fazla bant üreten primerler olarak tespit etmişler. Ayrıca, polimorfik bilgi içeriğini (PIC) ortalama 0.72 olarak ölçmüşler. Çalışmanın sonucuna göre araştırmacılar, doğal popülasyonlarda türler arası eşleşmeyi güçlendiren sporofik uyumsuzluğun, çoğunlukla fındık tozlanmasıyla ilişkili popülasyon çalışmalarında yüksek genetik çeşitliliğe neden olduğunu belirttiler.

Leinemann ve ark., (2013) Almanya'da doğal fındık (*Corylus avellana* L.) popülasyonlarında kloroplast ve nükleer markörlerin genetik çeşitliliği üzerine bir araştırma yürütmüşler. Araştırmacılar, fındığın farklı popülasyonlarını kendi içinde ve popülasyonlar arasında değerlendirmek için 20 doğal popülasyonu (18 Almanya, 1 İtalya ve 1 Macaristan) genetik olarak incelemişler. Araştırmada, 11 gen lokusla kıyaslanan yedi izozim sistem, popülasyon başına 100 örneğe (ortalama 92.6) kadar analiz etmişler, 50 örneğe kadar (ortalama 47.4) çoğaltılmış parça uzunluk polimorfizmi (AFLP) ile analiz etmişler ve dokuz cpDNA-SSR markör yöntemini popülasyon başına 20 örnekte değerlendirmişler. Araştırmacılar, primer başına ortalama bant sayısını 2.46, polimorfizm oranını ise %21.79 aralığında tespit etmişler. Her iki

markör sistemide popülasyonlar arasındaki farkı yaklaşık olarak %3.5 ile aynı seviyede ölçmüşler. CpSSR için, sadece İtalyan örnek, tek bir haplotipe sahip eşsiz genetik yapıyla ifade edilen diğer tüm popülasyonlardan, tamamen farklı olarak iki haplotip ve popülasyon içinde varyasyon gösterdiğini belirlemişler. Araştırmada, üç markör sistemi arasında popülasyonlar arasındaki farkı en iyi ayırım yapan markörü, AFLPs olarak belirlemişler. Yalnızca bir izoenzim lokusda önemli fark görülürken, tüm popülasyonlar arasında 41 AFLP lokusun son derece önemli fark gösterdiğini belirlemişler. Fakat, bu 41 lokusun 26'sını Alman popülasyonlarından alınan örneklerden elde etmişler. Araştırmacılar sonuç olarak, bu araştırmada moleküler markörlerde çoğunlukla coğrafi fark analizlerine odaklanıldığı, mantel testlerin, genetik ve coğrafi mesafe arasında önemli bir ilişki gösterdiği, fakat yakın popülasyonların her zaman küme oluşturmadığını tespit ettiklerini bildirmişler. Kloroplast markörler sadece Macar popülasyonunda açıkça ayırt edilebilirken, nükleer markörlerin açıkça spatial genetik yapıları açığa çıkardığını belirlemişler. Coğrafi ve genetik mesafe arasındaki ilişkiyi AFLPs için yüksek olarak tespit etmişler.

Martins ve ark., (2014) Portekiz'de yerel ve yabancı 32 genotip ile Türkiye, İtalya, İspanya, Bulgaristan, İngiltere, Amerika ve Almanya'dan getirilen 26 fındık çeşidi arasındaki genetik ilişkiyi tespit etmek için ISSR ve AFLP moleküler markör tekniklerini kullanmışlar. Araştırmacılar, genotip ve çeşitlerin ISSR moleküler markör yöntemine göre bant uzunluğunu 225-1800bp, toplam bant sayısını 378, ortalama bant sayısını 21, toplam polimorfik bant sayısını 372, ortalama polimorfik bant sayısını 20.67, polimorfizm oranını %98.40 ve polimorfik bilgi içeriğini 0.350 olarak tespit etmişler. AFLP moleküler markör tekniğine göre ise, toplam bant sayısını 192, ortalama bant sayısını 27.43, toplam polimorfik bant sayısını 169, ortalama polimorfik bant sayısını 24.40, polimorfik bilgi içeriğini 0.363 ve polimorfizm oranını %87.33 olarak belirlemişler. Araştırmacılar, Kluster analizi sonucuna göre, 1. grupta standart çeşitlerin, 2. grupta yerel çeşitlerin ve 3. grupta yabancı fındık genotiplerinin bulunduğu 3 grup oluştuğunu bildirmişler. Ayrıca, genotipler arasındaki genetik ilişkinin ve çeşitliliğin bilinmesinin fındık genetik kaynaklarının kullanımı ve etkinliğinin artırılması bakımından son derece önemli olduğunu belirtmişler.

Mohammadzede ve ark., (2014) İran'da, morfolojik karakterler ve moleküler markörler kullanarak doğal alanlarda bulunan 29 fındık genotipi ile 6 fındık çeşidi

(*Corylus avellana*) arasındaki genetik ilişkiyi tanımlamak için bir çalışma yapmışlar. Çalışmada araştırmacılar, ISSR ve RAPD markörler kullanarak fındık çeşitleri ve genotipleri arasında genetik ilişkiyi incelemiş ve morfolojik özellikler ile fenotip değişimi tanımlamışlar. Araştırmacılar, yapmış oldukları basit korelasyon katsayı analizleri ile bazı karakteristik özellikler arasında önemli derecede pozitif ve negatif ilişki varlığını tespit etmişler. Araştırmada, sırasıyla 140 ve 188 polimorfik parçacıktan üretilen 10 ISSR ve 15 RAPD primerin, genotipler arasında genetik çeşitliliği ayırt edebildiğini bildirmişler. Araştırmacılar, her iki moleküler verilere dayandırılarak oluşturulan dendrogramların genotipler arasında son derece değişken iki ana küme gösterdiğini belirlemişler. Ayrıca, araştırmada toplam bant sayısını 9-21, polimorfik bant sayısını 8-21 ve polimorfizm oranını %71.43-100 arasında tespit etmişler. Bu sonuçlara göre araştırmacılar, çalışmada kullanılan genotiplerin genetik açıdan birbirlerinden uzak olduğunu tespit etmişler ve bu genotiplerin bazılarının yeni çeşit olarak, yada ıslah programlarında alternatif bir ebeveyn olarak kullanılmasının faydalı olabileceği kanaatine vardıklarını belirtmişler. Ayrıca, araştırmacılar bu genetik çeşitliliği korumanın önemli olduğunu vurgulamışlar.

Zong ve ark., (2015) yaptıkları çalışmada basit dizi tekrarı (SSR) markörler kullanarak, Çin'de 12 popülasyon arasından seçilen 348 *Corylus mandshurica* genotipinin popülasyon yapısı ve genetik çeşitliliğini incelemişler. Araştırmada kullanılan SSR markörlerin nispeten yüksek seviyelerde genetik çeşitlilik ($N_a = 15.3$, $N_e = 5.6604$, $I = 1.8853$, $H_o = 0.6668$, ve $H_e = 0.7777$) gösterdiğini tespit etmişler. Genetik çeşitliliğin katsayısına ($F_{st} = 0.125$) göre popülasyon içindeki genetik varyasyonu (%87.85) popülasyonlar arasında (%12.15) göre önemli derecede yüksek olarak bulmuşlar. Araştırmacılar, ortalama gen akışının ($N_m = 1.8080$) *Corylus mandshurica* popülasyonlarının genetik yapısını önemli ölçüde etkilediğini ve *Corylus mandshurica* arasındaki nispeten yüksek gen akışına ($N_m = 1.8080$) son derece basleyici tohumlar ve kendine uyumsuz çiçeklerin rüzgarla tozlanmasının sebep olabileceğini belirttiler. Araştırmacılar, UPGMA (tartısız bir çift aritmetik ortalama metodu) dendrogramın iki ana kümeye bölündüğünü tespit etmişler. Ayrıca, yapı analiz sonuçlarının da *Corylus mandshurica* popülasyonlarının iki ana kümeye ayrıldığını gösterdiğini belirtmişler. UPGMA dendrogram ve Bayesian yapı analizlerinin kıyaslanması, popülasyon alt bölümleri ile *Corylus mandshurica*'nın

popülasyonları arasında genel bir uyuşma gösterdiğini tespit etmişler. Sonuçlara göre, Grup I, Kuzeydoğu Çin'de yer alırken Grup II'nin, Kuzey Çin'de yer aldığını belirlemişler. Araştırmacılar, genetik olarak benzer popülasyonların, aynı coğrafi bölgelerde yerleşik olmalarının değerli olduğunu, Kuzeydoğu Çin ile Kuzey Çin'de yer alan popülasyonlar arasında genetik olarak açıkca fark olduğunu belirttiler. Mantel testlerin sonuçlarını zayıf, fakat popülasyonlar arasında ($r = 0.419$, $P = 0.005$) genetik mesafe ve coğrafi mesafe (km) arasında önemli derecede pozitif bağlantı olduğunu tespit etmişler. 12 *Corylus mandshurica* popülasyonunda ki genetik farklılığın coğrafi mesafeye ilişkili olabileceğini belirtmişler. Çalışmanın sonucu olarak araştırmacılar, bu verilerin, fındık kaynaklarını koruma stratejilerini geliştirmek için oldukça önemli ve değerli olduğunu belirttiler.

Semiz (2016), ISSR moleküler markör tekniği kullanarak, Samsun ili Çarşamba ovasında yetiştirilen ticari ve mahalli fındık çeşitleri ile uzun yıllar yapılan yetiştiricilik sonucu ortaya çıktığı düşünülen fındık genotiplerinde moleküler tanımlama yapmıştır. Araştırmacı, bu çalışma sonucuna göre polimorfik bant uzunluğunu 180-1200bp, toplam bant sayısını 5-14, polimorfik bant sayısını 3-14, polimorfizm oranını ise %50-100 arasında tespit etmiştir. Ayrıca, Kluster analizine göre, çeşit ve genotiplerin 2 farklı grupta toplandığını, çeşit ve genotipler arasında genetik benzerlik oranının ise 0.75-0.95 aralığında değiştiğini bildirmiştir. Araştırmacı, bu çalışma sonucuna göre, aynı bölgeden seçilen fındık çeşit ve genotiplerinin birbirleri ile benzerlik gösterdiğini belirtmiştir.

Öztürk ve ark., (2017a) yaptıkları araştırmada, basit dizin tekrarı (SSR) markörler kullanarak, Türk ulusal fındık koleksiyonundan 20 çeşit, 239 yerel ırk ve 143 yabancı bireyin dahil olduğu 402 genotipin popülasyon yapısı ve moleküler genetik çeşitliliği incelemişler. Araştırmada kullanılan toplam 30 SSR markörün, 407 polimorfik parça ürettiğini belirlemişler. Araştırmacılar, Türk fındık genotiplerinin farklı analizleri, çeşitlerin ad hoc istatistik ve neighbor-joining algoritmaya göre üç alt popülasyona bölündüğünü tespit etmişler. Tüm çeşitlerin birlikte kümeleneceklerine rağmen, yabancı ve yerel ırklar ile örtüşüğünü belirlemişler. Bundan dolayı, dendrogram, ana koordinat ve popülasyon yapısı analizlerinin aynı gen havuzunu paylaştığını gözlemlemişler. Toplam 78 bireyi, ulusal koleksiyonda sunulan moleküler genetik ve morfolojik çeşitliliği kapsayacak bir çekirdek set olarak seçmişler.

Araştırmacılar, bu çekirdek setin öncelikli olarak koruma altına alınması gerektiğini ve gelecek çalışmalarla özelliklerinin karakterize edilmesi gerektiğini belirttiler.

Öztürk ve ark., (2017b) Slovenya fındık (*Corylus avellana* L.) gen kaynaklarında iç ve kabuklu meyve özelliklerinin eşleşme ilişkisi ve moleküler genetik çeşitlilik üzerine bir çalışma yapmışlar. Araştırmacılar çalışmada, AFLP ve SSR markörler kullanarak Slovenya ulusal fındık koleksiyonundan toplanan 48 çeşit ve 54 yabancı genotipin popülasyon yapısı ve moleküler genetik çeşitliliğini incelemişler. 11 AFLP primer kombinasyonları ve 49 SSR markörün sırasıyla 532 ve 504 polimorfik parça ürettiğini tespit etmişler. Rüzgarla tozlanan ve kendine uyumsuz olan türlerde beklenildiği gibi, genetik çeşitlilik seviyeleri çeşitler ve yabancı genotipler arasında, sırasıyla 0.50 ve 0.60 ile yüksek olarak ölçmüşler. Çalışmada, genel olarak çeşitler ve yabancı genotiplerin dendrogramı, ana koordinat ve yabancı materyalin bölgesel kümeleri ile popülasyon yapı analizlerinin ayrı ayrı kümelendiğini belirlemişler. Ayrıca, genotipleri 10 iç ve 7 kabuk özellikleri bakımından incelemişler ve bazı yabancı genotiplerin ıslah potansiyeline sahip olduğunu belirttiler. Araştırmada, morfolojik ana bileşen analizlerinin çeşitler ve yabancı genotipler arasında farklı kümeler gösterdiğini tespit etmişler.

Karakaya (2021), 'Palaz' ve 'Çakıldak' fındık çeşitlerinde moleküler karakterizasyonu belirlemek için yapmış olduğu çalışmada ISSR ve SRAP moleküler karakterizasyon yöntemlerini kullanmıştır. Araştırmacı, seçilen 'Palaz' klonlarını tanımlamak amacıyla 12 ISSR primer kullanmış, ve polimorfizm oranını %66.67-100 arasında tespit etmiştir. 7 ISSR primerinde polimorfizm oranı %100 olarak belirleyen araştırmacı, bunun yanında, toplam bant sayısını 82, primer başına ortalama bant sayısını 6.8, toplam polimorfik bant sayısını 76 ve primer başına ortalama polimorfik bant sayısını 6.3 adet olarak tespit etmiştir. 3 SRAP primer çiftinde polimorfik bant uzunluğu 100-510 bp, bant sayısı 2 (em13 x me7)-6 (em13 x me11), polimorfik bant sayısı 2 (em13 x me7)-6 (em13 x me11) ve tüm SRAP primerlerinde polimorfizm oranı %100 olarak belirlemiştir. Bunun yanında toplam bant sayısı ve polimorfik bant sayısı 13, primer başına ortalama bant sayısı ve ortalama polimorfik bant sayısı 4.3 adet olarak tespit etmiştir. Toplam 95 adet bant ile oluşturulan soyağacına göre, seçilen 'Palaz' klonlarının benzerlik oranı 0.59-0.96 arasında belirlemiştir. Araştırmacı, seçilen 'Palaz' klonlarında ortalama benzerlik katsayısının 0.5426 (P-27) ile 0.7949 (P-138)

arasında değiştiğini tespit etmiştir. Ortalama benzerlik katsayısı bakımından en dűřük değere sahip P-27 klonunu, P-117 (0.6023), P-141 (0.6069) ve P-38 (0.6404) klonlarının takip ettiğini belirlemiştir. En yűksek benzerlik katsayısına sahip P-138 klonunu P-40 (0.7888), P-1 (0.7882) ve P-51 (0.7807) klonları takip ettiğini tespit etmiştir. ‘Palaz’ çeşidine ait seçilen klonlar arasındaki benzerlik oranını 0.3636 (P-27/P-117 kombinasyonu) ile 0.9606 (P-42/P-127 kombinasyonu) arasında tespit etmiştir. Araştırıcı, en yűksek benzerlik oranına sahip P-42/P-127 kombinasyonunu, P-1/P-138 (0.9452), P-51/P-127 (0.9438) ve P-108/P-138 (0.9390) kombinasyonlarının izlediğini ifade etmiştir Bunun yanında, en dűřük benzerlik oranına sahip P-27/P-117 kombinasyonunu, P-51/P-117 (0.5618), P-38/P-140 ve P-38/P-141 (0.5614) ve P-117/P-140 (0.5600) kombinasyonları takip ettiğini belirlemiştir. Standart ‘Palaz’ çeşidine genetik olarak P-51 (0.8679), P-108 (0.8611) ve P-28 (0.8285) nolu klonları en yakın, P-27 (0.5000), P-38 (0.6017) ve P-141 (0.6037) nolu klonları ise en uzak olarak belirlemiştir. Araştırıcı, ‘akıldak’ klonlarını tanımlamak amacıyla kullandığı 12 ISSR primerinde polimorfik bant uzunluğunu 150-1200 b, bant sayısını 4 [(CT)8TG] ile 10 [(AG)7YC], polimorfik bant sayısını 3 [(CT)8TG] ile 10 [(AG)7YC] ve polimorfizm oranını %50-100 arasında değişiklik gűsterdiđinin tespit etmiştir. 7 ISSR primerinde polimorfizm oranı %100 olarak belirlemiştir. Bunun yanında, toplam bant sayısını 82, primer başına ortalama bant sayısını 6.8, toplam polimorfik bant sayısını 73 ve primer başına ortalama polimorfik bant sayısını 6.1 adet olarak tespit etmiştir. Araştırıcı, ‘akıldak’ klonlarını tanımlamak amacıyla kullandığı 3 SRAP primer çiftinde polimorfik bant uzunluğunu 100-510 b ve polimorfizm oranını %83.33-100 arasında tespit etmiştir. 2 SRAP primer çiftinde polimorfizm oranı %100 olarak belirlemiştir. Ayrıca, toplam bant sayısını 13, primer başına dűřen ortalama bant sayısını 4.3, toplam polimorfik bant sayısını 12 ve primer başına dűřen ortalama polimorfik bant sayısını 4 adet olarak tespit etmiştir. 3 SRAP primer çiftinde polimorfik bant uzunluğunu 100-510 b ve polimorfizm oranını %83.33-100 arasında olduğunu belirlemiş, 2 SRAP primer çiftinde polimorfizm oranını %100 olarak tespit etmiştir. Bunun yanında, toplam bant sayısını 13, primer başına dűřen ortalama bant sayısını 4.3, toplam polimorfik bant sayısını 12 ve primer başına dűřen ortalama polimorfik bant sayısını 4 adet olarak

belirlemiştir. Araştırmacı, toplam 95 adet bant ile oluşturulan soyağacına göre, seçilen ‘Çakıldak’ klonlarının benzerlik oranını 0.59-0.96 arasında belirlemiştir.

Seçilen ‘Çakıldak’ klonlarında ortalama benzerlik katsayısı 0.5924 (Ç-93) ile 0.8495 (Ç-7) arasında değiştiğini tespit etmiştir. En düşük ortalama benzerlik katsayısına sahip Ç-93 klonunu 0.6501 ile Ç-10, 0.6991 ile Ç-47 ve 0.7477 ile Ç-55 klonları takip etmiş, en yüksek ortalama benzerlik katsayısına sahip Ç-7 klonunu 0.8369 ile Ç-64, 0.8363 ile Ç-24 ve 0.8337 ile Ç-57 klonlarının izlediğini belirlemiştir. ‘Çakıldak’ çeşidine ait seçilen klonlar arasındaki düşük benzerlik oranı 0.4667 ile Ç-47/Ç-93 kombinasyonunda, en yüksek 0.9571 ile Ç-7/Ç-64 kombinasyonunda olduğunu tespit etmiştir. Araştırmacı, seçilen klonlar arasında en düşük benzerlik oranına sahip Ç-47/Ç-93 kombinasyonunu, 0.5283 ile Ç-10/Ç-93, 0.5424 ile Ç-18/Ç-93 ve 0.5556 ile Ç-20/Ç-93 ve Ç-37/Ç-93 kombinasyonları takip ettiğini belirlemiştir. En yüksek benzerlik oranı bakımından Ç-7/Ç-64 kombinasyonunu, 0.9466 ile Ç-24/Ç-44, 0.9358 ile Ç-38/Ç-57 ve 0.9334 ile Ç-68/‘Çakıldak’ çeşidi kombinasyonu izlediğini tespit etmiştir. Standart ‘Çakıldak’ çeşidine genetik olarak Ç-68 (0.9334), Ç-7 (0.9231) ve Ç-27 (0.9032) nolu klonlar en yakın, Ç-10 (0.7209), Ç-93 (0.7755) ve Ç-47 (0.7797) nolu klonlarda en uzak olarak tespit etmiştir (Karakaya, 2021).

Uzun (2021), ‘Tombul’ ve ‘Karafındık’ fındık çeşitlerinde moleküler karakterizasyonu belirlemek için yapmış olduğu çalışmada ISSR ve SRAP moleküler karakterizasyon yöntemlerini kullanmıştır. Araştırmada, ISSR ve SRAP primerlerinden elde edilen verilere göre oluşturulan klonlar arası benzerlik matrisinde, ‘Tombul’ klonları arasında ortalama benzerlik katsayısını en düşük 0.5983 (T-62) ile 0.8878 (T-128) arasında değiştiğini tespit etmiştir. Klonlar arasında diğer klonlara benzerliği ortalama olarak en düşük olan klon 0.5983 katsayı değeri ile T-62 klonu olarak belirlemiş ve bu klonu 0.6499 katsayı değeri ile T-57, 0.7350 katsayı değeri ile T-4, 0.7551 katsayı değeri ile T-19 ve 0.8141 katsayı değeri ile T-122 klonlarının takip ettiğini belirlemiştir. Çalışmada, klonlar arasında diğer klonlara benzerliği ortalama olarak en yüksek klon 0.8878 katsayı değeri ile T-128 klonu olarak tespit etmiş ve bu klonu 0.8764 katsayı değeri ile T-78 klonu, 0.8728 katsayı değeri ile T-101, 0.8726 katsayı değeri ile T-61 ve 0.8656 katsayı değeri ile T-104 klonlarının izlediğini belirlemiştir. ‘Tombul’ klonları arasında en uzak benzerlik oranını 0.5238 katsayı oranı ile T-19 ve T-62, 0.5263 katsayı oranı ile T-62 ve T-104, 0.5365 katsayı oranı

ile T-3 ve T-62, 0.5454 katsayı oranı ile T-4 ve T-62, 0.5600 katsayı oranı ile T-62 ve T-109 klonları arasında tespit etmiştir. Araştırmacı, klonlar arasında en yüksek benzerlik oranını 0.9681 katsayı ile T-78 ve T-128 klonları arasında bulurken, bu klonları sırasıyla 0.9668 katsayı ile T-1 ve T-24, 0.9364 katsayı ile T-61 ve T-128, 0.9577 katsayı ile T-31 ve T-78 klonlarının takip ettiğini belirtmiştir.

Araştırmada, 'Karafındık' fındık klonları arasında ortalama benzerlik katsayısının en düşük 0.5531 (KF-45) ile 0.8027 (KF-9) arasında tespit etmiştir. Klonlar arasında diğer klonlara benzerliği ortalama olarak en düşük olan klon 0.5531 katsayı değeri ile KF-45 olarak belirlemiş ve bu klonu 0.5929 katsayı değeri ile KF-49, 0.6415 katsayı değeri ile KF-42, 0.6504 katsayı değeri ile KF-44 ve 0.6781 katsayı değeri ile KF-46 klonlarının takip ettiğini tespit etmiştir. Klonlar arasında diğer klonlara benzerliği ortalama olarak en yüksek olan klon 0.8027 katsayı değeri ile KF-9 olarak tespit etmiş ve bu klonu 0.7936 katsayı değeri ile KF-14 klonu, 0.7924 katsayı değeri ile KF-31, 0.7900 katsayı değeri ile KF-15 ve 0.7867 katsayı değeri ile KF-51 klonlarının takip ettiği belirlemiştir (Uzun, 2021).

2.3 Fındık Çelikle Çoğaltma Çalışmaları

Fındık yaygın olarak kök sürgünleri, daldırma ve aşılama ile vejetatif olarak çoğaltılmaktadır. Fakat bu metodlar, yüksek maliyet ve düşük verimlerinden dolayı tamamiyle kârlı değildir (Ercişli ve Read, 2001). Olgun dokulardan fındığın mikro çoğaltılması kültür işlemleri sırasında kirlilik, in vitro şartlarında çoğaltılan bitkilerin düşük adaptasyon yeteneği ve uygun kültür ortamı eksikliğinden dolayı halâ sınırlıdır (Diaz-Sala ve ark., 1990; Yu ve Reed, 1993; Nas ve Read, 2004). Çelikle çoğaltma, düşük maliyetli olması ve kısa sürede fazla sayıda bitki elde etme olanağından dolayı geçerli ve alternatif bir metottur. Fındık, yumuşak odun, yarı yumuşak odun ve sert odun çelikleri ile çoğaltılabilir (Ercişli ve Read, 2001).

Fındık, çelikle zor çoğaltılabilen bir tür olarak bilinir (Hartmann ve Kester, 1990). Fakat, yapılan son çalışmalar fındığın çelikle çoğaltılabileceği yönündedir ve köklenme oranının çeliğe yapılan uygulama ve çeliklerin toplama zamanına göre %20 ile %70 arasında değiştiği rapor edilmiştir (Cristofori ve ark., 2010; Contessa ve ark., 2011). Özellikle çeliğin alım zamanı fındıkta çelik köklenmesi için hayati bir faktördür. Fındık için kuzey yarım küre de en iyi çelik alma zamanı Haziran,

(Cristofori ve ark., 2010) güney yarım küre de ise Ocak ayıdır (Santelices ve Palfner, 2010).

Balta (1989), fındıkta dinlenme döneminde hazırlanan odun çeliklerinin köklenmesi üzerine bir araştırma yürütmüştür. Araştırmada, ‘Palaz’, ‘Tombul’ ve ‘Sivri’ fındık çeşitlerinin odun çeliklerini kullanmıştır. 17-18 cm uzunluğunda hazırlanan çeliklere köklenmeyi teşvik amacıyla 2000, 4000 ve 6000 ppm IBA uygulaması yapmıştır. Klasik dikim ve toprak altı dikim olarak iki dikim şeklinde hazırlanan çelikleri önce kumlu bahçe toprağında dikmiş sonra köklendirme ortamına almıştır. Klasik dikilen çeliklerde köklenme oranlarını, ‘Palaz’ çeşitinde 6000 ppm IBA ve ‘Tombul’ çeşitinde 2000 ppm IBA uygulamalarında %2.5, ‘Sivri’ çeşidinde ise 6000 ppm IBA uygulamasından %10 olarak tespit etmiştir. Toprak altı dikim şeklinde ise sadece ‘Sivri’ çeşitinde 4000 ppm IBA uygulamasından %2.5 oranında köklenme elde etmiştir. En yüksek kallüslenme oranlarını klasik dikim şeklinde ‘Palaz’ çeşitinde %60, ‘Tombul’ çeşidinde %77.50 ve ‘Sivri’ çeşidinde ise %80 olarak ölçmüştür. Araştırmacı ayrıca, toprak altı dikim çeliklerinin (2.32) klasik dikim çeliklerinden (1.01) daha uzun sürgünler oluşturduğunu belirtmiştir. Araştırmacı, sonuç olarak, arazi şartlarında köklenmesi zor olan fındık odun çeliklerinin mutlak olarak alttan ısıtmalı ortamlarda ve IBA gibi köklenmeyi teşvik edici uygulamalar kullanılarak köklendirilmesinin zorunlu olduğunu belirtmiştir.

Bassil ve ark., (1991) *Agrobacterium rhizogenes* ve IBA kullanarak fındık yeşil çeliklerinde tomurcuk tutma ve köklenme üzerine bir araştırma yapmışlar. Araştırmayı, 1987 ve 1988 yıllarında ‘Ennis’ ve ‘Casina’ fındık çeşitleri (*Corylus avellana* L.) ile yürütmüşler. 1987 yılında Temmuz ve 1988 yılında Haziran - Temmuz aylarında toplanan sürgünlerden elde edilen çeliklerin dip kısımlarını 5 saniye süreliğine IBA’nın %50 etanol solüsyonuna (1987’de 12.5 Mm, 1988’de 5Mm) veya %50 EtOH (etanol) ile muamele etmişler. Uygulama yapılan çelikleri açık havada kurutmuşlar ve daha sonra suya veya bakteriyel solusyona daldırmışlar. Araştırmada kullanılan bakteriyel strainler L. Moore *Agrobacterium rhizogenes* strain koleksiyonundan alınmış ve tek başına ve kombinasyon (A2 + 23, A7 + 22) şeklinde fındık çeliklerine aşılamışlar. Bu çalışmada araştırmacılar, bakteri + IBA uygulamalarının kontrol guruplarından daha fazla köklenmeye neden olduğunu tespit ettiklerini belirttiler. Tomurcuk tutma oranını, IBA uygulanan çeliklerde IBA

uygulanmayanlara göre önemli derecede daha düşük olduğunu gözlemlemişler. Yalnızca su uygulaması yapılan çeliklerin %43'ü ve yalnızca bakteri uygulaması yapılan çeliklerin %60'ının tomurcuğa sahip olmasına rağmen, bu çeliklerin yalnızca %3.3'ün köklendiği ve tomurcuklarını dökmediğini tespit etmişler. Bu araştırma ile araştırmacılar, *Agrobacterium rhizogenes* strainlerinin fındıkta etkili bir köklenme ajanı olabileceğini ve IBA'ya göre daha az tomurcuk dökülmesine sebep olabileceğini belirttiler.

Kantarıcı ve Ayfer (1992), 'Tombul', 'Palaz' ve 'Sivri' fındık çeşitlerinin çelikle çoğaltılması için en uygun metodları ve şartları belirlemek için bir araştırma yürütmüşler. Araştırmayı, serada, perlit (Nr. 14) dolu ve alttan ısıtılan (20-22 °C) tavalarda yapmışlar. Araştırmada, çelikleri kontrol grubu dışında üç farklı dozda (1000, 3000, 5000 ppm) ve 6 farklı zamanda (odun çeliklerine Aralık, Şubat ve Mart, yeşil çeliklere Haziran, ve yarı odun çeliklerine Temmuz ve Ağustos) IBA uygulaması ile muamele etmişler. Denemede, köklenme oranı ve derecesi, kallüs oluşum oranı ve derecesi, kök sayısı, kök uzunluğu, çelik başına köklerin taze ve kuru ağırlığı gibi parametreleri incelemişler. Araştırmada, odun çelikleri için en iyi köklenme zamanının Şubat ve Mart ayları olduğunu ve en uygun IBA konsantrasyonlarının 5000 ve 3000 ppm olarak tespit etmişler. Odun çelikleri için iki aylık köklenme periyotunun yetersiz olduğunu gözlemlemişler. Araştırmada, alttan ısıtmanın köklenme kapasitesini yeterli derecede teşvik etmediği fakat kallus oluşumunu ve çelik başına kök ağırlığını teşvik ettiğini belirlemişler. 'Palaz', 'Sivri' ve 'Tombul' çeşitlerinin odun çeliklerinde en yüksek köklenme oranlarını sırasıyla %95 (Mart – 5000 ppm), %53.3 (Mart – 3000 ppm) ve %40 (Şubat – 1000 ppm) olarak tespit etmişler. Yaz boyunca, Haziran ve Temmuz aylarında alınan çeliklerde köklenme, Ağustos ayında alınan çeliklerden daha iyi olduğunu gözlemlemişler. Araştırmacılar, IBA uygulamalarının yeşil ve yarı odun çeliklerde farklı konsantrasyonlarda köklenme üzerine faydalı olduğunu belirttiler. Temmuz ayında alınan iki farklı uzunluktaki yarı odun çelikleri arasında köklenme bakımından hiçbir fark bulunmadığını tespit etmişler. 'Palaz', 'Sivri' ve 'Tombul' fındık çeşitlerinden hazırlanan yeşil çeliklerde en yüksek köklenme oranını sırasıyla %70 (Haziran – 1000 ppm), %41.7 (Ağustos – 3000 ppm) ve %25 (Temmuz – 5000 ppm) olarak ölçmüşler.

Soylu ve Ertürk (1997), 'Tombul' fındık çeşitinde odun çeliklerinin köklenmesi üzerine yaş, çap, çelik alma zamanı, IBA konsantrasyonu, sıcaklık ve taban kesim tipinin etkilerini belirlemek için bir araştırma yürütmüşler. Araştırmacılar çelikleri, 1 yaşında (1 yaşında ince: 5.0-6.0 mm / 1 yaşında kalın: 8.0-9.0 mm kalın) ve 2 yaşında (2 yaşında ince: 8.0-9.0 mm / 2 yaşında kalın: 12.0-13.5 mm) olarak iki gruba ayırmışlar. Araştırmada, çeliklere 4000, 6000 ve 8000 ppm IBA uygulaması yapılmış ve ilk çelik alma zamanında (12-26 Ocak) 1 yaşında ince odun çeliklerinde maksimum köklenmeyi ısıtılmalı ortamda 6000 ppm IBA uygulamasından elde etmişler. 2 yaşındaki çeliklerde ise en iyi köklenme oranlarını 4000 ve 6000 ppm IBA uygulamalarından ölçmüşler. Kalın odun çeliklerinde maksimum köklenme oranı (%20) en fazla, ısıtılmalı ortamda 4000 ppm IBA uygulamasından elde etmişler. Araştırmada, maksimum kallus oluşumunu %56.6-96.6 aralığında bir yaşındaki çeliklerde ve ısıtılmamış ortamda tespit etmişler. Ayrıca, kontrol grubuyla kıyaslandığında, IBA uygulamalarının kallus oluşumunu önemli derecede arttırdığını belirlemişler. İkinci çelik alma zamanında (28 Şubat) 1 yaşındaki kalın odun çeliklerinde maksimum köklenmeyi 4000 ve 6000 ppm IBA uygulamalarından elde etmişler. Maksimum kallus oluşumunu ise %36.6 oranıyla kontrol grubunda tespit etmişler. Araştırmacılar, ikinci çelik alma zamanında kalın odun çeliklerinde köklenme oranının 4000 ve 6000 ppm IBA uygulamalarında, ince odun çeliklerine göre azda olsa yüksek (sırasıyla %3.4, 6.7) olduğunu belirlemişler.

Ercisli ve Read (2001), fındığın yeşil ve yarı odun çelikleri ile çoğaltılması üzerine bir çalışma yürütmüşler. Denemeyi, Amerika'da Nebraska Arbor Day kurumunda dikili olan 18 farklı hibrit fındık (*C. americana* * *C. avellana*) genotipinden alınan çeliklerle kurmuşlar. Araştırmada, çelik tipi olarak yeşil çelik ve yarı odun çelikleri kullanmışlar. Yeşil çelikleri, 15 Haziran'da 1-11, 1-23 ve 8-12 genotiplerinden ve 25 Haziran'da 9-15, 10-58, 11-20, 12-21 ve 13-1 genotiplerinden hazırlamışlar. Yarı odun çeliklerini, 18 Temmuz'da 12-27, 13-33, 14-28 ve 14-33 genotiplerinden, 28 Temmuz'da 14-1, 14-4 ve 14-11 genotiplerinden ve 8 Ağustos'ta 1-11, 8-12, 13-5, 13-21, 13-60 ve 17-70 genotiplerinden hazırlamışlar. 15 cm uzunluğunda hazırlanan çelikleri 5 saniye süre ile %50 etanol çözeltisi ile hazırlanan IBA'ye daldırmışlar. IBA konsantrasyonunu yeşil çeliklerde 0, 750, 1500 ve 3000 ppm, yarı odun çeliklerde 1000, 2000 ve 4000 ppm olarak uygulamışlar. Çelikleri dikimden

iki ay sonra incelemişler ve çelik köklenme oranı, çelik başına ana kök sayısı ve çeliklerin oluşturduğu kallüs oranını ölçmüşler. Çeşitli IBA uygulamaları ile yeşil çeliklerin köklenme oranının önemli derecede farklı olduğunu tespit etmişler. 15 Haziran'da alınan çeliklerde en iyi köklenmeyi 1500 ppm IBA uygulamasıyla 1-11 genotipinden, 25 Haziran'da alınan çeliklerde en iyi köklenmeyi 1500 ppm IBA uygulamasıyla 9-15 genotipinden elde etmişler. 9-15 genotipinin ortalama kök sayısını diğer tüm genotiplerden çok daha fazla ölçmüşler. Araştırmada, yeşil çelikler için en iyi IBA dozunun genel olarak 1500 ppm olduğunu tespit etmişler. Yarı odun çeliklerinde IBA uygulamasının kök artışına etkisinin çok az olduğunu belirlemişler. 18 Temmuz'da alınan çeliklerde en fazla köklenme oranı 2000 ppm IBA uygulamasıyla %30 artış ile 12-27 genotipinde olduğunu tespit etmişler. 28 Temmuz'da alınan çeliklerde maksimum köklenme oranı 2000 ppm IBA uygulamasıyla %15 artış ile 14-1 genotipinde ve 8 Ağustos'da alınan çeliklerde en yüksek köklenme oranı 1000 ppm IBA uygulamasıyla %25 artış ile 17-70 genotipinden elde etmişler. Araştırmacılar, 13-5 genotipinde ise hiçbir IBA uygulamasında köklenme olmadığını gözlemlemişler.

Ughini ve Roversi (2005), fındık odun çeliklerinde adventif kök oluşumunu inceledikleri çalışmada, 'Tonda Gentile delle Langhe' fındık çeşitinin bir yaşındaki sürgünlerinden alınan ve sürgünün daha alt ve orta üst kısımlarını temsil edecek şekilde bölünerek hazırlanan iki çelik tipi kullanmışlar. Ortalama 25 cm uzunluğunda hazırlanan çeliklerin her birinin alt kısmı (yaklaşık olarak 3 cm) yaklaşık 20 saniye 2500 ppm IBA hidro alkolik solusyonu (IBAEtOH), 2500 ppm IBA'nın suda çözünmüş K tuzu solusyonuna (IBAK), 2500 ppm IBA ile Cyclodestrine kombinasyonuna veya sadece suya daldırılarak muamele etmişler. Çelikleri daha sonra hem alttan ısıtma olmayan köklendirme tavalarına hemde alttan 21 °C – 27 °C ısıtılan köklendirme tavalarına dikmişler. Araştırmacılar, en iyi köklenme sonuçlarının, 27 °C'de IBAK (%70 üzerinde köklenme) ve IBA cyclo (%60 üzerinde köklenme) ile muamale edilen sürgünlerin daha alt kısımlarından hazırlanan çeliklerden elde ettiklerini belirttiler.

Santelices ve Palfner (2010), Şili'de siyah türüf mantarı (*Tuber melanosporum* Vitt.) ile fındık çeliklerinin köklenmesi üzerine bir araştırma yürütmüşler. Araştırmanın materyali olarak, Şili'nin Pelerco ili Maule bölgesi Central vadisinde El Toqui lokasyonunda (35°24' 71°30'W, 137 m.a.s.l.) ticari olarak yetiştiricilik yapılan

bir bahçede bulunan ‘Barcelona’ (*Corylus avellana*) fındık çeşitinden hazırlanan iki çelik tipini kullanmışlar. İlk çelik tipi, ağaçlarda budama sonrası gelişen sürgünlerden, ikinci çelik tipini ise, 9 yaşındaki ağaçların dip sürgünlerinden hazırlamışlar. Çelikleri 15 cm uzunluğunda ve görülebilir en az iki adet yaprak tomurcuğuna sahip olacak şekilde hazırlamışlar. Araştırmada ayrıca, köklendirme ortamının köklenme üzerine olan etkisini gözlemlemek için, torf-perlit (4:1 v/v) ve torf-vermikulit (7:1 v/v) karışımını kullanmışlar. Araştırmanın amacı, IBA uygulaması ve siyah türüf mantarının mikorizal (ortak yaşam) etkisinin çeliklerde adventif kök gelişimine olan etkisini incelemektir. Kontrol grubu dışında 1000 ppm, 2000 ppm ve 3000 ppm IBA uygulanan çelikleri serada köklendirme tavalalarına dikmişler. 2 ay sonra çeliklerde, canlı çelik sayısı, kallüs oluşum oranı, köklenme oranı, kök sayısı ve kök uzunluğunu ölçmüşler. Araştırma sonucuna göre, her üç IBA uygulamasında aralarında fark olmaksızın kontrol grubuyla kıyaslandığında kök sayısını önemli derecede arttırdığını tespit etmişler. Ortalama kök uzunluğunu ve en yüksek köklenme oranını 1000 ppm IBA uygulamasından elde etmişler. Araştırmada, tüm uygulamalarda %99’dan daha fazla kallüs oluşumu olduğunu gözlemlemişler. Mikorizal deneyini, kap hacmi (450 ml, 650 ml) ve aşı saklama süresi (1 yıl, 2 yıl) üzerine kurmuşlar. Bitkilerde mikorizal oranını aşılardan (Aralık 2004) 8 ay sonra (Nisan 2004) incelemişler. Bu inceleme sonucunda, büyük hacimli kabın (650 ml) mikorizal oranını arttırdığını (%33.6) tespit etmişler. Köklendirme ortamı olarak, perlit-vermikulit karışımının, torf-perlit karışımından daha fazla kök uzunluğunu (9.6 cm) arttırdığını belirlemişler. Araştırmacılar, bu çalışma ile, optimum şartlar altında, *C. avellana* çeliklerinde köklenme ve 2 yıla kadar depolanan siyah türüf mantarı sporları ile aşılamanın mikorizal (ortak yaşam) gelişim üzerine herhangi bir olumsuz etkinin olmadığını, ticari ve yeniden ağaçlandırma için hızlı bitki üretimine izin verdiğinin tespit edildiğini belirttiler.

Cristofori ve ark., (2010) yaptıkları çalışmada İtalyan fındık çeşitleri ‘Tonda Gentile Romana’, ‘Tonda di Giffoni’ ve ‘Nocchione’ çeşitlerinde çelik köklenmesi üzerine çelik alma zamanı, çeliğin yaşı, IBA ve putrisin uygulamalarının etkilerini incelemişler. Araştırmada, çelikleri geç Haziran, geç Temmuz ve erken Eylül ayı boyunca yeni oluşmuş dallar ve bir yaşındaki dalların yapraklı sürgünlerinden hazırlamışlar ve çeliklere dikimden önce sırasıyla 1000 ve 2000 ppm IBA dozlarını

uygulamışlar. Ayrıca, Eylül ayında hazırlanan çelikleri sırasıyla 1000 ppm IBA + 1600 ppm putrisin ve 2000 ppm IBA + 1600 ppm putrisin kombinasyonları ile muamele etmişler. Her bir uygulama ve toplama zamanı için dikimden iki ay sonra köklenme gelişimlerini incelemişler. Araştırmacılar, fındık yapraklı çeliklerinde en uygun köklenmeyi Haziran ve Eylül aylarında alınan çeliklerden elde ederken, Temmuz ayında toplanan tüm çeşitlerin çeliklerinde sınırlı sayıda köklenme gözlemlemişler. IBA uygulamasıyla 'Nocchione' ve 'Tonda di Giffoni' çeşitlerinde daha fazla köklenme elde etmişler. Bunun aksine erken Eylül'de 'Tonda Gentile Romana' dan alınan genç çeliklerin yalnızca IBA ile muamelesinde köklenmeyi zayıf olarak gözlemlemişler, fakat en iyi köklenmeyi 1000 ppm IBA + 1600 ppm putrisin kombinasyonlarından elde etmişler. Araştırmacılar, mevcut bulgular ile 'Tonda Gentile Romana' çeşitinden elde edilen bazı fındık çeliklerinde putrisinin kök oranını ve kök kalitesini arttırmak için faydalı bir madde olabileceğini belirttiler.

Contessa ve ark., (2011) yaptıkları araştırmada dört İtalyan fındık çeşidi 'Tonda di Giffoni', 'Tonda Gentile delle Langhe', 'Daria' ve 'Tonda Romana' çelikleri üzerine IBA ve 1,4-diaminobütan (putrisin) uygulamalarının köklenme ve tomurcuk tutma üzerine etkilerini incelemişler. Yarı odun çeliklerini, tacı oluşturan gövdelerden ve üzerlerinde 3 boğum olacak şekilde Temmuz ayında hazırlamışlar. Apikal (üst) ve basal (alt) kısımları gövdeden kesilen çeliklere ayrı ayrı, 1000 ppm IBA, 1000 ppm IBA ile 1600 ppm putrisin kombinasyonu, 1500 ppm IBA ve 2000 ppm IBA konsantrasyonlarını uygulamışlar. Uygulamalar sonrası çelikleri mislemeli odalara dikmişler. Dikim sonrası çeliklerde, kallüs oluşumu, köklenme, tomurcuk tutma, köklenmiş çelik başına kök sayısı ve ortalama kök uzunluğunu ölçmüşler. Ayrıca, kök olmaksızın çeliklerin canlılık ve ölme durumlarını da incelemişler. Araştırmada, köklenme yeteneğinin, genotipten, hormonal dozdan ve çelik çapından etkilendiğini tespit etmişler. 'Tonda di Giffoni', 'Tonda Gentile delle Langhe' ve 'Daria' çeşitlerinde 1000 ppm IBA ve 1000 ppm IBA ile putrisin kombinasyonu ve 1500 ppm IBA uygulamalarının köklenme oranını arttırdığını fakat tomurcuk tutma oranlarının farklı olduğunu gözlemlemişler. 'Tonda di Giffoni' en yüksek oranda köklenme ve tomurcuk tutma gösterirken 'Tonda Gentile Romana' hormon uygulamaları altında bile en zayıf köklenme gösterdiğini tespit etmişler. Araştırmacılar, IBA uygulamalarının fındık çeliklerinde köklenmeyi teşvik ettiğini belirttiler. Ayrıca,

bu araştırma ile hormon konsantrasyonu ile tomurcuk tutma arasındada önemli bir etkileşim olduğunu tespit ettiler. Araştırmacılar, genel olarak, köklenmeye neden olacak en düşük dozda IBA uygulaması ile birlikte güçlü gövdelerden alınan basal çeliklerin kullanımının tomurcuk absisyonunu azaltacağını belirttiler.

Markovski ve ark., (2016) 2004-2005 yıllarında Makedonya Skopje’de bulunan Tarım Enstitüsü deneme serasında farklı fındık çeşitlerinin (*Corylus avellana* L.) köklenme başarısını belirlemek amacıyla bir araştırma yürütmüşler. Bu çalışmada 6 fındık çeşidine ait çelikleri (‘Istarski’, ‘Tonda Romana’, ‘Extra Yagli’, ‘Ludolf’, ‘Hall’s Giant’, ‘Devianna’) kullanmışlar. Çelikleri, vejetasyon başlamadan önce bitkiler dormansi döneminde (Kasım) iken hazırlamışlar ve kumda depolamışlar. Daha sonra, Şubat sonu Mart başlangıcında 30-35 cm uzunluğunda hazırladıkları çelikleri, %2 (2000 ppm) IBA (İndol-3-Bütirik Asit) ve %0.2 (200 ppm) NAA (Naftalin Asidik Asit) ile muamele ederek serada köklendirme tavalarına dikmişler. Kontrol grubuna ise hiçbir uygulama yapmamışlar. Araştırma sonucuna göre, en iyi köklenme oranını %2 IBA uygulaması ile Tonda Romana (%85.5) çeşitinde tespit etmişler. Araştırmada, çelikleri 1. ve 2. sınıf olarak iki gruba ayırmışlar ve 2000 ppm IBA uygulamasında 1. sınıf çeliklerde kök uzunluğunu 13 cm, sürgün uzunluğunu ise 10 cm olarak, ikinci sınıf çeliklerde ise kök uzunluğunu 5 cm, sürgün uzunluğunu ise 3 cm olarak ölçmüşler. Araştırmacılar, tüm çeşitler değerlendirildiğinde, yüksek konsantrasyonda IBA uygulamalarının kök kalitesini arttırdığını ve daha yüksek oranda köklenmeye neden olduğunu belirttiler.

İslam ve ark., (2019) farklı IBA uygulamalarının *Corylus colurna* L.’nin odun çelikleriyle köklenmesi üzerine olan etkisinin incelemek için bir araştırma yürütmüşler. Araştırma materyalini 15 Aralık 2017 tarihinde Sinop (Erfelek) ve Samsun (Terme) illeri ormanlık alanlarında bulunan genotiplerden hazırlamışlar. Çelikleri, 0 (kontrol), 1000 ppm, 2000 ppm, 4000 ppm ve 8000 ppm olarak hazırlanan IBA çözeltilerine 5-6 saniye daldırmışlar, yüksek tünelde 20-24°C alttan ısıtma ve misleme üniteli perlit dolu tavalara dikmişler. Dikimden 90 gün sonra çelikleri sökmüşler, canlı çelik sayısı, canlı olmayan çelik sayısı, köklenen çelik sayısı, kallüs oluşturmuş çelik sayısı, kök uzunluğu ve kök sayısını ölçmüşler. Araştırmanın sonucuna göre, köklenen çelik sayısı ve canlı çelik oranının en fazla olduğu uygulamayı, 4000 ppm IBA olarak tespit etmişler. Çeliklerde en fazla ortalama kök

sayısını 4.83 ile 8000 ppm IBA uygulamasından elde etmişler. %21.7 oranıyla, en fazla köklenmeyi 4000 ppm IBA uygulamasında tespit etmişler. Araştırmacılar, bu çalışmanın sonucu olarak elde edilen tüm bulguları dikkate aldıklarında, *Corylus colurna* odun çeliklerinde köklenme için 4000 ppm ve 8000 ppm IBA uygulamalarını önerdiklerini belirttiler.

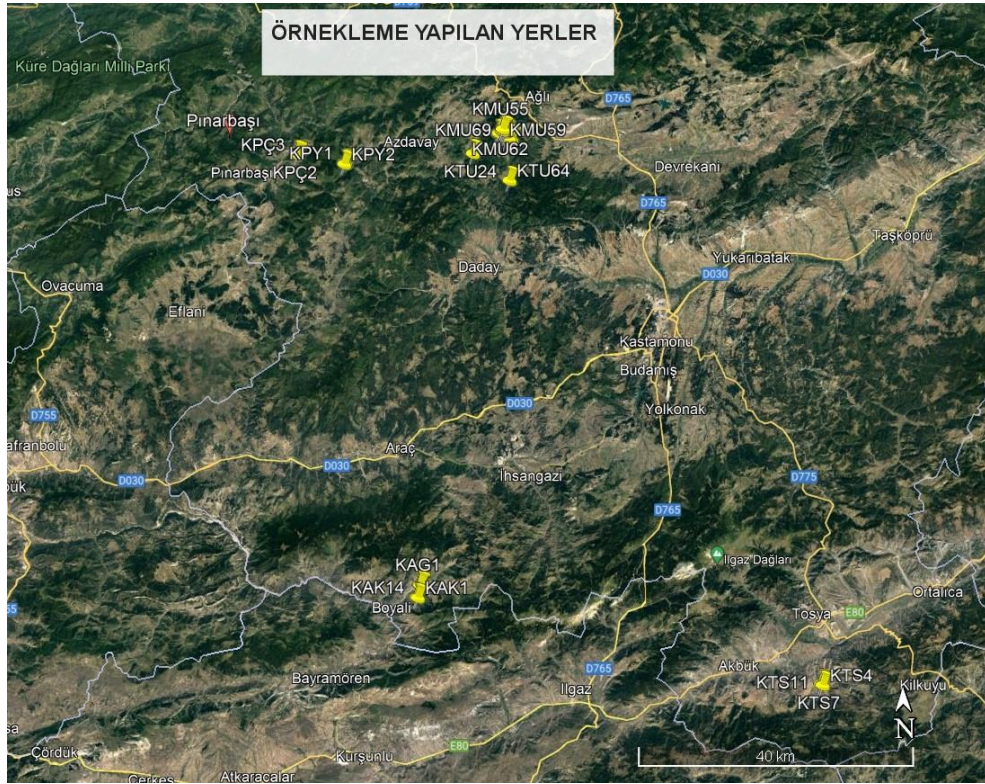
3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1 Materyal

Çalışmanın materyalini Kastamonu ilinin farklı lokasyonlarında bulunan Türk fındık (*Corylus colurna* L.) genotipleri oluşturmuştur. 2020-2022 yılları arasında yapılan arazi çalışmalarında 5 farklı bölgede 8 lokasyonda yaklaşık 1100 genotip incelenmiş ve bu incelemeler sonucunda 203 genotipte örnekleme yapılmıştır (Çizelge 3.1; Şekil 3.1).

Çizelge 3.1 *Corylus colurna* genotiplerinin bulunduğu yerler ve örnekleme sayıları

İlçeler	Bulunduğu Yer	Örnekleme Sayısı (adet)
Ağlı	Müsellimler Köyü	72
Ağlı	Tunuslar Köyü	70
Araç	Güzlük Köyü	11
Araç	Karacık Köyü	20
Pınarbaşı	Çalkaya Köyü	3
Pınarbaşı	Kurtgirmez	10
Pınarbaşı-Azdavay	Pınarbaşı Azdavay Yolu	4
Tosya	Küçüksekiler Köyü	13
Toplam:		203



Şekil 3.1 Örnekleme yapılan genotiplerin bulunduğu yer

3.1.1 Çalışmada Kullanılan Bitkisel Materyalin Genel Özellikleri

Çalışmanın bitkisel materyalini oluşturan *Corylus colurna* L., ülkemizde doğal olarak yetişen Türk fıındığı olup Ağaç Fıındığı, Ayı Fıındığı, Balkan Fıındığı ve Kaya Fıındığı gibi sinonimlerle bilinen bir türdür (Yaltırık ve Efe, 2000). Türün bitkileri büyük tek gövde oluşturur ve 20-40 m uzunluğunda piramid şeklinde büyüme gösterirler (Farris, 1969). Türk fıındığı'nın gövde kabuğu koyu gri renkli olup, yaşlı ağaçlarda kalın, mantarlı ve boyuna derin çatlaklıdır. Yapraklar yumurta, geniş yumurta, nadir olarak ters yumurta biçiminde ve 7-14x5-11 cm boyutlarındadır. Yapraklar 7 ila 10 çift arasında yan damara sahip olup, sığ loplu, dilimli dişli veya çift sıralı dişlidir. Erkek çiçekler genel olarak 6-8 cm uzunluğundadır. Fakat 12 cm kadar uzayabildiği görülmüştür. Çotanaklarda, 3 ila 5 meyve bir arada bulunur. Çotanakların sivri uçları geriye doğru kıvrılmış bir haldedir ve üzeri yapışkan tüylerle kaplıdır. Meyve boyutları, 15-20x10-18 mm arasında değişmektedir. Meyve, üstten hafif basık, geniş yumurta şeklindedir. Perikarp, diğer fıındık türlerinin meyvelerine kıyasla çok kalın kabukludur. Meyvenin çotanak içinde örtüye bağlandığı dip taraftaki mat kısım fıındığın neredeyse yarı boyutuna ulaşır ki, bu durum Türk fıındığı için karakteristik bir özelliktir (Yaltırık ve Efe, 2000). *Corylus colurna* meyveleri yabani hayvanlar için besin kaynağı olmakla birlikte yerel halk tarafından hem tüketilmekte hemde satılarak gelir oluşturmaktadır. Ayrıca, türler arası melezlemede, özellikle güçlü büyüme gelişimi, strese tolerans ve dip sürgünü oluşturmeyen klonal anaç geliştirmek amacıyla kullanılmaktadır (Lagerstedt, 1990).

3.1.2 Çalışma Alanının Coğrafi Özellikleri

Kastamonu ili Batı Karadeniz bölgesinde 41 derece 21' kuzey enlemi ile 33 derece 46' doğu boylamları arasında yer alır (Şekil, 3.2). Deniz seviyesinden yüksekliği 775 m ve yüzölçümü 13108.1 km² ile ülke topraklarının %1.7'sini oluşturmaktadır. Kastamonu ili çoğunlukla engebeli arazilerden oluşmaktadır. İlin kuzeyinde Batı Karadeniz Dağları bulunmaktadır. Kuzeyde Karadeniz sahiline paralel olarak uzanan Küre İsfendiyar (İsfendiyar) Dağları, güneyinde ise doğu batı uzantılı Ilgaz dağları yer alır. Doğuda Çatalzeytin ilçesinin Sinop ile birleştiği noktadan, batıda Kerempe Burnu'na kadar kıyı düz bir şerit halinde uzanır. Kerempe Burnu'nda bariz bir çıkıntı meydana getirerek güney batı doğrultusunda Bartın il sınırına kadar kıyı devam etmektedir. Karadeniz'e olan bu kıyının uzunluğu 170 km olan. Kastamonu

ilinin yüzölçümünün %74.6'sı dağlık ve ormanlık, %21.6'sı plato ve %3.8'i ovidan oluşur. Bu verilerden görüldüğü gibi, ilin tarıma elverişli geniş alanları bulunmamaktadır. Ancak vadiler etrafında küçük ovalar göze çarpar. Bunlardan önemlileri Daday ve Taşköprü ovalarını içine alan Gökırmak ile Tosya tarım alanını kapsayan Devrez Vadileri'dir. Ayrıca Araç, Cide ve Devrekani çay yatakları çevresinde de ekim ve dikime elverişli alanlar bulunmaktadır. Yaralığöz Dağı (1985m), Göynük Dağı (1770m), Dikmen Dağı (1471.), Kurtgirmez Dağı (1450m), Güruh Dağı (1493m), Ballıdağ (1400m), önemli yükseltileri teşkil etmektedir. İlin güneyinde ise Ilgaz Dağları uzanmaktadır. Bu Dağlar yüksek ve devamlıdır. Kuzeyde Gökırmak ve Araç Çayı, güneyde ise Devrez Çayı vadileri ile sınırlanmıştır. En yüksek noktası Çatalılgaz tepesi (2565m.) olarak bilinir (Anonim, 2023a).



Şekil 3.2 Kastamonu il haritası (Anonim, 2023c)

3.1.3 Çalışma Alanının Tarımsal Özellikleri

Kastamonu ili arazilerinin %59'unun ormanlık ve fundalık olması, kışların uzun ve sert geçmesi, arazi yapısının engebeli olması, birinci sınıf tarım arazisinin az olması ve sulama imkânlarının yetersizliği gibi nedenler bitkisel üretimde çeşitliliği azaltmaktadır. Tarım arazilerinin darlığı tarla bitkileri üretimini kısıtlamakta, ilkbahar geç donları meyveciliğin ekonomik olmasını zorlaştırmaktadır. Buna karşılık hayvansal üretim daha yoğun olarak yapılmakta ve daha iyi kârlılık getirmektedir. Kastamonu süs bitkileri ve kesme çiçek yetiştiriciliği açısından diğer illere göre avantajlıdır. Bunun nedeni, Akdeniz ve Ege bölgelerinde yaz aylarının sıcak ve kurak gitmesi ve aynı zamanda yaz aylarında yüksek sıcaklıktan dolayı çiçeklerin kalitesinin düşmesi sorununun ilde görülmemesidir. İlde gece ve gündüz sıcaklık farkının fazla olması süs bitkileri ve kesme çiçek üretimini olumlu yönde etkilemektedir. En çok üretilen kesme çiçek glayöl (iris ailesindeki çok yıllık cormous çiçekli bitkilerin bir cinsidir. Bazen 'kılıç zambağı' olarak adlandırılır, ancak genellikle genel adıyla anılır) dür. İl açısından sarımsak önemli bir ürün olup ülkemiz üretiminin yaklaşık dörtte biri Kastamonu'da gerçekleştirilmektedir. Ayrıca topraklarında bulunan selenyum minerali sayesinde Kastamonu sarımsağının tat ve kalitesi diğer ürünlerden daha iyi olmaktadır (Anonim, 2023a).

3.2 Yöntem

Çalışma 2020-2022 yılları arasında kaynağı yukarıda belirtilen alanda yürütülmüştür. Türk fındığı genotiplerinin (*Corylus colurna* L.) bulunduğu popülasyonlar gezilerek, farklılık arzeden ve anaç ıslah kriterleri açısından önem taşıdığı düşünülen bireylerden örnekleme yapılmıştır. Örnekleme yapılan genotiplere, il adı yanısıra bulunduğu bölge isminin baş harfleri ve rakamlardan oluşan örnek numarası (Örneğin, KMU12: Kastamonu Müsellimler Köyü 12 numaralı genotip, KTS10: Kastamonu Tosya Küçüksekiler Köyü 10 numaralı genotip) verilmiştir (Çizelge 3.2).

3.2.1 Genotiplerin Morfolojik Özellikleri

Arazi çalışmalarında örnekleme yapılan genotiplerde yapılan gözlem ve ölçümler “Türk fındığında (*Corylus colurna* L.) anaç seleksiyonu arazi formu”na yazılarak kayıt altına alınmıştır (Ek 1). Arazi formuna işlenen özellikler aşağıda verilmiştir.

Çizelge 3.2 Genotiplerin bulunduğu yerler ve örnek adları

Bulunduğu yer	Örnek adı
Ağlı ilçesi Tunuslar Köyü	KTU
Ağlı ilçesi Müsellimler Köyü	KMU
Pınarbaşı ilçesi Kurtgirmez Mevkii	KKU
Pınarbaşı ilçesi Çalkaya Köyü	KPÇ
Pınarbaşı ilçesi Azdavay Yolu	KPY
Araç ilçesi Karacık Köyü	KAK
Araç ilçesi Güzlük Köyü	KAG
Tosya ilçesi Küçüksekiler Köyü	KTS

Dip Sürgün Verme Durumu: Genotiplerin dip sürgün sayısı sayılmış (adet), 1-5 ölçeği kullanılarak puanlama yapılmıştır. Hiç dip sürgün olmayanlara 5, az (1-2 adet) dip sürgün olanlara 4, orta (3-5 adet) dip sürgün olanlara 3, çok (6-9 adet) dip sürgün olanlara 2 ve çok fazla (10+ adet) olanlara 1 puan verilmiştir.

Bitkinin Habitüsü: Gözlem yoluyla dik, yarı dik ve yayvan olarak belirlenmiştir. Dik gelişim gösteren bireylere 5, yarı dik gelişim gösteren bireylere 3 ve yayvan gelişim gösteren bireylere 1 puan verilmiştir.

Bitki Gelişimi: Gözlem yoluyla zayıf, orta ve kuvvetli olarak belirlenmiştir. Zayıf gelişim gösterenlere 1, orta gelişim gösterenlere 3 ve kuvvetli gelişim gösterenlere 5 puan verilmiştir.

Yıllık Sürgünde Boğum Aralığı: Örnekleme yapılan genotiplerde rastgele seçilen beş (5) farklı yıllık sürgünün 3-4-5. boğum aralıkları şerit metre yardımıyla cm olarak ölçülmüş ve daha sonra aritmetik ortalaması alınarak boğum aralığı bulunmuştur.

Dallanma Yüksekliği: Örnekleme yapılan genotiplerin ana gövdesi toprak seviyesinden ilk dallanma başladığı yere kadar şerit metre ile cm olarak ölçülüp belirlenmiştir.

Gövde Çevresi: Örnekleme yapılan genotiplerin ana gövdesi toprak seviyesinin 15 cm yukarisından şerit metre ile cm olarak ölçülüp belirlenmiştir.

Taç Eni: Örnekleme yapılan genotiplerde taç izdüşümü esas alınarak şerit metre ile m olarak ölçülüp belirlenmiştir.

Taç Boyu: Örnekleme yapılan genotiplerde gözlem yoluyla tahmin edilip m cinsinden yazılmıştır.

Ağacın Yaşı: Örnekleme yapılan genotiplerde gözlem yoluyla ve yöre halkının beyanları değerlendirilerek tespit edilmiştir.

3.2.2 Tartılı Derecelendirme

Araştırmada “Değiştirilmiş Tartılı Derecelendirme Metodu” kullanılmıştır. Michelson ve ark. (1958) tarafından kullanılmış olan “Tartılı Derecelendirme Yöntemi” modifiye edilerek kullanılmıştır. Genotipler 4 özellik bakımından (Bitkinin habitüsü, bitki gelişimi, dip sürgünü verme durumu ve yıllık sürgünde boğum aralığı) tartılı derecelendirmeye tabi tutulmuştur. Tartılı derecelendirme için her bir özellik farklı önem derecesine sahip olmuştur (Çizelge 3.3). Sayısal değerlere dönüştürülürken 1-5 ölçeği kullanılmıştır. Özelliklerin popülasyondaki minimum ve maksimum değerleri bulunmuş, aradaki fark 5 eşit parçaya bölünmüş ve arzu edilen ölçüte 5, edilmeyene 1 değeri verilmiştir.

Çizelge 3.3 Fındık için anaç seleksiyon seçim kriterleri ve görece puanları

Özellik	Görece puanı
Dip sürgün verme durumu	50
Bitki gelişimi	10
Bitki habitüsü	20
Boğum arası	20

3.2.3 Moleküler Karakterizasyon

Genotiplerin moleküler analizleri Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Biyoteknoloji Laboratuvarlarında yürütülmüştür. Moleküler karakterizasyon, tartılı derecelendirmede en yüksek puanları alan 14 genotip ile araştırmacı gözlemlerine dayanarak seçilen 15 genotip olmak üzere toplam 29 genotipte yürütülmüştür. Seçilen genotipler arasındaki akrabalık ilişkisinin belirlenmesi için ISSR (Inter Simple Sequence Repeat-Kısa Dizi Tekrarları Arası) moleküler markör tekniği kullanılmıştır.

3.2.3.1 ISSR (Inter Simple Sequence Repeat) Moleküler Karakterizasyon Yöntemi

Fındık konusunda önceki çalışmalarda polimorfik olduğu belirlenen 17 adet ISSR primeri kullanılmıştır. Kullanılan primerlerin listesi Çizelge 3.4’de verilmiştir.

Çizelge 3.4 Çalışmada Kullanılan ISSR primerleri

NO	Primer	Primer Açılımı 5'-3'
1	VHV(GT)7G	VHVGTTGTGTGTGTGTGTG
2	DBDA(CA)7	DBDACACACACACACACA
3	(CA)6AC	CACACACACACAAC
4	(CAC)3GC	CACCACCACGC
5	BDB(CA)7C	BDBCACACACACACACAC
6	HVH(TCC)7	HVHTCCTCCTCCTCCTCCTCCTCC
7	(TCC)5RY	TCCTCCTCCTCCTCCRY
8	(AG)7YC	AGAGAGAGAGAGAGAYC
9	(AG)8T	AGAGAGAGAGAGAGAGT
10	(CT)8TG	CTCTCTCTCTCTCTTG
11	(GAA)6	GAAGAAGAAGAAGAAGAA
12	(GA)8YG	GAGAGAGAGAGAGAGAYG
13	(GT)6GG	GTGTGTGTGTGTGG
14	(GT)8YA	GTGTGTGTGTGTGTGYA
15	(CAC)6	CACCACCACCACCACCAC
16	HVH(CA)7T	HVHCACACACACACACAT
17	(CA)8R	CACACACACACACACAR

3.2.3.2 DNA İzolasyonu İçin Yaprak Örneklerinin Alınması

DNA izolasyonu için seçilen genotiplerden 2022 yılı Nisan (20-23 Nisan) ayında hastalık ve zararlılardan arı, henüz tam gelişmemiş yapraklar bitkiden sürgünle beraber alınmış ve zaman kaybetmeden Ordu Üniversitesi Biyoteknoloji Laboratuvarına getirilmiştir. Burada sürgünlerden ayrılan yaprak örnekleri %50'lik alkolle yıkanıp kurutuldu ve sonra sıvı azot (-196°C) içerisine konularak DNA izolasyonu yapıncaya kadar kadar -80°C de muhafaza edilmiştir (Doyle ve Doyle, 1990).

3.2.3.3 DNA İzolasyon Aşamaları

DNA izalasyonu aşamaları, aşağıda maddeler halinde verilen GeneMATRIX Plant & Fungi DNA Purification Kit protokolüne göre yürütülmüştür.

1- Sabit bir döndürme sütunu üzerine 30 µL tampon P (Buffer P) koyuldu ve lizat (hücre zarı parçalanması) transferine kadar oda sıcaklığında 10 dakika döndürüldü

2- Dokuların Homojenleştirilmesi

Yaprak örnekleri sıvı nitrojen (azot) altında bir tokmak yardımıyla parçalanarak toz haline getirildi. Örnek materyal (100 mg'a kadar yaş ağırlıklı doku veya 20 mg'a kadar

kuru ağırlıklı doku) 2 ml Eppendorf tüpe yerleştirildi ve toz materyal tüpün altına toplanıncaya kadar santrifüj edildi. Daha sonra 400 µL Lyse P tamponu eklendi

3- Daha sonra 3 µL RNaz A ve 10 µL Proteniaz K eklendi.

4-Tüp vortekslendi ve karışım 65°C'de 30 dakika inkübasyona bırakıldı. (inkübasyon sırasında tüp ters çevrilerek iki kez karıştırıldı)

5- Bundan sonra karışıma 130 µL AC tamponu eklendi ve iyice karıştırılıp buz üzerinde 5 dakika inkübe edildi.

6- Lizat bir mikrosantrifüjde 10 dakika 14.000 devirde santrifüj edildi.

7- 400 µL süpernatant (çözelti üzerinde yüzen) dikkatlice yeni bir tüpe aktarıldı.

8- Daha sonra 350 µL tampon Sol P eklendi.

9- Karışıma 250 µL %96 etanol eklendi. Tüp birkaç kez ters çevrilerek iyice karıştırıldı.

10- Hazırlanan karışım 1 dakika süre ile 12000 devirde santrifüj edildi.

11- 600 µL lizat DNA bağlayıcı tüpe aktarıldı ve 1 dakika boyunca 11.000 devirde santrifüj edildi. Bu işlem sonunda süpernatant boşaltıldı ve alıcı bir tüpe yerleştirildi.

12- Kalan karışım aynı DNA bağlama tüpüne aktarıldı ve 11000 devirde 1 dakika santrifüj edildi.

13- Daha sonra karışıma 500 µL Wash PX tamponu eklendi ve 11000 devirde 1 dakika boyunca santrifüj edildi.

14- Bu aşamadan sonra tüp çıkarıldı, süpernatant döküldü ve geri yerleştirildi.

15- Daha sonra karışıma 500 µL Wash PX tamponu eklendi ve 11000 devirde 1 dakika boyunca santrifüj edildi.

16- Bu aşamadan sonra tüp çıkarıldı, süpernatant döküldü ve geri yerleştirildi.

17- Wash PX tamponun izlerini silmek için 1 dakika süresince ters çevrilerek 11000 devirde çalkalandı.

18- Daha sonra karışım yeni bir alıcı tüpe (1.5-2 ml) aktarıldı ve bağlı DNA'yı ayrıştırmak için 50-150 µL Elution tampon eklendi.

19- Bu aşamadan sonra tüp iki dakika boyunca oda sıcaklığında inkübe edildi.

20- Daha sonra ters çevrilerek 1 dakika süresince 11000 devirde santrifüj edildi.

21- Son aşamada, alıcı tüplerde izole edilen DNA örnekleri bir sonraki aşama olan PCR çalışması için +4°C’de buzdolabına koyuldu.

3.2.3.4 ISSR Allel Bölgelerinin PCR Aracılığı İle Çoğaltılması

Araştırmada yürütülen ISSR PCR analizleri, Uzun (2021) ve Karakaya (2021)’nın fındıkta kullandıkları protokole göre yürütülmüştür. ISSR primerlerinin test edilmesinde LongGene A300 Thermal cycler cihazı kullanılmıştır. Kullanılan PCR protokolü Çizelge 3.5’de verilmiştir.

Çizelge 3.5 ISSR analizlerinde kullanılan PCR döngüsü

İşlem	Sıcaklık	Süre
Ön-Denatürasyon	94 °C	2 dk / 1 döngü
Denatürasyon	94 °C	1 dk / 45 döngü
Bağlanma	53 °C	1 dk / 45 döngü
Uzama	72 °C	2 dk / 45 döngü
Son-Uzama	72 °C	5 dk / 1 döngü
Bekleme	4 °C	-

3.2.3.5 ISSR Analizinde PCR Ürünlerinin Elektroforezi

PCR çalışmalarından elde edilen ürünler, 1xTAE tampon çözeltisiyle hazırlanmış %2’lik Agaroz ve hacmen %5 etidyum bromid içeren jelle yüklenerek, 100 V ve 300 mA akımda 3 saat süre ile koşturulmuştur. Agaroz jel üzerinde ayrılan bantların tahmini amacıyla 100 bp (New England Biolabs Inc.) marker DNA ladder kullanılmıştır. Elektroforez işlemi bittikten sonra jel, bilgisayara bağlı görüntüleme cihazında UV ışık altında görüntülenmiştir.

3.2.3.6 ISSR Markerlerinin Değerlendirilmesi

Elektroforez işlemi sonucunda elde edilen jel görüntülerinde bant varlığı durumunda (1), yoksa (0) ve amplifikasyon oluşmamış ise (9) rakamları verilerek skorlama yapılmıştır. Her bir ISSR primerinin oluşturduğu toplam bant sayısı ve oluşan polimorfik bant sayıları ve efektif bant frekansları hesaplanmıştır. Araştırmada kullanılan primerlerin Türk fındığı (*C. colurna* L.) genotiplerini ayırtmadaki başarısının göstergesi olan polimorfizm bilgi içerisi (PIC) aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$PIC_j = 1 - \sum_i^n p_i^2$$

i = J'inci primerin , j'inci bantı

n = j'inci primerin bant sayısı

p = bant frekansı

3.2.3.7 ISSR Markerlerinin İstatistik Analizi

Genotipler arası genetik benzerlik değerleri NTSYSpc v2.11 (Numerical Taxonomy Multivariate Analysis System) paket programı kullanılarak analiz edilmiştir (Rohlf, 2000). Genetik benzerlik katsayısı Dice (1945), esas alınarak hesaplanmıştır. Daha sonra UPGMA (Unweighted Pair-Group Method with Arithmetic Average) yöntemiyle bireyler arasındaki benzerlikleri gösteren kümeleme analizi yapılmış ve dendrogram oluşturulmuştur (Sokal, 1958; Yılmaz, 2009; Uzun ve ark., 2009).

3.2.4 Çelikle Çoğaltma

Araştırmanın 6. ayından sonra çelikle çoğaltmaya temel olması düşünülen bir ön çalışma denemesi yapılmıştır. *C. colurna*'da her bir bireyin genetik olarak farklı olduğu düşünüldüğünde, çeşide özgü bir çoğaltma yöntemi yoktur. Bu nedenle ön deneme yapılarak çalışmayı yürütme gerekliliği görülmüştür. Fındığın çelikle zor köklenen türler arasında olduğu bilinmektedir (Kopuzoğlu ve Şen, 1991). Bu nedenle, köklenme denemesinde 0 (kontrol), 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 5000, 6000 ppm IBA (İndol Bütirik Asit) 3 tekerrürlü olarak uygulanmış ve her tekerrürde 20 olmak üzere toplam 480 (adet) çelik kullanılmıştır. Araştırmada bir yaşlı sürgünlerden 20-25 cm uzunluğunda hazırlanan odun çelikleri kullanılmıştır. Ünitimendenin sağlanması açısından 1 ağaçtan çelik alınması düşünülmüş, fakat yeterli sayıda çelik elde edilemediğinden dolayı birbirine yakın bireylerden alınan çelikler her uygulamaya eşit olarak dağıtılmıştır. Çalışma, Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama alanında yürütülmüştür.

3.2.4.1 Çelikle Çoğaltma Denemesi

Denemede bir yaşlı sürgünlerden alınan adi odun çelikleri kullanılmıştır. 17 Şubat 2022 tarihinde Kastamonu-Tosya (Küçüksekiler Köyü) lokasyonundan alınan *C. colurna* çelikleri +4°C sıcaklık %90 nem içeriğine sahip ortamda tutulmuştur. Köklenme denemesi 2 Mart 2022 tarihinde, daha önce yapılan ön çalışma revize edilerek, 0 (kontrol), 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 5000 ve 6000 ppm IBA dozları, 3

tekerrürlü ve her tekerrürde 20 çelik kullanılarak toplam 480 çelik ile kurulmuştur. Çelikler 5-6 saniye süre ile IBA çözeltilerine daldırılmış (Hartman ve Kester, 2002) ve IBA uygulamasından sonra kuruyan çelikler köklendirme tavalara 2/3'ü gömülerek dikilmiştir. Köklendirme ortamı olarak, kök oluşumuna olumlu katkısı olan kalın tarım perliti kullanılmıştır. Köklendirmeler, yüksek tünel içerisinde, termostat kontrollü alttan ısıtılmalı (+24°C) köklendirme tavaları içerisinde yapılmıştır. Nem kaybını minimuma indirmek için mistleme uygulanmıştır. Dikimi yapılan çelikler 90 gün sonra köklendirme ortamından sökülmüş ve aşağıda belirtilen gözlem ve ölçümler yapılmıştır.

Canlı Çelik Oranı: Her tekerrürde canlı çeliklerin toplam çelik sayısına oranı % olarak belirlenmiştir.

Kalluslenme Oranı: Her tekerrürde kalluslenen çeliklerin toplam çelik sayısına oranı % olarak belirlenmiştir.

Köklenme Oranı: Her tekerrürde köklenen çeliklerin toplam çelik sayısına oranı % olarak belirlenmiştir.

Kök Sayısı: Köklenen her bir çeliğin bazal kısmından (kalluslenen kısım ve civarı) çıkan ana kökler sayılarak tespit edilmiş ve köklenen çeliklerin ortalaması adet olarak belirlenmiştir.

Kök Uzunluğu: Her tekerrürde köklenen her bir çeliğin kök uzunluğu mm'ye duyarlı cetvel ile cm cinsinden ölçülmüştür.

Sürgün Uzunluğu: Her uygulamada canlı çeliklerin sürgünleri metre ile cm cinsinden ölçülmüş, her uygulamadaki toplam uzunluklar toplam çelik sayısına bölünerek ortalama sürgün uzunlukları bulunmuştur.

Yaprak Sayısı: Her uygulamadaki toplam yaprak sayıları toplam çelik sayısına bölünerek ortalama yaprak sayısı adet olarak bulunmuştur.

3.2.4.2 İstatiksel Analiz

Deneme tesadüf parselleri deneme deseninde 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 20 çelik kullanılarak yürütülmüş, veriler JMP 13.0 (a business unit of SAS for Windows) istatistik paket programı ile %5 önem seviyesinde analiz edilmiştir.

4. BULGULAR

4.1 Genotiplerin Morfolojik Özelliklerine Ait Bulgular

Türk fıncığı (*Corylus colurna* L.) lokasyonlarında yapılan arazi çalışmalarında sahada gözlenen genotiplerden değerlendirmeye değer olacağı düşünülen bireylerde ölçümler yapılmış ve seleksiyon formuna yazılarak kayıt altına alınmıştır. Çizelge 4.1.'de incelenen her bir özellik için açıklamalar verilmiştir.

Dip Sürgün Verme Durumu: Genotiplerin dip sürgün verme durumu incelendiğinde, %90'ında yok (183 adet), %4'ünde az (8 adet), %3.5'ğında orta (7 adet), %1.5'ğında çok (3 adet) ve %1'inde çok fazla (2 adet) olarak tespit edilmiştir.

Bitkinin Habitüsü: Genotiplerin bitki habitüsü gözlem yoluyla belirlenmiş, 190 bireyin dik, 12 bireyin yarı dik ve 1 bireyin yayvan olduğu tespit edilmiştir.

Bitki Gelişimi: Genotiplerin bitki gelişimleri gözlem yoluyla tespit edilmiş, 196 bireyin gelişimi kuvvetli ve 7 bireyin gelişimi orta olarak belirlenmiştir. Zayıf gelişim gözlenmemiştir.

Yıllık Sürgünde Boğum Aralığı: Genotiplerin boğum aralıkları şerit metre yardımıyla beş farklı yıllık sürgünde ölçülmüş ve aritmetik ortalamaları bulunmuştur. Ölçümlere göre, en kısa boğum aralığı KPY4 genotipinde (1.16 cm), en uzun boğum aralıkları ise KPC2 ve KPC3 genotiplerinde (her ikisinde 6'şar cm) bulunmuştur.

Dallanma Yüksekliği: Yapılan ölçümlerde, genotiplerin dallanma yüksekliklerinin 15 cm (KTU4) ile 800 cm (KMU54) arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Gövde Çevresi: Genotiplerin gövde çevreleri çelik şerit metre ile ölçülmüş ve 7 cm (KTU5) ile 504 cm (KMU55) arasında değiştiği belirlenmiştir.

Taç Eni: Yapılan ölçümlerde, en az taç enine sahip genotiplerin KTU2 ile KTU28 olduğu (1 m), en fazla taç enine sahip genotipin ise KAK11 olduğu (22 m) tespit edilmiştir.

Taç Boyu: Yapılan ölçümlerde genotiplerin taç boyunun, 1.7 m (KTU5) ile 27 m (KAK12) arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Ağacın Yaşı: Genotiplerin yaşları 7 ile 400 arasında belirlenmiştir.

Çizelge 4.1. Anaç seleksiyonu için incelenen genotiplere ait tüm özellikler

Genotip no	Dip sürgünü verme	Bitkinin habitusu	Bitki gelişimi	Boğum arası uzunluk (cm)	Dallanma yüksekliği (cm)	Gövde çevresi (cm)	Taç eni (m)	Taç boyu (m)	Ağacın yaşı	Toplam TD puanı
KTU1	Az	Dik	Kuvvetli	2.90	179	113	9	14	100	390
KTU2	Yok	Dik	Kuvvetli	4.48	60	23	1	4	8	480
KTU3	Yok	Dik	Kuvvetli	4.10	55	26	1.8	4.5	13	480
KTU4	Orta	Dik	Kuvvetli	3.42	15	9	2.6	2.2	8	360
KTU5	Yok	Dik	Kuvvetli	3.14	20	7	1.4	1.7	7	460
KTU6	Az	Dik	Kuvvetli	3.76	55	38	10	9	30	410
KTU7	Az	Yarı dik	Orta	3.60	260	42	8	4.5	35	350
KTU8	Yok	Dik	Kuvvetli	2.02	52	45	5	5	30	420
KTU9	Yok	Dik	Kuvvetli	2.72	107	43	8	6	35	440
KTU10	Az	Dik	Orta	2.54	58	29	3.6	4.5	28	370
KTU11	Yok	Dik	Orta	3.12	200	47	6	12	22	440
KTU12	Çok	Dik	Kuvvetli	2.30	139	236	9	15	250	290
KTU13	Yok	Dik	Kuvvetli	2.66	67	40	3.4	10	30	440
KTU14	Yok	Dik	Kuvvetli	2.68	79	51	5.1	10	38	440
KTU15	Yok	Dik	Kuvvetli	3.28	129	105	6	18	61	460
KTU16	Yok	Dik	Kuvvetli	1.90	200	335	16	14	300	420
KTU17	Çok fazla	Dik	Kuvvetli	2.36	250	300	13	19	300	240
KTU18	Yok	Dik	Kuvvetli	2.20	260	305	12	20	300	440
KTU19	Orta	Dik	Kuvvetli	3.38	350	253	17	15	300	360
KTU20	Yok	Dik	Kuvvetli	3.46	45	32	3.4	6	25	460
KTU21	Yok	Dik	Kuvvetli	3.28	35	30	3	5	15	460
KTU22	Yok	Dik	Kuvvetli	2.56	220	221	10	16	300	440
KTU23	Yok	Dik	Kuvvetli	3.44	190	21	1.6	5.5	14	460
KTU24	Yok	Dik	Orta	4.32	75	10	1.8	2.2	9	460
KTU25	Yok	Dik	Kuvvetli	1.94	200	310	20	15	300	420
KTU26	Yok	Yarı dik	Orta	3.14	100	138	13	12	160	400
KTU27	Yok	Dik	Kuvvetli	3.12	61	42	6	10	30	460
KTU28	Yok	Dik	Kuvvetli	3.84	96	14	1	2.3	11	460
KTU29	Yok	Dik	Kuvvetli	2.56	99	66	10	20	60	440
KTU30	Yok	Yarı dik	Kuvvetli	2.76	107	270	12	10	300	400
KTU31	Az	Dik	Kuvvetli	2.34	160	210	8	9	200	390
KTU32	Yok	Dik	Kuvvetli	3.04	220	290	15	11	300	440
KTU33	Yok	Dik	Kuvvetli	2.74	120	28	2	6	20	440
KTU34	Yok	Dik	Orta	2.32	190	60	4.4	7	70	420
KTU35	Yok	Dik	Kuvvetli	2.28	180	261	16	14	300	440
KTU36	Az	Dik	Kuvvetli	2.94	195	216	15	20	300	390
KTU37	Yok	Yarı dik	Kuvvetli	2.86	220	237	15	18	300	400
KTU38	Yok	Yarı dik	Kuvvetli	2.98	220	198	13	18	300	400
KTU39	Az	Dik	Kuvvetli	3.46	220	312	12	18	350	410
KTU40	Yok	Yarı dik	Kuvvetli	3	190	208	10	9	300	400
KTU41	Yok	Dik	Kuvvetli	2	130	250	6	8	300	420
KTU42	Orta	Dik	Kuvvetli	2.82	180	283	13	12	300	340
KTU43	Yok	Dik	Kuvvetli	2.68	182	29	2	8	22	440
KTU44	Orta	Dik	Kuvvetli	2.58	180	230	11	13	300	340
KTU45	Yok	Dik	Kuvvetli	3.42	190	265	12	8	300	460
KTU46	Yok	Dik	Kuvvetli	2.64	180	50	3.2	9	35	440
KTU47	Yok	Dik	Kuvvetli	2.34	210	275	12	12	300	440
KTU48	Yok	Dik	Kuvvetli	2.40	135	36	3.2	8	25	440
KTU49	Yok	Dik	Kuvvetli	2.30	118	265	9	16	300	440
KTU50	Yok	Dik	Kuvvetli	2.76	225	277	13	14	300	440
KTU51	Yok	Dik	Kuvvetli	2.30	240	222	10	12	300	440
KTU52	Yok	Yarı dik	Kuvvetli	2.92	200	205	10	12	300	400
KTU53	Yok	Dik	Kuvvetli	1.80	132	260	15	12	300	420
KTU54	Yok	Dik	Kuvvetli	1.82	200	300	16	12	300	420
KTU55	Yok	Dik	Kuvvetli	3.08	110	40	2.4	7	30	460
KTU56	Yok	Dik	Kuvvetli	1.92	150	56	6	14	50	420
KTU57	Yok	Dik	Kuvvetli	3.5	160	60	6	14	70	460

Çizelge 4.1. Anaç seleksiyonu için incelenen genotiplere ait tüm özellikler (devamı)

Genotip no	Dip sürgünü verme	Bitkinin habitusu	Bitki gelişimi	Boğum arası uzunluk (cm)	Dallanma yüksekliği (cm)	Gövde çevresi (cm)	Taç eni (m)	Taç boyu (m)	Ağacın yaşı	Toplam TD puanı
KTU58	Yok	Dik	Kuvvetli	3.08	160	365	16	14	300	460
KTU59	Yok	Dik	Kuvvetli	2.54	140	75	6	10	60	440
KTU60	Yok	Dik	Kuvvetli	3.12	110	50	3.6	9	60	460
KTU61	Yok	Dik	Kuvvetli	2.38	185	17	3	8	10	440
KTU62	Yok	Dik	Kuvvetli	2.64	80	21	3.6	8	15	440
KTU63	Yok	Dik	Kuvvetli	3.54	200	68	7	15	55	460
KTU64	Yok	Dik	Kuvvetli	4.24	90	60	6	12	64	480
KTU65	Yok	Dik	Kuvvetli	2.35	210	426	8	8	320	440
KTU66	Yok	Dik	Kuvvetli	2.41	700	32	5	16	22	440
KTU67	Az	Dik	Kuvvetli	2.34	190	270	14	14	300	390
KTU68	Çok	Dik	Kuvvetli	2.87	300	245	10	15	300	290
KTU69	Yok	Dik	Kuvvetli	2.86	230	38	4	8	15	440
KTU70	Yok	Dik	Kuvvetli	2.50	180	77	6	10	65	440
KMU1	Yok	Dik	Kuvvetli	2.72	197	330	12	10	350	440
KMU2	Yok	Dik	Kuvvetli	3.7	160	113	12	7	150	460
KMU3	Yok	Dik	Kuvvetli	2.32	160	60	5	7	60	440
KMU4	Yok	Dik	Kuvvetli	2.76	225	268	15	15	350	440
KMU5	Yok	Dik	Kuvvetli	2.02	50	300	12	12	350	420
KMU6	Yok	Dik	Kuvvetli	1.76	210	325	5	8	350	420
KMU7	Yok	Dik	Kuvvetli	2.32	215	290	10	8	300	440
KMU8	Yok	Dik	Kuvvetli	2.9	150	38	3	7	15	400
KMU9	Yok	Dik	Kuvvetli	1.92	220	330	12	13	300	420
KMU10	Yok	Yarı dik	Kuvvetli	2.88	130	214	20	10	300	400
KMU11	Yok	Dik	Kuvvetli	2	141	354	15	8	300	420
KMU12	Yok	Dik	Kuvvetli	2.8	160	310	8	12	300	440
KMU13	Yok	Dik	Kuvvetli	2	170	267	11	11	300	420
KMU14	Yok	Dik	Kuvvetli	2.46	200	330	10	12	300	440
KMU15	Yok	Dik	Kuvvetli	2.22	250	310	12	10	350	440
KMU16	Yok	Dik	Kuvvetli	1.7	220	262	9	10	300	420
KMU17	Yok	Dik	Kuvvetli	2.2	220	296	12	10	300	440
KMU18	Yok	Dik	Kuvvetli	3.16	220	266	8	15	300	460
KMU19	Yok	Dik	Kuvvetli	2.14	215	267	14	8	300	440
KMU20	Yok	Dik	Kuvvetli	3.30	330	162	9	9	200	460
KMU21	Yok	Dik	Kuvvetli	2.24	310	252	6	12	300	440
KMU22	Yok	Dik	Kuvvetli	2.22	260	294	10	12	300	440
KMU23	Yok	Dik	Kuvvetli	2.78	230	372	10	8	350	440
KMU24	Yok	Dik	Kuvvetli	3.00	250	270	12	15	300	440
KMU25	Yok	Dik	Kuvvetli	2.98	120	45	5	7	35	440
KMU26	Yok	Dik	Kuvvetli	2.56	130	42	4	5	25	440
KMU27	Yok	Dik	Kuvvetli	2.52	170	320	6	6	200	440
KMU28	Yok	Dik	Kuvvetli	1.98	220	255	8	10	250	420
KMU29	Yok	Dik	Kuvvetli	3.62	180	340	14	10	200	460
KMU30	Yok	Dik	Kuvvetli	2.92	160	300	15	25	300	440
KMU31	Orta	Dik	Kuvvetli	2.84	200	240	12	20	300	290
KMU32	Yok	Dik	Kuvvetli	3.16	350	320	12	17	350	460
KMU33	Orta	Dik	Kuvvetli	2.39	220	280	12	19	350	340
KMU34	Az	Dik	Kuvvetli	3.12	300	270	14	11	300	410
KMU35	Yok	Dik	Kuvvetli	2.78	190	200	14	11	250	440
KMU36	Orta	Dik	Kuvvetli	2.70	150	240	14	14	250	340
KMU37	Yok	Dik	Kuvvetli	3.50	185	200	17	16	250	460
KMU38	Yok	Dik	Kuvvetli	2.42	200	165	18	18	250	440
KMU39	Yok	Dik	Kuvvetli	2.80	300	295	10	12	300	440
KMU40	Yok	Dik	Kuvvetli	2.64	160	400	18	20	350	440
KMU41	Çok	Dik	Kuvvetli	3.64	150	390	16	20	300	310
KMU42	Yok	Dik	Kuvvetli	2.94	60	165	13	10	200	440
KMU43	Yok	Dik	Kuvvetli	2.42	20	29	2.8	5	22	440
KMU44	Yok	Dik	Kuvvetli	2.08	150	117	10	10	150	440

Çizelge 4.1 Anaç seleksiyonu için incelenen genotiplere ait tüm özellikler (devamı)

Genotip no	Dip sürgünü verme	Bitkinin habitusu	Bitki gelişimi	Boğum arası uzunluk (cm)	Dallanma yüksekliği (cm)	Gövde çevresi (cm)	Taç eni (m)	Taç boyu (m)	Ağacın yaşı	Toplam TD puanı
KMU45	Yok	Yarı dik	Kuvvetli	2.36	135	205	10	8	200	400
KMU46	Yok	Dik	Kuvvetli	2.86	30	117	8	8	100	440
KMU47	Yok	Dik	Kuvvetli	2.66	160	122	7	12	100	440
KMU48	Yok	Dik	Kuvvetli	1.96	116	203	14	7	200	420
KMU49	Yok	Dik	Kuvvetli	1.54	210	224	10	15	200	420
KMU50	Yok	Dik	Kuvvetli	2.68	210	220	12	15	300	440
KMU51	Yok	Dik	Kuvvetli	2.40	75	195	10	15	200	440
KMU52	Yok	Dik	Kuvvetli	1.94	230	105	10	15	100	420
KMU53	Yok	Dik	Kuvvetli	3.08	250	103	10	14	100	460
KMU54	Yok	Dik	Kuvvetli	1.92	800	135	10	15	200	420
KMU55	Yok	Dik	Kuvvetli	1.84	107	504	15	12	400	420
KMU56	Yok	Dik	Kuvvetli	4.02	125	37	3	7	10	460
KMU57	Yok	Dik	Kuvvetli	2.60	200	354	12	8	300	440
KMU58	Yok	Dik	Kuvvetli	2.32	210	275	10	7	300	440
KMU59	Yok	Yayvan	Kuvvetli	2.18	125	150	8	6	100	360
KMU60	Yok	Dik	Kuvvetli	2.12	150	155	12	8	150	440
KMU61	Yok	Dik	Kuvvetli	1.30	250	267	10	8	300	420
KMU62	Yok	Dik	Kuvvetli	2.48	170	490	14	10	350	440
KMU63	Yok	Dik	Kuvvetli	3.08	200	250	12	13	300	460
KMU64	Yok	Dik	Kuvvetli	1.84	100	470	12	15	300	420
KMU65	Yok	Dik	Kuvvetli	1.88	175	264	16	9	250	420
KMU66	Yok	Dik	Kuvvetli	1.76	150	130	7	8	150	420
KMU67	Yok	Dik	Kuvvetli	2.96	200	110	6	10	100	440
KMU68	Yok	Dik	Kuvvetli	2.82	220	320	12	10	350	440
KMU69	Yok	Dik	Kuvvetli	1.62	225	180	12	10	200	420
KMU70	Yok	Dik	Kuvvetli	2.22	210	320	16	10	350	440
KMU71	Yok	Dik	Kuvvetli	2.66	120	340	16	8	350	440
KMU72	Yok	Dik	Kuvvetli	2.62	240	420	12	8	350	440
KKU1	Yok	Dik	Kuvvetli	3.18	140	160	7	9	200	460
KKU2	Yok	Dik	Kuvvetli	2.58	150	76	5	12	100	440
KKU3	Yok	Dik	Kuvvetli	2.61	40	230	5	15	200	440
KKU20	Yok	Dik	Orta	3.50	150	42	6	11	150	440
KKU21	Yok	Dik	Kuvvetli	2.34	170	210	6	15	250	440
KKU22	Yok	Dik	Kuvvetli	2.57	180	130	7	13	170	440
KKU23	Yok	Dik	Kuvvetli	2.61	150	148	9	16	300	440
KKU24	Yok	Dik	Kuvvetli	2.49	170	80	6	12	200	440
KKU25	Yok	Dik	Kuvvetli	2.50	110	46	2	7	65	440
KKU26	Yok	Yarı dik	Kuvvetli	2.55	300	86	9	18	200	400
KPÇ1	Yok	Dik	Kuvvetli	3.44	187	70	8	9	50	460
KPÇ2	Yok	Dik	Kuvvetli	6.00	180	38	5	7	10	500
KPÇ3	Yok	Dik	Kuvvetli	6.00	230	115	10	15	80	500
KPY1	Yok	Dik	Kuvvetli	3.04	130	123	6	15	150	440
KPY2	Yok	Dik	Kuvvetli	2.42	135	147	6	18	150	440
KPY3	Yok	Dik	Kuvvetli	3.02	140	126	7	18	150	440
KPY4	Yok	Dik	Kuvvetli	1.16	400	114	5	18	60	420
KAK1	Yok	Dik	Kuvvetli	3.34	210	278	16	11	300	460
KAK2	Yok	Dik	Kuvvetli	2.32	200	195	12	8	250	440
KAK3	Yok	Dik	Kuvvetli	2.02	169	186	6	9	250	420
KAK4	Yok	Dik	Kuvvetli	2.84	200	200	15	12	250	440
KAK5	Yok	Dik	Kuvvetli	2.00	140	310	10	9	300	420
KAK6	Yok	Dik	Kuvvetli	3.48	250	92	7	11	100	460
KAK7	Yok	Dik	Kuvvetli	2.74	195	352	20	16	350	440
KAK8	Yok	Dik	Kuvvetli	2.44	150	358	16	24	300	440
KAK9	Yok	Dik	Kuvvetli	3.90	95	32	2.5	6	10	460
KAK10	Yok	Dik	Kuvvetli	2.54	250	400	20	22	350	440
KAK11	Yok	Dik	Kuvvetli	1.86	240	356	22	24	350	420
KAK12	Yok	Dik	Kuvvetli	1.76	130	285	16	27	350	420

Çizelge 4.1 Anaç seleksiyonu için incelenen genotiplere ait tüm özellikler (devamı)

Genotip no	Dip sürgünü verme	Bitkinin habitusu	Bitki gelişimi	Boğum arası uzunluk (cm)	Dallanma yüksekliği (cm)	Gövde çevresi (cm)	Taç eni (m)	Taç boyu (m)	Ağacın yaşı	Toplam TD puanı
KAK13	Yok	Dik	Kuvvetli	3.25	230	320	20	16	300	460
KAK14	Yok	Dik	Kuvvetli	3.56	100	111	9	14	100	460
KAK15	Yok	Dik	Kuvvetli	2.14	150	170	12	22	150	440
KAK16	Yok	Dik	Kuvvetli	2.58	210	230	12	12	250	440
KAK17	Yok	Dik	Kuvvetli	2.08	160	212	14	15	250	440
KAK18	Yok	Dik	Kuvvetli	1.92	260	62	6	9	55	420
KAK19	Yok	Dik	Kuvvetli	2.20	140	240	20	15	300	440
KAK20	Yok	Dik	Kuvvetli	2.16	220	236	20	17	300	440
KAG1	Yok	Dik	Kuvvetli	2.20	160	205	14	10	250	440
KAG2	Yok	Dik	Kuvvetli	2.48	145	277	15	14	300	440
KAG3	Yok	Dik	Kuvvetli	2.54	220	290	17	14	350	440
KAG4	Yok	Dik	Kuvvetli	2.92	250	250	14	20	300	440
KAG5	Yok	Dik	Kuvvetli	2.42	150	400	20	16	350	440
KAG6	Yok	Dik	Kuvvetli	2.86	200	230	12	12	300	440
KAG7	Yok	Dik	Kuvvetli	1.40	80	225	14	13	300	420
KAG8	Yok	Dik	Kuvvetli	2.06	180	220	16	15	300	420
KAG9	Yok	Dik	Kuvvetli	2.26	40	235	14	19	240	440
KAG10	Yok	Dik	Kuvvetli	1.50	140	125	8	13	250	420
KAG11	Yok	Dik	Kuvvetli	2.52	160	230	12	12	300	440
KTS1	Yok	Dik	Kuvvetli	3.00	185	270	20	16	350	440
KTS2	Yok	Dik	Kuvvetli	2.45	200	26	2.5	8	13	440
KTS3	Yok	Dik	Kuvvetli	1.72	220	180	10	18	250	420
KTS4	Yok	Dik	Kuvvetli	2.26	180	86	5	12	90	440
KTS5	Yok	Dik	Kuvvetli	1.34	100	225	12	16	300	420
KTS6	Yok	Dik	Kuvvetli	2.40	110	56	5	11	70	440
KTS7	Yok	Dik	Kuvvetli	2.62	250	360	20	14	400	440
KTS8	Yok	Yarı dik	Kuvvetli	2.04	200	275	12	17	350	380
KTS9	Yok	Dik	Kuvvetli	1.40	200	230	16	18	300	420
KTS10	Yok	Dik	Kuvvetli	2.26	220	350	18	19	400	440
KTS11	Çok fazla	Yarı dik	Kuvvetli	3.20	250	175	13	18	250	270
KTS12	Yok	Dik	Kuvvetli	1.30	220	354	16	16	400	420
KTS13	Yok	Dik	Kuvvetli	1.68	250	240	10	12	350	420

4.2. Tartılı Derecelendirme

Bitkinin habitüsü, bitki gelişimi, dip sürgünü verme durumu ve yıllık sürgünde boğum aralığı özellikleri kullanılarak yapılan tartılı derecelendirme sonucuna göre en fazla puan alan genotipler KPÇ2 ile KPÇ3 (500'er puan) olurken, en az puan alan genotip KTS11 (270 puan) olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.1). Yöntemde de belirtildiği üzere 460 puan ve üzeri alan 14 genotip ile araştırmacı gözlemlerine göre ümitvar olarak değerlendirilen 15 genotip Çizelge 4.2 ve 4.3'te sunulmuştur. Tartılı derecelendirme sonrası aynı puanları (460 ve üzeri) alan genotipler arasında bölgeyi temsilen farklılık arz eden genotipler seçilmiştir.

Çizelge 4.2 Tartılı derecelendirme puanına göre seçilen genotipler

	Bulunduğu yer	Örnek numarası	Tartılı derecelendirme puanı (TD)
1	Pınarbaşı Çalkaya Köyü	KPÇ2	500
2	Pınarbaşı Çalkaya Köyü	KPÇ3	500
3	Ağlı Tunuslar Köyü	KTU3	480
4	Ağlı Tunuslar Köyü	KTU64	480
5	Ağlı Müsellimler Köyü	KMU18	460
6	Ağlı Müsellimler Köyü	KMU37	460
7	Ağlı Tunuslar Köyü	KTU23	460
8	Ağlı Tunuslar Köyü	KTU24	460
9	Ağlı Tunuslar Köyü	KTU28	460
10	Ağlı Tunuslar Köyü	KTU55	460
11	Araç Karacık Köyü	KAK1	460
12	Araç Karacık Köyü	KAK14	460
13	Pınarbaşı Çalkaya Köyü	KPÇ1	460
14	Ağlı Müsellimler Köyü	KMU32	460

Çizelge 4.3 Araştırmacı gözlemlerine göre seçilen genotipler

	Bulunduğu yer	Örnek numarası	Araştırmacı gözlemleri
1	Ağlı Müsellimler Köyü	KMU12	Çok iyi dik gövde oluşturmuş
2	Ağlı Müsellimler Köyü	KMU24	Yaprak koyu renkli ve yuvarlak
3	Ağlı Müsellimler Köyü	KMU38	Uzun zuruflu, hafif yağlı koyu yeşil yapraklı
4	Ağlı Müsellimler Köyü	KMU55	Gövde çevresi en geniş birey
5	Ağlı Müsellimler Köyü	KMU59	Düzgün gövdeli
6	Ağlı Müsellimler Köyü	KMU62	Yapraklar yuvarlak ve <i>C. avellana</i> 'ya benziyor
7	Ağlı Müsellimler Köyü	KMU69	Gövde ve dallanma güzel. Bodur görünümü var
8	Ağlı Tunuslar Köyü	KTU8	Ağaç eğilmesine rağmen dip sürgünü çıkartmamış
9	Araç Karacık Köyü	KAK2	Gövde düzgün, yapraklar KAK1'e göre küçük
10	Araç Karacık Köyü	KAK4	Yuvarlak yapraklı. Tombul çeşitini anımsatıyor
11	Tosya Küçüksekiler Köyü	KTS4	Küçük meyveli
12	Tosya Küçüksekiler Köyü	KTS5	Zuruf boyu uzun ve meyveyi kapatmış
13	Tosya Küçüksekiler Köyü	KTS7	Yaşlı olmasına rağmen verimli
14	Tosya Küçüksekiler Köyü	KTS10	Düzgün gövdeli
15	Tosya Küçüksekiler Köyü	KTS11	Dip sürgün çok. Genetik materyal kaynağı için seçildi

4.3 Moleküler Karakterizasyon

Moleküler karakterizasyon, tartılı derecelendirme sonucu en yüksek puanları alan 14 genotip (500-460 puan) ve araştırmacı gözlemlerine dayanılarak seçilen 15 genotip ile toplamda 29 genotip ile ISSR (Inter Simple Sequence Repeat-Kısa Dizi Tekrarları Arası) moleküler markör tekniği kullanılarak yapılmıştır.

4.3.1 DNA İzalasyonu

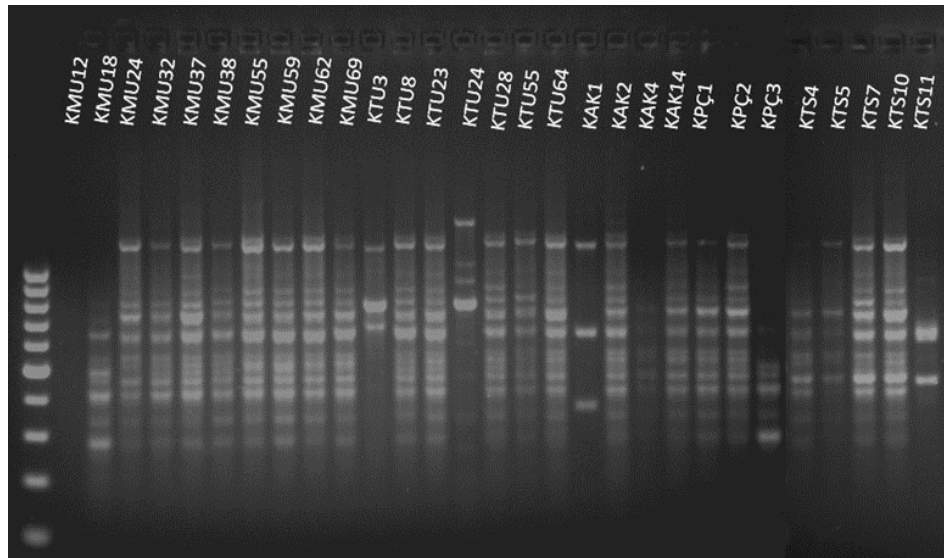
Çalışmada genotiplerden DNA ekstraksiyonu GeneMATRIX Plant & Fungi DNA Purification Kit ile yapılmıştır. Kite belirtilen DNA izolasyon protokolü takip edilmiştir.

4.3.2 PCR Analizi

Araştırmada yürütölen ISSR PCR analizleri, Uzun (2021) ve Karakaya (2021)'nın fındıkta kullandıkları protokole göre yürütölmüştür. ISSR primerlerinin test edilmesinde LongGene A300 Thermal cyclers cihazı kullanılmıştır.

4.3.3 ISSR Analizlerinde Agaroz Jel Elektrofrez ve Görüntölenmesi

PCR çalışmalarından elde edilen ürünler, 1xTAE tampon çözeltilisiyle hazırlanmış %2'lik Agaroz ve hacmen %5 etidyum bromid içeren jelle yüklenerek, 100 V ve 300 mA akımda 3 saat süre ile koşturulmuştur. Agaroz jel üzerinde ayrılan bantların tahmini amacıyla 100 bp (New England Biolabs Inc.) marker DNA ladder kullanılmıştır. Elektrofrez işlemi bittikten sonra jel, bilgisayara bağlı görüntöleme cihazında UV ışık altında görüntölenmiştir (şekil 4.1).



şekil 4.1 HVH(TCC)7 ISSR primerine ait jel görüntüsü

4.3.4 ISSR Markörlerinin İstatistik Analizi

Corylus colurna genotiplerinin moleküler özelliklerini belirleme amacıyla 17 adet ISSR primeri kullanılmıştır. Bu primerlerden 1 tanesinde ((CAC)6) amplifikasyon oluşmamış, diğer 16 primerden ise polimorfik bantlar elde edilmiştir. ISSR primerlerine ait, değerlendirmeler Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Çalışmada kullanılan ve amplifikasyon oluşturan 16 primerin tamamı polimorfik olarak belirlenmiştir. Primerler toplam 189 adet bant üretmiştir. Bu bantların 185 adeti polimorfik olarak tanımlanmıştır. Polimorfizm ortalaması %91.64’tür. Primer başına ortalama 11.12 olarak belirlenirken, polimorfik bant ortalaması ise 10.88’dir. En fazla bant üreten primer 21 bant ile (AG)7YC olurken en az bant üreten primer 6 bant ile DBDA(CA)7 olmuştur. En yüksek polimorfik bant sayısı 21 polimorfik bant ile (AG)7YC, en az polimorfik bant sayısına sahip primerler ise DBDA(CA)7 ve (CA)8R olmuştur.

Primerlerin polimorfizm oranı değerleri %86 ile %100 arasında değişmiştir (Ort. %91.64). Kullanılan primerlerin 12 tanesinde polimorfizm oranı %100 olarak bulunmuştur. Çalışmada kullanılan primerlerin polimorfizm bilgi içeriği değerleri 0.52 ((CA)8R) ile 0.88 ((CAC)3GC) arasında değişmiştir. Çalışmada kullanılan primerlerin efektif bant frekansları 1.32 (VHV(GT)7G) ile 2.27 ((GT)6GG) arasında değişmiş, efektif bant frekansı ortalaması ise 1.59 olmuştur. (Çizelge 4.4)

Çizelge 4.4 ISSR primerlerinin bant sayıları ve polimorfizm bilgi içerikleri

Primer	Polimorfik Bant Sayısı	Monomorfik Bant Sayısı	Toplam Bant Sayısı	Polimorfizm Oranı (%)	Polimorfizm Bilgi İçeriği	Efektif Bant Frekansı	
1	VHV(GT)7G	12	0	12	100	0,80	1,32
2	DBDA(CA)7	6	0	6	100	0,77	2,14
3	(CA)6AC	9	0	9	100	0,70	2,02
4	(CAC)3GC	17	0	17	100	0,88	1,77
5	BDB(CA)7C	11	0	11	100	0,86	1,38
6	HVH(TCC)7	16	0	16	100	0,62	1,56
7	(TCC)5RY	14	0	14	100	0,70	1,60
8	(AG)7YC	21	0	21	100	0,77	1,57
9	(AG)8T	11	1	12	92	0,79	1,50
10	(CT)8TG	11	0	11	100	0,87	1,75
11	(GAA)6	15	0	15	100	0,75	1,68
12	(GA)8YG	9	0	9	100	0,72	1,74
13	(GT)6GG	8	0	8	100	0,83	2,27
14	(GT)8YA	11	1	12	92	0,77	1,64
15	(CAC)6	0	0	0	0	0,00	0,00
16	HVH(CA)7T	8	1	9	89	0,75	1,79
17	(CA)8R	6	1	7	86	0,52	1,37
Toplam	185	4	189				
Ortalama	10,88	0,24	11,12	91,64	0,71	1,59	

4.3.5 Temel Bileşen Analizi (TBA)

Kastamonu ilinden seçilen Türk fıncığı genotipleri arasındaki varyasyonun belirlenmesinde ISSR primerleri ile elde edilen verilere temel bileşen analizi (TBA) uygulanmıştır. Elde edilen bulgular Çizelge 4.5'deki gibidir.

Elde edilen bulgulara göre, temel bileşenlerin ilk altısında genetikler arasındaki varyasyonun %81.47 olduğu görülmüştür. Temel bileşenlerin 12 ekseninin açıkladığı toplam varyasyon %90'ın üzerinde bulunmuştur. Bu sonuçlar ISSR markerleri ile oluşturulan dendogramda genotiplerin doğru bir şekilde dağıldığını göstermektedir. 16 adet ISSR primeri ile tanımlanan 29 Türk fıncığı (*C. colurna*) genotipinin oluşturulan düzlemlerde ve kümelerde doğru bir şekilde temsil edildiği kanısına varılmıştır.

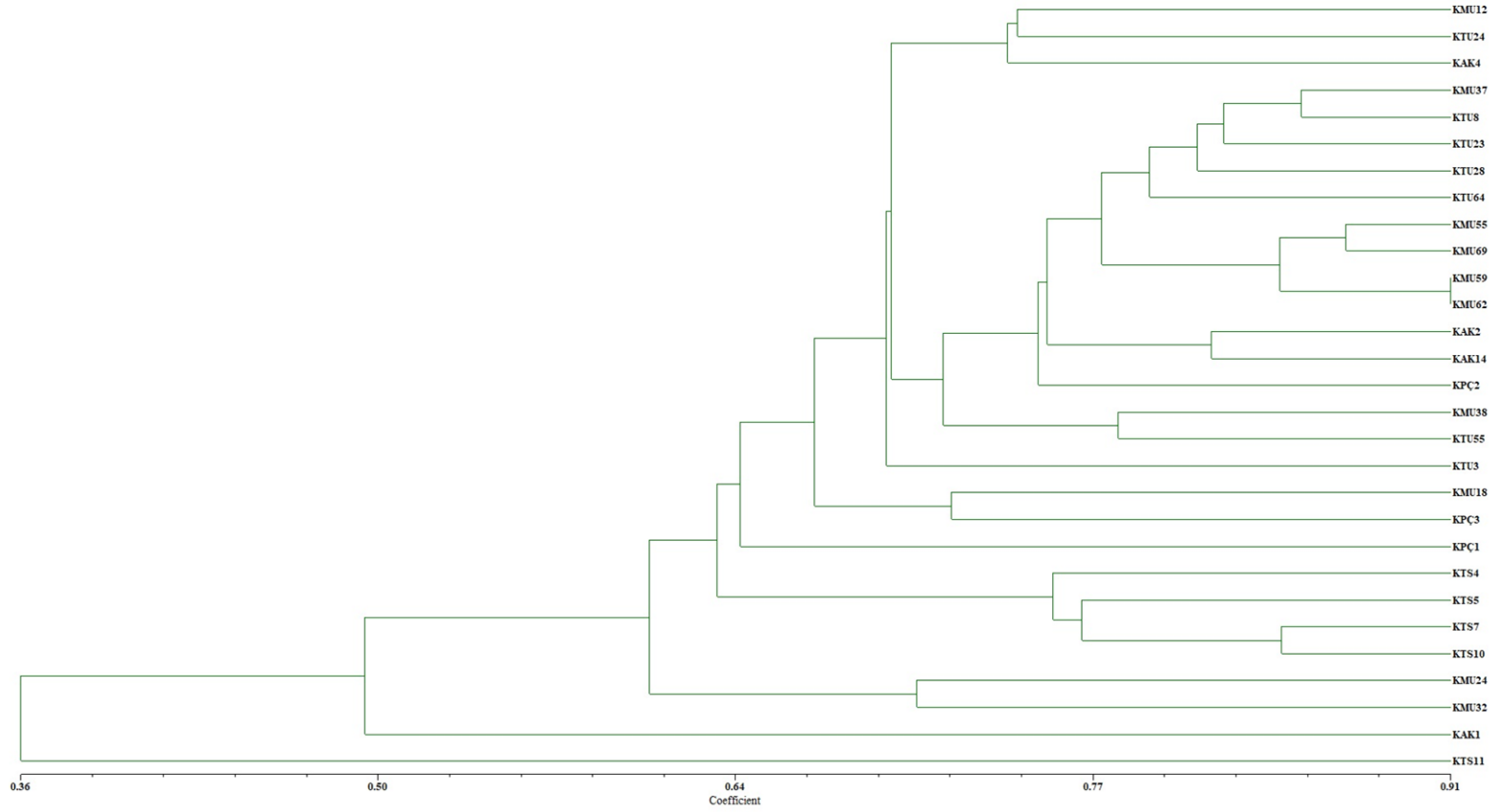
Çizelge 4.5. ISSR primerlerine ait temel bileşen analizi verileri

Bileşen eksenleri	Öz Değer	Varyasyon (%)	Toplam Varyasyon (%)
1	19.29	66.50	66.50
2	1.24	4.28	70.79
3	0.96	3.30	74.09
4	0.76	2.64	76.73
5	0.70	2.43	79.16
6	0.67	2.32	81.47
7	0.54	1.85	83.33
8	0.52	1.78	85.10
9	0.46	1.57	86.68
10	0.42	1.43	88.11
11	0.37	1.29	89.40
12	0.34	1.17	90.57
13	0.31	1.08	91.65
14	0.29	0.99	92.64
15	0.26	0.90	93.54
16	0.24	0.84	94.38
17	0.23	0.80	95.18
18	0.20	0.70	95.88
19	0.18	0.63	96.51
20	0.16	0.56	97.06
21	0.16	0.55	97.62
22	0.14	0.49	98.11
23	0.13	0.44	98.55
24	0.11	0.37	98.92
25	0.09	0.31	99.23
26	0.07	0.25	99.48
27	0.06	0.20	99.69
28	0.05	0.18	99.86
29	0.04	0.14	100.00

4.3.6 Kümeleme Analizi

Kastamonu yöresinden seçilen Türk fıncığı (*C. colurna*) genotipleri arasındaki genetik ilişkileri ortaya konması amacıyla kullanılan, ISSR primerlerinden elde edilen verilerden UPGAMA yöntemine göre oluşturulan gruplandırma ve korelasyon değerleri sırasıyla Şekil 4.2 ve Çizelge 4.6 da verilmiştir. Genetik ilişkilerin gösterildiği korelasyon matrisi ile bu ilişkinin görsel ifadesi olan dendogramın uyumluluğunu gösteren ortalama korelasyon katsayısı değeri $r = 0.92266$ olarak hesaplanmıştır. Ortalama korelasyon katsayısı değerleri ile genotipler arasındaki benzerliklerin oldukça yüksek olduğu görülmektedir.

Kümeleme analizi sonucunda elde edilen dendogram grafiği incelendiğinde, Kastamonu bölgesinden seçilen Türk fıncığı genotiplerinin 8 ana kümede toplandığı görülmektedir. Genotiplerin büyük çoğunluğunun 8 nolu kümede yer alırken, 1 nolu kümede sadece KTS11 nolu genotipin olduğu görülmüştür. Çalışmada incelenen genotipler arasındaki korelasyon matrisi değerleri 0.28 ile 0.91 arasında değişmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda genetik olarak en uzak hatların KTS11 ile KMU32 arasında, en yakın hatların ise KMU62 ile KMU59 arasında olduğu görülmüştür.

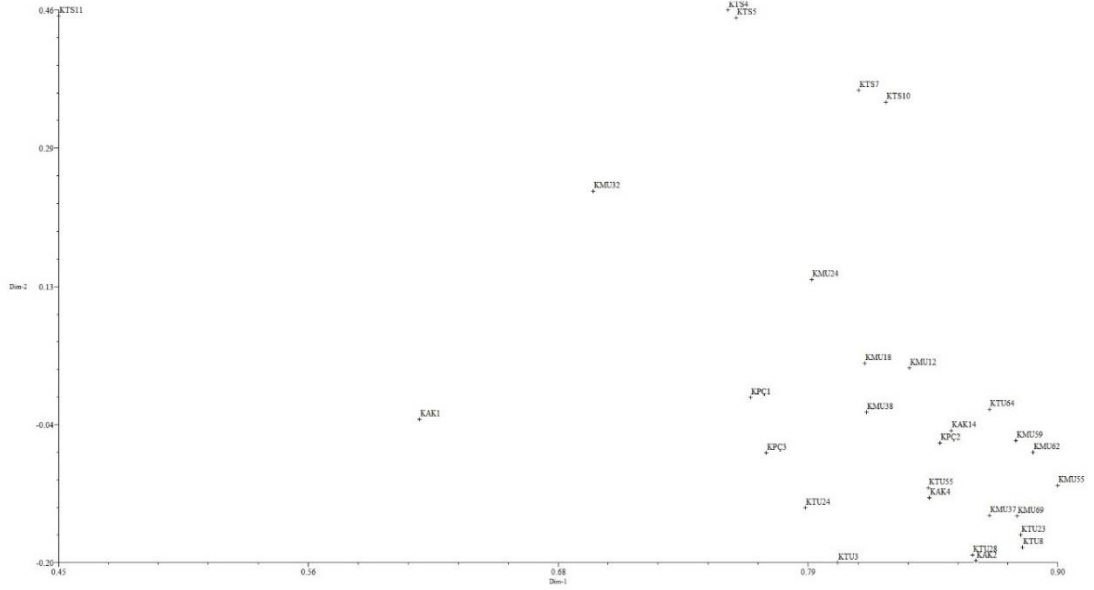


Şekil 4.2 ISSR verilerinden elde edilen Türk findığı genotiplerine ait dendrogram

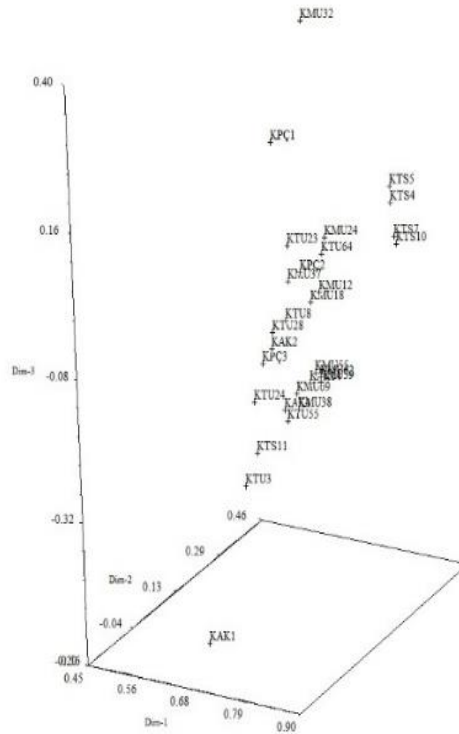
Cizelge 4.6 Türk findığı genotipleri arasındaki korelasyon matrisi

	KMU12	KMU18	KMU24	KMU32	KMU37	KMU38	KMU55	KMU59	KMU62	KMU69	KTU3	KTU8	KTU23	KTU24	KTU28	KTU55	KTU64	KAK1	KAK2	KAK4	KAK14	KPÇ1	KPÇ2	KPÇ3	KTS4	KTS5	KTS7	KTS10	KTS11	
KMU12	1.00																													
KMU18	0.70	1.00																												
KMU24	0.69	0.61	1.00																											
KMU32	0.62	0.59	0.70	1.00																										
KMU37	0.73	0.65	0.69	0.58	1.00																									
KMU38	0.60	0.68	0.62	0.49	0.69	1.00																								
KMU55	0.69	0.72	0.67	0.55	0.85	0.74	1.00																							
KMU59	0.74	0.70	0.68	0.53	0.77	0.67	0.84	1.00																						
KMU62	0.73	0.67	0.66	0.54	0.76	0.72	0.83	0.91	1.00																					
KMU69	0.64	0.71	0.64	0.55	0.81	0.74	0.87	0.85	0.85	1.00																				
KTU3	0.69	0.70	0.57	0.46	0.67	0.63	0.74	0.76	0.76	0.73	1.00																			
KTU8	0.68	0.67	0.70	0.56	0.85	0.73	0.79	0.75	0.76	0.80	0.72	1.00																		
KTU23	0.74	0.66	0.68	0.63	0.80	0.72	0.79	0.77	0.80	0.80	0.65	0.84	1.00																	
KTU24	0.74	0.64	0.50	0.47	0.64	0.56	0.69	0.68	0.69	0.64	0.68	0.66	0.74	1.00																
KTU28	0.66	0.71	0.65	0.55	0.80	0.66	0.76	0.76	0.72	0.80	0.67	0.84	0.79	0.66	1.00															
KTU55	0.66	0.70	0.67	0.52	0.67	0.78	0.73	0.70	0.73	0.72	0.72	0.74	0.73	0.68	0.74	1.00														
KTU64	0.75	0.69	0.72	0.63	0.77	0.66	0.76	0.71	0.75	0.76	0.64	0.80	0.80	0.64	0.80	0.73	1.00													
KAK1	0.50	0.41	0.54	0.34	0.48	0.57	0.53	0.51	0.54	0.56	0.54	0.50	0.44	0.50	0.49	0.55	0.47	1.00												
KAK2	0.70	0.65	0.60	0.54	0.80	0.67	0.81	0.73	0.75	0.73	0.68	0.79	0.81	0.68	0.78	0.77	0.76	0.50	1.00											
KAK4	0.74	0.63	0.62	0.52	0.70	0.66	0.75	0.72	0.75	0.69	0.68	0.77	0.74	0.73	0.72	0.70	0.75	0.55	0.75	1.00										
KAK14	0.67	0.68	0.66	0.54	0.70	0.71	0.76	0.71	0.76	0.74	0.66	0.73	0.69	0.60	0.73	0.72	0.75	0.57	0.82	0.75	1.00									
KPÇ1	0.58	0.60	0.62	0.63	0.66	0.60	0.65	0.59	0.63	0.65	0.58	0.69	0.75	0.62	0.63	0.62	0.64	0.33	0.67	0.60	0.63	1.00								
KPÇ2	0.68	0.68	0.60	0.59	0.74	0.70	0.78	0.74	0.73	0.77	0.63	0.76	0.79	0.64	0.72	0.66	0.73	0.48	0.75	0.69	0.74	0.69	1.00							
KPÇ3	0.66	0.71	0.62	0.52	0.62	0.58	0.64	0.64	0.63	0.63	0.64	0.66	0.65	0.68	0.69	0.65	0.60	0.48	0.64	0.68	0.67	0.57	0.61	1.00						
KTS4	0.64	0.60	0.66	0.58	0.61	0.62	0.60	0.62	0.64	0.55	0.51	0.59	0.58	0.54	0.58	0.62	0.64	0.46	0.58	0.56	0.61	0.55	0.58	0.55	1.00					
KTS5	0.63	0.63	0.54	0.58	0.58	0.58	0.64	0.64	0.66	0.64	0.52	0.59	0.59	0.52	0.57	0.57	0.63	0.40	0.59	0.56	0.65	0.56	0.63	0.56	0.76	1.00				
KTS7	0.62	0.64	0.62	0.56	0.66	0.64	0.73	0.73	0.74	0.68	0.55	0.67	0.67	0.57	0.64	0.61	0.72	0.45	0.63	0.65	0.66	0.58	0.68	0.54	0.74	0.77	1.00			
KTS10	0.62	0.65	0.65	0.58	0.68	0.66	0.71	0.73	0.72	0.67	0.61	0.66	0.65	0.65	0.64	0.63	0.67	0.45	0.64	0.67	0.65	0.58	0.69	0.60	0.76	0.76	0.84	1.00		
KTS11	0.33	0.37	0.37	0.28	0.31	0.36	0.37	0.36	0.33	0.37	0.33	0.34	0.30	0.32	0.32	0.35	0.36	0.35	0.32	0.36	0.36	0.34	0.32	0.31	0.40	0.41	0.45	0.42	1.00	

Genetik karakterizasyon çalışmalarında elde edilen korelasyon matrisi çok boyutlu grafikler halinde de görselleştirilerek daha kolay yorumlamalar yapılabilir. Bu çalışmada da, Kastamonu bölgesinden seçilen Türk fındığı genotipleri arasındaki benzerlikler iki ve üç boyutlu düzlemde de (Şekil 4.3., Şekil 4.4.) gösterilmiştir. Bu düzlemlerde incelendiğinde en uzak hatların KTS11 ile KMU32 arasında, en yakın hatların ise KMU59 ile KMU62 arasında olduğu görülmüştür. Birbirine en uzak hatları oluşturan genotiplerden KTS11, Tosya ilçesi Küçüksekiler Köyü'nde 950 rakımda, yaklaşık 250 yaşlarında, taç boyu 18 m, taç eni 13 m, çok fazla dip sürgünü (10+) oluşturan ve yaprakları diğer bireylere göre daha küçük yapıda iken, KMU32, Ağlı ilçesi Müsellimler Köyü'nde 1163 rakımda, yaklaşık 350 yaşlarında, taç boyu 17 m, taç eni 12 m, dip sürgünü oluşturmayan, yaprak ve meyveleri tüsüz yapıda olan bir bireydir. Bu iki birey dip sürgünü oluşturma, yaprak ve meyve yapısı bakımından birbirinden çok farklı olduğu gözlenmiştir. Birbirine en yakın hatları oluşturan KMU59 ile KMU62 genotiplerinin her ikisinde Ağlı ilçesi Müsellimler Köyü'nde 1190 rakımda ve birbirine yaklaşık 30 m mesafede yer almaktadır. Genotiplerden KMU59, 100 yaşlarında, taç boyu 6 m, taç eni 8 m, dip sürgünü oluşturmayan ve düzgün gövdeli bir birey, KMU62 nolu birey 350 yaşlarında, taç boyu 10 m, taç eni 14 m, dip sürgünü oluşturmayan, yaprakları yuvarlak yapıda ve çotanaktaki meyve sayısı yüksek bir bireydir. Bu iki bireyin Yaprak yapısı ve meyve yapısının benzer olduğu gözlenmiştir.



Şekil 4.3. Kastamonu bölgesinden elde edilen genotiplerin ISSR analizleri sonucu temel bileşen analizlerinden elde edilen 2 boyutlu düzlem grafiği



Şekil 4.4 Kastamonu bölgesinden elde edilen genotiplerin ISSR analizleri sonucu temel bileşen analizlerinden elde edilen 3 boyutlu düzlem grafiği

4.4 Çelikle Çoğaltma

Deneme kurulduktan 90 gün sonra çelikler sökülmüş ve ölçümler yapılmıştır (Şekil 4.5, Şekil 4.6, Şekil 4.7, Şekil 4.8). Yapılan ölçümlere göre canlı çelik sayısı %60 oranıyla en fazla kontrol grubunda belirlenmiştir. Bunu sırasıyla %48.3 oranıyla 1000 ppm IBA, %46.7 oranıyla 3000 ppm IBA, %43.3 oranıyla 2000-4000 ppm IBA, %40 oranıyla 6000 ppm IBA ve %30 oranıyla 500 ppm IBA uygulamaları takip etmiştir. Canlı çelik sayısının en az olduğu uygulama ise %28.3 oranıyla 5000 ppm IBA uygulaması olmuştur (Çizelge 4.7).

Sadece kallus oluşturan çelikler %26.7 oranıyla en fazla kontrol grubunda tespit edilirken bunu sırasıyla %20 oranıyla 1000 ppm IBA, %16.7 oranıyla 4000 ppm IBA, %13.3 oranıyla 3000 ppm IBA, %8.3 oranıyla 5000 ppm IBA, %6.7 oranıyla 2000 ppm IBA ve %3.3 oranıyla 6000 ppm IBA uygulamaları izlemiştir. En az kallüslenme ise %1.7 oranıyla 500 ppm IBA uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.7).

En fazla köklenen çelik sayısı %25 oranıyla 5000 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir. Bu uygulamayı sırasıyla %15 oranıyla 1000 ppm IBA, 2000 ppm IBA ve 6000 ppm IBA uygulamaları izlemiştir. 500 ppm IBA ve 3000 ppm IBA uygulamalarında %10 oranında köklenme elde edilirken, en az köklenme %8.3 oranıyla 4000 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.7).

Köklenen çeliklerde ortalama kök sayısı en fazla 8 adet ile 1000 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir. Bu uygulamayı sırasıyla 6.3 adet ile 2000 ppm IBA, 5.3 adet ile 5000 ppm IBA, 4.3 adet ile 3000-6000 ppm IBA, 3.3 adet ile 500 ppm IBA ve 3 adet ile 4000 ppm IBA uygulamaları izlemiştir. Köklenen çeliklerde ortalama kök sayısı en az 0.6 adet ile kontrol grubunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.7).

Kök uzunluğu ortalama 14.3 cm ile en fazla 1000 ppm IBA uygulamasından elde edilirken, bunu sırasıyla 10.7 cm ile 5000 ppm IBA, 9 cm ile 2000 ppm IBA, 6.3 cm ile 6000 ppm IBA, 5.7 cm ile 3000 ppm IBA, 3 cm ile 4000 ppm IBA ve 2 cm ile 500 ppm IBA uygulamaları izlemiştir. Kök uzunluğu en az 0.3 cm ile kontrol grubunda ölçülmüştür (Çizelge 4.7)

En fazla yaprak sayısı 7.7 ortalama ile kontrol grubunda olurken, bunu sırasıyla 7.3 ortalama ile 6000 ppm IBA, 6.3 ortalama ile 1000-3000-4000-5000 ppm IBA ve

5.7 ortalamayla 2000 ppm IBA uygulamaları takip etmiştir. En az yaprak sayısı ise 5.0 ortalamayla 500 ppm IBA uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7 Canlı çelik, kalluslenen çelik, köklenen çelik, kök sayısı, kök uzunluğu, sürgün uzunluğu ve yaprak sayısı değerleri

Uygulama	Canlı çelik (kök ve kallüs olmayan) (%)	Kalluslenen çelik (kök oluşturmayan) (%)	Köklenen çelik (%)	Kök sayısı (adet)	Kök uzunluğu (cm)	Sürgün uzunluğu (cm)	Yaprak sayısı (adet)
Kontrol	60.0 a	26.7 a	1.7 b	0.6 c	0.3 d	9.7 a	7.7
500 ppm	30.0 cd	1.7 e	10.0 ab	3.3 bc	2.0 cd	6.0 b	5.0
1000 ppm	48.3 ab	20.0 ab	15.0 ab	8.0 a	14.3 a	5.3 b	6.3
2000 ppm	43.3 bc	6.7 cde	15.0 ab	6.3 ab	9.0 ab	5.3 b	5.7
3000 ppm	46.7 ab	13.3 bcd	10.0 ab	4.3 b	5.7 bcd	5.7 b	6.3
4000 ppm	43.3 bc	16.7 abc	8.3 ab	3.0 bc	3.0 cd	5.7 b	6.3
5000 ppm	28.3 d	8.3 cde	25.0 a	5.3 ab	10.7 ab	6.3 b	6.3
6000 ppm	40.0 bcd	3.3 de	15.0 ab	4.3 b	6.3 bc	8.0 b	7.3



Şekil 4.5 Kontrol ve 500 ppm IBA uygulamasına ait resimler



Şekil 4.6 1000 ve 2000 ppm IBA uygulamasına ait resimler



Şekil 4.7 3000 ve 4000 ppm IBA uygulamasına ait resimler



Şekil 4.8 5000 ve 6000 ppm IBA uygulamasına ait resimler

4.5 Ümitvar olarak değerlendirilen genotiplerin detaylı tanıtılması

Çizelge 4.8 KMU12 genotipinde yapılan ölçümler

Bulunduğu yer	Ağlı Müsellimler Köyü
Rakım (m)	1150
Bitki habitüsü	Dik
Bitki gelişimi	Kuvvetli
Dip sürgünü (adet)	Yok
Boğum aralığı (ortalama-cm)	2.80
Dallanma yüksekliği (cm)	160
Gövde çevresi (cm)	310
Taç eni (m)	8
Taç boyu (m)	12
Ağacın yaşı (yıl)	300



Şekil 4.9 KMU12 numaralı genotipin görünümü

Çizelge 4.9 KMU18 genotipine ait yapılan ölçümler

Bulunduğu yer	Ağlı Müsellimler Köyü
Rakım (m)	1200
Bitki habitüsü	Dik
Bitki gelişimi	Kuvvetli
Dip sürgünü (adet)	Yok
Boğum aralığı (ortalama-cm)	3.16
Dallanma yüksekliği (cm)	220
Gövde çevresi (cm)	266
Taç eni (m)	8
Taç boyu (m)	15
Ağacın yaşı (yıl)	300



Şekil 4.10 KMU18 numaralı genotipin görünümü

Çizelge 4.10 KMU24 genotipine ait yapılan ölçümler

Bulunduğu yer	Ağlı Müsellimler Köyü
Rakım (m)	1130
Bitki habitüsü	Dik
Bitki gelişimi	Kuvvetli
Dip sürgünü (adet)	Yok
Boğum aralığı (ortalama-cm)	3
Dallanma yüksekliği (cm)	250
Gövde çevresi (cm)	270
Taç eni (m)	12
Taç boyu (m)	15
Ağacın yaşı (yıl)	300



Şekil 4.11 KMU24 numaralı genotipin görünümü

Çizelge 4.11 KMU32 genotipine ait yapılan ölçümler

Bulunduğu yer	Ağlı Müsellimler Köyü
Rakım (m)	1163
Bitki habitüsü	Dik
Bitki gelişimi	Kuvvetli
Dip sürgünü (adet)	Yok
Boğum aralığı (ortalama-cm)	3.16
Dallanma yüksekliği (cm)	350
Gövde çevresi (cm)	320
Taç eni (m)	12
Taç boyu (m)	17
Ağacın yaşı (yıl)	350



Şekil 4.12 KMU32 numaralı genotipin görünümü

Çizelge 4.12 KMU37 genotipine ait yapılan ölçümler

Bulunduğu yer	Ağlı Müsellimler Köyü
Rakım (m)	1165
Bitki habitüsü	Dik
Bitki gelişimi	Kuvvetli
Dip sürgünü (adet)	Yok
Boğum aralığı (ortalama-cm)	3.50
Dallanma yüksekliği (cm)	185
Gövde çevresi (cm)	200
Taç eni (m)	17
Taç boyu (m)	16
Ağacın yaşı (yıl)	250



Şekil 4.13 KMU37 numaralı genotipin görünümü

Çizelge 4.13 KMU38 genotipine ait yapılan ölçümler

Bulunduğu yer	Ağlı Müsellimler Köyü
Rakım (m)	1165
Bitki habitüsü	Dik
Bitki gelişimi	Kuvvetli
Dip sürgünü (adet)	Yok
Boğum aralığı (ortalama-cm)	2.42
Dallanma yüksekliği (cm)	200
Gövde çevresi (cm)	165
Taç eni (m)	18
Taç boyu (m)	18
Ağacın yaşı (yıl)	250



Şekil 4.14 KMU38 numaralı genotipin görünümü

Çizelge 4.14 KMU55 genotipine ait yapılan ölçümler

Bulunduğu yer	Ağlı Müsellimler Köyü
Rakım (m)	1230
Bitki habitüsü	Dik
Bitki gelişimi	Kuvvetli
Dip sürgünü (adet)	Yok
Boğum aralığı (ortalama-cm)	1.84
Dallanma yüksekliği (cm)	107
Gövde çevresi (cm)	504
Taç eni (m)	15
Taç boyu (m)	12
Ağacın yaşı (yıl)	400



Şekil 4.15 KMU55 numaralı genotipin görünümü

Çizelge 4.15 KMU59 genotipine ait yapılan ölçümler

Bulunduğu yer	Ağlı Müsellimler Köyü
Rakım (m)	1190
Bitki habitüsü	Yayvan
Bitki gelişimi	Kuvvetli
Dip sürgünü (adet)	Yok
Boğum aralığı (ortalama-cm)	2.18
Dallanma yüksekliği (cm)	125
Gövde çevresi (cm)	150
Taç eni (m)	8
Taç boyu (m)	6
Ağacın yaşı (yıl)	100



Şekil 4.16 KMU59 numaralı genotipin görünümü

Çizelge 4.16 KMU62 genotipine ait yapılan ölçümler

Bulunduğu yer	Ağlı Müsellimler Köyü
Rakım (m)	1190
Bitki habitüsü	Dik
Bitki gelişimi	Kuvvetli
Dip sürgünü (adet)	Yok
Boğum aralığı (ortalama-cm)	2.48
Dallanma yüksekliği (cm)	170
Gövde çevresi (cm)	490
Taç eni (m)	14
Taç boyu (m)	10
Ağacın yaşı (yıl)	350



Şekil 4.17 KMU62 numaralı genotipin görünümü

Çizelge 4.17 KMU69 genotipine ait yapılan ölçümler

Bulunduğu yer	Ağlı Müsellimler Köyü
Rakım (m)	1180
Bitki habitüsü	Dik
Bitki gelişimi	Kuvvetli
Dip sürgünü (adet)	Yok
Boğum aralığı (ortalama-cm)	1.62
Dallanma yüksekliği (cm)	225
Gövde çevresi (cm)	180
Taç eni (m)	12
Taç boyu (m)	10
Ağacın yaşı (yıl)	200



Şekil 4.18 KMU69 numaralı genotipin görünümü

Çizelge 4.18 KTU3 genotipine ait yapılan ölçümler

Bulunduğu yer	Ağlı Tunuslar Köyü
Rakım (m)	1185
Bitki habitüsü	Dik
Bitki gelişimi	Kuvvetli
Dip sürgünü (adet)	Yok
Boğum aralığı (ortalama-cm)	4.10
Dallanma yüksekliği (cm)	55
Gövde çevresi (cm)	26
Taç eni (m)	1.8
Taç boyu (m)	4.5
Ağacın yaşı (yıl)	13



Şekil 4.19 KTU3 numaralı genotipin görünümü

Çizelge 4.19 KTU8 genotipine ait yapılan ölçümler

Bulunduğu yer	Ağlı Tunuslar Köyü
Rakım (m)	1320
Bitki habitüsü	Dik
Bitki gelişimi	Kuvvetli
Dip sürgünü (adet)	Yok
Boğum aralığı (ortalama-cm)	2.02
Dallanma yüksekliği (cm)	52
Gövde çevresi (cm)	45
Taç eni (m)	5
Taç boyu (m)	5
Ağacın yaşı (yıl)	30



Şekil 4.20 KTU8 numaralı genotipin görünümü

Çizelge 4.20 KTU23 genotipine ait yapılan ölçümler

Bulunduğu yer	Ağlı Tunuslar Köyü
Rakım (m)	1324
Bitki habitüsü	Dik
Bitki gelişimi	Kuvvetli
Dip sürgünü (adet)	Yok
Boğum aralığı (ortalama-cm)	3.44
Dallanma yüksekliği (cm)	190
Gövde çevresi (cm)	21
Taç eni (m)	1.6
Taç boyu (m)	5.5
Ağacın yaşı (yıl)	14



Şekil 4.21 KTU23 numaralı genotipin görünümü

Çizelge 4.21 KTU24 genotipine ait yapılan ölçümler

Bulunduğu yer	Ağlı Tunuslar Köyü
Rakım (m)	1324
Bitki habitüsü	Dik
Bitki gelişimi	Orta
Dip sürgünü (adet)	Yok
Boğum aralığı (ortalama-cm)	4.32
Dallanma yüksekliği (cm)	75
Gövde çevresi (cm)	10
Taç eni (m)	1.8
Taç boyu (m)	2.2
Ağacın yaşı (yıl)	9



Şekil 4.22 KTU24 numaralı genotipin görünümü

Çizelge 4.22 KTU28 genotipine ait yapılan ölçümler

Bulunduğu yer	Ağlı Tunuslar Köyü
Rakım (m)	1324
Bitki habitüsü	Dik
Bitki gelişimi	Kuvvetli
Dip sürgünü (adet)	Yok
Boğum aralığı (ortalama-cm)	3.84
Dallanma yüksekliği (cm)	96
Gövde çevresi (cm)	14
Taç eni (m)	1
Taç boyu (m)	2.3
Ağacın yaşı (yıl)	11



Şekil 4.23 KTU28 numaralı genotipin görünümü

Çizelge 4.23 KTU55 genotipine ait yapılan ölçümler

Bulunduğu yer	Ağlı Tunuslar Köyü
Rakım (m)	1320
Bitki habitüsü	Dik
Bitki gelişimi	Kuvvetli
Dip sürgünü (adet)	Yok
Boğum aralığı (ortalama-cm)	3.08
Dallanma yüksekliği (cm)	110
Gövde çevresi (cm)	40
Taç eni (m)	2.4
Taç boyu (m)	7
Ağacın yaşı (yıl)	30



Şekil 4.24 KTU55 numaralı genotipin görünümü

Çizelge 4.24 KTU64 genotipine ait yapılan ölçümler

Bulunduğu yer	Ağlı Tunuslar Köyü
Rakım (m)	1313
Bitki habitüsü	Dik
Bitki gelişimi	Kuvvetli
Dip sürgünü (adet)	Yok
Boğum aralığı (ortalama-cm)	4.24
Dallanma yüksekliği (cm)	90
Gövde çevresi (cm)	60
Taç eni (m)	6
Taç boyu (m)	12
Ağacın yaşı (yıl)	64



Şekil 4.25 KTU64 numaralı genotipin görünümü

Çizelge 4.25 KAK1 genotipine ait yapılan ölçümler

Bulunduğu yer	Araç Karacık Köyü
Rakım (m)	1170
Bitki habitüsü	Dik
Bitki gelişimi	Kuvvetli
Dip sürgünü (adet)	Yok
Boğum aralığı (ortalama-cm)	3.34
Dallanma yüksekliği (cm)	210
Gövde çevresi (cm)	278
Taç eni (m)	16
Taç boyu (m)	11
Ağacın yaşı (yıl)	300



Şekil 4.26 KAK1 numaralı genotipin görünümü

Çizelge 4.26 KAK2 genotipine ait yapılan ölçümler

Bulunduğu yer	Araç Karacık Köyü
Rakım (m)	1170
Bitki habitüsü	Dik
Bitki gelişimi	Kuvvetli
Dip sürgünü (adet)	Yok
Boğum aralığı (ortalama-cm)	2.32
Dallanma yüksekliği (cm)	200
Gövde çevresi (cm)	195
Taç eni (m)	12
Taç boyu (m)	8
Ağacın yaşı (yıl)	250



Şekil 4.27 KAK2 numaralı genotipin görünümü

Çizelge 4.27 KAK4 genotipine ait yapılan ölçümler

Bulunduğu yer	Araç Karacık Köyü
Rakım (m)	1165
Bitki habitüsü	Dik
Bitki gelişimi	Kuvvetli
Dip sürgünü (adet)	Yok
Boğum aralığı (ortalama-cm)	2.84
Dallanma yüksekliği (cm)	200
Gövde çevresi (cm)	200
Taç eni (m)	15
Taç boyu (m)	12
Ağacın yaşı (yıl)	250



Şekil 4.28 KAK4 numaralı genotipin görünümü

Çizelge 4.28 KAK14 genotipine ait yapılan ölçümler

Bulunduğu yer	Araç Karacık Köyü
Rakım (m)	1165
Bitki habitüsü	Dik
Bitki gelişimi	Kuvvetli
Dip sürgünü (adet)	Yok
Boğum aralığı (ortalama-cm)	3.56
Dallanma yüksekliği (cm)	100
Gövde çevresi (cm)	111
Taç eni (m)	9
Taç boyu (m)	14
Ağacın yaşı (yıl)	100



Şekil 4.29 KAK14 numaralı genotipin görünümü

Çizelge 4.29 KPC1 genotipine ait yapılan ölçümler

Bulunduğu yer	Pınarbaşı Çalkaya Köyü
Rakım (m)	930
Bitki habitüsü	Dik
Bitki gelişimi	Kuvvetli
Dip sürgünü (adet)	Yok
Boğum aralığı (ortalama-cm)	3.44
Dallanma yüksekliği (cm)	187
Gövde çevresi (cm)	70
Taç eni (m)	8
Taç boyu (m)	9
Ağacın yaşı (yıl)	50



Şekil 4.30 KPC1 numaralı genotipin görünümü

Çizelge 4.30 KPC2 genotipine ait yapılan ölçümler

Bulunduğu yer	Pınarbaşı Çalkaya Köyü
Rakım (m)	930
Bitki habitüsü	Dik
Bitki gelişimi	Kuvvetli
Dip sürgünü (adet)	Yok
Boğum aralığı (ortalama-cm)	6
Dallanma yüksekliği (cm)	180
Gövde çevresi (cm)	38
Taç eni (m)	5
Taç boyu (m)	7
Ağacın yaşı (yıl)	10



Şekil 4.31 KPC2 numaralı genotipin görünümü

Çizelge 4.31 KPC3 genotipine ait yapılan ölçümler

Bulunduğu yer	Pınarbaşı Çalkaya Köyü
Rakım (m)	930
Bitki habitüsü	Dik
Bitki gelişimi	Kuvvetli
Dip sürgünü (adet)	Yok
Boğum aralığı (ortalama-cm)	6
Dallanma yüksekliği (cm)	230
Gövde çevresi (cm)	115
Taç eni (m)	10
Taç boyu (m)	15
Ağacın yaşı (yıl)	80



Şekil 4.32 KPC1 numaralı genotipin görünümü

Çizelge 4.32 KTS4 genotipine ait yapılan ölçümler

Bulunduğu yer	Tosya Küçüksekiler Köyü
Rakım (m)	970
Bitki habitüsü	Dik
Bitki gelişimi	Kuvvetli
Dip sürgünü (adet)	Yok
Boğum aralığı (ortalama-cm)	2.26
Dallanma yüksekliği (cm)	180
Gövde çevresi (cm)	86
Taç eni (m)	5
Taç boyu (m)	12
Ağacın yaşı (yıl)	90



Şekil 4.33 KTS4 numaralı genotipin görünümü

Çizelge 4.33 KTS5 genotipine ait yapılan ölçümler

Bulunduğu yer	Tosya Küçüksekiler Köyü
Rakım (m)	970
Bitki habitüsü	Dik
Bitki gelişimi	Kuvvetli
Dip sürgünü (adet)	Yok
Boğum aralığı (ortalama-cm)	1.34
Dallanma yüksekliği (cm)	100
Gövde çevresi (cm)	225
Taç eni (m)	12
Taç boyu (m)	16
Ağacın yaşı (yıl)	300



Şekil 4.34 KTS5 numaralı genotipin görünümü

Çizelge 4.34 KTS7 genotipine ait yapılan ölçümler

Bulunduğu yer	Tosya Küçüksekiler Köyü
Rakım (m)	950
Bitki habitüsü	Dik
Bitki gelişimi	Kuvvetli
Dip sürgünü (adet)	Yok
Boğum aralığı (ortalama-cm)	2.62
Dallanma yüksekliği (cm)	250
Gövde çevresi (cm)	360
Taç eni (m)	20
Taç boyu (m)	14
Ağacın yaşı (yıl)	400



Şekil 4.35 KTS7 numaralı genotipin görünümü

Çizelge 4.35 KTS10 genotipine ait yapılan ölçümler

Bulduğu yer	Tosya Küçüksekiler Köyü
Rakım (m)	950
Bitki habitüsü	Dik
Bitki gelişimi	Kuvvetli
Dip sürgünü (adet)	Yok
Boğum aralığı (ortalama-cm)	2.26
Dallanma yüksekliği (cm)	220
Gövde çevresi (cm)	350
Taç eni (m)	18
Taç boyu (m)	19
Ağacın yaşı (yıl)	400



Şekil 4.36 KTS10 numaralı genotipin görünümü

Çizelge 4.36 KTS11 genotipine ait yapılan ölçümler

Bulunduğu yer	Tosya Küçüksekiler Köyü
Rakım (m)	950
Bitki habitüsü	Yarı dik
Bitki gelişimi	Kuvvetli
Dip sürgünü (adet)	Çok fazla
Boğum aralığı (ortalama-cm)	3.20
Dallanma yüksekliği (cm)	250
Gövde çevresi (cm)	175
Taç eni (m)	13
Taç boyu (m)	18
Ağacın yaşı (yıl)	250



Şekil 4.37 KTS11 numaralı genotipin görünümü

5. TARTIŞMA

5.1 Morfolojik Özellikler

Fındık anaç ıslahında üzerinde durulan en önemli konulardan biri, makineli hasata olanak sağlayan ve dip sürgün temizliği maliyetini ortadan kaldıran, dip sürgünü üretmeyen anaçlar elde etmektir. Bu araştırmada incelenen genotiplerin %90'nının dip sürgünü oluşturmadığı, %4'ünün az (1-2 adet), %3.5'ğünün orta (3-5 adet), %1.5'ğünün çok (6-9 adet) ve %1'inin çok fazla (10+) dip sürgünü oluşturduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar dip sürgün eğilimi yönünden incelendiğinde, ABD Oregon'da 1968 yılında başlayan anaç ıslahı çalışmaları sonucunda tanıtilen dip sürgünü üretmeyen 'Newberg' (USOR 7-71) ve 'Dundee' (USOR 15-71) (Lagerstedt, 1993) anaçları ile örtüşmektedir. Ayrıca, Rovira ve arkadaşlarının (2012), İspanya'da 'Negret' (*Corylus avellana* L.) fındık çeşitinin farklı anaçlar üzerindeki gelişimini inceledikleri çalışmada, 'Dundee', 'Newberg' ve 'IRTA-MB-69' anaçlarının çok az dip sürgünü oluşturduğunu tespit ettikleri sonuçlarda bu çalışma sonuçları ile benzerdir. Karakaya (2021) 'Çakıldak' ve 'Palaz' (*Corylus avellana* L.) fındık çeşitlerinde klon seleksiyonu ile ilgili yapmış olduğu çalışmada, morfolojik özelliklerden dip sürgün verme eğilimini yok veya çok az, az, orta, çok ve pek çok olarak incelemiş ve dip sürgün eğilimini 'Çakıldak' klonlarının %11.46'sında az, %41.67'sinde orta, %30.21'inde çok ve %16.67'sinde ise pek çok olarak tespit etmiştir. Araştırmacı 'Palaz' klonlarında dip sürgün eğilimini ise klonların %6.21'inde az, %37.93'ünde orta, %37.93'ünde çok ve %17.93'ünde pek çok olarak belirlemiştir. Uzun (2021) 'Tombul' ve 'Karafındık' (*Corylus avellana* L.) fındık çeşitlerinde klon seleksiyonu ile ilgili yapmış olduğu çalışmada, morfolojik özelliklerden dip sürgün verme eğilimini yok veya çok az, az, orta, çok ve pek çok olarak incelemiş ve dip sürgün eğilimini 'Tombul' klonlarının %14.2'sinde az, %32.9'unda orta, %37.4'ünde çok ve %15.5'inde ise pek çok olarak belirlemiştir. Araştırmacı 'Karafındık' klonlarında ise klonların %13.2'sinde az, %45.3'ünde orta, %32.1'inde çok ve %9.4'ünde pek çok olarak tespit etmiştir. Her iki araştırmacıda yapmış oldukları çalışmalarda hiç dip sürgünü vermeyen genotip tespit edememiştir. Oysa bizim araştırmamızda genotiplerin %90'nında dip sürgünü olmadığı tespit edilmiştir. Sonuçlardaki farklılığın, araştırma yapılan genotiplerin farklı türler içerisinde yer alması ve farklı genetik özelliklere sahip olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Beş farklı bölge ve sekiz lokasyonda 203 genotipte yapılan ölçümlerde bireylerin bulunduğu rakım 920-1340 m, tahmini yaş 7-400, gövde çevresi 7-504 cm ve genotip boylarının 1.7-27 m aralığında değiştiği tespit edilmiştir. Polat (2014), Türk fıncığı (*Corylus colurna* L.)'nın Türkiye'deki yeni bir yayılış alanı adlı araştırmasında Kütahya ili Tavşanlı-Emet ilçeleri arasında bulunan Budağan Dağı'nda tekil ve küçük topluluklar halinde bulunan Türk fıncığı genotiplerini inceledikleri çalışmada bireylerin 1450-1600 m rakım aralığında yer aldığını, gövde çevrelerinin 330 cm'ye kadar ulaştığını ve taç boylarının 20 m'yi bulduğunu belirttiği bulgular genel anlamda bu araştırma bulgularıyla örtüşmektedir. Polat (2014), yapmış olduğu çalışmada gövde çevresini en fazla 330 cm ölçmüştür. Bu çalışmada ise gövde çevresi maksimum 504 cm olarak belirlenmiştir. İki araştırma arasındaki bu farklılığın, Kastamonu ilinde yer alan Türk fıncığı genotiplerinin daha yaşlı bireylerden oluşmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Fındık anaç ıslahında kuvvetli gelişim arzu edilen ıslah özelliklerinden birisidir. Bu çalışmada incelenen genotiplerin yaklaşık %97'sinin kuvvetli gelişim gösterdiği tespit edilmiştir. Lagerstedt (1993), 'Newberg' (USOR 7-71) ve 'Dundee' (USOR 15-71) anaçlarının kuvvetli gelişim gösterdiğini belirtmekte, ayrıca, Rovira ve arkadaşları (2012), 'Dundee', 'Newberg', 'IRTA-MB-69' ve 'Tonda Bianca' anaçlarının kuvvetli gelişim gösterdiğini tespit etmişler. Her iki çalışmanın sonuçları da bu çalışmanın sonuçları ile benzerdir. Ayrıca, Nikolova (2007), yapmış olduğu çalışmada, Türk Fındık anaçları '21/7' ve '29/5'un büyük boyutlarda ve son derece güçlü bireyler oluşturduğunu belirttiği çalışma sonuçları da bizim araştırma sonuçlarımızla örtüşmektedir. Tous ve arkadaşlarının (1997), 'Negret' (*Corylus avellana* L.) fıncık çeşidinin birkaç anaç üzerindeki performansını inceledikleri çalışmada, anaç olarak 'Tonda Bianca' (*Corylus avellana* L.)'nın kuvvetli bir vejetatif büyümeye gösterdiği ve çok az dip sürgünü oluşturduğunu tespit ettikleri sonuçlar bu araştırma sonuçları ile uyumludur. Ayrıca, Salimi ve Hoseinova (2012), İran'ın farklı iklim şartları için fıncık (*Corylus colurna* L.) anaçlarının seçimi ile ilgili yaptıkları çalışmada, 'Mahalli Karaj', 'Pashmineh', 'Nakhon Rood' ve 'Shirvani' genotiplerinin kuvvetli büyüme gücü gösterdiği ve bundan dolayı anaç olarak kullanılabileceğini belirtmektedirler. Karakaya (2021) 'Çakıldak' ve 'Palaz' (*Corylus avellana* L.) fıncık çeşitlerinde klon seleksiyonu ile ilgili yapmış olduğu çalışmada,

'Çakıldak' klonlarında gelişme kuvvetini klonların %10.42'sinde çok zayıf, %28.13'ünde zayıf, %51.04'ünde orta kuvvette, %7.29'unda kuvvetli ve %3.13'ünde çok kuvvetli olarak belirlemiştir. Araştırmacı 'Palaz' klonlarında gelişme kuvvetini ise klonların %1.38'inde çok zayıf, %7.59'unda zayıf, %70.34'ünde orta kuvvette, %17.24'ünde kuvvetli ve %3.45'inde çok kuvvetli olarak gözlemlemiştir. Uzun (2021) 'Tombul' ve 'Karafındık' (*Corylus avellana* L.) fındık çeşitlerinde klon seleksiyonu ile ilgili yapmış olduğu çalışmada, 'Tombul' klonlarında gelişme kuvvetini klonların %1.9'unda zayıf, %32.9'unda orta, %27.1'inde orta kuvvette, %49.7'sinde kuvvetli ve %21.3'ünde ise çok kuvvetli olarak belirlemiştir. Araştırmacı 'Karafındık' klonlarında gelişme kuvvetini ise klonların %3.8'inde çok zayıf, %41.6'sında zayıf, %43.4'ünde orta kuvvette, %9.4'ünde kuvvetli ve %1.9'unda ise çok kuvvetli olarak tespit etmiştir. Bu araştırmada *Corylus colurna* genotiplerinin yaklaşık %97'sinin kuvvetli gelişim gösterdiği tespit edilmiştir. Karakaya (2021) ve Uzun (2021) yapmış oldukları araştırmada genotiplerin büyük bir çoğunluğunun zayıf ve orta kuvvette gelişim gösterdiklerini tespit etmiştir. Çalışmalar arasındaki farklılığın, araştırma yapılan genotiplerin farklı türler içerisinde yer alması ve farklı genetik özelliklere sahip olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Araştırmada bitki habitüsü yönünden incelenen 203 genotipin, 190'ı dik, 12'si yarı dik ve 1'i yayvan olarak tespit edilmiştir. Karakaya (2021) 'Çakıldak' ve 'Palaz' (*Corylus avellana* L.) fındık çeşitlerinde klon seleksiyonu ile ilgili yapmış olduğu çalışmada, 'Palaz' klonlarında 9 bireyin dik, 61 bireyin yarı dik ve 75 bireyin yayvan olarak büyüme gösterdiğini belirlemiştir. Araştırmacı aynı çalışmada 'Çakıldak' klonlarında 10 bireyin dik, 58 bireyin yarı dik, 27 bireyin yayvan ve 1 bireyin sarkık olarak gelişim gösterdiğini belirlemiştir. Uzun (2021) 'Tombul' ve 'Karafındık' (*Corylus avellana* L.) fındık çeşitlerinde klon seleksiyonu ile ilgili yapmış olduğu çalışmada, 'Tombul' klonlarında 15 bireyin dik, 65 bireyin yarı dik ve 75 bireyin yayvan olarak geliştiğini, 'Karafındık' klonlarında ise 1 bireyin çok dik, 6 bireyin dik, 22 bireyin yarı dik ve 24 bireyinde yayvan olarak gelişim gösterdiğini tespit etmiştir. Her iki araştırmacı da yapmış oldukları çalışmalarda, inceledikleri fındık genotiplerinin büyük bir çoğunluğunun yarı dik ve yayvan olarak gelişim gösterdiklerini belirlemişlerdir. Oysa, bizim araştırmamızda incelemiş olduğumuz genotiplerin büyük çoğunluğunun dik gelişim gösterdiği tespit edilmiştir. Çalışmalar

arasındaki farklılığa neden olan en büyük etkenin, incelenen genotiplerin farklı türler içerisinde yer alması ve bu nedenle farklı genetik yapıya sahip olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

5.2 Moleküler Karakterizasyon

Bu araştırmada seçilen *Corylus colurna* genotipleri arasındaki genetik ilişkileri belirlemek için 17 adet ISSR primeri kullanılmıştır. Primerlerden 1 tanesinde amplifikasyon oluşmamış ((CAC)6), diğer 16 primerden ise polimorfik bantlar elde edilmiştir. Araştırmada kullanılan primerler toplam 189 adet bant üretmiştir. Bu bantların 185 adeti polimorfik olarak tanımlanmıştır. Polimorfizm ortalaması %91.64'tür. Primer başına ortalama 11.12 olarak belirlenirken, polimorfik bant ortalaması ise 10.88 olarak tespit edilmiştir. Primerlerin bant sayıları 6-21 arasında değişmiştir. En yüksek polimorfik bant sayısı 21 polimorfik bant ile (AG)7YC, en az polimorfik bant sayısına sahip primerler ise DBDA(CA)7 ve (CA)8R olarak tespit edilmiştir. Primerlerin polimorfizm oran değerleri %86 ile %100 arasında (ortalama %91.64) değişmiştir. Araştırmada kullanılan primerlerin polimorfizm bilgi içeriği değerleri 0.52 ile 0.88 arasında değişmiştir. Ayrıca, kullanılan primerlerin efektif bant frekansları 1.3 ile 2.27 arasında değişmiş, efektif bant frekansı ise ortalama 1.59 olarak belirlenmiştir. Araştırmada, genetik ilişkilerin gösterildiği korelasyon matrisi ile bu ilişkinin görsel ifadesi olan dendogramın uyumluluğunu gösteren ortalama korelasyon katsayısı değeri $r = 0.92266$ olarak hesaplanmıştır. Ortalama korelasyon katsayısı değerleri ile genotipler arasındaki benzerliklerin oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Kümeleme analizi sonucunda elde edilen dendogram grafiği incelendiğinde, genotiplerin 8 ana kümede toplandığı görülmektedir. Genotiplerin büyük çoğunluğunun 8 nolu kümede yer alırken, 1 nolu kümede sadece KTS11 nolu genotipin olduğu görülmüştür. Çalışmada incelenen genotipler arasındaki korelasyon matrisi değerleri (genetik benzerlik oranı) 0.28 ile 0.91 arasında değişmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda genetik olarak en uzak hatların KTS11 ile KMU32 arasında, en yakın hatların ise KMU62 ile KMU59 arasında olduğu görülmüştür.

Fındıkta ISSR yöntemi kullanılarak yapılan moleküler karakterizasyon çalışmalarında, İspanya'da 72 genotipte bant sayısı 7-15, polimorfik bant sayısı 3-13 ve toplam polimorfik bant sayısı 66, benzerlik oranı 0.50-0.98 (Ferreira ve ark., 2009); 18 Türk fındık çeşidinde yürütülen bir çalışmada bant sayısı 4-9, ortalama polimorfik

bant sayısı 3.96 ve polimorfizm oranı %28.57-100, benzerlik oranı 0.78-0.96, polimorfik bilgi içeriği 0.661 (Kafkas ve ark., 2009); Portekiz’de 14 genotip, 3 yerel çeşit ve bir Türk çeşidinde, bant sayısı 4-14, polimorfik bant sayısı 3-14 ve polimorfizm oranı %60-100, benzerlik oranı 0.37-0.78 (Martins ve ark., 2009); ABD Oregon Üniversitesi Smith Bahçe Bitkileri Araştırma Çiftliği’nde 50 fındık genotipinde bant sayısı 2-16 ,polimorfik bilgi içeriği 0.58 (Gürcan ve Mehlenbacher, 2010); Portekiz’de 32 genotip ile farklı ülkelerden getirilen 26 çeşitte, bant sayısı 21, polimorfik bant sayısı 20.67, polimorfizm oranı 98.40 ve polimorfik bilgi içeriği 0.350 (Martins ve ark., 2014); İran’da 29 genotip ve 6 çeşitte bant sayısı 9-21, polimorfik bant sayısı 8-21 ve polimorfizm oranı %71.43-100, benzerlik oranı 0.18-0.74 (Mohammadzede ve ark., 2014); Samsun Çarşamba ovasında yetiştirilen fındık çeşit ve genotiplerinde, bant sayısı 5-14, polimorfik bant sayısı 3-14 ve polimorfizm oranı %50-100, benzerlik oranı 0.75-0.95 (Semiz, 2016); Ordu Fatsa’da ‘Palaz’ ve ‘Çakıldak’ fındık klonları ile yapılan bir çalışmada sırasıyla primer başına toplam bant sayısı 4-10 ve 4-10, ortalama bant sayısı 6.8 ve 6.8, toplam polimorfik bant sayısı 4-10 ve 3-10, ortalama polimorfik bant sayısı 6.3 ve 6.1, polimorfizm oranı %66.67-100 ve %50-100, benzerlik oranı 0.59-0.96 ve 0.59-0.96, korelasyon katsayı değeri 0.94-0.92 (Karakaya, 2021); Ordu Fatsa’da ‘Tombul’ fındık çeşitinde yapılan bir araştırmada bant sayısı 4-10, polimorfik bant sayısı 4-10, toplam bant sayısı 82, toplam polimorfik bant sayısı 82, benzerlik oranı 0.60-1.00 yine aynı çalışmada ‘Karafındık’ çeşitinde bant sayısı 94, polimorfik bant sayısı 93 ve primer başına düşen ortalama polimorfik bant sayısı 6.20, benzerlik oranı 0.55-0.93 (Uzun, 2021) olarak bildirilmiştir.

Fındık çeşit ve genotipleri arasındaki genetik ilişkiyi belirlemek için farklı moleküler markör tekniklere kullanılarak yapılan çalışmalarda, 18 Türk fındık çeşidinde RAPD yöntemine göre toplam bant sayısı 165, ortalama bant sayısı 6.60, polimorfik bant sayısı 96, ortalama polimorfik bant sayısı 3.84, polimorfizm oranı %59.3 ve polimorfik bilgi içeriği 0.668 olarak ölçülmüş, yine aynı çalışmada AFLP yöntemine göre toplam bant sayısı 582, ortalama bant sayısı 72.75, polimorfik bant sayısı 239, ortalama polimorfik bant sayısı 29.88, polimorfizm oranı %42.9 ve polimorfik bilgi içeriği 0.704 (Kafkas ve ark., 2009); Portekiz’de RAPD yöntemiyle yapılan bir çalışmada bant sayısı 5-13, polimorfik bant sayısı 3-11 ve polimorfizm

oranı %57.14-100 (Martins ve ark., 2009); 64 fındık genotipinde RAPD yöntemine göre bant sayısı 4-11, polimorfik bant sayısı 2-8, polimorfizm oranı %43-100, polimorfizm bilgi içeriği 0.353-0.615, ve benzerlik oranı 0.69-0.98 olarak belirlenmiş, yine aynı çalışmada SSR yöntemine göre bant sayısı 2-11, polimorfik bant sayısı 2-11, polimorfizm oranı %86-100, polimorfizm bilgi içeriği 0.542-0.987 ve benzerlik oranı 0.250-0.983 (Yılmaz, 2009); İran’da 90 fındık genotipinde SSR yöntemi ile polimorfik bant sayısı 98, ortalama bant sayısı 6.53 ve polimorfik bilgi içeriği 0.72 (Erfatpour ve ark., 2011); Almanya’da AFLP yöntemiyle yapılan bir çalışmada ortalama bant sayısı 2.46 ve polimorfizm oranı %21-79 (Leinemann ve ark., 2013); Portekiz’de 32 genotipte AFLP yöntemine göre toplam bant sayısı 192, ortalama bant sayısı 27.43, polimorfik bant sayısı 169, ortalama polimorfik bant sayısı 24.40, polimorfik bilgi içeriği 0.363 ve polimorfizm oranı %87.33 (Martins ve ark., 2014); Çin’de 348 genotipte SSR yöntemine göre polimorfizm oranı %87.85 ve korelasyon katsayı değeri $r=0.419$ (Zong ve ark., 2015); 402 genotipte SSR yöntemine göre polimorfik bant sayısı 407 (Öztürk ve ark., 2017a); Slovenya’da AFLP yöntemine göre polimorfik bant sayısı 532 ve benzerlik oranı 0.50, yine aynı çalışmada SSR yöntemine göre polimorfik bant sayısı 504 ve benzerlik oranı 0.60 (Öztürk ve ark., 2017b); Ordu Fatsa’da SRAP yöntemine göre ‘Palaz’ ve ‘Çakıldak’ klonlarında sırasıyla primer başına toplam bant sayısı 2-6 ve 2-6, ortalama bant sayısı 4.3 ve 4.3, toplam polimorfik bant sayısı 2-6 ve 2-5, ortalama polimorfik bant sayısı 4.3 ve 4.0 , polimorfizm oranı %100 ve %83.33-100 (Karakaya, 2021); Ordu Fatsa’da SRAP yöntemine göre ‘Tombul’ ve ‘Karafındık’ klonlarında sırasıyla primerlerden elde edilen bant sayısı 2-6 ve 2-6, polimorfik bant sayısı 2-6 ve 2-6, toplam bant sayısı 12 ve 12, toplam polimorfik bant sayısı 12 ve 12 (Uzun, 2021) olarak bildirilmiştir.

Bu araştırmada, *Corylus colurna* genotiplerinin genetik ilişkilerini belirlemek için kullanılan ISSR moleküler karakterizasyon metoduyla elde etmiş olduğumuz bulgular, gerek aynı metodla gerekse farklı moleküler karakterizasyon metodlarıyla, fındık çeşit ve genotiplerinde yürütülen çalışmaların birçoğu ile uyumludur. Farklılıkların ise, çalışmada kullanılan primerlerden (Demir, 2014), genetik yapıdan (Yılmaz, 2009) ve fındığın yabancı tozlanma nedeniyle oluşan bireylerin genetik çeşitliliğinin yüksek olmasından kaynaklandığı (Öztürk ve ark., 2017b) belirtilmiştir.

Araştırmada, benzerlik indeksleriyle dendogram arasında varolan korelasyonu ortaya koyan ortalama korelasyon katsayısı değeri $r = 0.92266$ olarak hesaplanmıştır. Mohammadi ve Prasanna (2003)'nin Rohlf (1988)'dan aktardığına göre, korelasyon katsayı değeri 0.90'dan büyükse "çok iyi", 0.80-0.90 arasında ise "iyi", 0.70-0.80 arasında ise "zayıf" ve 0.70'den küçükse "çok zayıf" bir ilişkinin olduğunu bildirmişlerdir. Bu değerlendirme dikkate alındığında, bizim araştırmamız sonucu ortaya çıkan korelasyon katsayı değeri ($r = 0.92266$) "çok iyi" bir seviyede korelasyon olduğunu göstermekte ve soyağacının benzerlik indekslerini yüksek bir oranda temsil ettiği anlaşılmaktadır.

5.3 Çelikle Çoğaltma

Fındık çelikle zor olarak köklenir fakat bu konu üzerine önceden yapılan birkaç çalışmada büyüme düzenleyicilerin köklenmeyi teşvik ettiği rapor edilmiştir. (Fatta Del Basco, 1965). Yüksek oranda köklenme için IBA uygulamaları (1000-8000 ppm) gereklidir (Lagerstedt, 1981). Bu araştırmada, sadece kallus oluşturan çelikler %26.7 oranıyla kontrol grubundan elde edilmiştir. Bu sonuç, Soylu ve Ertürk'ün (1997), 'Tombul' (*Corylus avellana* L.) çeşitinde ikinci çelik hazırlama zamanında (28 Şubat) sert odun çeliklerinde en iyi kallus oluşumunu %36.6 oranıyla kontrol grubundan elde ettikleri çalışma ile uyumludur. Araştırmada, sert odun çelikleri ile yapılan çoğaltma denemesinde en fazla köklenen çelik sayısı %25 oranıyla 5000 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir. Bu uygulamayı sırasıyla 1000 ppm IBA, 2000 ppm IBA ve 6000 ppm IBA uygulamaları izlemiştir. Bu bulgular, Kantarcı ve Ayfer (1992)'in, 'Tombul' fındık çeşitinin sert odun çelikleri ile çoğaltılması üzerine yaptıkları çalışmada en iyi köklenme oranlarını, Şubat çeliklerinde 1000 ppm IBA ve Mart çeliklerinde 5000 ppm IBA uygulamalarından elde ettiği sonuçlar ile uyumludur. Ayrıca, Kantarcı ve Ayfer'in (1992), 'Palaz' (*Corylus avellana* L.) fındık çeşitinde Mart ayında hazırlanan odun çelikleri ile çoğaltılmasında, 5000 ppm IBA uygulamasıyla elde ettikleri en iyi köklenme sonuçlarıyla örtüşmektedir. Yine, Balta (1989)'nın odun çeliklerinin köklenmesi üzerine yapmış olduğu ve 'Palaz' ile 'Sivri' çeşitlerinde en iyi köklenmeyi 6000 ppm IBA uygulamasıyla elde etmiş olduğu sonuçlarla benzerdir. Ayrıca, İslam ve arkadaşlarının (2019), *Corylus colurna* L.'nin odun çelikleriyle köklenmesi üzerine yaptıkları araştırmada, en fazla köklenen çelik sayısını (%21.7) 4000 ppm IBA uygulamasından elde ettikleri çalışmada, bu araştırma

bulgularıyla uyumludur. Yine aynı çalışmada, İslam ve arkadaşları (2019), en fazla canlı çelik sayısını 4000 ppm IBA uygulamasından, en fazla kallus oluşturan çelik sayısını 2000 ppm IBA uygulamasından, en fazla çelik başına ortalama kök sayısını 8000 ppm IBA uygulamasından ve en fazla çelik başına ortalama kök uzunluğunu 8000-2000 ppm IBA uygulamalarından elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Kantarıcı ve Ayfer (1992), ‘Tombul’ (*Corylus avellana* L.) fındık çeşitinin çeliklerinde en fazla çelik başına ortalama kök sayısını 3000 ppm IBA uygulamasından elde ettiklerini belirtmişler. Bu çalışmada ise, en fazla çelik başına ortalama kök sayısı ve çelik başına ortalama kök uzunluğu 1000 ppm IBA uygulamalarından elde edilmiştir. Araştırmalar arasındaki bu farklılığa, genetik yapı, çeliklerin farklı zamanlarda hazırlanmış olmasından kaynaklı içsel farklılık ve çeliklerin farklı ekolojilerden hazırlanmış olmasının neden olabileceği düşünülmektedir.

Soylu ve Ertürk (1997), ‘Tombul’ fındık çeşitinin odun çeliklerinin köklenmesi üzerine yaptıkları çalışmada en iyi köklenme sonuçlarını 4000-6000 ppm IBA uygulamalarından elde etmişler. Bu sonuçlar da, bu çalışmanın sonuçlarıyla uyumludur.

Araştırmada IBA uygulanmaksızın nerdeyse hiç kök oluşumu elde edilemedi. Bu sonuç, İslam ve arkadaşlarının (2019) *Corylus colurna* odun çeliklerinde, Kantarıcı ve Ayfer (1992), Kılavuz ve Çetiner, (1992) ile Soylu ve Ertürk’ün (1997) *Corylus avellana* odun çelikleriyle yapmış oldukları çalışmalar ile son derece benzerdir.

Araştırmada, kök uzunluğu ortalama 14.3 cm ile en fazla 1000 ppm IBA uygulamasından elde edilirken, bunu sırasıyla 10.7 cm ile 5000 ppm IBA, 9 cm ile 2000 ppm IBA, 6.3 cm ile 6000 ppm IBA, 5.7 cm ile 3000 ppm IBA, 3 cm ile 4000 ppm IBA ve 2 cm ile 500 ppm IBA uygulamaları izlemiştir. Kök uzunluğu en az 0.3 cm ile kontrol grubunda ölçülmüştür Sürgün uzunluğu ise, ortalama 9.7 cm ile en fazla kontrol grubunda ölçülürken, bunu sırasıyla 8 cm ile 6000 ppm IBA, 6.3 cm ile 5000 ppm IBA, 6 cm ile 500 ppm IBA ve 5.7 cm ile 3000-4000 ppm IBA uygulamalarında ölçülmüştür. En az sürgün uzunluğu ise ortalama 5.3 cm ile 1000-2000 ppm IBA uygulamalarında tespit edilmiştir Bu bulgular, Markovski ve arkadaşlarının (2016), *Corylus avellana* çeşitlerinde odun çelikleriyle yaptıkları çalışmada 2000 ppm IBA

uygulamasında kök uzunluğunu ortalama 9 cm, sürgün uzunluğunu ise ortalama olarak 6.5 cm ölçtükleri çalışma ile benzerdir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemizde fındıkta anaç seleksiyonu konusunda ilk olan bu çalışma, Kastamonu ilinde yetişen *Corylus colurna* (Türk fındığı) genotiplerinin anaçlık özelliklerinin belirlenmesi için 2020-2022 yılları arasında üç yıl süreyle yürütülmüştür. Bu süre içerisinde Kastamonu ilinde farklı bölgelerde bulunan Türk fındığı popülasyonlarında sürveyler yapılarak genotipler incelenmiştir. Toplam 1100 birey arasından 203 genotip incelenmeye değer bulunmuş olup gözlem, ölçüm ve analizler yapılmıştır. Değiştirilmiş tartılı derecelendirme yöntemi kullanılarak genotipler değerlendirilmiştir. Ayrıca araştırmacı gözlemleri de dikkate alınmıştır. Öne çıkan genotipler moleküler ISSR ile genetik yönden de incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıda kısaca özetlenmiştir.

Çalışmada incelenen genotipler değiştirilmiş tartılı derecelendirme yöntemi kullanılarak puanlanmış olup puan aralığı 270 (KTS11) ile 500 (KPÇ2, KPÇ3) arasında değişmiştir. Yapılan derecelendirmeye göre 460 ile 500 aralığında puan alan 14 genotip ve belirli özellikler yönünden araştırmacı gözlemlerine göre seçilen 15 genotip olmak üzere toplamda 29 genotip ümitvar olarak öne çıkmıştır.

Çoğaltma ıslah çalışmalarının ana konularından biridir. Bu bakımdan çelikle çoğaltma yöntemi (odun çelikleri) denenmiştir. Fındık çelikle zor köklenen bir tür olarak bilinir. Odun çelikleri ile kurulan köklenme denemesi sonuçlarına göre en yüksek köklenme %25 oranıyla 5000 ppm IBA uygulamasından elde edilmiştir. Fındık odun çeliklerinin köklendirilmesinde yüksek IBA dozu tavsiye edilmektedir.

Türk fındığı genetik olarak dip sürgünü üretmeyen yada çok az üreten bir türdür. Fındık anaç ıslahında önemli konulardan biri ağacın dip sürgünü üretmemesidir. Bu araştırmada, örnekleme yapılan genotiplerin %90'ının dip sürgünü üretmediği tespit edilmiştir. Genotiplerin %10'da ise az ile çok arasında dip sürgünü gözlemlenmiştir.

Anaç ıslahında bitkinin gelişme kuvveti de önem arz etmekte olup örnekleme yapılan bireylerin çoğunluğunun (196 adet) kuvvetli gelişim gösterdiği, kalan genotiplerin ise orta kuvvette gelişim gösterdiği belirlenmiştir.

Bitki habitüsü yönünden bireylerin dik gelişim göstermesi arzu edilmektedir. Araştırmada 190 bireyin dik gelişim gösterdiği tespit edilmiştir. Geriye kalan 13 bireyden 12'sinin yarı dik, 1 bireyin ise yayvan gelişim gösterdiği gözlenmiştir.

Yine boğum aralığı bireyin büyüme gücü hakkında bilgi vermektedir. Yıllık sürgünde ortalama boğum aralığı 1.16 cm (KPY4) ile 6 cm (KPÇ2 ve KPÇ3) arasında saptanmıştır.

Bireylerde dallanma yüksekliği 15 cm (KTU4) ile 800 cm (KMU54), taç eni 1 m (KTU2 ve KTU28) ile 22 m (KAK11), taç boyu 1.7 m (KTU5) ile 27 m (KAK12), gövde çevresi 7 cm (KTU5) ile 504 cm (KMU55) ve ağaç yaşı 7 ile 400 arasında değişmiştir.

Türk fıncığı genotiplerinin uzun yıllar yaşama yeteneğine sahip olduğu gözlenmiştir.

Çalışmada moleküler düzeyde yapılan incelemelerde polimorfizm oranı %86 ile %100 (ortalama %91.64) arasında bulunmuştur. Dendogram grafiği incelendiğinde, genotiplerin 8 kümede toplandığı görülmektedir. Genotiplerin büyük bir çoğunluğu 8 nolu kümede yer almıştır. 1 nolu kümede sadece KTS11 nolu genotip yer almıştır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda genetik olarak en uzak hatların KTS11 ile KMU32, en yakın hatların ise KMU62 ile KMU59 olduğu görülmüştür. Bu uzaklık fenotipik olarak dip sürgün verme eğilimi, yaprak ve meyve özellikleri ile örtüşmektedir.

Küresel iklim değişikliği yağış rejiminde düzensizliklere yol açmakta ve bu durum verim kayıplarına sebep olmaktadır. Türk fıncığının derin ve kuvvetli kök yapısı ile kuraklığı toleranslı olduğu söylenebilir. Ayrıca değişken toprak pH'sına toleranslı olduğu da gözlenmiştir.

Üretim ve ihracatında dünya lideri olduğumuz, tarımsal ürünler içerisinde en fazla katma değer getirisine sahip bu stratejik ürünün sürdürülebilirliği ve verim artışının sağlanması zorunludur. Bu sebeple, yeni bahçe tesislerinde veya yaşlanmış bahçelerin yeniden kurulmasında tek gövde dikim sistemine geçilmesi, aşılı fidana olan ihtiyacın tedariki ve bazı biyotik yada abiyotik faktörlere toleranslı anaçlar ile yeni bahçelerin oluşturulması önem arz etmektedir.

Ülkemizde fındık tarımı genellikle ocak sistemiyle kurulmuş bahçelerde geleneksel uygulamalar kullanılarak sürdürülmektedir. Kültür çeşitleri çok sayıda dip sürgünü vermesi dolayısı ile işçilik ve diğer maliyet kalemlerini artırmakta, bitki besleme açısından ana bitkilere ortak olmakta, mücadelede geri kalınması durumunda özellikle hastalıkları da artırmaktadır. Bu nedenle anaç ıslahının önemli bir konusu da dip sürgünü üretmeyen bireyler geliştirmektir. Yine derin ve kuvvetli kök yapısı ve toprak pH isteğinin geniş olması *C. colurna*'nın önemli avantajlarıdır. Seçilen genotipler bu bakımdan önem arz etmektedir.

Corylus colurna türü oldukça uzun yaşamakta (bazı kaynaklarda 700 yıl), kurak şartlardan daha az etkilenmektedirler. Bu özelliği ile ormancılık açısından önemli bir değerdir. Yine, *Corylus colurna* büyük ve geniş ağaçlar oluşturması bakımından peyzaj düzenlemelerinde park ve bahçelerde kullanım alanı bulmaktadır. Toprak koşullarına toleranslı olması da artı bir değerdir. Ayrıca, *Corylus colurna* türünün uzun ömürlü olması nedeniyle üzerine aşılacak çeşidin ekonomik ömrünü uzatması muhtemeldir. Fındık tarımında mekanizasyon açısından tek gövdeli yetiştiricilik önerilmektedir.

Bunların yanında, modern fındık tarımında verimi arttırıp maliyetleri azaltmak için ocak sistemi yerine tek gövde yetiştiricilik sistemleri tavsiye edilmektedir. *Corylus colurna* üzerine aşılı çeşitler ile tek gövde sistemine uygun bahçeler kurulmakta, dip sürgünü üretmemesi nedeniyle çiftlik giderlerini azaltmakta, mekanizasyona olanak sağlamakta, kültürel işlemleri kolaylaştırmakta, verim ve kaliteyi arttıracaktır. Ülkemiz fındık üretiminin geleceği açısından, ekonomik ömrünü tamamlamış bahçelerin yenilenmesinde aşılı fidan veya tek gövdeli dikim sistemlerinin kullanılması son derece önem arz etmektedir. Bu nedenle anaca ihtiyaç duyulmaktadır.

Ümitvar olarak değerlendirilen ve seçilen genotipler üzerinde aşağıdaki çalışmaların devam ettirilmesi önerilmektedir.

- Çeşit tesciline gidilmelidir.
- Tüm seçilen genotipler birarada yetiştirilerek büyüme ve diğer performansları incelenmelidir.

- Anaçların biyotik ve abiyotik koşullara dayanımı araştırılmalıdır.
- Anaçlarda çoğaltma katsayısının yüksek olması arzu edilir. Bu nedenle *C. colurna*'nın farklı çoğaltma teknikleri kullanılarak köklendirme çalışmaları yapılmalı ve fidan randımanı artırılmalıdır.
- Seçilen anaçların yerli ve yabancı çeşitlere aşılınması ve kaynaşma durumu incelenmelidir.
- Anaçlar üzerinde kültür çeşitlerinin bitki, meyve ve verim özellikleri incelenmelidir.

Sonuç olarak, Kastamonu ilinde *Corylus colurna*'da anaç seleksiyonu amacıyla yapılan bu çalışmada ümitvar olarak bazı genotipler öne çıkmıştır. Bunlar daha sonraki ıslah çalışmalarına genetik kaynak olarak büyük katkı sağlayacaktır. Ülkemiz için büyük öneme sahip fındık genetik kaynakları üzerinde araştırmaların devam etmesi ve farklı bölgelerde bulunan populasyonların da incelenip kayıt altına alınması son derece önemlidir.

7. KAYNAKLAR

- Akça, Y. (2000). Meyve Türlerinde Kullanılan Anaçlar. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Basımevi, Tokat, s 313.
- Akkemik, Ünal. (2014). Türkiye'nin Doğal-Egzotik Ağaç ve Çalıları. I. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.736 s.
- Anonim, (2023a). Kastamonu İl Tarım Ve Orman Müdürlüğü. <https://kastamonu.tarimorman.gov.tr/Menu/46/Cografi-Yapisi> (erişim tarihi: 17.01.2013).
- Anonim, (2023b). Food and Agriculture Organization (FAO). <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (erişim tarihi: 15.02.2023).
- Anonim, (2023c). <https://www.milliyet.com.tr/egitim/haritalar/kastamonu-haritasi-kastamonu-ilceleri-nelerdir-kastamonu-ilinin-nufusu-kactir-kac-ilcesi-vardir-6310001> (erişim tarihi: 03.03.2023).
- Anonim, (2023d). Karadeniz İhracatçı Birlikleri. <https://kib.org.tr/files/downloads/Ulke-Ihracat.pdf> (erişim tarihi: 20.03.2023).
- Avanzato, D., Vaccaro, A. & Bevilacqua, DA. (2009). Short review of nut industry in EU. *Balkan Symposium on Fruit Growing* 825 (pp. 41-48).
- Ayan, S., Aydınözü, D., Nurten Yer, E. & Ünal, E. (2016). Türk fıncığı *Corylus colurna* L.'nin Kuzeybatı Anadolu ormanlarındaki yeni bir yayılış alanı: (Kastamonu-Ağlı Müsellimler, Tunuslar Mevkii). *Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma* 9/1 (2016)128-135.
- Ayfer, M., Turk, R. & Eris, A. (1997). Chemical composition of 'Degirmendere' hazelnut and 277 its importance in human nutrition. *Acta Hort.* 445:51-59.
- Azarenko, AN., McCluskey, R. & Mehlenbacher, A. (1994). Early Tree Performance Of Four Hazelnut Cultivars And Advanced Selection In Oregon. *Acta Horticulturae* 351, 1994.
- Balta, F. (1989). Dinlenme döneminde alınan fıncık çeliklerinin köklendirilmesi üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Samsun.
- Bassil, NV., Proebsting, WM., Moore, LW. & Lightfoot, DA. (1991). Propagation of hazelnut stem cuttings using *Agrobacterium rhizogenes*. *HortScience* 26:1058-1060. 1991.
- Bekele, A. & Bekele, E. (2014). "Overview: Morphological and Molecular Markers Role in Crop Improvement Programs." *International Journal of Current Research in Life Sciences* 3 (3): 35–42.
- Blagoeva, E. & Nikolova, M. (2010). Growth Dynamics of Hazelnut (*Corylus* spp.) Grafted by Different Techniques. *Bulletin UASVM Horticulture*, 67 (1) / 2010.
- Boccacci, P. & Botta, R. (2008). Genetic Diversity of Hazelnut (*Corylus avellana* L.) Germplasm in Northeastern Spain. *HortScience* 43(3):667-672. 2008.

- Bojinova, K. (1980). Research of *C. colurna* L. forms from different places of growing at the conditions of a seedling plot. 50 years of Complex Experimental Station in Kardjali, *Anniversary symposium*, 59-62.
- Bolat, İ. & İkinci, A. (2019). Meyvecilikte Anaç Kullanımı. 1. *Uluslararası Harran Multidisipliner Çalışmalar Kongresi*. 2019. Sayfa: 278-283.
- Booy, G., Hendriks, RJJ., Smulders, MJM., Groenendael, JM. & Vosman, B. (2000). "Genetic Diversity and the Survival of Populations." *Plant Biology* 2 (4): 379–95.
- Cameron, HR. (1976). Eastern Filbert Blight established in the Pacific Northwest. *Plant Disease Reporter*, 60(9), 737-740
- Contessa, C., Valentini, N., Caviglione, M., & Botta, R. (2011). 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.
- Contessa, C., Valentini, N. & Botta, R. (2011). Decreasing the concentration of IBA or combination with ethylene inhibitors improve bud retention in semi-hardwood cuttings of hazelnut cultivar 'Tonda Gentile delle Langhe.' *Sci. Hortic.* 131, 103–106.
- Corsa, M. & Bonghi, C. (2014). Grapevine rootstock effects on abiotic stress tolerance. *Plant Science Today*, 1(3): 108-113.
- Cristofori, V., Roupheal, Y. & Rugini, E. (2010). Collection time, cutting age, IBA and putrescine effects on root formation in *Corylus avellana* L. cuttings. *Sci. Hortic.* 124 (2), 189-194.
- Cristofori, V., Blasi, E., Pancino, B., Stelliferi, R. & Lazzari, M. (2017). Recent innovations in the implementation and management of the hazelnut orchards in Italy. *Acta Hortic.* 2017, 1160, 165–171.
- Demir, T. (2014). Molecular characterization of Turkish hazelnut cultivars and accessions. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 24(3), 820-828.
- Diaz-Sala, C., Rey, M. & Rodriguez, R. (1990). *In vitro* establishment of a cycloclonal chain from nodal segments and apical buds of adults hazelnut (*Corylus colurna* L.). *Plant Cell Tiss. Org. Cult.* 23, 151-157.
- Dice, LR. (1945). Measures of the amount of ecologic association between species. *Ecology*, 26(3), 297-302.
- Dirr, MA. (1990). *Manual of woody landscape plants: their identification, ornamental characteristics, culture, propagation and uses* (No. Ed. 4). Stipes Publishing Co.
- Doyle, JJ. & Doyle, JJ. (1990). Isolation of plant DNA from fresh tissue. *Focus*, 12, 13-15.
- Ellena, M., Sandoval, P. & González, A. (2014). Effect of type of propagation on earliness of flowering and fruiting on 'Tonda di Giffoni' and 'Daviana' cultivars. *Acta Hortic.* 2014, 1052, 221–224.

- Ercisli, S. & Read, PE. (2001). Propagation of Hazelnut by Softwood and Semi-hardwood Cuttings Under Nebraska Condition *Acta Hort.* 556, 275-279.
- Erfatpour, M., Hamidoglu, Y., Kaviani, B., Fatahi, R., Falahati, M., Javadi, D., & Hashemabadi, D. (2011). Assessment of genetic diversity among some Iranian hazelnut genotypes using SSR markers. *Australian Journal of Crop Science*, 5(10), 1286-1291.
- Fairbairn, A., Kulakoğlu, F. & Atici, L. (2014). Archaeobotanical evidence for trade in hazelnut (*Corylus* sp.) at Middle Bronze Age Kültepe (c. 1950–1830 B.C.), Kayseri Province, Turkey. *Vegetation History Archaeobotany* 23, 167–174.
- Farris, CW. (1969). Hybridization of filberts. *Handbook of North American nut trees. Northern Nut Growers Assn., Humphrey Press, Hamden, Conn*, 299-300.
- Fatta Del Bosco, G. (1965). Studies on hazel propagation. *Studies on hazel propagation*.
- Ferreira, JJ., Garcia, C., Tous, J. & Rovira, M. (2009). Structure and genetic diversity of local hazelnut collected in Asturias (Northern Spain) revealed by ISSR markers. *Acta Horticulturae*, 845, 163-168.
- Fideghelli, C. & De Salvador, FR. (2008). World hazelnut situation and perspectives. In *VII International Congress on Hazelnut 845* (pp. 39-52).
- Filiz, E. & Koç, İ., (2011). Bitki biyoteknolojisinde moleküler markörler. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University (JAFAG)*, 2011(2).
- Gürcan, K. & Mehlenbacher, SA. (2010). Development of microsatellite marker loci for European hazelnut (*Corylus avellana* L.) from ISSR fragments. *Molecular Breeding*, 26(3), 551-559.
- Hartmann, HT. & Kester, DE. (1990). *Plant propagation: principles and practices* (p. 647). Prentice-Hall of India.
- Hartmann, HT. & Kester, DE. (2002). Hartmann and Kester's plant propagation: Principles and practices.
- Helmstetter, AJ., Oztolan-Erol, N., Lucas, SJ. & Buggs, RJA. (2020). Genetic diversity and domestication of hazelnut (*Corylus avellana* L.) in Turkey. *Plants, People, Planet*. 2(4), 326–339.
- Hughes, A., Randall, BDI., Marc TJJ., Nora, U. & Mark, V. (2008). ecological consequences of genetic diversity. *Ecology letters* 11 (6): 609–23.
- Hummer, K. (1995). The mystical powers and culinary delights of the hazelnut: a globally important Mediterranean crop. *DIVERSITY-ARLINGTON THEN WASHINGTON-*, 11, 130-130.
- İslam, A. & Özgüven, AI., (1997). Türkiye’de Fındık Yetiştiriciliği. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12 (4): 165-174.
- İslam, A. (2000). Ordu İli Merkez İlçede Yetiştirilen Fındık Çeşitlerinde Klon Seleksiyonu. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 192 s.

- İslam, A., Özgüven, AI., Bostan, SZ. & Karadeniz, T. (2005). Relationships among nut characteristics in the important hazelnut cultivars. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 8(6), 914-917.
- İslam, A. (2018). Hazelnut culture in Turkey. *Akademik Ziraat Dergisi* 7(2), 259-266
- İslam, A. (2019). Fındık ıslahında gelişmeler. *Akademik Ziraat Dergisi*, 8(Özel Sayı), 167-174.
- İslam, A., Öğer, İ., Karagöl, S. & Turan, A. (2019). Farklı IBA uygulamalarının *Corylus colurna L.*'nin odun çelikleriyle köklenmesi üzerine etkisi. *Akademik Ziraat Dergisi* Cilt: 8 Özel Sayı:45-48
- Kafkas, S., Dogan, Y., Sabir, A., Turan, A. & Seker, H. (2009). Genetic characterization of hazelnut (*Corylus avellana L.*) cultivars from Turkey using molecular markers. *HortScience*, 44(6), 1557.
- Kantarcı, M. & Ayfer, M. (1992). Propagation of some important Turkish hazelnut varieties by cuttings. In *III International Congress on Hazelnut 351* (pp. 353-360).
- Karakaya, O. (2021). Fatsa'da yetiştirilen Palaz ve Çakıldak fındık çeşitlerinde klon seleksiyonu. Doktora Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.
- Kılavuz, FH. & Çetiner, KS. (1992). Researches on vegetative propagation methods of filberts. *Fındık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın*, (21).
- 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.
- Köksal, AI. & Okay, Y. (1996). Effect of different pellicle removal applications on the fruit quality of some important hazelnut cultivars. In *IV International Symposium on Hazelnut 445* (pp. 327-336).
- Lagerstedt, HB. (1975). Filberts. In *Advances in Fruit Breeding*; Janick, J., More, J.N., Eds.; Purdue University Press: West Lafayette, IN, USA, 1975; pp. 456–488.
- Lagerstedt, HB. (1981). Filberts. In: *Nut Tree Culture In North America*, Ed. R.A Jaynes, 2nd print. 128-147.
- Lagerstedt, HB. (1990). Filbert rootstock and cultivar introductions in Oregon. *Filbert rootstock and cultivar introductions in Oregon.*, (81), 60-63.
- Lagerstedt, HB. (1993) Newberg and Dundee, two new filbert rootstocks. *Proc. Nut Grow. Soc. Or.* 1993, 78, 94–101.
- Leinemann, L., Steiner, W., Hosius, B., Kuchma, O., Arenhövel, W., Fussi, B., Haase, B., Kätzel, R., Rogge, M. & Finkeldey, R. (2013). Genetic variation of chloroplast and nuclear markers in natural populations of hazelnut (*Corylus avellana L.*) in Germany. *Plant Systematics and Evolution*, 299, 369-378.
- 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.

- Martins, S., Silva, AP., Santos, AA. & Carnide, V. (2009). Diversity in hazelnut using RAPD and ISSR markers. *Acta Horticulturae*, 845, 145-150.
- Martins, S., Simões, F., Matos, J., Silva, AP. & Carnide, V. (2014). Genetic relationship among wild, landraces and cultivars of hazelnut (*Corylus avellana*) from Portugal revealed through ISSR and AFLP markers. *Plant Systematics and Evolution*, 300(5), 1035-1046.
- Mayrer, K. (1975). Miit. Rebe Wein Obstbau Fruchteverwertg, 25, 2, 139-148.
- Mehlenbacher, SA. (1991). Hazelnuts (*Corylus*). *Genetic Resources of Temperate Fruit and Nut Crops* 290, 791-838.
- Michelson, LF., Lachman, WH. & Allen, DD. (1958). The use of the “Weighted Rankit” method in variety trials. In *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci* (Vol. 71, pp. 334-338).
- Miletić, R., Mitrovic, M., & Rakicevic, M. (2008). Contrasting fruit properties of hazelnut cultivars grown on different rootstocks. In *VII International Congress on Hazelnut 845* (pp. 283-286).
- Miletic, R., Mitrovic, M. & Rakicevic, M. (2009). Contrasting fruit properties of hazelnut cultivars grown on different rootstocks. *Acta Horticulturae*, 845.
- Mohammadi, SA. & Prasanna, BM. (2003). Analysis of genetic diversity in crop plants-salient statistical tools and considerations. *Crop Science*, 43(4), 1235-1248.
- Mohammadzede, M., Fattahi, R., Zamani, Z. & Khadivi-Khub, A. (2014). Genetic identity and relationships of hazelnut (*Corylus avellana* L.) landraces as revealed by morphological characteristics and molecular markers. *Scientia Horticulturae* 167, 17–26.
- Molnar, TJ., Zaurov, DE., Goffreda, JC. & Mehlenbacher, SA. (2007). Survey of hazelnut germplasm from Russia and Crimea for response to eastern filbert blight. *HortScience*, 42(1), 51-56.
- Molnar, T., Zhang, N. & Zhao, S. (2010). First report of eastern filbert blight on *Corylus avellana* ‘Gasaway’ and ‘VR20-11’ caused by *Anisogramma anomala* in New Jersey. *Plant Disease*, 94(10), 1265-1265.
- Molnar, TJ. (2011). *Corylus*. Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources. Forest Trees; Kole, C., Ed.; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2011; pp. 15–48.
- Nas, MN., & Read, PE. (2004). A hypothesis for the development of a deined tissue culture medium of higher plants and micropropagation of hazelnuts. *Scientia Horticulturae*, 101(1-2), 189-200.
- Nedev, N., Serafimov, S. & Anadoliev, G. (1983). Nut cultures. *Hristo G. Danov, Plovdiv*, 273-290.
- Nikolova, M. (2007). Experimental results on variety-rootstock interaction in filbert culture. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 35(2), 82.

- Nikolova, M. (2002). Study on the production of the engrafted filbert planting material outdoors in a nursery, Ph D Dissertation, *Higher Institute Of Agriculture, Plovdiv*, 48-114.
- Nikolova, M. (2003). Reproductive behaviour of young filbert trees, 120 years Of *Agricultural Science in Sadovo, Anniversary symposium, vol. 2*, 18-22.
- Ninic-Todorovic, J. (2000). Postharvest physiology of Turkish filbert (*Corylus colurna* L.) seeds. *NUCIS Newsletter*, (9), 27-31.
- Ninic-Todorovic, J., Cukanovic, J., Kurjakov, A., Mladenovic, E., Lazovic, R., Todorovic, I., & Todorovic, D. (2012). Turkish hazel (*Corylus colurna* L.) seedling characteristics as rootstock for hazelnut cultivar grafting. *Contemporary Agriculture / Savremena Poljoprivreda* 61 (3-4) 240-246.
- Öztürk, SC., Balık, Hİ., Balık, SK., Kızılcı, G., Duyar, Ö., Doğanlar, S. & Frary, A. (2017a). Molecular genetic diversity of the Turkish national hazelnut collection and selection of a core set. *Tree genetics & genomes*, 13, 1-10.
- Öztürk, SC., Öztürk, SE., Çelik, İ., Stampar, F., Veberic, R., Doğanlar, S., Solar, A. & Frary, A. (2017b). Molecular genetic diversity and association mapping of nut and kernel traits in Slovenian hazelnut (*Corylus avellana*) germplasm. *Tree Genetics & Genomes* 13, 1-4.
- Polat, S. (2014). Türk fıncığı (*Corylus colurna* L.)'nın Türkiye'deki yeni bir yayılış alanı. *Marmara Coğrafya Dergisi* (29).
- Radicati, L., Botta, R., Vergano, G. & Akkak, A., (1996). DNA characterization of *Corylus* seedlings and their evaluation as rootstocks for hazelnut. In *IV International Symposium on Hazelnut 445* (pp. 423-432).
- Rohlf, FJ. (1988). *NTSYS-pc: numerical taxonomy and multivariate analysis system*. Exeter Publishing.
- Rohlf, FJ. (2000). *NTSYS-pc: numerical taxonomy and multivariate analysis system, version 2.1*. Exeter Software, Setauket, New York 2. Sneath PHA, Sokal RR (1973) *Numerical Taxonomy*.
- Rovira, M., Cristofori, V., Silvestri, C., Celli, T., Hermoso, JF., Tous, J. & Romero, A. (2012). Last results in the evaluation of 'Negret' hazelnut cultivar grafted on non-suckering rootstocks in Spain. In *VIII International Congress on Hazelnut 1052* (pp. 145-150).
- Rovira, M. (2021). Advances in hazelnut (*Corylus avellana* L.) rootstocks worldwide. *Horticulturae*, 7(9), 267.
- Salimi, S., & S. Hoseinova. (2012). Selecting hazelnut (*Corylus avellana* L.) rootstocks for different climatic conditions of Iran. *Crop Breeding Journal* 2 (2): 139-144.
- Santelices, R. & Palfner, G. (2010). Controlled rhizogenesis and mycorrhization of hazelnut (*Corylus avellana* L.) cuttings with black truffle (*Tuber melanosporum* Vitt.). *Chilean J. Agric. Res.* 70, 204-212.

- Saravanan, KA., Manjit, P., Harshit, K., & Bharat, B. (2022). Advanced software programs for the analysis of genetic diversity in livestock genomics: a mini review. *Biological Rhythm Research*, 53(3), 358-368.
- Semiz, M. (2016). Çarşamba Ovası'nda (Samsun) yetişen bazı fındık (*Corylus avellana* L.) çeşit ve genotiplerinin morfolojik, pomolojik özellikleri ile akrabalık ilişkilerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.
- Schlotterer, C. (2004). The evolution of molecular markers-just a matter of fashion *Nature reviews genetics*, 5(1), 63-69.
- Sokal, RR. (1958). A statistical method for evaluating systematic relationships. *University of Kansas Science Bulletin*, 38, 1409-1438.
- Soylu, A. & Ertürk, Ü. (1997). Some factors affecting the rooting of Filbert hardwood cuttings. fourth int. sym. Hazelnut. *Acta Hort.* 445.
- Srivastava, KK., Zargar, KA. & Singh, SR. (2010). Genetic divergence among genotypes based on morphological characters of hazelnut. *Biodiversity Research and Conservation*, 17(2010), 13-17.
- Thompson, MM., Lagerstedt HB. & Mehlenbacher SA. (1996). Hazelnuts. In *Fruit Breeding*, vol. 3, pp. 125-184.
- Todorovic, T. (1989). Investigation of filbert (*Corylus* L.) isozymes. *Adv. Hort. Sci.* 3, 38-39
- Tous, J., Romero, A., Plana, J., Rovira, M. & Vargas, FJ. (1997). Performance Of 'Negret' Hazelnut Cultivar On Several Rootstocks. *Fourth International Symposium Hazelnut. Acta Horticulturae* 445 (pp. 433-440).
- Tous, J., Romero, M., Rovira, M. & Hermoso, JF. (2009). Performance of 'Negret' hazelnut cultivar grafted on 4 rootstocks in Catalonia (Spain). *Acta Hort.* 2009, 845, 89-93.
- Ughini, V. & Roversi, A. (2005). Adventitious root formation course in hazelnut hardwood cuttings as a consequence of forcing treatments. *Acta Hort.* 686, 227-234.
- Uzun, A., Yeşiloğlu, T., Aka-Kacar, Y., Tuzcu, O. & Gülşen, O. (2009). Genetic diversity and relationships within Citrus and related genera based on sequence related amplified polymorphism markers (SRAPs). *Scientia Horticulturae*, 121(3), 306-312.
- Uzun, S. (2021). Fatsa'da yetiştirilen Tombul ve Karafındık fındık çeşitlerinde klon seleksiyonu. Doktora Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.
- Valentini, N., Caviglione, M., Gaiotti, G., D'Oria, M. & Me, G. (2008). Hazelnut research at the University of Torino in the frame of the Italian'Co. Ri. Bio.'Project. In *VII International Congress on Hazelnut 845* (pp. 175-180).
- Williams, JGK., Kubelik, AR., Livak, KJ., Rafalski, JA. & Tingey, SV (1990). DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. *Nucleic acids research*, 18(22), 6531-6535.

- Yaltrık, F. & Efe, A. (2000). Dendroloji Ders Kitabı GymnospermaeAngiospermae. (Orman Endüstrisi Mühendisliği Bölümü Öğrencileri İçin) II. Baskı. İstanbul.
- Yılmaz, M. (2009). Bazı fındık çeşit ve genotiplerinin pomolojik, morfolojik ve moleküler karakterizasyonu. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.
- Yu, X. & Reed, BM. (1993). Improved shoot multiplication of mature hazelnut (*Corylus avellana* L.) *in vitro* using glucose as a carbon source. *Plant cell reports*, 12, 256-259.
- Zohary, D., Hopf, M. & Weiss, E. (2012). *Domestication of Plants in the Old World: The origin and spread of domesticated plants in Southwest Asia, Europe, and the Mediterranean Basin*. Oxford University Press.
- Zong, JW., Zhao, TT., Ma, QH., Liang, LS. & Wang, GX. (2015). Assessment of genetic diversity and population genetic structure of *Corylus mandshurica* in China using SSR markers. *Plos one*, 10(9), e0137528.

EKLER

EK 1: Türk fındığında (*Corylus colurna* L.) anaç seleksiyonu arazi formu

Tarih:/...../.....

“Türk fındığında (*Corylus colurna* L.) anaç seleksiyonu” Arazi formu

Örnek numarası :

İl / İlçe / Köy :

Rakım ve koordinat :

Bitkinin habitusu	Dik 5	Yarı dik 3	Yayvan 1		
Bitki gelişimi	Kuvvetli 5	Orta 3	Zayıf 1		
Dip sürgünü (adet)	Yok 5	Az, 1-2 4	Orta, 3-5 3	Çok, 6-9 2	Çok fazla, 10 + 1
Yıllık sürgünde 3-4-5. boğum aralığı-cm					
Dallanma yüksekliği: Ana gövdede toprak seviyesinden ilk dallanmanın başladığı mesafe cm cinsinden ölçülecektir.					
Gövde çevresi: Toprak seviyesinden 15 cm yukarıdan cm cinsinden ölçülecektir.					
Taç eni: Taç izdüşümü esas alınarak cm cinsinden ölçülecektir.					
Taç boyu: Bitki boyu esas alınarak cm cinsinden ölçülecektir.					
Ağacın yaşı: Gözlem yoluyla tahmin edilecektir. Alınabilirse yaş artım burgusu ile tespiti direkt veya elde edilen yaş halkası çubuğu (=artım kalemi) yardımıyla enterpole yöntemi ile hesaplanacaktır.					

Fotoğraf- taç, gövde, sürgün, yaprak, meyve

Bitkiye ait kroki

İlave notlar

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Salih ÇOLAK
Doğum Yeri	
Doğum Tarihi	
Uyruğu	<input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer
Telefon	
E-Posta Adresi	
Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Atatürk Üniversitesi
Fakülte	Ziraat Fakültesi
Bölümü	Bahçe Bitkileri
Mezuniyet Yılı	25.09.1998
Yüksek Lisans	
Üniversite	Ordu Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı
Mezuniyet Tarihi	05.04.2013
Doktora	
Üniversite	Ordu Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı
Mezuniyet Tarihi	-