

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ZONGULDAK GÜMELİ YÖRESİ'NDEKİ ANIT PORSUK
(*Taxus baccata* L.)'UN ÇELİKLE ÜRETİLMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Neslihan ATAR

HAZİRAN 2018
TRABZON



**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**ZONGULDAK GÜMELİ YÖRESİ'NDEKİ ANIT PORSUK
(*Taxus baccata* L.)'UN ÇELİKLE ÜRETİLMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

Neslihan ATAR

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
“ORMAN YÜKSEK MÜHENDİSİ”
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 29.05.2018
Tezin Savunma Tarihi : 18.06.2018**

Tez Danışmanı : Dr. Öğr. Üyesi Ercan OKTAN

Trabzon 2018

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Orman Mühendisliği Anabilim Dalında
Neslihan ATAR Tarafından Hazırlanan**

**ZONGULDAK GÜMELİ YÖRESİ'NDEKİ ANIT PORSUK (Taxus baccata L.)'UN
ÇELİKLE ÜRETİLMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

**başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 29 / 05 / 2018 gün ve 1755 sayılı
kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda
YÜKSEK LİSANS TEZİ
olarak kabul edilmiştir.**

Jüri Üyeleri

Başkan : Prof. Dr. Ali Ömer ÜÇLER

Üye : Prof. Dr. Zafer ÖLMEZ

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Ercan OKTAN



Prof. Dr. Sadettin KORKMAZ

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

“Zonguldak Gümeli Yöresi’ndeki Anıt Porsuk (*Taxus baccata* L.)’un Çelikle Üretilmesi Üzerine Bir Araştırma” adlı bu çalışma, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü’nde Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır. Ayrıca bu çalışma Anturia firması aracılığıyla Batı Karadeniz Kalkınma Ajansı (BAKKA) tarafından da desteklenmiştir.

Bana bu konuda çalışma fırsatı tanıyan, çalışmalarım sırasında yol gösteren ve katkılarıyla çalışmaya yön veren, tezin olgunlaşmasında büyük katkı sağlayan sayın hocam Dr. Öğr. Üyesi Ercan OKTAN’a sonsuz şükranlarımı sunarım.

Çalışmanın tüm aşamalarında görüş ve fikirlerini benden esirgemeyen ve eleştirileriyle tezin oluşumuna katkı sağlayan sayın hocalarım Prof. Dr. Ali Ömer ÜÇLER’e ve Doç. Dr. Zafer YÜCESAN’a şükranlarımı sunarım. İstatistiki değerlendirmelerde yardımını esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Hakkı YAVUZ’a teşekkürü bir borç bilirim. Arazi çalışmaları başta olmak üzere tezin her aşamasında yardımlarını ve desteğini gördüğüm değerli hocam Dr. Murat YILDIZ ve sevgili arkadaşlarım Aysen KALENDER, Öznuur YÜRÜK, Hanife İrem YILDIZ ve Esra AYDIN’a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca çalışmanın tüm aşamalarının gerçekleştirilmesinde hem kurumsal hem de kişisel desteğini esirgemeyen Zonguldak Doğa Koruma ve Milli Parklar İl Şube Müdürü Sezgin ÖRMECİ’ye teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmanın uygulama sürecinde yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen sera çalışanlarından Azmi TANRIVER ve İbrahim DUMAN’a teşekkür ederim.

Araştırma süresince bana göstermiş oldukları sabır ve anlayış için desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen ve varlıkları ile her zaman kendimi şanslı hissettiren sevgili aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmanın ülkemiz ormancılığına ve ilgi duyanlara faydalı olmasını dilerim.

Neslihan ATAR
Trabzon, 2018

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Zonguldak Gümeli Yöresi’ndeki Anıt Porsuk (*Taxus baccata* L.)’un Çelikle Üretilmesi Üzerine Bir Araştırma” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Doktor Öğretim Üyesi Ercan Oktan’ın sorumluluğunda tamamladığımı, verileri kendim topladığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 18/06/2018

Neslihan ATAR

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	III
TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET	VII
SUMMARY	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	IX
TABLolar DİZİNİ.....	XI
SEMBOLLER DİZİNİ	XII
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş	1
1.2. Anıt Ağaç Kavramı.....	5
1.2.1. Tanımı.....	5
1.3. Bitki Genetik Kaynaklarını Koruma Yöntemleri	8
1.3.1. Çelikle Üretim	10
1.4. Literatür Özeti.....	16
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	27
2.1. Materyal	27
2.1.1. Araştırma Alanının Genel Tanıtımı ve Yetiştirme Ortamı Özellikleri	27
2.1.1.1. Coğrafi Konum ve Topoğrafik Yapı.....	29
2.1.1.2. Jeolojik Yapı ve Toprak Özellikleri	34
2.1.1.3. Genel İklim Özellikleri ve Hidrolojik Yapı.....	36
2.1.2. Araştırma Alanının Flora ve Meşcere Özellikleri	40
2.2. Yöntem	44
2.2.1. Çeliklerin Alınması ve Hazırlanması.....	45
2.2.2. Köklendirme Ortamlarının Hazırlanması ve Hormonla Muamele	47
2.2.3. Çeliklerin Dikilmesi.....	48
2.2.4. Çeliklerin Bakımı.....	49
2.2.5. Verilerin Değerlendirilmesi	50
3. BULGULAR.....	52
3.1. Çeliklerin Köklenme Yüzdesine İlişkin Bulgular.....	52
3.2. Çeliklerin Kök Uzunluğuna İlişkin Bulgular.....	54

3.3.	Çeliklerin Kök Sayılarına İlişkin Bulgular	60
4.	TARTIŞMA VE SONUÇ	64
5.	ÖNERİLER.....	69
6.	KAYNAKLAR	72
ÖZGEÇMİŞ		



Yüksek Lisans Tezi

ÖZET

ZONGULDAK GÜMELİ YÖRESİ'NDEKİ ANIT PORSUK (*Taxus baccata* L.)'UN
ÇELİKLE ÜRETİLMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Neslihan ATAR

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ercan OKTAN
2018, 94 Sayfa

Bu çalışmada her türlü zorlu iklim koşullarına adaptasyon sağlayarak günümüze ulaşan, anıt Porsuk (*Taxus baccata* L.)'un ex-situ koruma yöntemlerinden çelikle çoğaltım olanakları incelenmiştir. Böylece genetik rezerv değeri taşıyan anıt ağaçların genetik kaynakları koruma yöntemlerinden çelikle üretim yöntemiyle zamana bağlı kalınmadan daha hızlı, seri ve aynı anda aynı özelliğe sahip birçok bitki üretilmesi hedeflenmiştir.

Araştırma alanı olarak Zonguldak Ereğli Orman İşletme Müdürlüğü sınırlarındaki Gümeli tabiat anıtı içerisinde bulunan Porsuk meşceresi seçilmiştir. Çalışmada köklendirme ortamı olarak perlit kullanılmıştır. Porsuk'un çelikle üretiminde Zonguldak Gümeli yöresinden Nisan ve Ağustos ayları olmak üzere iki farklı dönemde alınan sert ve yumuşak çelikler, Indolbütrik Asit'in %0.1, %0.3 ve % 0.5'lik dozlarıyla muamele edilerek sera koşullarında uygun şartlarda köklenmeye alınmıştır. Ayrıca kontrol gurubu oluşturulmuştur. Uygulanan bu dozların kök oluşumunu hızlandırıcı, kök sayısı ve kalitesini artırıcı özellikler üzerine etkisi ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Zamanın ve farklı dozlarda kullanılan IBA'nın köklenme yüzdesi, kök uzunluğu ve kök sayısı üzerinde anlamlı bir etkisi ortaya çıkmamıştır. Bununla birlikte Nisan ayında dikilen sert çeliklerde en iyi köklenme %0.1'lik IBA dozu uygulamasıyla %18 olarak bulunmuştur.

Biyçeşitlilik için önemli bir kaynak değeri oluşturan türlerin bulunduğu yaşam alanlarını ve ender genotiplerinde temsil ederek aynı zamanda biyogenetik rezerv değeri taşıyan anıt ağaçlar koruma altına alınmalıdır. Taşıdıkları değerler ve ender olmalarından dolayı anıt ağaçlar düzeyinde yapılacak genetik kaynakları koruma yöntemi çalışmaları bir an önce artırılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Anıt Ağaç, Porsuk, Çelikle Üretim, Köklenme, IBA Hormonu.

Master Thesis

SUMMARY

A RESEARCH ON CUTTING PROPAGATION OF MONUMENT COMMON YEW
(*Taxus baccata* L.) IN ZONGULDAK-GÜMELI REGION

Neslihan ATAR

Karadeniz Technical University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Forest Engineering Programme
Supervisor: Dr. Öğr. Üyesi Ercan OKTAN
2018, 94 Pages

In this study, cutting propagation possibilities of Monument Common Yew (*Taxus baccata* L.) which has survived by adapting to all types of hard climate changes were studied. By the way, it was aimed to produce many plants faster and serially that have the same genetic characteristics.

Common Yew stands in Gümeli Nature Reserve in Zonguldak-Ereğli Forest Enterprise borders were chosen as research area. Hard and softwood cutting were taken in two different periods, April and August. Perlite was used as rooting medium. The cuttings were treated with 0.1%, 0.3% and 0.5% doses of Indolebutyric Acid and have been rooted under appropriate conditions in greenhouse. Also control group was formed. The effect of these doses on the properties of enhancing root formation, root number and quality were tried to be revealed.

There was no significant effect of IBA in different doses and time on rooting percentage, root length and root number. However, the best rooting (18%) was found in hardwood cuttings treated with 0.1% IBA dose and planted in April.

Monument trees carrying biogenetic reserve value must be protected by representing the habitats where the important species are located, form an important resource value for rich biodiversity and rare genotypes. Methods of conserving genetic resources at the level of monumental trees should be increased.

Key Words: Monument Tree, Common Yew, Cutting Propagation, Rooting, IBA.

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. <i>Taxus baccata</i> 'nın Dünyadaki yayılış alanları	14
Şekil 2. <i>Taxus baccata</i> 'nın Türkiye' deki doğal yayılış alanları.....	15
Şekil 3. 4112 Yaşındaki anıt porsuk ağacı	28
Şekil 4. Gümeli Tabiat Anıtı'nın Türkiye ve bölge içindeki yeri.....	29
Şekil 5. Çalışma alanının yükselti basamakları haritası	30
Şekil 6. Çalışma alanının eğim haritası	31
Şekil 7. Çalışma alanının bakı haritası	32
Şekil 8. Çalışma alanının jeomorfoloji haritası	33
Şekil 9. Çalışma alanının genel jeoloji haritası	35
Şekil 10. Toprak sınıfları haritası	36
Şekil 11. Zonguldak MGM yağış analiz grafiği.....	37
Şekil 12. Ereğli Meteoroloji İstasyonu uzun yıllar ortalaması potansiyel aylık buharlaşma grafiği.....	38
Şekil 13. Havzalar – alt havzalar	40
Şekil 14. Türkiye'nin fitocoğrafik bölgeleri haritası.....	41
Şekil 15. Ilıman Batı Karadeniz karışık yapraklı orman ekosistemi	43
Şekil 16. Çelikle üretim tekniği araştırma adımları.....	45
Şekil 17. Örneklerin alınması	46
Şekil 18. Çeliklerin hazırlanması	46
Şekil 19. Çeliklerin hormonlarla muamele edilerek köklenme ortamına alınması	48
Şekil 20. Çeliklerin köklendirme ortamına dikimleri.....	49
Şekil 21. Köklendirme ortamında sıcaklık ve nem kontrolü.....	50
Şekil 22. Farklı çelik tiplerinin köklenme yüzdesi	53
Şekil 23. 11 Nisan dikiminde %0.1'lik IBA ile muamele sonucu elde edilen köklü çelikler.....	54
Şekil 24. 11 Nisan dikiminde %0.3'lük IBA ile muamele sonucu elde edilen köklü çelikler.....	55
Şekil 25. 11 Nisan dikiminde %0.5'lik IBA ile muamele sonucu elde edilen köklü çelikler.....	55
Şekil 26. 11 Nisan dikiminde kontrol grubundan elde edilen köklü çelikler	56
Şekil 27. 20 Ağustos dikiminde %0.1'lik IBA ile muamele sonucu elde edilen köklü çelikler.....	57

Şekil 28.	20 Ağustos dikiminde %0.3'lük IBA ile muamele sonucu elde edilen köklü çelikler.....	57
Şekil 29.	20 Ağustos dikiminde %0.5'lik IBA ile muamele sonucu elde edilen köklü çelikler.....	58
Şekil 30.	20 Ağustos dikiminde kontrol grubundan elde edilen köklü çelikler	58
Şekil 31.	Farklı çelik tiplerinin ortalama kök uzunlukları.....	60
Şekil 32.	Farklı çelik tiplerinin ortalama kök sayıları	61
Şekil 33.	Nisan ayında dikimi yapılan çeliklerde elde edilen kök sayısı ile kök uzunluğu arasındaki ilişki.....	62
Şekil 34.	Ağustos ayında dikimi yapılan çeliklerde elde edilen kök sayısı ile kök uzunluğu arasındaki ilişki.....	63



TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Gümeli Tabiat Anıtı'nda tespit edilen porsuk (<i>Taxus baccata</i> L.) ağaçlarına ait genel bilgiler	28
Tablo 2. Araştırma alanında yoğunlukla bulunan bazı ağaç ve çalı türleri	44
Tablo 3. Nisan ayında alınan çeliklerin uygulanan faktöre göre dağılımları	47
Tablo 4. Ağustos ayında alınan çeliklerin uygulanan faktöre göre dağılımları.....	48
Tablo 5. Farklı IBA dozlarının köklenme oranı üzerindeki etkisi.....	53
Tablo 6. Farklı IBA dozlarının çeliklerin kök uzunluğu üzerindeki etkisi.....	59
Tablo 7. Farklı IBA dozlarının çeliklerin kök sayısı üzerindeki etkisi	61

SEMBOLLER DİZİNİ

cm	: Santimetre
DYO	: Doğal Yaşlı Orman
ha	: Hektar
IBA	: Indolbütrik asit
IAA	: Indolasetik asit
K	: Kontrol
KS	: Kök Sayısı
KU	: Kök Uzunluğu
KTÜ	: Karadeniz Teknik Üniversitesi
KY	: Köklenme Yüzdesi
m	: Metre
m²	: Metrekare
m³	: Metreküp
MTA	: Maden Teknik Arama
MGM	: Meteoroloji Genel Müdürlüğü
NAA	: Naftalinasetik asit
pmm	: Parts per million(Milyonda bir)
subsp.	: Alt tür

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Ormanlar dünyada en karmaşık ve en geniş bitki örtüsüne sahip olan ekosistemlerdir. İnsanlar çeşitli biçimlerde orman kaynaklarını kullanırlar ve ormanlardan çok yönlü olarak faydalanırlar (Özdönmez vd., 1996). Dünya'daki hızlı nüfus artışına bağlı olarak, gelişen teknolojilerin bilinçsiz ve kontrolsüz kullanımı sonucu ortaya çıkan kirlilik sorunu insanların yaşam alanlarını tamamen kaplayarak, tüm ekosistemler üzerindeki baskıyı arttırmıştır. Bu baskının, en yoğun hissedildiği ekosistem orman ekosistemidir. Bu baskı, ormanların verimliliklerinin azalması ve sürekliliklerinin tehlikeye düşmesi şeklinde hissedilmektedir. Doğa ve doğal kaynaklar üzerindeki tüm olumsuzlukları ortadan kaldırmak ve geri dönüşümü imkansız olan bu kaynakları korumak için tüm dünyada çalışmalar hızlanmıştır (Palabaş vd., 2005). Dünya ormanları son iki asırda %40 oranında yok olarak 3.87 milyar hektara düşmüştür. Dünyada ki orman varlığının karasal alanlara oranı ise %29,9'dur. Dünya ormanlarının %47'si tropik kuşak yağmur ormanları, %11'i ılıman kuşak geniş yapraklı ormanları, %9'u ılıman kuşak tropikal yağmur ormanları ve %33'ü tayga olarak da bilinen iğne yapraklı ormanlardan oluşmaktadır (Can, 2013). 1990-2000 yılları arasında meydana gelen ormansızlaşma özellikle Afrika'daki tropik orman alanlarında %7,8, Güney Amerika'daki tropik orman alanların da ise %4,1 olarak gözlenmektedir. Bu da Türkiye büyüklüğünde bir alanın ormansızlaşması anlamına gelmektedir. 1960-1990 yılları arası çoğu tropikal orman olmak üzere 450 milyon hektar orman alanı kaybedilmiştir (URL-1, 2017). Nitekim dünyada ormanlarımızın yalnız %5'i halen resmi olarak koruma altındadır (Can, 2013). Türkiye'de ise korunan alanların ülke genel alanına oranı %0,01 civarındadır. Ülkemizdeki ormanların kapladığı alan ülke genelinin %27.2'sini (27.188.747 hektar) oluşturmaktadır (OGM, 2012).

Orman kaynakları çok uzun yıllar süreklilik anlayışı ile işletilmişlerdir. Ancak, bu süreklilik anlayışı odun hammaddesi üzerine yoğunlaşarak devam etmiş, ormanın diğer fonksiyonları hep göz ardı edilmiştir. Yeterince üzerinde durulmaması ve göz ardı edilmesi, orman ekosistemi içerisinde bulunan tüm kaynaklarının günden güne tahrip olmasına ve her geçen gün dünyada sayılarının daha da azalmasına sebep olmuştur. Avrupa'da geçmişten günümüze ormancılık uygulamalarında üretim ve geliri ön plana alan

ekonomik düşüncenin egemen olduğu sömürü ormancılığı ve üretim ormancılığı uygulamaları hakim olmuştur (Schütz, 1991). Yakın geleceğe yönelik ekonomik endişe ve amaçlar ekolojik bakımdan ormanlarda yıkım ve felakete yol açmıştır. Geniş alanlarda yapılan tıraşlama kesimleriyle birlikte oluşturulan saf ve aynı yaşlı ormanlar fırtına ve böcek zararlarını hatta toprak bozulmalarını beraberinde getirmiştir. Çevresel bozulmaların endişe verici boyutlara ulaşmasıyla birlikte ormanların doğaya uygun olarak yönetimi gündeme gelmiştir (Krutzsch, 1935). Böylece karışık ormanların tekrardan kurulması, verimliliğin sağlanması, biyoçeşitliliğin artırılması, ormanın direnç ve verimin yükseltilmesi amaçlanmıştır. Zaman içinde oluşmaya başlayan bu bilinç beraberinde orman alanlarının hem kullanma hem de varlıklarının devam ettirilebilmesi için önemli “sürdürülebilirlik, süreklilik ve biyolojik çeşitlilik” kavramlarını gündeme getirmiştir (Dilbirliği, 2007). Son otuz yıl içerisinde ülkelerin yanlış ormancılık politikalarına bağlı olarak ormanların korunması için yapılan çalışmalar sonucunda Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı (UNCED) 1992 yılında sürdürülebilir orman yönetimi hakkında bir sözleşme yayınlanmıştır. Bu anlayışa göre ormanların ve orman alanlarının yerel, ulusal ve küresel düzeylerde, biyoçeşitliliğini, verimliliğini, kendini yenileyebilme kabiliyetini ve yaşama enerjisini şimdi ve gelecekte, ekolojik, ekonomik ve sosyal fonksiyonların yerine getirme potansiyelini koruyacak ve diğer ekosistemlere zarar vermeyecek şekilde ve derecede düzenlemeyi amaçlamıştır. Türkiye’nin de kabul etmiş olduğu bu tanım, diğer bölgesel süreçlerde de benimsenmiş ve küresel bir tanım haline gelmiştir (MCPFE, 2002). Türkiye, Birleşmiş Milletler Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesine taraf olan ülkelerden biri olarak biyolojik çeşitliliğin küresel ve ulusal ölçekte korunması için taahhütte bulunarak, biyolojik çeşitliliğin yaşamsal ve sosyo-ekonomik değer ve önemini kabul etmiş ve Sözleşme tarafından belirlenen üç hedefe

- Biyolojik çeşitliliğin korunması,
- Biyolojik çeşitlilik ve doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı,
- Genetik kaynakların kullanımından elde edilen faydaların adil ve eşit paylaşımına ulaşmak üzere sorumluluk üstlenmiştir (Uzun vd., 2003).

Ormanlarda meydana gelen hızlı yok oluş ormanların ekolojik anlamda sürdürülebilir bir yolla yönetilmesi anlayışını gündeme getirerek bu durum herkes tarafından kabul edilen bir gerçek haline dönüşmüştür (Lindenmayer vd., 2000). Türkiye’de biyolojik çeşitlilikte tür koruma ile sürdürülebilir kalkınma ilişkisi önemli bir konudur. Çünkü ülkemiz, bitkisel çeşitlilik açısından bakıldığında oldukça zengin bir ülkedir. Ülkemizde odunsu ve otsu

türler açısından değerlendirildiğinde, bunların değişik biyocoğrafik bölgelerde ve değişik yetiştirme koşullarında oluşturduğu kompozisyonlarda zengin bir potansiyele sahip olduğu görülmektedir. Ülkemizde bilindiği gibi 500'ün üzerinde doğal ağaç ve çalı türü bulunmakta ve bunların kombinasyonu ile yöresel olarak birbirinden farklı meşcere tipleri oluşmaktadır. Bu ağaç türlerinin bir kısmı kısa ömürlü bir kısmı ise uzun ömürlüdür (Oktan, 2015). Türkiye'nin de birbirinden farklı iklim ve toprak koşullarına sahip çeşitli bölgelere ayrılmış olması ve Güneybatı Asya ile Güney Avrupa arasında bir köprü görevi görmesi; çeşitli kültür bitkilerinin ve Avrupa'da yabancı olan türlerin birçoğunun ana vatanının Anadolu olması da bu potansiyelin asıl sebebidir (Akdoğan, 1972). Türkiye yaklaşık 12.000 bitki taksonuna sahiptir (Davis vd., 1988; Ekim, 2005). Bu bağlamda değerlendirildiğinde %34,4'lük endemizm oranı ile Avrupa'nın en zengin endemik tür çeşitliliğine sahip ülkeleri arasında yer alır (Özhatay vd., 2009; Tekeli vd., 2006). Sahip olduğu bu biyolojik çeşitliliği korumak ve gelecek nesillere taşımak amacıyla 1992 Rio antlaşmasıyla başlayan birçok uluslararası antlaşmaya imza atmıştır (Anonim, 2005; Algan ve Dündar, 2003). Taahhütte bulunduğu uluslararası antlaşmaların yanısıra kalkınma planları ve birçok ulusal eylem planı geliştirilmiştir. Bununla birlikte sivil toplum kuruluşlarını da içine alan sürdürülebilir biyolojik çeşitlilik politikaları ortaya konmuştur. Ulusal Çevre Eylem Planı ve Stratejisi hazırlanmış ve uygulamaya dahil edilmiştir.

Ekosistemin işleyiş temellerini biyoçeşitlilik sağlamaktadır (Harrop ve Pritchard, 2011). Biyolojik çeşitliliğin korunması, doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımını güvence altına alarak sosyo-ekonomik gelişmeyi sağlamanın temel esasıdır (Özhatay vd., 2009). Bu nedenle biyolojik çeşitlilik, başta insanlığın devamı olmak üzere yeryüzündeki tüm yaşamın ana kaynağını oluşturmaktadır. Biyolojik çeşitliliğin ana kaynağı olarak kabul edilen doğal yaşlı ormanlar ekolojik anlamda çok nadir bulunan ekosistemlerdir. Diğer deyişle doğal yaşlı ormanları oluşturan ağaçların çoğunluğu doğal yaş olgunluğuna ulaşmış veya fizyolojik yaş sınırında bulunan, doğal yaşam evrelerinin ileri aşamalarından terminal ve çökme evresini barındıran, kalın çaplı ve yaşlı ağaçların bulunduğu, kendine özgü strüktürel özelliklere sahip olan doğal yaşlı ormanlar (DYO) eşsiz ve ender yaşam alanlarıdır (Oktan, 2015). Bu nedenle biyolojik çeşitliliğin tüm kademelerinin (genlerin, türlerin ve ekosistem çeşitliliğinin) tekrarlarının oluşturduğu biyolojik çeşitliliğin en iyi şekilde korunduğu yer doğal yaşlı ormanlardır. Bununla beraber biyolojik çeşitliliğin faydaları hakkında bilinçlenme, her geçen gün artmasına rağmen insanoğlunun neden olduğu baskılardan dolayı yoğun tehdit altındadır. Doğal habitatların tahrip edilmesi

biyolojik çeşitliğin önemli bir kısmının geri dönülemez şekilde kaybolmasına neden olmaktadır (Wilson 1988; Hester ve Harrison 2007). Doğal ve müdahale görmemiş ormanların tüm dünyada ortadan kalkmaya başlaması koruma gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Doğal yaşlı ormanlar barındırdığı Epiphytic bitkilerin bolluğu ile birlikte tehlike altındaki türlerin de % 13'ünü içermektedirler. Dolayısıyla hem türler hem de ekosistemler doğal yaşlı ormanlarda en iyi şekilde korunabilirler. Başka bir deyişle ormanlardaki gen kaynaklarının korunmasında en etkin yol, ormanın içerdiği farklı ekosistemlerle birlikte korunmasıdır. Çünkü sürdürülebilir popülasyonlar açısından plantasyon ormanlarına göre tartışılmaz büyüklükte bir potansiyel ortaya koymaktadırlar. Bu nedenlerdendir ki türler ve ekosistemler en iyi doğal yaşlı ormanlarda korunabilirler. Başka bir deyişle ise; orman gen kaynaklarını korumada en iyi yol, her ormanın içerdiği farklı ekosistemlerle birlikte korunmasıdır. Yaşayabilir popülasyonlar açısından endüstriyel ormanlara göre daha büyük bir potansiyel ortaya koymaktadırlar. Meşcereler sürekli biyotik ve abiyotik etkenlerin baskısı altına kalmaktadırlar. Meşcereyi oluşturan ağaçlar, süreç içerisinde mekanik güçlere direnir ve yaşama yeteneklerini sağlamlaştırırlar (Oliver ve Larson, 1996; Çolak ve Pitterle, 1999; Frelich, 2002; Kimmins, 2004; Lowman ve Rinker, 2004; Van der Valk, 2009).

Özetle doğal yaşlı ormanların işlevleri şunlardır (Tyrrell vd., 1998; Wirth vd., 2009):

- Doğal orman yapısının korunması.
- Biyolojik çeşitliliği korunması.
- Süksesyonel süreçlerin devamlılığını sağlaması.
- Habitatları korunması.
- Gen kaynaklarını korunması.
- Bilimsel çalışmalar için kaynak meşcereler oluşturması.
- Orman gelişim ve değişim süreçlerinin izlenmesine olanak sağlaması.
- Yaban hayatı için doğal sığınaklar oluşturması.
- Görsel kalite ve turizm potansiyeli oluşturması.
- Toprak ve su korumasını sağlaması.
- Mikro klima oluşturması.
- Ülke ve ilgili kuruma prestij kaynağı olması, sosyal psikolojik destek sağlaması.
- Değer ağacı oluşturması.

Yüzlerce yıldır buldukları yerde tarihle birlikte yaşayan doğal yaşlı ormanlar (DYO) barındırdıkları anıt ağaçlar ve nadir türler ile biyolojik çeşitlilik ve estetik açıdan eşsiz ekosistemlerdir. Bu ekosistem içerisinde yer alan anıt ağaçlar ulaştıkları ekstrem yapılarıyla yüksek verimliliğe sahiptir ve ekosistem içerisinde oluşan zararlara karşı dirençlidir. Anıt ağaçlar biyoçeşitliliğin diğer bir seviyesi olan ekolojik süreçler açısından da son derece önemlidir. Anıt ağaçlar düzeyinde yapılacak genetik kaynakları koruma yöntemleriyle geçmişte ve günümüzde yapılmış, gelecekte yapılacak bitki ıslahı çalışmaları için son derece önemli olan genetik çeşitliliğin oluşumu bir ölçüde sağlanacaktır. Bu sebepten dolayı, bu çok değerli gen kaynaklarının gelecek için korunması son derece önemlidir (Şehirli vd., 1987). Bu çalışmada doğal yaşlı orman ekosisteminin bir parçası olan anıt ağaçları koruma yöntemleriyle biyoçeşitlilik korunarak yaşamı şekillendiren ekolojik süreçler de muhafaza edilmiş olacaktır.

1.2. Anıt Ağaç Kavramı

1.2.1. Tanımı

Bilinen eski uygarlık merkezlerinden sayılan Anadolu (Akurgal, 1997), tarihsel ve kültürel zenginliklerin yanı sıra, doğal anıtsal değerleri bakımından da oldukça önemli bir potansiyele sahiptir. Anadolu'nun değişik yörelerinde, gerek orman içi gerekse orman dışı alanlarda, yüzyıllardır yaşamlarını dirençle sürdüren anıt ağaçlar; yaş, çap ve boy bakımından kendi türünün olağan sınırlarını aşmış, yaşadıkları yörenin tarihinde, kültür ve folklorunda özel yeri bulunan; geçmiş ile günümüz, günümüz ile gelecek arasında iletişim sağlayabilecek uzunlukta ömre sahip doğal mirasımızın en önemli unsurları arasında yer almaktadır (Asan, 1987; Aslanboğa ve Hepcan 1995; Genç ve Güner 2003). Anıt ağaç ya da meşcerelerin yöre halkı açısından görkemli görünüşleriyle saygı duyulmaları, tarih boyunca toplumların ekonomik ve kültürel yaşamlarını etkilemeleri, eski çağlarda şan, şöhret, zenginlik göstergesi kabul edilmeleri, mitoloji konusu olmaları ya da birçok devletin simgesi ve anıtların belgesel simgesi olarak kullanılmaları ve yer aldıkları bölgelere rekreatif olanaklar sunmaları nedeniyle turizm yönünden de katkı sağlamaları dolayısıyla diğer canlı türlerinin çok daha önündedirler (Asan, 1987). Özellikleri bakımından anıt ağaçlar 4 ana başlıkta toplanmaktadır;

- Tarihi Anıt Ağaçlar: Tarihi olaylara tanıklık etmiş anıt ağaçlardır.
- Mistik Anıt Ağaçlar: Halk kültüründe mistik özelliği olan anıt ağaçlardır.
- Folklorik Anıt Ağaçlar: Halk kültüründe geleneksel bir kıymeti olan anıt ağaçlardır.
- Boyutsal Anıt Ağaçlar: Boyutsal özellikleri (Yaş, boy, gövde çapı veya tepe çapı) ile aynı tür içinde öne çıkan anıt ağaçlardır (Genç ve Güner, 2001; Genç vd., 2002).

Bir ağacın anıtsal olma niteliği; doğal yaşam tarzının benzerlerinden farklı gelişme göstermesi, konumu, yaş, boy, gövde çevresi veya taç yapısının belirti standartlarda ya da üstünde olması, cins, tür, varyetesindeki özellikleri, kültür birikimleri, geçmiş tarihi günümüze taşıması özelliklerinden herhangi birine sahip olmasıyla ortaya çıkar. Anıt ağaçlar birey ve toplum psikolojisini etkileyebilecek özellikler taşımaktadırlar. Bu özelliklerin biri ya da birkaçına sahip olan bir ağaç, fizyolojik ömrü kısa olmamak şartıyla anıt ağaç sayılabilmektedir. Bu özellikleri şu şekilde sıralamak mümkündür:

Çap ve boy bakımından alışlagelmişin dışında görünüşü olması, buldukları yörenin simgesi haline gelen etkileyici güzelliğe sahip ya da, farklı habituslara sahip olması; örneğin çok gövdeli oluş, şamdan oluşumu, kıvrık, eğri, vb.,

- Çok yaşlı olması (olağan ağaç ömründen daha fazla yaşaması),
- Tarihi olaylarla ilişki kurulan, yörelerinin folklorunda önemli bir yeri olan,
- Tarihsel süreçte önemli olaylara sahne olması,
- Mistik açıdan önemli olan kutsal mekânlarda olması (Gül vd., 1999; Aslanboğa ve Hepcan, 1995),
- Estetik bakımdan ayırıcı değerinde bir görünüme sahip ve doğal şeklinden belirgin bir sapma göstererek dikkat çekiçi bir yapıya sahip olmaları,
- Buldukları yetişme ortamında endemik ve nesli tükenmeye maruz yerli ağaç türlerinden biri olmaları,
- Şehir dokusunu tamamlayan ve imajına katkıda bulunan tek tek veya grup ağaçlar olmaları (Genç ve Güner, 2003).

Anıt ağaçlar, tarihsel ve kültürel önemleri yanısıra, dendroklimatolojik (yıllara bağlı yıllık halka kalınlıktan) arşivler olmalarından dolayı da bilimsel yönden büyük önem taşımaktadırlar. Ağaçların enine büyümeleri sırasında oluşturduktan yıllık halkalar, ait olduktan yılın meteorolojik olaylarını da yansıtır. Sıcak ve bol yağışlı geçen yıllarda geniş halkalar, kurak geçen yıllarda ise dar halkalar oluşur. Böylece asırlarca yaşamış bir ağacın

yıllık halkalarında yapılan dendrokronolojik gözlemler sonucunda, o yöreye ait periyodik iklim değişmelerine ilişkin bilgi almak mümkün olmaktadır. Bu anlamda anıt ağaçlar, doğa tarihini aydınlatma ve geçmişi bilimsel olarak inceleme açısından büyük önem taşıyan kaynaklardır. Örneğin, anıt ağaçların gövdelerinden “artım burgusu” yardımıyla alınan yaş kalemlerinin değerlendirilmesiyle, ağacın tüm yaşam sürecinde oluşan iklimsel değişimler (Özkan, 1990), etkilendiği böcek, mantar hatta yangın felaketleri hakkında detaylı bilgiler edinmek olasıdır.

Nitekim, anıt ağaçlar ve meşcereler, barındırdığı türlerin nadiren bulunduğu biyotopları da temsil edebildiğinden; aynı zamanda, genetik rezerv değeri de taşımaktadırlar. Diğer taraftan yüzlerce yılı bulan yaşamları boyunca yaşama ortamlarının tüm ekolojik değişimlerine canlı tanıklık etmektedirler. Bu nedenle ormancılık faaliyetleri için gerekli ideal koşulların belirlenmesinde sundukları önemli olanaklar, anıt ağaçların değerini birkaç kat daha arttırmaktadır. Anıt ağaç ya da meşcereler, yetiştikleri yörenin ekolojik koşullarının özelliklerinin incelenmesi ya da ortaya konulmasıyla, amaçlanan ekolojik koşullar kompleksinin ortaya çıkarılması bakımından da önem taşımaktadır (Gümüş ve Yavuz, 1994).

Doğal kaynaklardan sağlanan faydaların devamlılığını sağlamak istiyorsak onlardan faydalanmayı planlı şekilde yapmak zorunludur. Bunun içinde ormanın ekosistemindeki öğelerin varlıklarının günümüze kadar doğal olarak nasıl geldiğinin anlaşılması gerekmektedir. Bu bağlamda çalışılacak anıt ağaç ve meşcereler, doğal yaşlı ormanlar ve yaşamın temelini oluşturan su öğelerinin de ormanların temel niteliklerini oluşturduğu göz önüne alınmalıdır. Doğaya uygun ormancılık anlayışı içerisinde, ormanların bütün fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için temel yapı taşlarının ortaya konması ve iyi kavranması gerekmektedir. Bunun için de orman ekosistemindeki öğelerin varlıklarının günümüze kadar doğal olarak nasıl geldiğinin anlaşılması gerekmektedir (Demirci vd., 2006).

Dünya’da ve Türkiye’de günümüze kadar birçok anıt niteliğinde ağaç saptanmış ve koruma altına alınmıştır. Yıllardır yapılagelen orman tahriplerine rağmen ülkemizde halen yaşama şansına sahip olan anıt nitelikte birçok ağaç ve meşcere bulunmaktadır. Bununla birlikte, bu konuda yapılan araştırma ile koruma altına alınmış ağaç ve meşcere sayısı oldukça kısıtlıdır (Gümüş, 1996).

Türkiye'nin bitkisel tür çeşitliliği bakımından zengin bir ülke olması (Yaltırık ve Efe, 1989) anıt ağaç varlığındaki tür zenginliğini de beraberinde getirmiştir. Ülkemizde Toros

sediri (*Cedrus libani* A.Rich.), Porsuk (*Taxus baccata* L.), Karaçam (*Pinus nigra* Arnold), Boz ardıç (*Juniperus excelsa* M. Bieb.), Saplı ve Sapsız meşe (*Quercus robur* L. ve *Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl.), Doğu çınarı (*Platanus orientalis* L.), Anadolu kestanesi (*Castanea sativa* Mill.) olmak üzere pek çok türe ait anıt ağaçlar ülkemizin doğal zenginliğinin önemli bir parçasını oluşturmaktadır (Asan 1987; Başlar vd., 1998). Bu bağlamda ülkemizde tespiti yapılarak literatüre girmiş en yaşlı ağaçlar porsuklardır. Ülkemizde anıt ağaç olan porsuklara sıkça rastlanmaktadır. Ülkemizin özellikle Batı Karadeniz'deki ormanlık alanlarında genellikle 300-1500 m yükseltiler arasında yayılış gösteren çok yaşlı örnekleri bulunmaktadır. Gümeli Tabiat Anıtı içerisinde bulunan birçok yaşlı ağacın yanısıra 4112, 1987 ve 1164 yaşlarında olan anıt Porsuk ağaçları yaşadıkları coğrafyanın hatta lokal ortamın yüzyıllar ötesinden günümüze ulaşabilen en yaşlı örneklerini oluşturmaktadır. Bu anıtsal nitelikli ağaçlardan bir kısmı literatüre girmiş olmasına rağmen, çetin arazi şartları sebebiyle işletilemeyen orman alanlarında veya yöre halkı tarafından kutsallık atfedilerek koruma altındaki alanlarda henüz keşfedilmemiş ve tescil dışı kalmış çok sayıda ağaç bulunmaktadır. Anıt ağaçları belirlemek amacıyla yapılacak sistemli bir çalışma ile yurdumuzda bugüne kadar saptanabilen ölçülerin üzerinde boyutlara sahip olan pek çok ağacın ortaya çıkacağı kuşkusuzdur. Ancak zenginliğine karşın, anıt ağaçlara ilişkin literatürümüzün eksik olduğu da yadsınamaz bir gerçektir (Asan, 1987).

Anıt ağaçları tescillemek onları geleceğe taşımanın ilk adımıdır. Bu çalışmada da Gümeli Tabiat Anıtı içerisinde yaşamını sürdüren 2016 yılında tespiti yapılarak nicel ve nitel özellikleri belirlenen 4112 yaşındaki anıt Porsuk (*Taxus baccata* L.) ağacının çelik ile üretim imkânı araştırılarak koruma altına alınması hedeflenmektedir.

1.3. Bitki Genetik Kaynaklarını Koruma Yöntemleri

Orman ekosistemini oluşturan en yoğun bitki örtüsü ağaçlar olup, günümüzde usulsüz ve bilinçsiz faydalanma sonucu azalmakta ve tahrip olmaktadır. Bu bitkisel çeşitlilik ve bitki genetik kaynakları, çevresel ve diğer baskılarla erozyona uğramakta ve yok olma tehlikesi ile karşı karşıya kalmaktadır. Ormanı korumak ve gelecek kuşaklara bırakmak demek, orman ekosistemi içinde mevcut doğal ve yapay her türlü mirasa sahip çıkmak demektir.

Ülkemizde doğanın korunması konusunda yürürlüğe giren ilk yasalar 1937 yılında çıkan 3116 ve 3167 sayılı yasalardır. 1956 yılında kabul edilen 6831 sayılı Orman Kanunu ile milli parkların ve içindeki dinlenme alanlarının oluşturulmasına yönelik ilk adımlar atılmıştır. Bu kanunun 25. Maddesinde Orman Genel Müdürlüğü'nün mevki ve özelliği dolayısıyla uygun göreceği yerleri milli parklar, tabiat anıtları, tabiatı koruma alanları ve orman mesire yerleri olarak ayrılabilceği ifade edilmiştir (Çolak, 2001). Bu alanlardan tabiat anıtı sınıfına giren anıt ağaçlar pek çok ülkede, bilim, sanat, tarih ve kültür açısından doğanın eşsiz birer yapıtı olarak korunmaktadır. İnsanoğlu koruyamadığı anıt ormanların günahını anıt ağaçları koruyarak çıkarmaya çalışmaktadır (Düzenli ve Karaömerlioğlu, 2010).

Ülkemizde değişik iklim bölgeleri ve özellikle otsu ve odunsu bitkilerin diğer ülkelere göre fazla olması, değişik türlerde anıt ağaçların bulunmasıyla birlikte anıt ağaç çeşitliliği oluşturmuştur. Anıt ağaçlar ve anıt meşcereler barındırdıkları türün ve türlerin habitatlarını ve nadir genotiplerini de temsil ettiğinden biyogenetik rezerv değeri de taşımaktadırlar. Özellikle, endemik ve nesli tükenmekte olan anıt ağaç türlerimizin korunması genetik çeşitliliğin ve bitkisel üretiminin sürdürülebilirliği bakımından büyük önem taşımaktadır (Genç ve Güner, 2003). Dünyada yapılan birçok çalışmada özellikle küçük alanlarda ve sınırlı yayılışa sahip endemik türlerin korunması amacıyla son yıllarda oldukça ciddi ve kaydadeğer yol alınmıştır. Bunların uluslararası tehlike kategorilerinden hangisine dahil oldukları tespit edilerek, alınacak önlemlerde öncelik, nesli kaybolma tehlikesi altında olanlara verilmelidir. Bu nedenle, Türkiye'de mevcut bitki çeşitliliğinin korunmasının önemi bilinmekte ve dünyada bitki genetik kaynaklarının muhafazasına yönelik çalışmaları başlatan ilk ülkelerden biri olarak çeşitli muhafaza programları uygulanmaktadır. Değerli bitki genetik kaynaklarının son yıllarda hızlı bir şekilde kaybedilmesi hakkındaki küresel endişeler bu kaynakların korunması için birçok yeni programın geliştirilmesini teşvik etmiştir. Bu amaçla bitkilerin doğal yayılış alanlarında korunması (in-situ) ve türlerin doğal habitatlarının dışında (ex-situ) korunma yöntemleri geliştirilmiştir (Paunescu, 2009 ve Ekim, 2000). Ex-situ koruma çalışmalarına örnek olarak; tohum bankalarının oluşturulması, türlere ait genetik dağılımların tespiti, tohumların çimlenme prosedürlerinin belirlenmesi, tohumdan çoğaltımın yapılması ve bitki doku kültürü tekniklerini kullanarak hem mikroçoğaltımın yapılması hem de sürekli kültürlerin oluşturulması çalışmaları verilebilir (Dayan, 2006). Ex-situ koruma yöntemleri, dar bitki popülasyonları veya düşük tohum verimi ve canlılığına sahip bitki popülasyonları

açısından özellikle önemlidir. Ex-situ koruma çalışmalarından tohum bankalarının oluşturulması ve tohumdan çimlendirme prosedürleri ile tohumdan üretim ve çoğaltım teknikleri günümüze kadar en sık kullanılan gen kaynağı muhafaza sistemi olmuştur. Bitki genetik kaynaklarının uzun vadede koruma yöntemlerinden birisi de in vitro tekniklerinin kullanıldığı ve ultra soğuk şartlarda (kriyoprezervasyon) koruma uygulamalarıdır.

In-situ koruma yaklaşımı, türlerin yaşamlarını devam ettirebilmek için doğal çevreye bağımlı olduklarını bu nedenle kendi ekosistemlerinde korunmaları zorunluluğunu ortaya atan bir koruma yöntemidir. Doğal biyosfer rezervleri tehlike altında ve neredeyse yok olma noktasında olan türler için uygun bir çözümdür. Ancak, daha yaygın türlerin toplam genetik çeşitliliğinin yerinde korunması daha zordur. Türlerin içerdiği belirli bir özelliğinin evriminin devamı sağlanarak ve doğal seleksiyona tabi olma potansiyeliyle kendi doğal ortamlarında muhafaza edilebilir. Ancak bu tür doğal rezervlerin kurulmasında, maliyet, boyut ve koruma yönünden, siyasi-sosyal konularda ve genetik kayıplar, doğal afetler, yangın vb. pek çok sorun ortaya çıkmaktadır. Bu koruma yöntemi, özellikle, kültür bitkilerinin yabani akrabalarının ve ex-situ koruma yöntemlerinin etkinliği ile ilgili bir dizi sınırlamaları olan ağaç bitkileri (meyveler gibi) ve orman türleri gibi diğer bitki türlerinin korunmasında önem taşımaktadır. In-situ muhafazaya konu olan türler, çoğunlukla tohumları tohum bankalarında muhafaza edilemeyen ve çok yıllık vejetatif üreyen bitki türleridir. Yabani türlerin de orijinal özelliklerini en iyi koruyabildikleri adapte oldukları yaşam ortamlarında uygun iklim sel, yükselti ve enlem bölgelerinde doğal rezervler oluşturularak korunması en idealidir (Tan, 1998).

1.3.1. Çelikle Üretim

Türkiye ormanlarının güncel yapısı ülkenin odun gereksinimini karşılayamayacak durumdadır. Kalkınma planları verilerine göre odun hammaddesi kullanan sektörlerde içinde çok önceki yıllardan başlamış olan odun açığı tahminlere göre 2020 yılında 8 milyon m³'ü aşacaktır (Anonim, 1979). Bu amaçla ağaçlandırma çalışmalarında hızlı çoğaltım metotlarıyla ıslah edilmiş materyaller (genetik rezervler) kullanılması ile genetik özellik bakımından üstün bireylerden oluşan meşcereler elde edilebilecektir. Ülkemiz ormanlarında üretilen odun hammaddesi açığı gün geçtikçe artan insan nüfusuna bağlı olarak sürekli bir artış göstermektedir. Artan dünya nüfusuyla birlikte oluşacak çevresel sorunlar, orman ürünlerine duyulan ihtiyacın gelecek yıllarda da artacağına göstergesidir.

Bu amaçla mevcut genetik kaynakların korunması ve çoğaltılması gerekmektedir. Genetik ıslah çalışmaları olarak adlandırılan bu çalışmaların başarısı herşeyden önce mevcut genetik çeşitliliğe ve kullanılan ıslah yöntemlerinin kalitesine bağlıdır. Geleneksel olarak orman ağaçlarının ıslah programlarında vejetatif çoğaltmanın rolü büyüktür. Sadece aseksüel yöntemler kullanılarak üretilen bireylerin hepsi ortetin kalıtsal özelliklerini birebir taşımaktadır (Ürgenç, 1982).

Odunsu bitki türlerinin vejetatif olarak çoğaltılmasını geniş bir şekilde gerçekleştirmek için; çelikle üretme (vejetatif üretme) ve in vitro'da üretme (mikrovejetatif üretme) gibi iki teknikten söz edilebilmektedir (Dinkel, 1989). Vejetatif üretmenin geleneksel yöntemi çeliklerin köklendirilmesidir (Üçler, 1995). Çelikle üretim yöntemi kullanılarak üretilen bireylerin hepsi ortetin kalıtsal özelliklerini birebir taşımaktadır (Ürgenç, 1992). Çelikle üretimin temel felsefesini Işık (1981), “üstün genetik özellik gösteren bireyleri, bu genetik özelliklerini hiç bozmadan (genleri, gen kombinasyonlarını ve genetik düzenleme sırasını değiştirmeden) pek çok sayıda üretmek ve pek çok sayıda üstün genetik özellikte birey elde etmek” olarak açıklamaktadır. Çeliğin köklenmesi ile elde edilen bireye genetik biliminde “ramet” denir. Çeliklerin alındığı anaç ağaçlara ise “ortet” denilmektedir. Çoğunlukla ortet olarak seçilen ağaçlar, diğer ağaçlardan farklı, üstün özellikler gösteren ağaçlardır. Çelikle üretme yöntemi iğne yapraklı, geniş yapraklı, herdem yeşil ve yaprağını döken süs bitkilerin sera koşullarında yıl boyu üretilmesiyle devam etmektedir. Özellikle herdem yeşil yapraklı türlerin çoğunluğunda tohumla üretim yöntemi uzun zaman almaktadır. Tohumla üretim yapıldığında bile istenilen nitelikler genellikle oluşturulamadığı için bu türlerin üretiminde çelikle üretim tercih edilmektedir. Ülkemizde vejetatif üretim yöntemlerinden çelikle üretim yöntemi ile birçok potansiyel süs bitkisi, tıbbi bitki ve gıda bitkisi olarak kullanılan bazı doğal türlerimizin üretimi yapılmaktadır (Ermeydan vd., 2011). Daha sonraları vejetatif üretim yönteminin orman ağaçlarında da kullanılmasıyla fidan üretimi yapılarak ıslah çalışmalarına başlanılmıştır (Kızmaz, 1996). Ağaçlandırma sahalarında yüksek düzeyde genetik çeşitliliğin oluşturulabilmesi için çelikle üretim yapılmış bireylerin kullanılması tercih edilmektedir. Çünkü kullanılan her klon farklı bir genotipik yapıya sahiptir. Bu nedenle klon bahçelerinde her klonun soy kayıtları ayrı ayrı tutularak aynı ağaçlandırma sahasında yakın akraba klonlarının dikilmemesine dikkat edilmelidir.

Klonlar arasında genetik bir boşluk vardır. Eğer çelikle elde edilmiş bireylerden kurulan bir ağaçlandırma alanında farklı klonlar kullanılarak bireyler elde edilmişse

herhangi bir klona etki edebilen böcek, mantar vb. bir hastalık alanda görülürse bu ancak tek bir klonda etkili olabilecektir. Alanda kullanılan diğer klonlar üzerinde büyük olasılıkla bu hastalıklar etki etmeyecektir. Diğer taraftan, tohum bahçelerinden elde edilen tohumlardan üretilen fidanlar arasında, ayrı ayrı genotip olmasına rağmen, yakın genetik ilişkiler söz konusudur. Dolayısıyla tohumdan elde edilen birçok fidan çok sayıda ortak geni paylaşmaktadır. Bu nedenle genotipler arasında biyotipik bir süreklilik söz konusudur. Tohumdan elde edilen bireylerle kurulan ağaçlandırma alanlarında genotiplerin birinde ortaya çıkan böcek veya mantar hastalığı, genotipler arasında genetik boşluk bulunmadığı için, ağaçlandırma alanındaki bütün bireyleri etkileyebilir. Nihayetinde ağaçlandırma alanının bütünündeki yatırımlar boşa gidebilir (Libby, 1977).

Çelikle üretim yoluyla genetik kaynakların korunması en etkili yöntem olarak görülmektedir. Bunun için türün doğal popülasyonundaki yeterli sayıda bireyden toplanan çelikler köklendirilerek, o türün popülasyonunun genetik kompozisyonunu ortaya çıkaran gen bankaları kurulabilir (Toda, 1964). Böylelikle bu bankadaki bireylerden genç yaşlarda alınan çeliklerle sonraki kuşak kurulabilir. Gen kaynağının korunmasında çelik yoluyla elde edilen bireyler üzerinde başka bir kaynaktan istenmeyen polen gelmesi, böylelikle de korunan popülasyonun genetik yapısının kirlenmesi, bozulması söz konusu değildir. Dolayısıyla çelikle üretim, genetik kaynakların korunmasında en etkili yöntemdir (Libby, 1974).

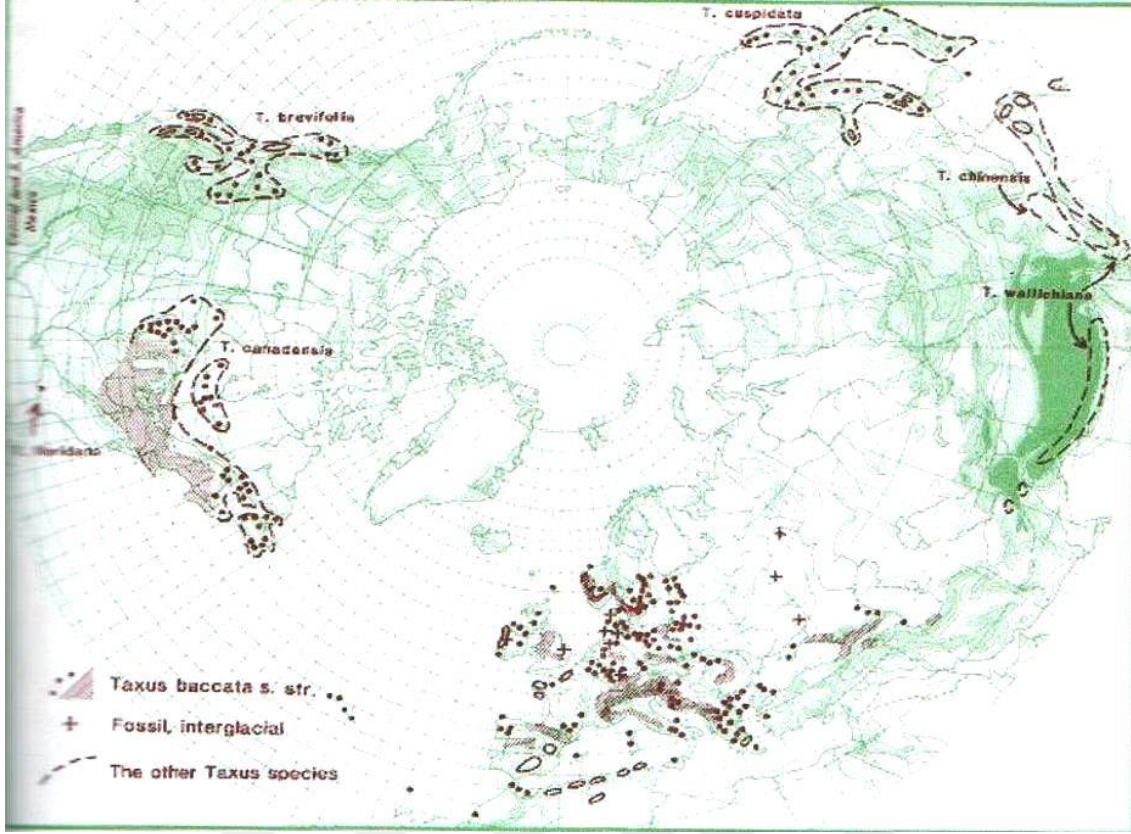
Çelikle üretme yöntemiyle türün tohum verme özelliğine ya da bol tohum yıllarının gelmesine bağlı kalınmadan sürekli olarak fidan üretimi yapılabilmektedir. Ayrıca enerjisinin büyük bölümünü vejetatif büyümeye harcayan üstün genotipler bu enerjilerini kaybetmeden çelikle bol miktarda üretilmektedirler. Tohum bahçesindeki bir ağaç çok kısıtlı miktarda tohum verme yeteneğine sahipken bir klondan, uygun tekniklerle milyonlarca sayıda fidan üretilir.

Günümüzde sadece ekonomik değere sahip türlerin üretimi ve araştırılması üzerine yoğunlaşılması, diğer bitki türlerinin göz ardı edilmesi anlamına gelmemelidir. Dünya’da, biyoçeşitliliğin korunması için birçok çalışma yapılırken, ekonomik değeri yüksek olan türlerimizi üretmenin yanı sıra, diğer bitki türlerine gereken önem verilmelidir. Çünkü türlerin bir kısmı kolayca üretilirken, bir kısmı üretimindeki bazı problemlerden dolayı kolayca üretilmemektedir. Ülkemizde üretimindeki bu zorluklardan dolayı nesli yok olmaya yüz tutmuş birçok kıymetli doğal türümüzün de olduğu bilinmektedir.

Çalışma materyali olan *Taxus baccata* L., Taxaceae familyasına ait olup 20 m'ye kadar boylanabilen ağaçlardır. Ülkemizde anıt ağaç olan porsuklara sıkça rastlanmaktadır. Uzun ömürlü olan Porsuklar 2000-3000 yıl yaşayabilme gücüne sahiptir. Bu familya mensupları gövdeleri fazla dallanan ağaç ve çalı formunda herdem yeşil iğne yapraklılardır. Gelişimi yavaş olup bol miktarda kütük sürgünü oluşturmaktadır. Piramidal bir forma sahiptir. Yaprakları iğne şeklinde yassı, yumuşak, 1-3 cm uzunlukta ve ucu sivridir. Yapraklan zehirli bir alkaloid olan “taxin” ihtiva eder. Meyve sert kabuklu olup, etli, kırmızı renkli bir örtü ile (Arillus) çevrilidir ve bu kısım yenilebilir. Tohumun olgunlaşması ikinci yılda sonbahardadır (Sarıbaş, 2008). Kireçli, nemli ve yarı gölge alanlardan hoşlanmaktadır (Mengüç, 1988). Porsukların gövde kabukları kırmızı-menekşe ya da kırmızı kahverengindedirler ve ince pulludurlar. Gövde kabukları çınardaki gibi plakalar halinde dökülmektedirler (Yaltırık ve Efe 1994). Porsuklar doğal olarak yetişen ağaç ya da çalı formundadırlar. Bol ve sık sürgünler oluştururlar ve sürgünler gövdeye düzensiz olarak yerleşmişlerdir. Hep yeşil yapraklar sürgünlere çok sıralı sarmal olarak dizilmişlerdir, fakat çok kere ışık durumuna göre iki sıralı taraksı görünüştedirler (nadiren yapraklar karşılıklıdır). Birçok Gymnosperm cinslerinin aksine yapraklarında reçine kanalları yoktur ve bu özellikleriyle *Abies* ve *Cephalotaxus* cinslerinden ayrılmaktadırlar. İğne yaprakların üst yüzleri koyu yeşil veya mavimsi yeşil ve alt yüzleri açık yeşil renktedirler ve çoğunlukla stoma bantları görünmemektedir ve bu özellikleri ile de *Abies*, *Toreya*, *Sequoia* ve *Tsuga*'dan ayrılmaktadırlar (Kayacık, 1980).

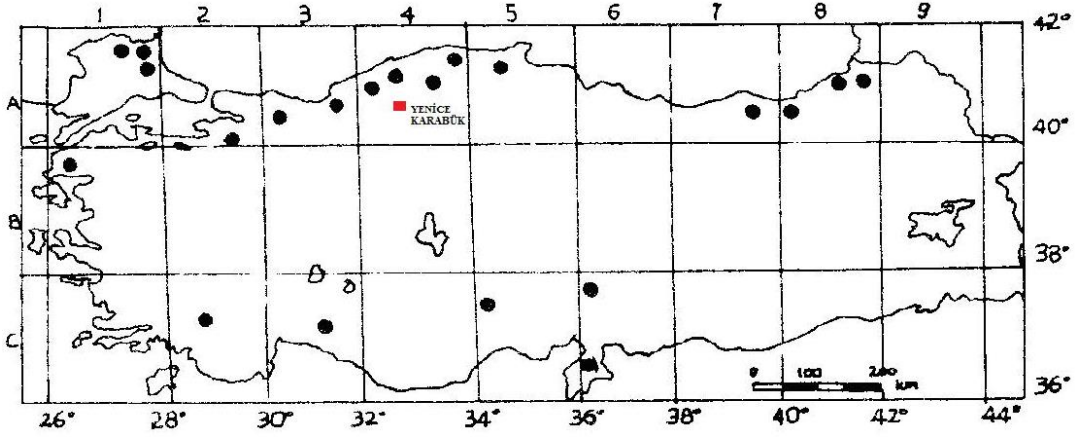
Doğu Asya, Anadolu, Kuzey Afrika, Avrupa ve Kuzey Amerika'da doğal olarak yetişen 8 türü bulunmaktadır (Şekil 1). Ancak bu türlerin morfolojik farklılıklarının çok az olduğu ileri sürülmektedir (Anşin, 1998). Türkiye' de doğal olarak yetişen ve yetiştirilen türü *Taxus baccata*'dır. Amerika'da 3 türü yetişmektedir. Bunlardan *Taxus brevifolia* ekonomik önem taşımaktadır (Yaltırık ve Efe 1994). Keza *Taxus canadensis* Kuzey Amerika ve Kanada'da *Taxus celebica* Çin'de; *Taxus cuspidata* Japonya'da yetişmektedir.

- *Taxus baccata* “Fastigiata” sütun formudur;
- *Taxus baccata* “Fastigiata aurea” altın sarısı renkli ve sütun formudur;
- *Taxus baccata* “Adpressa stricta” geniş sütun formudur sütun formudur (Mengüç, 1988).



Şekil 1. *Taxus baccata* 'nın Dünyadaki yayılış alanları (Fırinciahmetoğlu, 2010).

Ülkemizde genel yayılışını Kuzey Anadolu Dağlarında genellikle gölgeli bakılarda tek tek yapmaktadır. Ayancık, Yenice, Bolu ve Karabük ormanlarında en iyi gelişimini yapmaktadır. Küçük bir popülasyon olarak yayılışı Amanos Dağlarında da görülmektedir (Şekil 2). “Kadım, Puren ve Gidirne ağacı” gibi yöresel isimler ile bilinen *Taxus baccata*, Avrupa, Kafkasya, İran, Afganistan ve Himalaya dağlarında da yetişmektedir. *Taxus baccata* genellikle bir orman oluşturmadan asıl ağaç türleri olan Kayın (*Fagus orientalis*), Ladin (*Picea orientalis*) ve Göknar (*Abies nordmaniana*) ile tek ya da kümeler halinde karışım yapmaktadır (URL-2, 2017).



Şekil 2. *Taxus baccata*'nın Türkiye'deki doğal yayılış alanları (Fırıncıahmetoğlu, 2010).

Odonları sert ve ağır olup, dış hava koşullarına çok dayanıklı, sarı renkli dar bir diri odun halkası ile kahverengi kırmızı öz odunu vardır. Dayanıklı ve elastiki olan odunundan eski ve orta çağlardan günümüze değin yay yapımında yararlanılmaktadır. Öte yandan, odunu günümüzde mobilyacılıkta, lambri, oymacılık, tornacılık ve küçük el sanatlarında kullanılmaktadır (URL-3, 2018). Bunun yanında son yıllarda, porsuk ağacının kabuğunda bulunan bir kimyasal madde olan, “taksol”un, hücre büyümesini ve hücre bölünmesini engellediği ve kanserle mücadele konusunda, bazı ümitler verebileceği anlaşılmıştır. Bundaki en büyük sorun, küçük miktarlardaki taksol üretilmesi için bile, son derece devasa miktarlarda kabuğa ihtiyaç duyulmasıdır. Doğal antikanser bileşiklerden birisi olan taksol ovaryum, meme ve küçük hücreli olmayan akciğer kanserlerinin tedavisinde etkili bir şekilde kullanılmaktadır. Baş, boyun, gastrointestinal sistem ve mesane kanseri gibi çeşitli kanserlerin tedavisinde de ümit verici görünmektedir. *Taxus* türlerinden taksol ve diğer taksolları bitki hücre ve doku kültürü metotları ile üretmek için çeşitli gruplar çalışmaktadır. Bu yolla taksol üretimi sağlanmıştır (Christen vd., 1991; Gibson vd., 1995).

Ülkemizde doğal olarak yetişen *Taxus baccata* L. park ve bahçelerde süs bitkisi olarak yetiştirilmektedir. Kent iklimine ve rüzgâra dayanıklı olan bu tür tek tek ya da grup hâlinde veya çit bitkisi olarak kullanılabilir. Budamaya yatkın ve çok uzun yaşayan bu ağaçlar park ve bahçelere ayrı bir değer katmaktadır (URL-4, 2018).

Porsuk ağaçları, çelikle, tohumla, aşı ile ya da doku kültürü tekniğiyle çoğaltılabilir. Ancak Porsuk bitkisinin üretiminde çeşitli sorunlar ortaya çıkmaktadır. Tohumlarında çimlenme engeli bulunmaktadır, ancak ikinci yıl çimlenebilmektedir. Buna ek olarak, *Taxus* türleri çok yavaş büyür ve tohum durgunluğu 1,5 ila 2 yıl arasındadır (Steinfeld,

1992). Bu bağlamda tohumla çoğaltma metodu pek uygulanmamaktadır. Tohumlarda dinlenme olduğu için katlanmalıdır. Çimlenme engeli, kuşların zehirsiz olan meyveyi yiyip, insanlar için zehirli olan tohumunu (meyve çekirdeğini) dışkılamasıyla ortadan kalkmaktadır (URL-5, 2018). Yani yayılımında bir o kadar zor olan bir türdür. Kuşlar tarafından taşınan tohumların odun çürüğü, nemli yosunlar ve ölü örtü üzerinde çimlenme oranı artmaktadır. Çimlenme engelini aşmak için birçok fitohormon, asit ve diğer yöntemler de uygulanmaktadır. Tohumun kum ve torf gibi yetiştirme ortamları içerisinde iki yıl süreyle katlanması gerekmektedir. Bu bitkinin, tohum, aşı ve çelik ile yapılabilen üretiminde en avantajlı yol çelik ile üretimdir. Ancak bu durumda da köklendirme problemleriyle karşılaşmaktadır. Köklenmede güçlüklerle karşılaşılması, köklendirme oranının düşük oluşu ve köklendikten sonra saksıya alınan bitkilerin yaşam oranlarının oldukça az olmasıdır. Kaşka ve Yılmaz'a (1974) göre, çelikle çoğaltılmaları özel bir güçlük gösteren birkaç çeşit, çelikleri kolay köklenen çeşitlerin anaç olarak kullanılması suretiyle, yandan aşı veya yandan kertikli aşı metotlarıyla çoğaltılabilir.

Bu çalışmada her türlü zorlu iklim koşullarına adaptasyon sağlayarak günümüze ulaşan, peyzaj çalışmalarından tıbbi bitki olarak kullanılmasına kadar birçok alanda kullanılabilen anıt Porsuk (*Taxus baccata* L.)'un ex-situ koruma yöntemlerinden çelikle çoğaltılıp koruma altına alınması hedeflenmektedir. Bulunduğu yaşam alanını ve ender genotiplerini de temsil edebilme özelliği ile aynı zamanda biyogenetik rezerv değeri taşıyan, her türlü zorlu iklim şartlarından biyotik ve abiyotik tehditlerden kurtularak günümüze ulaşan Porsuk (*Taxus baccata* L.) ağacından klonal seleksiyon ilkelerine bağlı olarak yetiştirilen her genç bireyinde ileride oluşacak olumsuzluklara dirençli olabilecekleri göz önünde bulundurularak korunması gerekmektedir. Biyolojik çeşitliliğin tüm dünyanın ortak zenginliği olduğu unutulmamalıdır. Bu çalışmada bugünün ihtiyaçlarını karşılayarak gelecek kuşaklara da bu çeşitliliği aktarabilmek amacıyla biyolojik çeşitliliğin nasıl korunması gerektiği açıklanmaya çalışılmıştır.

1.4. Literatür Özeti

Çelikle üretme çalışmaları, ağaçlandırma çalışmalarındaki ihtiyaçlar doğrultusunda gelişmiştir. Ülkemizde yapılan ağaçlandırmalarda iğne yapraklı ağaçlardan üretilen fidanlar son yıllarda yoğun olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle çelikle üretme araştırmaları da yoğunluklu olarak iğne yapraklı ağaç türlerinden fidan üretimi yöntemleri

üzerinde yoğunlaşmıştır. Çelikle üretim konusunda yapılan yerli ve yabancı araştırmalar aşağıda verilmiştir.

Oluşan her tohum genlerinin yarısını anadan yarısı babadan almaktadır. Işık (1981) bu şekilde oluşan bitkilerin “genetik bakımdan benzerinin olmadığını” ortaya koymuştur. Çelikle üretim yönteminde köklenme yüzdeleri, türler arasında kaydedeğer farklılık oluşturmaktadır (Gil-Albert ve Boix, 1978) ve köklenme yüzdeleri arasında farklılıkların fizyolojik ve kimyasal faktörler tarafından kontrol edildiği kabul edilmektedir. Bununla beraber, türlerin yenilenme yeteneklerinin ve genetik özelliklerinin farklı olması, ortetin yaşı, çelik alma zamanı, çelik tipi (baş veya ayak çeliği, ağacın üzerindeki konumu vb), anaç bitkinin besin maddesi, değişik dozlarda köklendirme hormonları, çeliğin su miktarı, köklendirme ortamının sıcaklığı ve hava sıcaklığı, patojen türü ve dozu, anatomik yapı gibi birçok faktörün belirleyici olduğu yapılan çalışmalarla belirlenmiştir (Hartmann vd., 1997; Schaberg vd., 2000; Ahmed vd., 2002; Işık, 1981). Köklenmeyi etkileyen iç ve dış faktörlerin kombinasyonu sağlanarak bitkiler için en iyi sonuç elde edilir. İktüeren (1976)’nin köklendirme çalışmalarında “herhangi bir türde olumsuz sonuca varmadan önce” köklenmeyi etkileyen etmenlerin değişik varyasyonlarla değişik dönemlerde, çok sayıda çelik materyali üzerinde denemeler yapılmasını vurgulamıştır.

Çelikle yapılan köklendirme çalışmalarında, çeliğin alındığı ortetin taşıdığı özellikler, ortet üzerindeki konumu, alınma yöntemi oldukça önemlidir. Çelikle çoğaltma üzerine yapılan çalışmalarda ortet (anaç) yaşlandıkça, yaşa bağlı olarak köklenen çelik sayısının düştüğü belirlenmiştir (Işık, 1981). Ayrıca çeliğin alındığı konum, çelik tipi, çeliğin boyutları gibi özellikler köklenme üzerinde etkili olmaktadır.

Porsuk çeliklerinin başarılı bir şekilde köklenmesinde; ana bitkinin kalitesi, çelik çeşidi, çeliklerin alınmış oldukları safha, çeliklerin hazırlığı ve köklenme esnasındaki şartların önemli rol oynadığı bildirilmektedir (Hovind 1984).

Yaşa bağlı olarak köklenme oranındaki azalma; yaşlanan bireylerde oksin miktarının eksilmesine, morfolojik değişimi yavaşlatan veya tamamıyla ortadan kaldıran odunsu doku oluşumunun fazlaşmasına, paransim dokuların oluşumunu eksiltten reçine kanalı ve sıkleransim hücreleri gibi yapıların fazlaşmasına, köklenmeyi çoğaltıcı maddelere karşı tepkinin eksilmesine, köklenmeyi engelleyici madde üretiminin fazlaşmasına ve fizyolojik yaşlılığa bağlanmaktadır (Berhe ve Negash, 1998).

Ortet yaşı arttıkça köklenme başarısına ilişkin olarak; yapılan bir çalışmada Kuzey Amerika’nın Rocky Dağları’nda 13 yaşında ardıç (*Juniperus scopulorum* Sarg.)

ortetlerinden alınan çeliklerin iyi köklenemediği ortaya çıkmıştır. Ancak, 3 yaşından daha küçük fidanlarından alınan çeliklerde köklenme oranı %69 olarak bulunmuştur (Mexal vd., 1994). Benzer şekilde Hackett (1985)'da, ardıç türünde ortet yaşının artması durumunda köklenme başarısının azaldığına işaret etmektedir. Ardıç (*Juniperus procera* Hoechst. Ex. Endl.) türünde yapılan başka bir çalışmada; 5 aylık fidanlardan alınan çelikler, 10-15 aylık fidanlardan alınan çeliklere göre 2 kat daha hızlı köklenmiştir. 5 aylık fidanlardan alınan çeliklerin %50'si 9 hafta sonra köklenirken, aynı oranda köklenme 15 aylık fidanlardan alınan çeliklerde 18 haftada elde edilmiştir. En iyi köklenme 5 aylık fidanlardan alınan çeliklerde %85 oranında ortaya çıkmıştır. 15 aylık fidanlardan alınan çeliklerde ise köklenme oranı %51'dir (Negash, 2002).

Hormon dozu ve ortet yaşı birbiriyle ilişkilidir. *Juniperus procera* üzerine yapılan bir çalışmada 5 aylık fidanlardan alınan çeliklerde en iyi köklenme %0.2'lik IBA dozu uygulamasıyla elde edilmiştir. 10-15 aylık fidanlardan alınan çeliklerde ise, en iyi köklenme %0.4'lük IBA dozunda tespit edilmiştir. Yaşlı ortetlerden alınan çelikler daha yüksek dozlarda IBA uygulamasına karşı dayanıklılık göstermiştir (Negash, 2002).

Çalışılan ağaç türlerinin çoğunda yaşlı ağaçlardan üretilen köklendirilmiş çeliklerin, aynı ağaçların tohumlarından üretilen fidanlarla karşılaştırıldığında daha yavaş gelişim gösterdiği ve yaşam gücünde daha az olduğu ortaya konulmuştur. Genç fidanlardan üretilen köklü çelikler ile tohumdan çoğaltılan fidanlar arasında gerek yaşama kabiliyeti ve gerekse büyüme ve gelişme özellikleri bakımından mümkün olduğunca benzerlikler bulunmaktadır. Köklenen çeliklerin büyüme ve gelişme özellikleri, çelik alınan ortetin yaşı ile ilişkilendirilebilir (Fielding, 1970; Sweet, 1973; Tufuor, 1973; Libby ve Hood, 1976). Ortetin yaşlanması köklenen çelik sayısında düşüşe neden olmaktadır.

Vejetatif üretim yöntemlerinden biri olan çelikle üretim üzerinde yapılan araştırmalarda, klonların fizyolojik olarak yaşlandığı bulunmuştur. Genç ortetlerden alınan çeliklerle yaşlı ortetlerden alınan çelikler arasında farklar bulunmaktadır. Ortet yaşlandıkça çeliklerin köklenme, büyüme ve gelişme özellikleri düşüş göstermektedir. Yani yaşlı ve genç ortetlerden alınan çeliklerden elde edilen fidanların özellikleri ortetin yaşına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Gelişimle ilgili genetik değişmelere bağlı olması nedeniyle, genç yaşlarda üstün çelik veren bir genotip, ileri yaşlarda artık üstün çelik vermeyebilmektedir. Bu durum üstün klonların tespitini de güçleştirmektedir (Libby ve Hood, 1976).

Çelik alınan anaç yaşıyla köklenmenin ters orantılı olduğu bilinmektedir. Fakat çelikle üretilmiş klonlardan tekrar çelikle üretim yapıldığında yaşın, köklenme üzerinde etkili olmayabileceği belirtilmektedir (Kramer ve Kozlowski, 1960).

Yahyaoğlu (1980)'nin Doğu Ladini'nde (*Picea orientalis* (L.) Link.) yaptığı çelikle üretim çalışmasında; değişik yaşlı ortetler arasında köklenme oranlarında farklılık görülmüş, en iyi köklenme 10 yaşındaki ortetlerden elde edilmiştir. Ortet yaşının artması köklenme yeteneğini azaltmıştır. Paralel sonuçlar İktüeren (1973) ve Yahyaoğlu vd. (2002) tarafından da ortaya konmuştur.

İktüeren (1973)'in çalışmasında *Pinus concorta* Douglas'ın 3, 5, 12, 19 ve 35 yaşlı çeliklerinin köklendirilmesinde en üstün başarının; temmuz ayında toplanan, tomurcuksuzlaştırılan ve çelik terminaline lanolin emülsiyon taşıyıcı içinde 1500 ppm IBA tatbik edilenlerde ortaya çıktığını ve ortet yaşının artmasıyla köklenme yüzdesinin düştüğünü bildirmektedir. Hyun ve Hong (1968)'e atfen de köklenmesi zor olan ağaçlardan alınan çeliklerin, kolay köklenen ağaç türleriyle karşılaştırıldığında daha az büyümeyi teşvik edicileri içerdiğini ve bunların konsantrasyonlarının da genç ağaçlardan alınan çeliklerde, olgun ağaçlardan alınan çeliklerden daha fazla bulunduğunu, Karbon/Azot (C/N) oranının kolay köklenen ağaçların çeliklerinde daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır.

Ülkemizde Doğu Ladini'nin (*Picea orientalis* (L.) Link.) çelikle üretilmesi konusunda çalışmalar yapılmıştır. Çeliklerin köklenme oranlarına; hormonların, çelik alma zamanının, anaç yaşının, çeliğin anaçtan alındığı konumun, bakının ve köklendirme ortamının etkileri incelenmiştir (Yahyaoğlu, 1980). Kızılağaç (*Alnus glutinosa* subsp. *barbata*)'ın çeliklerinde yapılan köklendirme denemelerinde ortet yaşının köklenmede önemli düzeyde etki yaptığı belirlenmiştir (Ayan vd., 2006).

Oldukça güç köklendikleri bilinen, bazı iğne yapraklı ve kışın yaprağını döken ağaç çeliklerinin köklenmesi konusunda yapılan bir araştırmada kök oluşumunu etkileyen en önemli faktörün, çeliklerin alındığı ağacın yaşı olduğu sonucuna varılmıştır. 1 yaşlı odundan yapılmış çeliklerdeki köklenme kolaylığı, ağacın yaşının artması durumunda devamlı olarak azalmaktadır. Bu durum çeliklerin oksine muamele edilip, edilmemelerine göre değişmemektedir (Kaşka ve Yılmaz, 1974).

Kaşka ve Yılmaz (1974) iğne yapraklıların herdemyeşil çeliklerinin köklenmesi üzerinde araştırmalar yapan Thimann ve Delisle'nin oksinden başka özel bir madde veya madde gruplarından meydana gelmiş fakat yapısı kesin olarak bilinmeyen bir faktörün,

köklenmenin başlamasında rolü olduğu konusunda öteki araştırmacılarla fikir birliğine vardığını belirtmektedirler. Bu faktör, 1 yaşında genç fidanlarda muhtemelen fazla miktarda bulunur. Genç bitkilerden alınan çeliklerin nisbeten kolay köklenmesi bu nedenledir. Çelikle kolaylıkla çoğaltılabilen bitkilerde, ana bitkinin yaşı veya durumu pek önemli olmamaktadır. Buna karşılık köklenmesi zor olan bitkilerde bu, üzerinde önemle durulması gereken bir faktördür. Genellikle, genç fidanlardan (*Taxus baccata*) alınan çelikler yaşlı ve olgun ağaçlardan alınanlara oranla çok daha çabuk köklenmektedir. Buna "gençlik faktörü" adı verilmiş olup hem gövde, hem de kök çelikleri konusunda geçerlidir. Birçok örnekleri verilmiş olmasına rağmen, bu gençlik etkisinin esas sebepleri hakkında bilinenler çok azdır. Kök taslakları yapma yetenekleri bakımından genç ve olgun sürgünler arasındaki farkın, anatomik yapıdaki farklılıklardan çok biyokimyasal faktörler yüzünden olma ihtimali vardır. Gençlik çağındaki sürgünlerde kök oluşumu bakımından uygun biyokimyasal koşullar muhtemelen bitkinin yaşlanmasıyla ortadan kalkmaktadır.

Kokulu ardıç (*Juniperus foetidissima* Willd.) ve Boylu Ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.)'in çelikleri üzerine yapılan çalışmada farklı hormon dozları ve türlerin köklenme oranı üzerinde etkisi ortaya konmuştur. Kokulu Ardıç da %0.6 IBA dozunda %52 oranında köklenmiştir (Keskin, 1992). *Q. robur*, *Q. petraea*, *S. acuparia* *T. cordata*, *P. avium* ve *F. silvatica*'dan alınan çelikler %0.5 IAAP ve %0.5 IBA + %10 Euparen çözeltisinde, turba+kum ve çakıl ortamlarda köklendirilmiştir. Çalışmada hormonun, çeliklerin kök yapısı ve gelişimi üzerindeki etkileri incelenmiştir. IAAP ve kontrol işlemlerinde çeliklerin daha büyük kallus oluşturdukları ve kallustan oluşan köklerin daha az olduğu, IBA ile işlem gören çeliklerde ise kallus oluşumunun küçük, köklenmenin çelik boyunca olduğu, kök sayısının daha fazla olduğu bulunmuştur (Spethmann and Hamzah, 1987). Bazı meşelerde (*Quercus. robur*, *Quercus petraea*) ortet yaşının artmasıyla kallus oluşumu artmakta ve kök sayısı azalmaktadır (Spethmann, 1986).

Quercus robur'un bir ve iki yaşlı ortetlerinden alınan çelikler; çakıl, çakıl+turba ve turba ortamlarında, %0.5 IBA+ %15 Benomyl, %15 IBA ve seradix-1 hormonları ile işlem görerek köklendirilmişlerdir. Bir yaşlı ortetlerden alınan yumuşak çelikler, turba ortamında %0.5 IBA + %15 Benomyl'de %93.5, %0.5 IBA da %94.7, seradix-1 de %95.2 oranında köklenmiştir. İki yaşlı çelikler, turba ortamında %0.5 IBA'da %68.2 oranında köklenmiştir (Enescu, 1988).

Anacın beslenme durumu köklenmeyi etkileyen diğer önemli unsurdur. Köklenme C/N oranı fazla olan, yani daha az azot içeren çeliklerde artmaktadır. Nitekim ayak çeliği

ile başarıyla çoğaltılabilen güllerde, azot içeriğinin tepe tomurcuğuna doğru arttığı, karbonhidrat içeriğinin ise azaldığı belirlenmiştir (Kaşka'ya atfen Başal vd., 1991). Bu oransal değerdeki azalma, çelikler anacın iyi güneş alan ve dolayısıyla fazla fotosentez yaparak daha fazla karbonhidrat depolayabilen kısımlarından hazırlanarak elde edilebildiği gibi; çelik toplama zamanı mümkün olduğunca “uyku halinden çıkış aşaması”na rastlatılarak da sağlanabilir. Nitekim Yahyaoğlu (1980)'nun araştırmalarına göre, *Picea orientalis*'te mart başında alınan çelikler en iyi köklenen çeliklerdir.

Çeliklerde, kök oluşumu sırasında ihtiva ettikleri rezerv maddesi miktarı (protein ve karbonhidrat), eksik organların rejenere olabilmesi için biricik kaynak olduklarından önemlidir. Bu nedenle besin rezervindeki mevsimsel farklılıklar köklenme yönünden önemlidir (İktüeren, 1973). Ruden (1965) muhtemelen çeliklerin köklenme yüzdesi ile çeliklerin içerdiği besin stoğu arasında sıkı bir ilişkinin olabileceğini bildirmektedir. Ayrıca C/N oranı çeliklerin proksimal (alt) uçlarında distal (üst) uçlara nazaran daha yüksek bulunmuştur (Hyun, 1967).

Anacın köklenme yeteneği köklenmeyi etkileyen diğer önemli içsel faktördür. Köklenme yeteneği hem anaca hem de aynı anaç üzerinde çeliğin alındığı konuma bağlı olarak değişir. *Pinus radiata*, *Cryptomeria* sp., *Taxus* sp. ve *Juniperus* sp. gerek seralarda gerek fidanlıklarda siper altında hazırlanan yastıklarda, yani uygun şartlarda kolayca köklenen türlerdir. *Populus tremula*, *Acer rubrum*, bazı *Betula* sp. ve *Tsuga* sp. türlerinin çelikleri orta derecede köklenme özelliğine sahiptir. Zor köklenen türlerden meşe, kayın, kestane, cevizler ve dişbudak heterovejetatif üretme teknikleri kullanılarak çoğaltılır (Wright, 1976).

Çelikle üretimde hormon kullanılması işlemi köklenmenin artırılması ve kısa zamanda çok kök oluşumu için önemlidir. Başka bir deyişle bitki büyüme düzenleyicilerinin hepsi kök oluşumunu doğrudan ya da dolaylı olarak bir ölçüde teşvik etmektedir. Hormon kullanılması; kök oluşumunu başlatarak köklenme oranları üzerinde etkin olmakta ve güç köklenen birçok türün de kolaylıkla köklenmesine olanak sağlamaktadır (Hartmann vd., 1997).

Hormonların bir kısmı bitki büyüme ve gelişmesini hızlandırırken bir kısmı ise büyümeyi sınırlandırıcı etki yapmaktadır. Bu hormonlar, daima bir denge içerisinde olup birbirini tamamlayıcı olarak bitki büyüme ve gelişmesinde hayati rol oynarlar. Doğal olarak meydana gelen içsel büyüme hormonları, “bitki hormonları” olarak bilinmesine rağmen, sentetik olanları “büyüme düzenleyici” olarak bilinmektedir. Büyüme

düzenleyiciler doğal olarak bitkinin bir bölümünde çok az düzeyde sentezlenip bitkinin başka kısımlarına iletilir. Oksinler bitki büyümesinde birçok fizyolojik olayda rol almaktadır. Bunlardan bazıları; hücre çoğalması, fototropizm, geotropizm, köklenme, etilen üretimi ve meyve olgunlaşmasıdır. Yüksek konsantrasyonlardaki oksinlerin olgun doku hücrelerinde bölünmeye sebep olduğunu ve işlevsel oranlardan farklı yoğunlukta kullanıldıklarında perisikl hücrelerinde çoğalmaya yol açtığı bildirilmektedir (Naqvi, 2002).

Çelikle çoğaltma yönteminde oksin hormonu kullanılması birçok türün köklendirilmesinde önemli rol oynar. Oksin hormonu çeliklerin tabanına karbonhidratların taşınımını artırmakta ve adventif kök oluşumunu teşvik etmektedir (Hartmann vd., 1997).

Büyüme düzenleyiciler içerisinde köklendirmede en yaygın kullanılan hormon oksin gurubundan IBA'dır. IBA, oksini yıkan enzim sistemleri tarafından yavaş parçalanmaktadır. Köklenmeyi teşvik etmekte, etkisini uzun süre büyük oranda göstermektedir. IBA, çok yoğun (1000-8000 ppm) ve seyreltik (10-250 ppm) çözelti şeklinde uygulanmaktadır (Wearver, 1972).

Başarılı bir köklenme için elde etmede, çeliklere büyümeyi düzenleyici maddelerin uygulanması yeterli olmamaktadır. Aynı zamanda çeliğin ışık koşulları köklendirme ortamındaki sıcaklığı, ve su ilişkileri de etkili olmaktadır (Zenginbal vd., 2006).

Çeliklerde köklenme başarısını etkileyen faktörlerden birisi olan dokulardaki su oranının, yeterli seviyede olması bitkinin hayatiyeti için önemli rol oynamaktadır. Bitkide su kıtlığı olması; Birçok farklı stres koşulunun oluşmasına, iç dengenin ve fizyolojik olayların yavaşlamasına neden olmaktadır (Hartmann vd., 1997).

Bitki üzerindeki yaprakların köklenmeye etkilerine dair çalışmalar yapılmıştır. (Hartmann vd., 1997), çelik üzerinde yaprak bırakılmasının ve fotosentezin köklenme üzerinde etkisi önemli bulunmuştur. Hatta yaprakların çelik üzerinde bırakılması köklenmenin başlangıç evresinde besin alımını hızlandırmaktadır (Kramer ve Kozlowski, 1960).

Wearver (1972), yapraklar büyüme hormonlarını kullanarak köklenme üzerinde çok önemli etki yaratmaktadır. Yaprakların uzaklaştırılmasının ise köklenmeyi azalttığı vurgulanmaktadır. Zor köklenen türlerin çeliklerinde köklenmeyi sınırlayıcı etki yapan hormonların fazla olduğu ileri sürülmektedir.

MEGEP (2007), çeliklerdeki yaprak kesit yüzeyinin küçültülmesi yada yaprak sayısının azaltılması transprasyonu azaltarak kurumaların ortaya çıkma ihtimalini düşürdüğünü ifade etmektedir.

Çelikle üretim yönteminde köklenmeyi etkileyen faktörlerden biride çelik alma zamanıdır. Odun çelikleri, yaprak dökümünün hemen öncesinden, ilkbaharda tomurcukların kabarmasına kadar geçen uzun bir devrede (Kasım - Mart ayları arası) alınabilmektedir. Kolay ve zor köklenen türlerde çelik alım zamanına bağlı olarak köklenmede farklılıklar oluşmaktadır. Kolay köklenen türler için çeliklerin dinlenme mevsiminde alınması, köklenmede önemli bir farklılık meydana getirmemekte, bunun nedeni olarak da, hızlı gelişen tomurcukların kök oluşumunu uyarmaları gösterilmektedir. Diğer yandan zor köklenen odun çeliklerinde dinlenme halindeki tomurcuklar kök gelişmesini engellemektedir. Bunun için tomurcuklar, soğuklama ihtiyaçlarını karşılayarak dinlenmeden çıkmaları gerekmektedir (Kaşka ve Yılmaz, 1974; Hartman, ve Kester, 1983).

Herdemyeşil bitkilerin köklendirilmesinde çeliklerin alınma zamanı, köklenmede son derece önemli rol oynamaktadır. Kaşka ve Yılmaz (1974), *Taxus baccata* L. çeliklerinin köklendirilmesinde sonbahar sonundan kış sonuna kadar geçen süre içerisinde çeliklerin alınması durumunda iyi sonuçların elde edilebileceğini ve ana bitkinin bir veya daha fazla şiddetli soğuk görmesinden sonra alınacak olan çeliklerin de daha iyi köklendiklerini bildirmektedirler. Ardıç ve porsuk ağacından çelikler aktif gelişme periyodunda alındığında köklenme oranı en düşük, dinlenme döneminde alındığında ise en yüksektir.

Coşgun (1998)'un Adi Porsuk (*Taxus baccata* L.)'ta yaptığı köklendirme denemelerinde; sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde aldığı çelikleri farklı köklendirme ortamlarında farklı hormon dozları ile yaptığı çalışmasında; en iyi köklenme oranının perlit ve ponza ortamında olduğunu (% 99), kullanılan 1500 ve 3000 ppm IBA hormon dozlarının köklenme süresini kısalttığını, kök sayısı ile kök uzunluklarında artış sağladığını kaydetmektedir.

Zalaszentgyörgy (2016)'ın *Taxus baccata* çeliklerinde IBA (%0,5- %1,0- %1,5) dozlarını kullanarak yaptığı köklendirme denemelerinde köklenme, kök uzunluğu, kök sayısı açısından en iyi sonucu IBA % 1 hormon dozunda elde etmiştir. Kök sayısı açısından en iyi sonuçlar kontrol grubunda oluşmuştur.

Çetin (1991) adi porsuk (*Taxus baccata*)'ta yaptığı köklendirme denemelerinde farklı zaman (7 Aralık 1989-5 Şubat 1990) ve IBA dozlarının (% 0.8 ve % 0.4 kontrol) etkisini araştırmıştır. Köklenme yüzdesi, kök ağırlığı ve kök uzunluğu üzerinde IBA dozları

arasında önemli bir farkın olmamasına karşın 5 Şubat dikiminde % 0.8'lik IBA'nın kullanımı en iyi sonucu vermiştir. Elde edilen düşük köklenme yüzdelerinde çeliklerin yaşlı ağaçlardan alınmış olmaları önemli rol oynamaktadır.

Kim ve Nam (1985), *Taxus cuspidata* çeliklerini 12 saat 20 ppm'lik IBA içerisinde tutmak suretiyle iyice ıslatmışlardır. Bir kısım çeliğe ise herhangi bir muamele yapmamışlardır. Seraya dikimi yapılan bu çeliklerde, IBA ile muamele edilenlerde köklenmenin % 86 civarında olmasına karşın, IBA ile muamele edilmeyenlerde bu oran %23 dolaylarında olduğunu bulmuşlardır. Yine *Taxus cuspidata* çeliklerinin köklenmesi üzerine Chong vd. (1981) ve Chong (1982) yaptıkları çalışmalarda *Taxus cuspidata* çeliklerini 0, 1250, 2500, 5000, 10,000-20.000-40.000 ppm dozlarındaki IBA ile 5 sn. kadar muamele etmişlerdir. 10.000-40.000 ppm'lik IBA'nın köklenme yüzdesi kök adeti ve kök uzunluğunda artışlara yol açtığını bildirmiştir. Eccher (1988) *Taxus baccata*, *Taxus cuspidata* ve *Taxus media* arasında IBA'ya karşı tepkide farklılıkların olduğunu gözlemiştir. IBA'nın ise genelde köklenme hızının artmasında etkili olduğunu bildirmiştir.

Bitkinin cinsiyeti *Taxus* çeliklerinin köklenmesinde önemli bir etkidir. *Taxus walliciana* için dişi ağaçlardan alınan çelikler erkek ağaçlardan alınan çeliklerden daha yüksek köklenme kabiliyetine sahiptir. Kök oluşumundaki bu farklılığın nedeni açık değildir ve daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. *Taxus brevifolia* Nutt.'un erkek ve dişi ağaçlarında köklenme yüzdeleri açısından bir fark saptanamamıştır (Mitchell 1997). Aksine *Taxus cuspidata* türünde dişi ağaçtan elde edilen çelikler, köklenme açısından erkek ağaçtan daha yüksek başarı oranlarına sahiptir (Davidson ve Olney 1964). Bazı dioik türlerde, dişi ve erkek ağaçlar arasında fizyolojik ve morfolojik özellikler açısından farklılıklar bulunmuştur. Köklenme kapasitesi bu özelliklerden biri ise, bir cinsiyetin ya da diğersinin bitkisel üretimi sorunlu olabilir. Nandi vd. (1996)'da cinsel farklılıkların *Taxus baccata*'nın üretimi üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Kaul'un (2008) *Taxus walliciana* türünün köklendirilmesi için en uygun koşulları ortaya koymak amacıyla yaptığı çalışmasında cinsiyet, hormon, sürgün yaşı ve tipinin köklenmeyi etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. *Taxus walliciana*'nın köklendirilmesi üzerine yapılan çalışmada uzun sürgünlerin kısa sürgünlere göre oksin hormonuna daha iyi tepki verdiği ortaya çıkmıştır. Dişi ağaçlardan alınan 1 yaşındaki çeliklerin kısa ve uzun sürgünlerinde düşük dozlarda IBA köklenmeyi artırırken 2 ve 3 yaşlarındaki çeliklerin uzun sürgünlerinde IBA'nın yüksek dozları etki etmektedir. Genel olarak, erkek ve dişi ağaçların 1 yıllık uzun ve kısa

sürgünlerinde 0.5 mM IBA işleminin adventif köklenmeyi arttırmaya uygun olduğu tavsiye edilmektedir.

Keskin (1992)'in IBA ve NAA'ın farklı dozlarını kullanarak kokulu ardıç (*Juniperus foetidissima* Willd.) ve boylu ardıcın (*Juniperus excelsa* Bieb.) köklendirilmesi üzerine yaptığı çalışmasında; IBA hormonunun % 0,6'lık dozu, % 52 ile en yüksek köklenmeyi kokulu ardıçta vermiştir. Köklenmeyi arttırmada IBA hormonu NAA'e göre daha etkili bulunmuştur.

Ayan vd. (2004)'nın doğal bazı ardıç türlerinin köklendirilmesinde farklı IBA hormon dozu ve ortamların köklenmeye olan etkisini araştırdıkları çalışmalarında; en yüksek köklenmeyi %53 oranında tespit etmişlerdir. Ayrıca, hormonların fungusitlerle kullanılmasının köklenmeyi olumlu yönde etkilediği bildirilmektedir.

Bazı bitkilerin çelikleri çok kolay köklenmesine rağmen bazılarının köklenmesi çok güç olmaktadır. Kök oluşumu kutupsal özellik göstermekte ve çeliklerin ters yerleştirilmesi halinde bile köklenme alt uçta meydana gelmektedir. Bunun nedeninin oksinin aşağı doğru hareket etmesi olduğu söylenebilir. Oksin içeriği bakımından zengin olan genç organların koparılması yan kök oluşumunu azaltarak olumsuz yönde rol oynar. Zor köklenen türlerin çeliklerinde köklenmeyi teşvik etmek için oksin grubu hormonlardan IBA ve NAA ile işlem oldukça iyi sonuçlar vermektedir (Naqvi, 2002).

Bitkilerde köklenmeyi uyarıcı kimyasal maddelerin kullanılmasının yararlarına ait raporlar oldukça değişiklik göstermektedir. Birçok türde, çelikler yıl içinde tam zamanında alınmış, uygun materyal ve konsantrasyon kullanılmış ise olumlu sonuçlar alınabilmektedir. Bell (1975) ise Haziran ayında aldığı *Taxus baccata* cv. Fastigiata Aurea çeliklerini başarılı bir şekilde köklendirmiştir. Ağustos ayını takip eden yılda satılalabilecek büyüklükte bitkiler elde edebilmiştir. Ticari bir üretim için de Ağustos ayı ortalarında alınan çeliklerin en iyi olduğunu bildirmiştir. *Taxus cuspidata*'nın köklenmesi üzerinde çalışan Kim ve Nam (1985) Nisan ayında aldıkları çelikleri Ekim ayında köklendirebilmişlerdir. Lanphear ve Meahl (1963), *Taxus cuspidata nana*, çeliklerinin köklenmesi üzerine yaptıkları çalışmada yılın çeşitli mevsimlerinde, köklendirmede dikkati çeken farklılıkların olduğunu görmüşlerdir. Kasımdan Şubat'a kadar olan periyotta alınan çeliklerde kök-teşekkül kapasitesinin en yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Birçok bitki farklı çelik tipleri ile başarılı şekilde çoğaltılabilmektedir. Çelik tipinin seçiminde; en kolay ve masrafsız şekilde alınabilmesi önem taşır. Çelikler alındığı yere

göre (kök, dal ve yaprak çeliği, vb.) ve alınma mevsimine göre (yumuşak ve sert çelik) sınıflandırılmaktadır (Hartmann vd., 1997).

Çelikle üretimde köklenmeyi artırmak için oksin grubu hormonlar uygulanmaktadır. Ayrıca çelik tipi ve çelik alma zamanında köklenmeyi etkilediği bilinmektedir (Yılmaz, 1992).

Uygun bir köklendirme ortamı; su tutma ve havalanma kapasitesi yüksek, drenajı iyi, hastalık oluşturan patojenlerden arındırılmış olmalıdır. Oksijen geçişi, kökün gelişimi için önemlidir (Hartmann vd., 1997).

Kaşka ve Yılmaz (1974), Porsuk gibi herdemyeşil bitkilerin çelikleri için kumun en uygun köklendirme ortamı olduğunu belirterek, kum içinde köklendirilen çeliklerde uzun dalsız gevşek köklerin oluşabileceğini belirtmişlerdir.

Köklendirme ortamının sıcaklığı 18-25 °C, boşluk oranı %15-45 ve su tutma kapasitesi %20-60 arasında, ortam sıcaklığının gündüz 21-27 °C, ve gece 17 °C değerlerinde bulunması birçok türün köklendirilmesi için uygundur (Hartmann vd., 1997).

Çeliklerin bulunduğu ortam sıcaklığı hakkında; Tulukçu vd. (1991), çeliklerin tepe bölgesini çevreleyen hava sıcaklığının, tabanı çevreleyen ortam sıcaklığından 5°C daha serin olması gerektiği, bundan amacın yaprak yüzeyinden olan terlemenin en aza indirilmesi ve kesit yüzeyi çevresindeki hücre bölünmesinin ve köklenmenin hızlandırılması olduğu vurgulanmaktadır.

Zor köklenen bitkiler için sera içine yapılacak dikimlerde çeliklerin çabuk sökülmemesi önemlidir. Geç yapılan bir söküm, ilk teşekkül eden köklerden ikincil köklerin çıkması için zaman bırakacaktır (Kaşka ve Yılmaz 1974).

Çelik uzunluğunun da köklenme oranı üzerine etkili olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur. Bell (1975), 37,5 cm uzunluğunda almış olduğu *Taxus baccata* cv. *Fastigiata Aurea* çeliklerini köklendirmeyi başarmıştır. Kim ve Nam (1985) ise *Taxus cuspidata* çeliklerini 15-20 cm ve 25 cm uzunluğunda almışlardır. 15-20 cm uzunluğundaki çeliklerde köklenme oranının 25 cm uzunluğundakilerden daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Isıkawa (1974), çamda yaptığı bir araştırmada kısa çeliklerin uzun çeliklere kıyasla daha iyi köklendiğini bildirmektedir. Aynı araştırmacı çelik alma zamanı olarak da erken ilkbahar ve sonbaharı önermektedir.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyal

2.1.1. Araştırma Alanının Genel Tanıtımı ve Yetiştirme Ortamı Özellikleri

Araştırma alanı olarak Zonguldak Ereğli Orman İşletme Müdürlüğü sınırlarındaki 405 ha büyüklüğündeki Gümeli Tabiat Anıtı içerisinde bulunan Porsuk (*Taxus baccata* L.) meşceresi seçilmiştir. Tabiat Anıtı orman, akarsu, yayla ve kayalık alanlar gibi ekosistem tiplerini bir arada barındırmaktadır. Araştırma alanının en önemli özelliği, 4112, 1987 ve 1164 yaşlarındaki Porsuk (*Taxus baccata* L.) ağaçlarından oluşan doğal yaşlı porsuk meşceresidir (Tablo 1). Ayrıca sahada yaşları ortalama 300 ile 500 arasında değişen çok sayıda porsuk ağacı bulunmaktadır. Bahse konu saha çevresinde yapılan incelemelerde; bitişik durumdaki orman bölmelerinin de “doğal yaşlı orman” statüsünde olduğu, içerisinde çok sayıda anıt özelliği taşıyan yaşlı ağaç bulunduğu bilinmektedir. Yapılan bilimsel incelemeler neticesinde sahada bulunan bir Porsuk (*Taxus baccata* L.) ağacının yaşının 2016 yılı itibariyle 4112 olduğu tespit edilmiştir (Yıldız vd., 2017). 4112 yaşındaki bu Porsuk ağacının dünyada bilinen ve tespit edilen en yaşlı 5 ağaçtan birisi olduğu, dünyanın en yaşlı porsuk ağacı olduğu ve Türkiye'nin en yaşlı ağacı olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada Türkiye'nin 105. tabiat anıtı içerisindeki 4112 yaşındaki anıt Porsuk (*Taxus baccata* L.) ağacından alınan sürgünler materyal olarak kullanılmıştır (Şekil 3).



Şekil 3. 4112 Yaşındaki anıt porsuk ağacı

Tablo 1. Gümeli Tabiat Anıtı'nda tespit edilen porsuk (*Taxus baccata* L.) ağaçlarına ait genel bilgiler

Anıtsal Nitelik	Yaş	Ç1.30 (m)	d1.30 (m)	Boy (m)	Yükselti	Bakı	Mevkii
Yaş-Çap	4112	7,70	2,45	25,5	1230	KB	Gümeli Tabiat Anıtı
Yaş-Çap	1987	9,20	2,93	25	970	KB	Gümeli Tabiat Anıtı
Yaş-çap	1164	6,50	2,07	24,2	1140	K	Gümeli Tabiat Anıtı

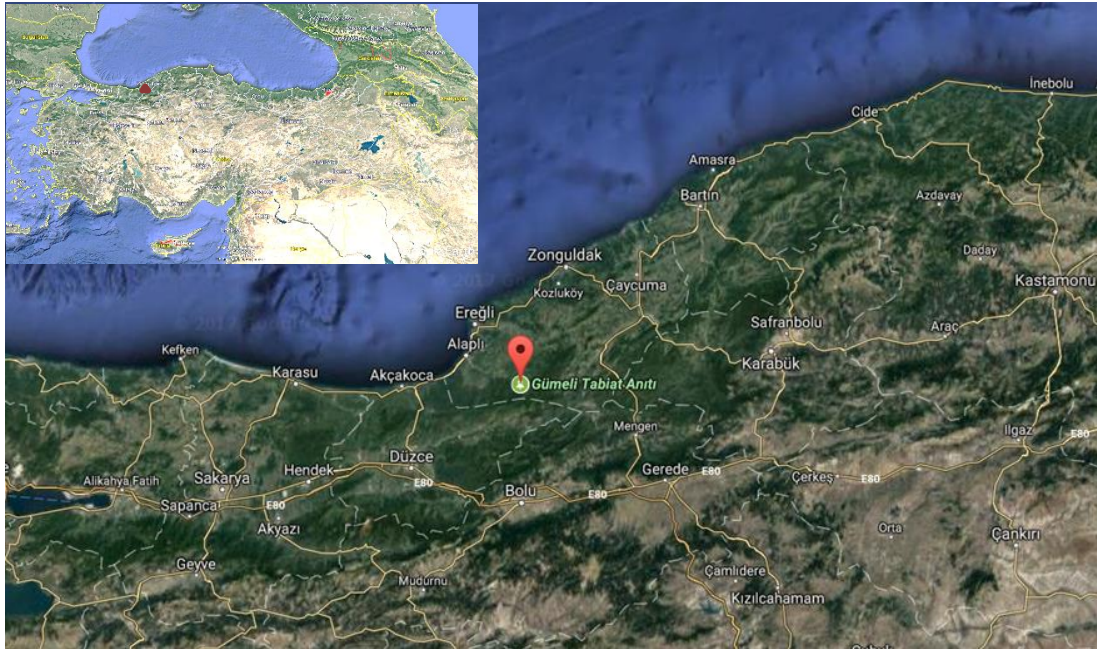
Ç1.30 = Yerden 1.30 m yükseklikteki çevre, d1.30 = Yerden 1.30 m yükseklikteki çap

Bu çalışmada materyal olarak Porsuk (*Taxus baccata* L.)'un farklı zaman aralıklarında alınan hem sert çelikleri hem de yumuşak çelikleri kullanılmıştır. Çalışmada Nisan ve Ağustos aylarında çelikler alınarak materyal elde edilmiştir. Bitki materyalleri, Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesine ait olan Araştırma ve Uygulama Serası'nda muhafaza edilerek çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Teknolojik sera koşullarına

sahip olan bu serada, otomasyon sistemi ile ayarlanabilen ısıtma sistemi, sisleme ve mistleme, ısı perdesi ve gölgeleme, havalandırma pencereleri, soğutma amaçlı fan-pad, çatı havalandırma, ısıtma sistemli köklendirme masaları (120 cm yükseklikte, 100 cm genişlikte ve 6 m uzunluğunda) bulunmaktadır.

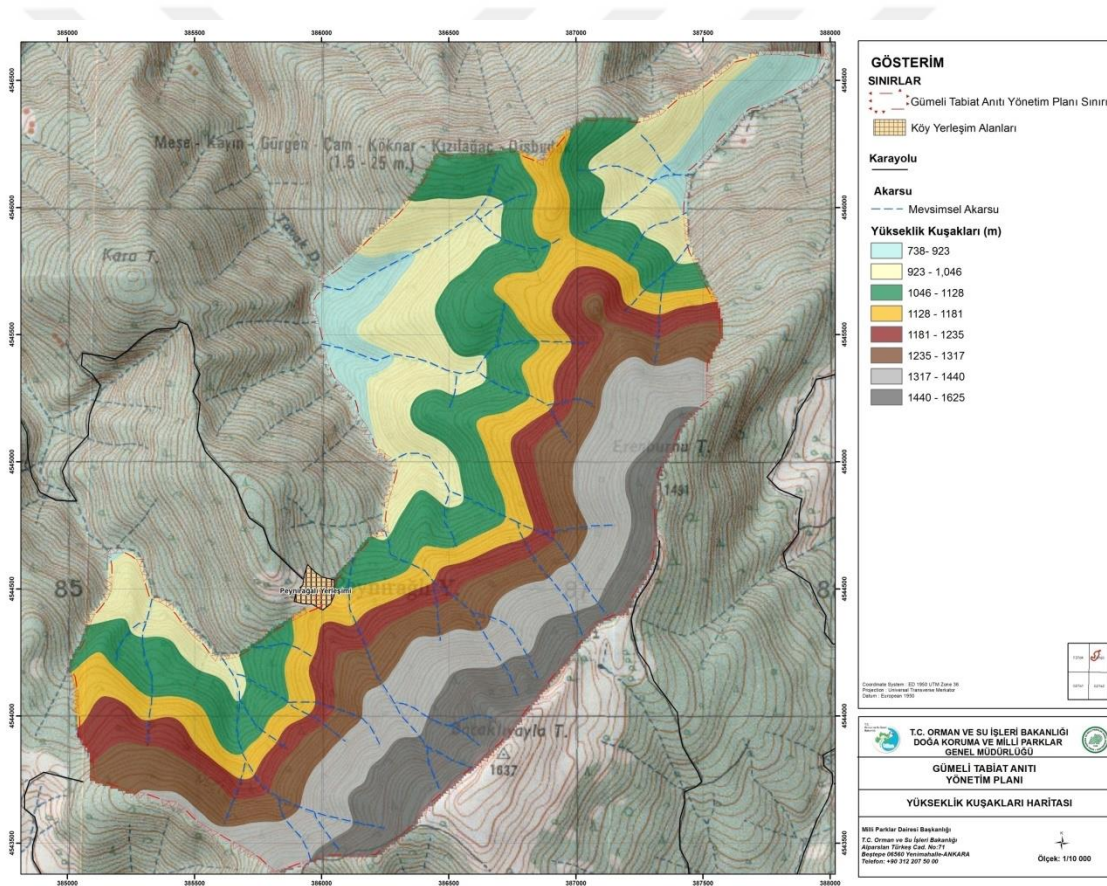
2.1.1.1. Coğrafi Konum ve Topoğrafik Yapı

Araştırma alanı, Karadeniz Bölgesinin Batı Karadeniz bölümünde kalmakta, Zonguldak ili, Alaplı İlçesi, Gümeli Tabiat Anıtı içerisinde yer almaktadır. 405 ha büyüklüğündeki Gümeli Tabiat Anıtı, coğrafi konumu itibariyle $41^{\circ} 02' 37''$ kuzey ile $31^{\circ} 38' 59''$ doğu enlemi aralığındadır. 1/25.000 ölçekli topoğrafik haritada Zonguldak F27-d3 paftasında yer alan Tabiat Anıtı, Zonguldak il merkezine kuş uçuşu olarak yaklaşık 45 km mesafededir. Tabiat Anıtı'nın güneydoğusunda Bacaklıyayla Tepesi, doğusunda Erenburnu Tepesi ve Bölüklü Yaylası, kuzeyinde Düdüklüöz Yaylası, batısında Kara Tepe tepesi, güneybatı sınırında Peynirağlı Yaylası ve güneyinde ise Tislimen Sırtı yer almaktadır (Şekil 4).



Şekil 4. Gümeli Tabiat Anıtı'nın Türkiye ve bölge içindeki yeri

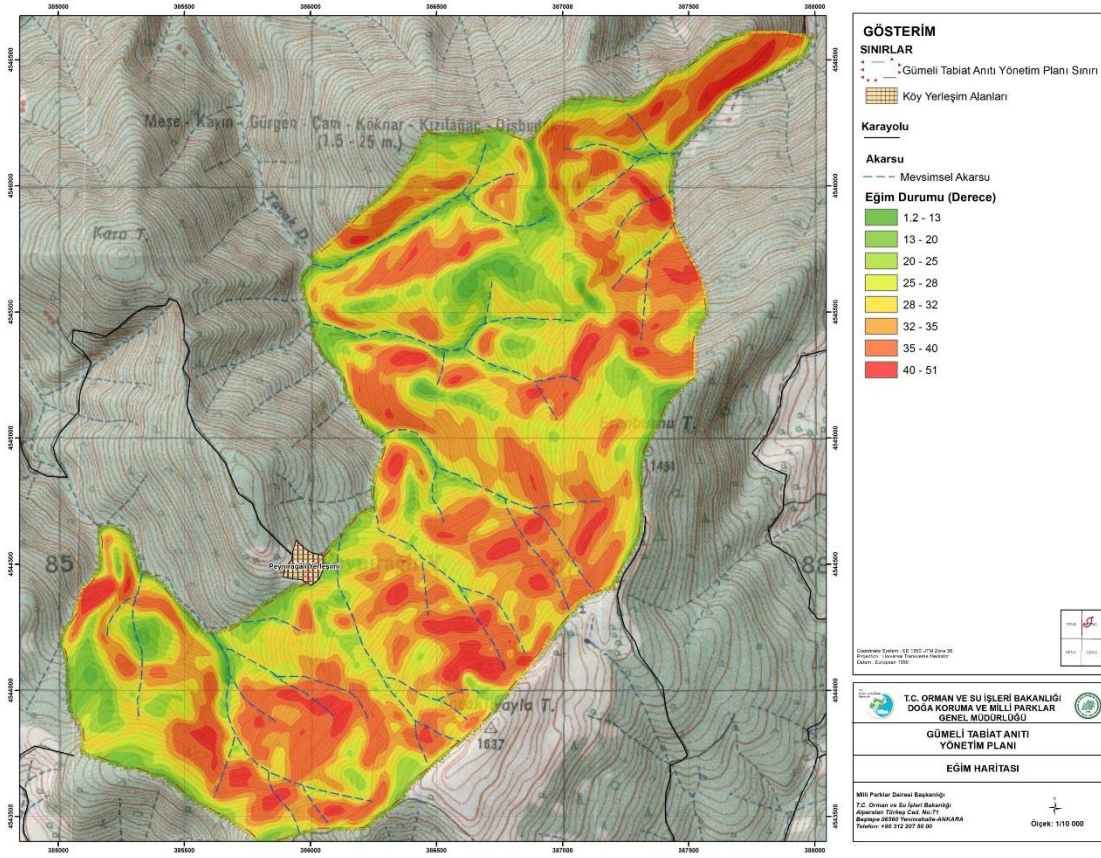
Çalışma alanı, topoğrafik yapı itibariyle farklı bir yapı göstermektedir. Topoğrafik kot değerleri 738-1625 m arasında değişmektedir. Bu kadar küçük bir alanda kot değişim farkının yüksek olmasının en büyük nedeni, çalışma alanı sınırının bir kısmının havza ayırım çizgisinde yer almasındandır. Alanın doğu ve güneydoğu kısımları en yüksek kote sahip tepelik alanları oluşturmakta olup kot değerleri 1300-1625 m arasında değişmektedir. Tabiat Anıtının batı ve kuzey kısmına doğru gidildikçe kot değerlerinin düştüğü ve bu değerlerin 740-1100 m civarında olduğu görülmüştür. Çalışma alanının bir havza ayırım sınırında olması ve bölgenin oldukça pürüzlü arazi yapısına sahip olması topoğrafik kot değerleri aralıklarının genişlemesine neden olmuştur (Şekil 5).



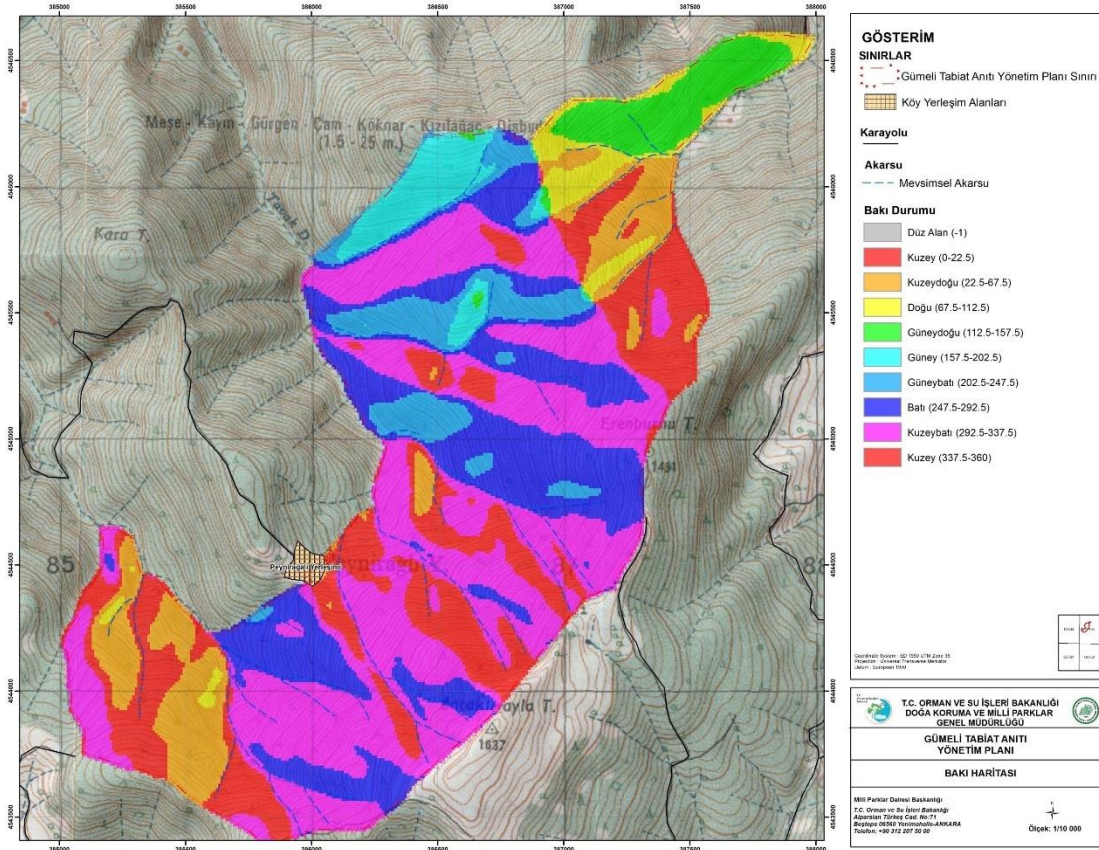
Şekil 5. Çalışma alanının yükselti basamakları haritası (Yıldız vd., 2017).

Topoğrafik engebeye bağlı olarak, alanın eğim durumunda büyük farklılıklar göstermektedir. Yapılmış olan yüzey analizlerinden, eğim durumuna göre eğim derecelendirmeleri 1.2-51 derece arasında değişmektedir. Eğimin en yüksek olduğu lokal alanlar genellikle vadi yamaçları ve çalışma alanı doğu-kuzey uç kısımlarını

göstermektedir. Eğim sınıfları değerlendirildiğinde, eğim derecelerinin çok düşük olduğu (<20 derece) alanların da oldukça sınırlı olduğu analiz sonuçlarından ortaya çıkmıştır (Şekil 6). Topoğrafya ve eğime bağlı olarak yüzey yönelimleri yani bakı durumu da diğer parametrelere bağlı bir yüzey analizidir. Alan içindeki yüzey yönelimlerinin büyük kısmı batı-kuzeybatı-güneybatı yönelimlerini göstermiştir. Çalışma alanının kuzey ve güney uçlarında ise kuzeydoğu-kuzey yönelimleri izlenmiştir (Şekil 7).

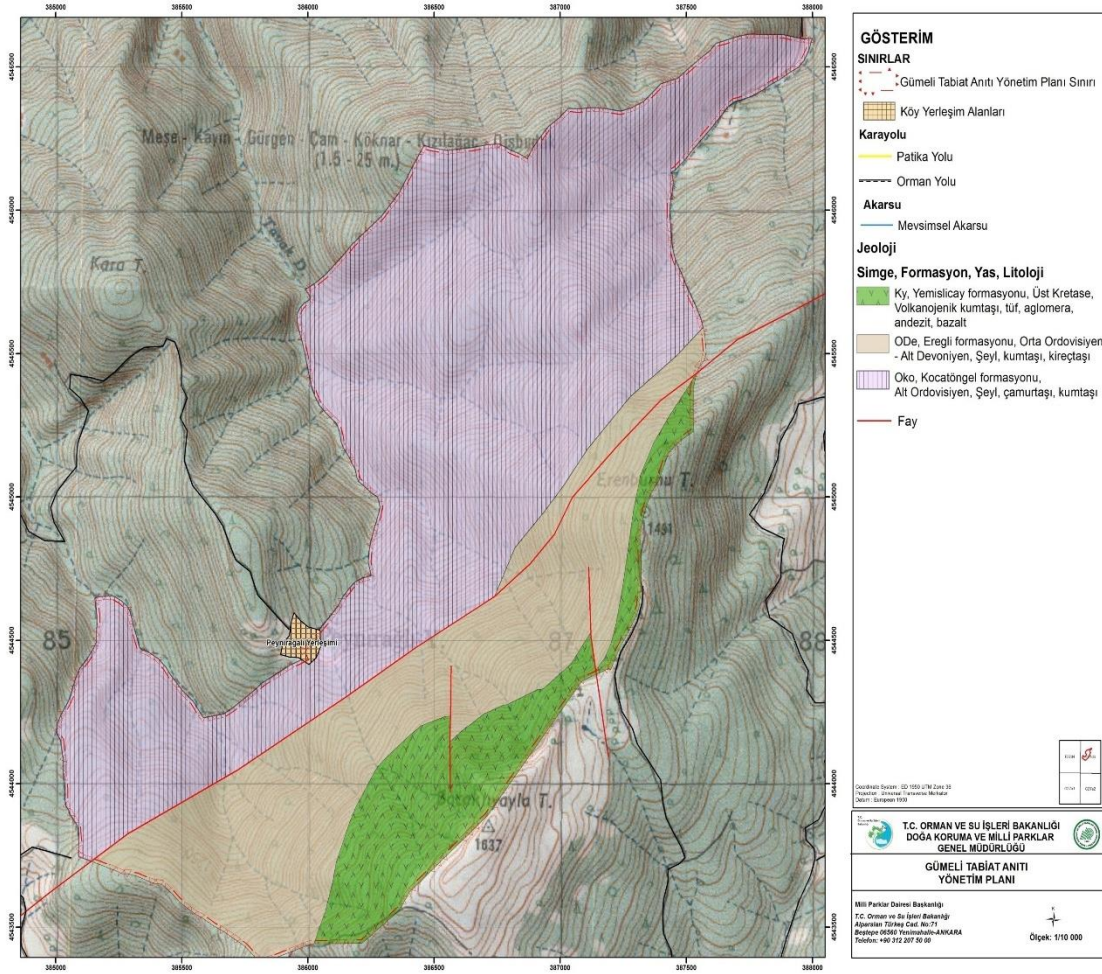


Şekil 6. Çalışma alanının eğim haritası (Yıldız vd., 2017).



Şekil 7. Çalışma alanının baki haritası (Yıldız vd., 2017).

Tüm bu yüzey analizleri ve jeolojik yapıya bağlı olarak Gümeli Tabiat Anıtı içinde farklı jeomorfolojik özellikler ortaya çıkmıştır. Bölgede dik yamaçlar yüksek eğimli yapılar, faylanma neticesi ile teras alanlarından çok vadi tabanı ve yüksek eğimli alanlar kendisini göstermiştir. Faylanmanın özellikle doğu tarafında olması ve doğu tarafındaki kayaç grubunda kırıklı-çatlaklı sert kaya grubundan olması nedeni ile sahanın batısı ile doğusu birbirinden ayrılmıştır. Sahanın neredeyse %70'i yüksek eğimli alanlardan oluşmakta olup alanın hemen hemen tüm vadileri derin vadi ve yüksek eğimli yamaç özelliği göstermektedir. Bu özelliğinden dolayı erozyona bağlı kaya düşmeleri, blok düşmeleri heyelan kaymaları saha çalışmaları esnasında görülmüştür. Bu jeomorfolojik tehlike yapılarını tetikleyen en önemli unsur bölgenin oldukça fazla yağış alması ve kar yükünün yüksek olmasıdır. Sahanın %20'si sert-kırıklı volkanik kaya özelliği gösterirken (Doğu tarafı) %80'lik kısmı yumuşak-sedimanter kayaç özelliğindedir (Şekil 8).



Şekil 8. Çalışma alanının jeomorfoloji haritası (Yıldız vd., 2017).

Yukarıda bahsedilen tüm özellikler birbirine bağlı kalemler olup bu alanda birbirlerini nasıl tetikledikleri yapılan arazi çalışmalarında da anlaşılmıştır. Özellikle yol yarmalarında bloklu kayaç düşümleri, heyelan-toprak kaymaları, dik yamaçlı vadi tabanlarını ve kar örtüsü-yağışa bağlı toprak-kayaç hareketleri söz konusudur. Yukarıda tüm bu özelliklere ait, Yükseklik, Eğim, Bakı ve Jeomorfoloji haritaları oluşturulmuştur. Bu haritaların oluşturulması aşamasında topoğrafik harita da bulunan eş yükselti eğrilerinden sayısal yükseklik modeli oluşturulduktan sonra Coğrafi Bilgi Sistemleri yüzey analizleri ile eğim, bakı ve yükseklik kuşakları analizleri 10x10 m hassasiyetinde oluşturulmuştur. Alanın büyük ve engebeli bir yapıya sahip olması nedeni ile yüzey analizlerinin çeşitliliğini göstermiştir (Yıldız vd., 2017).

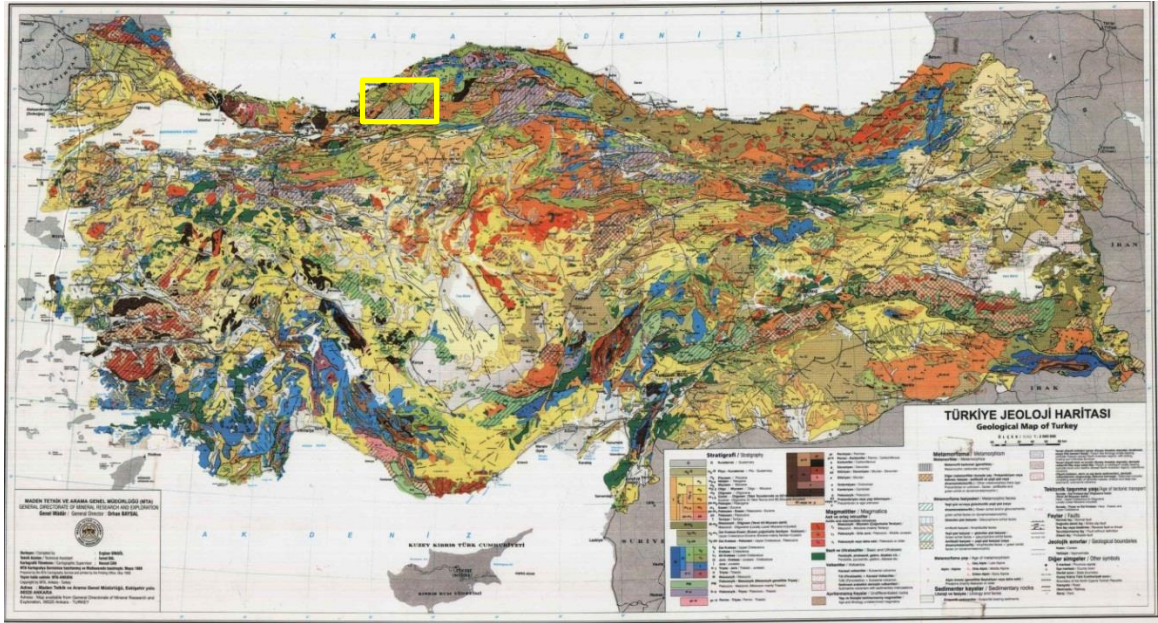
2.1.1.2. Jeolojik Yapı ve Toprak Özellikleri

Çalışma alanı genel jeolojik özellikleri açısından değerlendirildiğinde; paleozoik (I. Zaman)'ın perm devrine aittir. Çalışma alanı ve çevresini oluşturan Ereğli Alt Havzası, genel olarak Batı Pontid Zonu içerisinde yer almaktadır. Zonu temsil eden ve alt havzanın temelini oluşturan birim ise tektonik olarak bir araya gelmiş yüksek derece de metamorfizmaya uğramış Prekambriyen yaşlı, metamorfitler, metavolkanit, metagranit, gnays, mermer ve şistlerden oluşan Yedigöller Formasyonu'dur. Birimin üzerine Paleozoyik döneme ait olan formasyonlar uyumsuz bir şekilde gelerek yayılım göstermektedir. Bunların ortak özellikleri, delta ilerisi-derin şelf ortamında çökelen sedimanlardan olmasıdır. Buna bağlı olarak Kocatöngel, Ereğli ve Yılanlı Formasyonları kendi aralarında geçişli olarak alt havza görülürken fakat tektonik etkinliğin etkisi altında kalan, örgülü akarsu ortamında çökelen, konglomera, kıltaşı, kumtaşı ve kömür bantlarından oluşan Karbonifer yaşlı, Karadon Formasyonu uyumsuz olarak istiflenmiştir (Yıldız vd., 2017).

Triyas yaşlı, içerisinde çakıltaşı, kumtaşı, çamurtaşı bulduran Çakraz Formasyonu aşıl uyumsuzluk göstermektedir. Jura dönemi içerisinde transgresif aşamalı olarak çökelen Soğukçam ve İnaltı Formasyonları bulunmakta ve formasyonlar karbonat kökenli kayaları temsil etmektedir. Genel olarak Kretase döneminde birbirleri üzerine uyumsuz bir şekilde şelf-yamaç ortamında çökelen kayalardan oluşmaktadır. Ayrıca Kretase yaşlı Yeşimliçay Formasyonu ve Akveren Formasyonu, yay volkanizmasının ürünleri olup, volkanosedimanter bir istif olarak yer alarak, sığdan derin denize kadar çökelleri kapsar. Alt havzanın en geniş yayılım gösteren birimleridir (Yıldız vd., 2017).

Eosen yaşlı birimler, mevcut volkanik kayalardan aşınan ve taşınan malzemelerle oluşması ve özellikle kıyı kesimlerde yer alan birimlerin deltayık özellik göstermesi sonucunda alt havzada yaygın olarak istiflenen Yığılca ve Karabük Formasyonları, diğer birimlerin üzerine örtü birim şeklinde bulunurlar. Pliyosen yaşlı olan Örencik Formasyonu ise birim az tutturulmuş, yarı yuvarlak, iyi derecelenmiş, çakıl-kum ve silt karışımından oluşur. Kuvaterner yaşlı birimlerin üzerinde örtülmüştür. Kuvaterner yaşlı Alüvyonlar ise akarsu, akarsu yataklarında ve taşkın çökellerinde oluşarak alt havzanın en genç birimlerini temsil etmektedir. Oldukça üst kotlarda yer alan Tabiat anıtı jeolojik olarak yaşlı kayaların üzerinde yer almaktadır. Tabiat Anıtı içinde en genç birim olarak Kretase yaşlı, volkanojenik kumtaşı, tuf, aglomera, andezit ve bazalttan oluşan Yemişliçay formasyonu yüzeylemiş olup Tabiat Anıtı'nın güney ve doğu sınırında ince şerit olarak izlenmiştir.

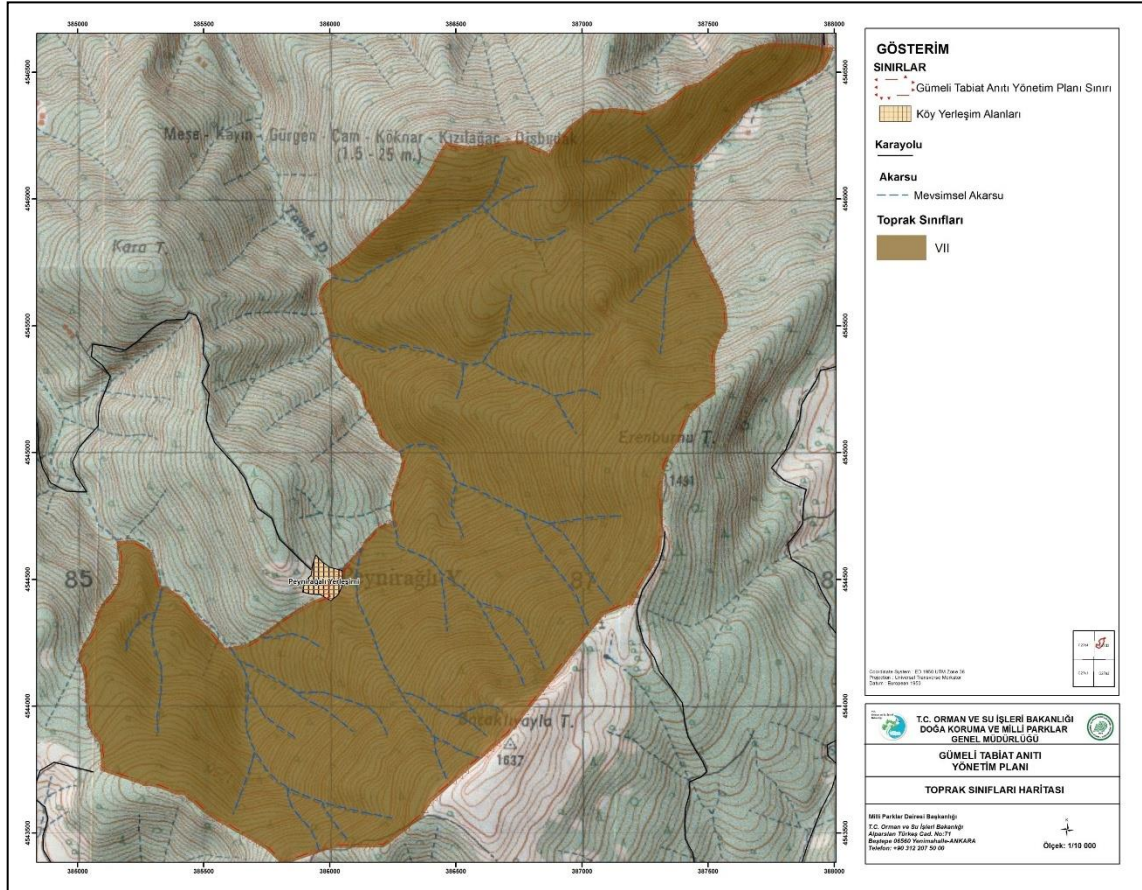
Tabiat Anıtı'nın kuzey ve orta kısmında geniş yayılımlar sunan şeyl, çamurtaşı ve kumtaşıdan oluşan Alt Ordovisiyen yaşlı Kocatöngel formasyonu bölgedeki en yaşlı kayalık grubudur. Aynı şekilde sedimanter kayalık grubundan oluşan Ereğli formasyonu şeyl, kumtaşı ve kireçtaşıdan oluşmakta olup Tabiat Anıtının orta kısmında kuzey-güney yayılımlı olarak yüzeylenmiştir. Ayrıca Zonguldak ili ve civarlarında arazi eğimi %5-15 arasında değişmektedir. Güney kesimlerde ise %30-40 arasındaki eğimler gözlenir. Bilindiği üzere %20'den yukarı eğime sahip olan yamaçlar kütle hareketleri bakımından riskli alanları oluşturmaktadır. Buna bağlı olarak Ereğli Alt Havzasında kütle hareketleri bakımından riskli alanlar da mevcuttur. Jeolojik birimlerin alansal dağılımlarına göre alt havzada en geniş alana sahip formasyon Yemişliçay formasyonu iken alüvyonların alansal dağılımları % 2.76 'dır (Yıldız vd., 2017). Şekil 9'da çalışma alanının genel jeoloji haritası verilmiştir.



Şekil 9. Çalışma alanının genel jeoloji haritası (MTA, 1989).

Araştırma alanında genel olarak toprak özellikleri incelendiğinde, büyük toprak grupları olarak Kahverengi orman toprakları (M), Gri kahverengi podzolik topraklar (G) bulunmaktadır. Gri kahverengi podzolik topraklar alansal olarak daha geniş alanları kapsamaktadır. Erozyon derecelendirmesinde çalışma alanının büyük kısmının şiddetli, ufak bir alanın ise çok şiddetli yapısal özelliğindedir. Mevcut arazi kullanımında, çalışma

alanının tamamı orman ufak bir kısmı ise mera özelliği göstermektedir. Arazi kullanım kabiliyet sınıflamasında tüm alanın VII. Sınıf olup Toprak işlemeli tarıma elverişsiz araziler olarak değerlendirilmiştir. Arazi Kullanım Kabiliyet Alt Sınıfı (ATS) değerlendirmesinde tüm alan eğim ve erozyon zararı ve toprak yetersizliği (Taşlılık, tuzluluk ve alkalilik) özelliği göstermektedir (Şekil 10).



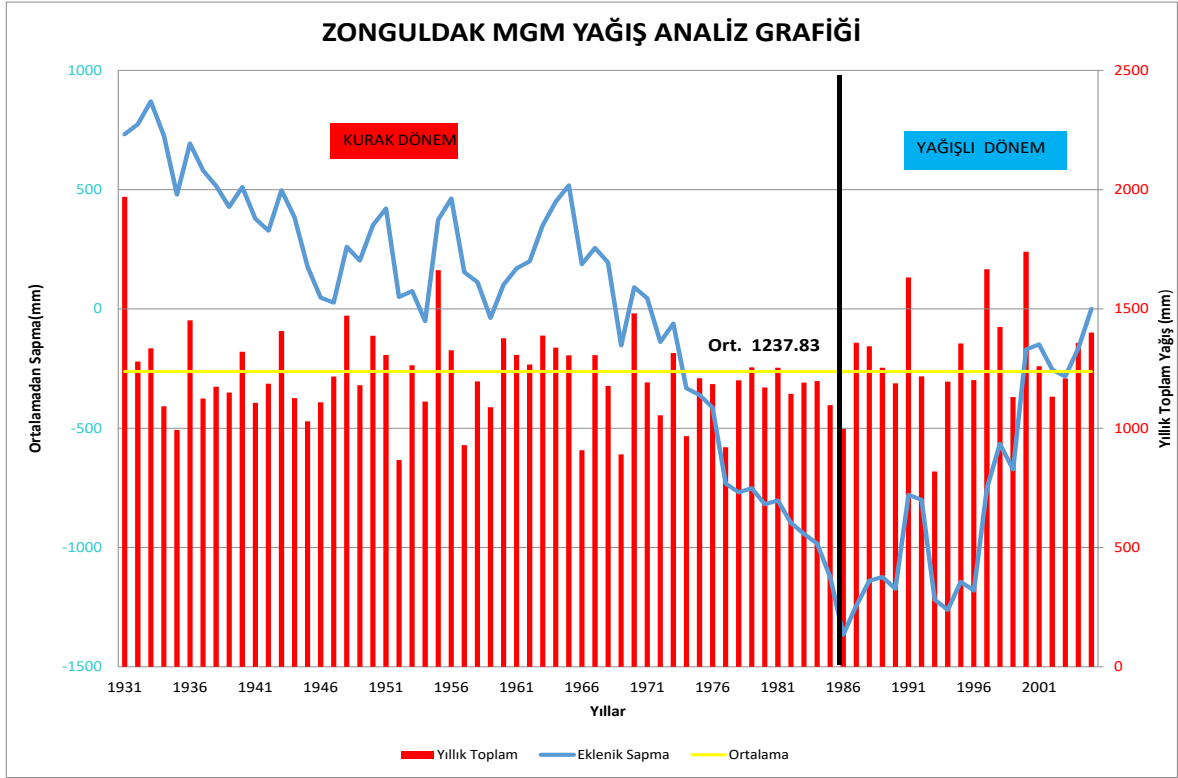
Şekil 10. Toprak sınıfları haritası (Yıldız vd., 2017).

2.1.1.3. Genel İklim Özellikleri ve Hidrolojik Yapı

Çalışma alanının bulunduğu Batı Karadeniz Havzası'nın kuzeybatısındaki Ereğli Alt Havzası içinde 4 adet meteoroloji istasyonu bulunmaktadır. Havzanın en küçük alt havzası konumunda olan Ereğli Alt Havzası'nın kuzey kısmı Karadeniz ile ilişkili güneyi ise Filyos ve Melen Alt Havzalarına sınır konumundadır.

Ereğli Alt Havzası meteoroloji istasyonlarının yağış değerlerine Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM)'ne göre eklenik sapma grafikleri incelendiğinde, Ereğli Alt Havzası

genelinde 1974 yılına kadar yağışlı dönem, 1974-1986 kurak dönem, 1986 yılından sonra yağışlı dönem gözlenmiştir (Şekil 11).

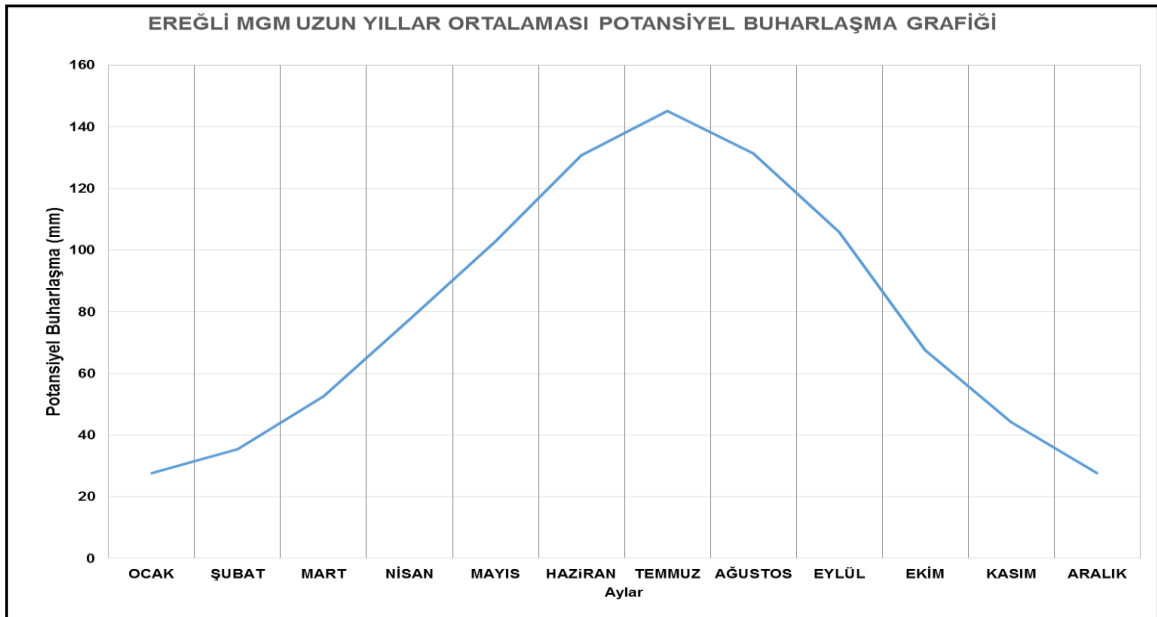


Şekil 11. Zonguldak MGM yağış analiz grafiği

Zonguldak ili ılıman Karadeniz ikliminin etkisi altındadır. Her mevsimi yağışlı ve ılık olan Zonguldak'ta kurak mevsime rastlanılmamaktadır. En fazla yağış sonbahar ve kış mevsimlerinde görülür. İlde mevsimler ve gece-gündüz arasında önemli bir sıcaklık farkı bulunmamaktadır. Denizden iç kesimlere doğru gidildikçe, iklim biraz daha sertleşir. Yıllık ortalama sıcaklıklarda il genelinde önemli bir farklılaşma yoktur. Haziran, Temmuz ve Ağustos ayları ilin en fazla güneşli günlerinin yaşandığı aylardır. Yine bu aylar arasında deniz sıcaklığı ortalama 20 °C düzeyindedir. Yıllık yağış ortalamasının 1234.96 mm olduğu Zonguldak'ta, en yağışlı aylar 148.65 mm ile Aralık ve 141.72 mm ile Ocak aylarıdır. Yağışlar kıyılardan iç kesimlere doğru gidildikçe hem azalmakta hem de yağmurdan kara dönüşme özelliği göstermektedir. İlde hakim rüzgar güneydoğu (keşişleme) yönündedir. İkinci derecede etkili rüzgar ise kuzeybatı (karayel) yönündedir. Zonguldak'ta en düşük nispi nem oranı % 70 olup, ortalama nispi nem oranı % 75'tir.

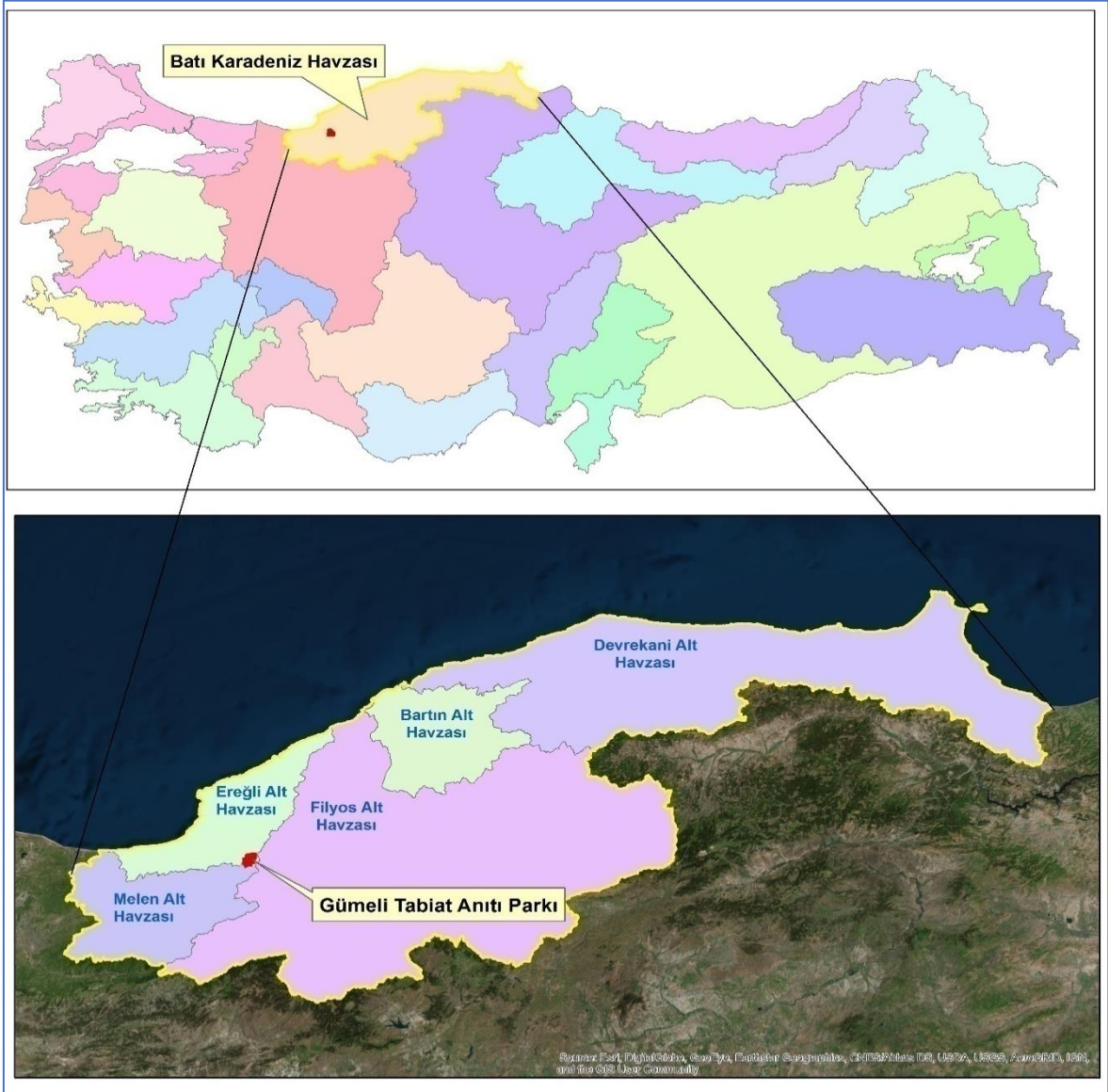
Tabiat Anıtının bulunduğu havzada uzun yıllar ortalama, minimum, maksimum sıcaklık değerlerine sahip istasyonların sayısı diğer havzalara göre biraz daha düşüktür. Ereğli Alt havzası içerisindeki istasyonlarda bu veriler sırasıyla 1963-2005 (Ereğli MGM), 1937-2005 (Zonguldak MGM) yıl aralığı için ölçülmüştür. Havza'da buharlaşma – terleme hesabı için Penman yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde, enlem, kot gibi coğrafi özelliklerin yanı sıra, sıcaklık, minimum sıcaklık, maksimum sıcaklık, rüzgar hızı, nispi nem, güneşlenme süresi gibi meteorolojik parametrelerden yararlanılmaktadır. Bölgede buharlaşma terlemenin en yüksek olduğu aylarda potansiyel buharlaşma terleme değeri Ereğli için 145 mm, Zonguldak için 116 mm'dir. Buharlaşmanın en yüksek olduğu aylar Temmuz-Ağustos aylarıdır. Yapılmış olan analizlerde uzun yıllar ortalama yıllık toplam buharlaşma değerleri incelendiğinde; Ereğli MGM 949 mm, Zonguldak MGM 877 mm olarak belirlenmiştir (Yıldız vd., 2017).

Gümel Tabiat Anıtı, ülke genelinde ayrılmış olan havzalardan Batı Karadeniz havzası içinde kalmaktadır. Batı Karadeniz havzasının doğu sınırına yakın olup Batı Karadeniz havzası alt havzalarından Ereğli, Filyos ve Melen alt havzaları kesişim noktasında yer almaktadır. Bu üç alt havzadan Ereğli alt havzası içinde kalmaktadır. Çalışma alanının bu üç alt havza sınırı içinde kalması nedeni ile hidrolojik olarak tamamen yağış beslenme alanı özelliği taşımaktadır (Şekil 12).



Şekil 12. Ereğli Meteoroloji İstasyonu uzun yıllar ortalaması potansiyel aylık buharlaşma grafiği

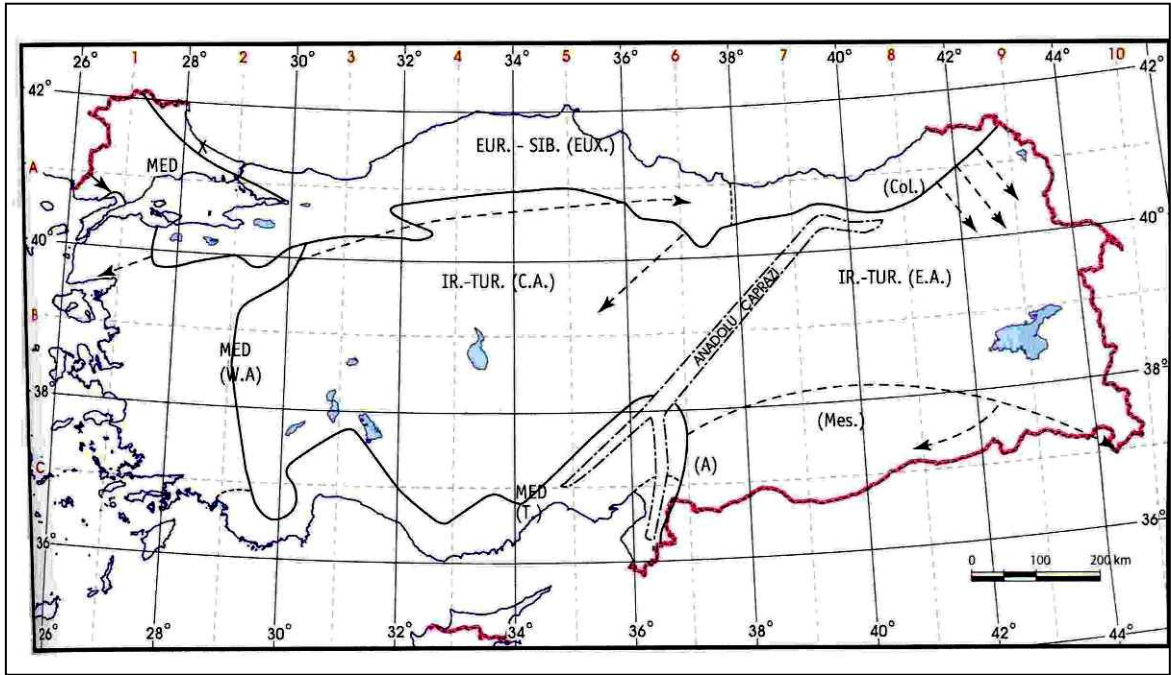
Tabiat Anıtı'nın beslenme kotunda olması nedeni ile yağışların akışa geçtiği ve mevsimsel derelerin sürekli akarsu haline geçtiği yağış-akış zaman trendinin oldukça kısa olduğu bir hidrolojik yapıya sahiptir (Şekil 13). Yapılan arazi çalışmalarında Mayıs dönemi (yağışlı sezon) içine rastlaması nedeni ile neredeyse tüm mevsimsel derelerin sürekli akarsu özelliği göstermiştir. Buna ek olarak yüksek kotlu alanların bulunması nedeni kar yağışlarının etkin olması ve kar erimeleri ile de yüzey akışlarının daha da uzun bir sürece yayılması söz konusudur. Tabiat Anıtı'nın içinde sürekli bir akarsu yapısı bulunmamaktadır. Ancak bölgenin havza ayırımı sınırında olması, ülke genelinde yüksek yağış trendine sahip olması ve kar yağışlarının etkinliği nedeni ile ülke genelinde oluşum göstermiş mevsimsel dere özelliğinden çok yılın uzun dönemlerine yayılmış akarsu özelliğine sahiptir. Çalışma alanı içinde herhangi bir göl, gölet olarak oluşum göstermiş bir sulak alan bulunmamakta ve bu sulak alanların oluşumuna zemin sağlayan geniş düzlük ve çukurluk alan yapısı bulunmamaktadır. Genellikle vadi yamaçlarında akarsu, mevsimsel akarsu özelliği gösteren drenaj alanı tamamen Tabiat Anıtı'nın batısında sürekli akış özelliğine sahip olan Tavuk deresine drene olmaktadır. Çalışma alanı içinde kaynak çıkışından çok, vadi yamaçlarında kırıklı-çatlaklı kayaç yapılarının oluşum gösterdiği alanlardan kaynak şeklinde boşalımların sayısı oldukça fazla olup bu boşalımlarda yağışlı dönem ve kar erimelerine denk gelmektedir. Bu kaynak şeklinde boşalımları gözlemlendiği kayaç grubu Yemişliçay Formasyonunun andezit-bazalttan oluşan volkanik kayaçlardır. Bu kayaçlarda çalışma alanının doğu sınırında kuzey-güney yayımlı olarak yüzeyleşmiştir (Yıldız vd., 2017).



Şekil 13. Havzalar – alt havzalar

2.1.2. Araştırma Alanının Flora ve Meşcere Özellikleri

Araştırma alanı, dünya flora bölgelerinden Holarktık Bölgenin Euro-Sibirian (Avrupa-Sibirya Flora Bölgesi) flora alanında kalmaktadır (Davis, 1965-1988; Küçük, 1998; Donner ve Çolak, 2007). Euro-Sibirian alan Öksin ve Kolşik olarak iki provence ayrılmaktadır (Anşin, 1980). Çalışma alanı Batı Karadeniz Bölgesini içine alan Öksin provensi içerisinde kalmaktadır (Şekil 14).



Şekil 14. Türkiye'nin fitocoğrafik bölgeleri haritası (Davis vd., 1971).

Avrupa-Sibirya bölgesi Türkiye'de Öksin provensiyale temsil edilir. Bu saha bütün kuzey Anadolu'yu içine alarak, Kafkasların batı bölümüne kadar uzanır. Öksin vejetasyon alanlarında, yaz aylarında da düşen yağış nedeniyle, genellikle belirgin bir yaz kuraklığı yoktur. Yıllık yağış miktarı çoğu yerde 1000 mm'yi geçer. Öksin provensiyale Davis tarafından Doğu Karadeniz Bölümünü Orta Karadeniz Bölümü'nden ayıran Melet ırmağı vadisinden geçen bir sınırla, doğu ve batı olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Doğuda kalan bölgeye Kolşik adı verilmiştir. Bu ayırımın temel nedeni, Öksin türlerin yoğunluğu ve yıllık yağış miktarlarının doğuya doğru gidildikçe önemli oranda artmasıdır (Davis, 1971). Bilindiği gibi Karadeniz kıyısı boyunca batıdan doğuya doğru gidildikçe genellikle yıllık yağış miktarları arttığı gibi, yaz yağışlarının yıllık yağıştaki payı da artar. Avrupa-Sibirya flora alanında asıl olarak yapraklı türlerden oluşan bir orman vejetasyonu egemen olup, yükselti ile birlikte bu topluma iğne yapraklı taksonlarda katılmaktadır. Ayrıca Türkiye'deki Avrupa-Sibirya flora bireysel ve toplumsal yapı bakımından doğuda İran'ın kuzey kesimleri ve Taliç yörelerinde hakim olan Hırkanien provensiyale ile sıkı floristik ilişkileri olduğu belirtilmektedir (Davis, Herper ve Hedge, 1971). Birbirinden Kafkas dağları ile ayrılan bu iki saha önemli benzerlikleri olmakla birlikte floristik kompozisyonları bakımından belirgin şekilde farklıdır. Doğu kesimine Kolşik adı verilen, Öksin provensiyale'nin en önemli özelliği, hakim bitki örtüsünü geniş yapraklı mesofil

ormanların meydana getirmesi ve bu ormanların içine iğne yapraklı türlerin karışmasıdır. Her ne kadar Hırkanien provensinde de Öksin provensinde olduğu gibi mesofil ormanlar yayılış gösteriyorsa da, bu ormanlarda göknar, ladin ve çam gibi iğne yapraklılar yer almaz. Öksin provensinin mesofil ormanları içinde *Fagus orientalis*, *Rhododendron ponticum*, *Laurocerasus officinalis*, *Ilex colchica*, *Daphne pontica*, *Hedera helix*, *H. colchica*, *Vaccinium arctostaphylos* ve *Staphyla pinnata* gibi türler hakim yayılış gösterirler (DAVIS, 1971; Browicz, 1988).

Kolşik sektörün alpin florası Kafkaslarla yakın ilişkilidir ve Türkiye'nin batısı ile çok az floristik bağlantı gösterir. Buna karşılık Öksin provensinin batı kesimindeki alpin flora Türkiye'nin İran-Turan flora bölgesi, hatta Akdeniz'in dağ florası ile ilişkilidir (DAVIS, 1971). Öksin provensinin batı kesiminde, Öksin türlerde belirgin bir azalış görülür. Bu sahaya Merkezi Avrupa ve Balkanlardan *Tilia tomentosa* ve *Quercus frainetto* gibi bazı türler sokulur. Öksin kuşağın batı ve orta kesimlerinde doğudakinden daha az olan endemik bitkiler, buralarda özellikle Uludağ ve Ilgaz dağı gibi birkaç yüksek alanda meydana çıkarlar. Öksin-Hırkanien sahasının Tersiyer sonu ve Pleistosen esnasında Tersiyer florasına ait *Zelkova*, *Pterocarya*, *Diospyros*, *Albizia* gibi birçok bitkinin sığınağı olduğunu; *Sorbus*, *Acer*, *Quercus* gibi birçok bitkinin de bir farklılaşma merkezi olduğunu belirten Zohary, iklim, flora ve vejetasyona ait bilgilerin ışığı altında Öksin provensi yatay yönde üçe ayırmaktadır (Zohary, 1971; Zohary, 1973).

- a) Gerçek Öksin sektör: Klimaks kayın ormanlarıyla karakterize edilmektedir.
- b) Alt Öksin sektör: *Carpinus-Quercus* ve *Pinus sylvestris* klimaks ormanlarıyla karakterize edilir. Bu sektörün güney sınırı, *Pinus sylvestris* ve/veya *Carpinus betulus*'un yayılış alanlarının en güney sınırı boyunca geçmektedir. Avrupa-Sibirya türleriyle yakın ilişkiler gösteren birkaç Öksin meşe türü de bu sektörde dikkati çeker.
- c) Kurak-Öksin sektör: içinde dağınık olarak Öksin ağaç ve çalılıarın da bulunduğu bir ağaçlı steple temsil edilmektedir. Zohary "ağaçlı step" terimini kullanmakta son derece tereddüt ettiğini belirterek, iç Anadolu'nun büyük kısmını içine alan, Kurak- Öksin sektörün arboreal (ağaçsı) unsurlarının insan tarafından büyük ölçüde tahrip edildiğini ifade eder. Bugün Kurak-Öksin sektör olarak ayrılan sahanın bu çıplak görünümü, doğal bitki örtüsünü geniş ölçüde ortadan kaldıran insanın eseridir.

Dünyanın çok küçük bir bölümünü kapsayan Türkiye üç farklı bitki coğrafyasını içerisinde bulunduran zengin bitki potansiyeline sahip nadir ülkelerden biridir. Batı Karadeniz Bölgesinde bulunan çalışma alanında arazi corine sınıflandırması incelendiğinde çalışma alanının büyük bir kısmı geniş yapraklı orman, iğne yapraklı orman ve karışık orman özelliği göstermektedir. Ufak bir bölüm ise doğal çayırılık yapısındadır. Gümeli Tabiat Anıtı Gümeli ormanlarının bir parçası olup tamamen doğal bir habitat özelliği sergilemekte ve bütüncül yapısını sağlıklı biçimde muhafaza etmektedir.

Araştırma alanı Batı Karadeniz Karışık Yapraklı Orman kuşağı korunan alan içerisinde yoğun bir kapalılık sergilemekte olup, alanın geneline dağınık biçimde yayılan bu ekosistem tipi içerisinde yer alan türlerden Kayın (*Fagus orientalis*), Gürgen (*Carpinus betulus*), Sapsız Meşe (*Quercus petraea*) baskın geniş yapraklı türleri, Gökmar (*Abies nordmanniana subsp. bornmuelleriana*), Porsuk (*Taxus baccata*) ve Sarıçam (*Pinus sylvestris*) ise baskın ibrelili türleri temsil etmektedir. Öte yandan alan içerisinde sıklıkla Kızılağaç (*Alnus glutinosa*), Akçaağaç (*Acer campestre*, *Acer platanoides*), İhlamur (*Tilia argentea*), Kestane (*Castanea sativa*) ve Orman gülü (*Rhodendron ponticum*), Karayemiş (*Laurocerasus officinalis*), Çoban Püskülü (*Ilex colchica*) gibi ağaç ve çalimsı türlere rastlanılmaktadır (Saribaş vd., 2009). Bahsi geçen bu karışık orman ekosistemine ait genel görünüm Şekil 15'te verilmiştir.



Şekil 15. Ilıman Batı Karadeniz karışık yapraklı orman ekosistemi

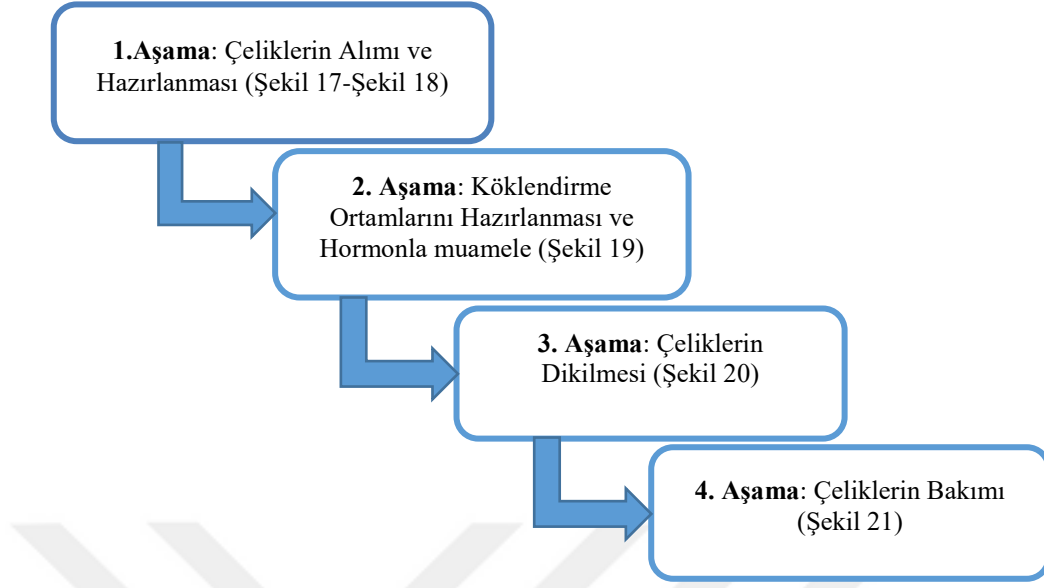
Güneli tabiat anıtı içerisinde yapılan arazi gözlemleri ve mevcut literatür kaynaklarının taranması sonucunda alanda 83 familya, 235 cins ve bu cinslere ait 289 takson tespit edilmiştir. Araştırma alanında bulunan ağaç ve çalı türlerinin bir kısmı aşağıda Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Araştırma alanında bulunan bazı ağaç ve çalı türleri (Sarıbaş vd., 2009).

Türler
Ağaçlar
1. Adi Porsuk (<i>Taxus baccata</i> L.)
2. Anadolu Kestanesi (<i>Castanea sativa</i> Mill.)
3. Batı Karadeniz Göknarı (<i>Abies nordmanniana</i> (STEV.) SPACH subsp. bornmuelleriana (MATTF.) COODE ET CULLEN)
4. Doğu Kayını (<i>Fagus orientalis</i> Lipsky.)
5. Gürgen (<i>Carpinus betulus</i> L.)
6. Kızılağaç (<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertner ssp. <i>Glutinosa</i>)
7. Sapsız meşe (<i>Quercus petraea</i> (Mattuschka) Liebl.)
8. Ihlamur (<i>Tilia argentea</i> Desf. ex DC.)
Çalılar
1. Orman Gülü (<i>Rhodendron ponticum</i> L.)
2. Karayemiş (<i>Laurocerasus officinalis</i> ROEMER)
3. Çoban Püskülü (<i>Ilex colchica</i> Poj.)
4. Böğürtlen (<i>Rubus sanctus</i> Schreber)
5. Kuşburnu (<i>Rosacantha</i> L.)

2.2. Yöntem

Araştırma kapsamında değerlendirilecek parametrelerin belirlenmesinde ve parametreler arasındaki ilişkilerle ilgili adımlar Şekil 16’da verilmiştir. Bu şemada belirtilen adımlar, aşağıdaki bölümlerde ayrıntılı olarak açıklanmıştır.



Şekil 16. Çelikle üretim tekniği araştırma adımları

2.2.1. Çeliklerin Alınması ve Hazırlanması

Araştırmada kullanılan çelikler hem vejetasyon dönemi içerisinde hem de vejetasyon dönemi dışında iki farklı çelik tipi olacak şekilde alınmıştır. Çelikler anaç bitkiden Nisan 2017 ve Ağustos 2017 olmak üzere iki farklı dönemde alınmıştır (Şekil 17). Çalışmada ilk adım olarak Nisan ayında alınan çelikler 10 ila 12 cm arasında küçültülerek 400 adet çelik hazırlanmıştır. Ağustos ayında da alınan çelikler 10 ila 12 cm arasında küçültülerek 480 adet çelik hazırlanmıştır. Farklı zamanlarda alınan çelikler seyyar buzdolapları içerisinde muhafaza edilerek perlit ortamına aktarılmıştır. Çeliklerin hazırlanması Karadeniz Teknik Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Serası'nda üretim için ayrılan steril bir ortamda yapılmıştır. Köklenme sürecinde yapraklarda oluşacak su kaybını azaltmak amacıyla çeliğin alttan itibaren 4-5 cm'lik kısımdaki yaprakları azaltılmıştır. Aksi durumda, çelikler transpirasyonla kaybettikleri su miktarını ortamdaki karşılayamazlarsa kurumalar meydana gelebilmektedir (Şekil 18). Çelikler alındıktan sonra perlit ortamına dikilmek üzere dip kısımları eğimli olarak kesilerek hazır hale getirilmiştir. Hazırlanan çeliklerin dikilmelerine kadar geçen süre içerisinde kurummasını ve susuz kalmasını önlemek için nemli bez içerisine sarılarak buzdolabında muhafaza edilmiştir.



Şekil 17. Örneklerin alınması



Şekil 18. Çeliklerin hazırlanması

2.2.2. Köklendirme Ortamlarının Hazırlanması ve Hormonla Muamele

Köklendirme ortamları, çeliklerin köklenme süresince ayakta tutulmalarını sağladığı gibi, en önemli etkisi direkt köklenme üzerine olmaktadır. Köklendirme ortamlarının derinliği, drenajı çeliklerin köklendirilmesinde önemlidir. İyi bir köklendirme ortamı, havalanma açısından uygun poroziteye ve yüksek su tutma kapasitesine sahip olmalıdır. Bu özellikler dikkate alınarak çeliklerin köklendirilmesinde ortam olarak perlit kullanılmıştır. Araştırmada farklı zamanlarda alınan tüm çelikler, bitki büyüme düzenleyicilerinden köklendirme hormonu olarak Indolbütrik Asitin (IBA) %0.1, %0.3 ve %0.5'lik konsantrasyonlarına tabi tutulmuşlardır. Çelikler IBA'nın üç farklı konsantrasyonu uygulanan ve hiç hormon uygulanmayan (kontrol) olmak üzere dört farklı uygulamaya tabi tutularak köklendirme ortamına alınmıştır (Şekil 19).

Nisan ayında anıt ağacın dallarından alınarak hazırlanan 400 adet çelik IBA %0,1'lik, IBA %0,3 lük, IBA %0.5'lik dozları ve hiç hormon uygulanmayan K (kontrol) olmak üzere dört farklı uygulamaya tabi tutularak köklendirme ortamına alınmıştır. Her uygulama için 100 adet çelik olacak şekilde 4 gruba ayrılmıştır. Farklı IBA dozlarıyla muamele edilen çeliklerin sayısı Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Nisan ayında alınan çeliklerin uygulanan faktöre göre dağılımları

Çelik Alım Zamanı	IBA (%)	Çelik sayısı (adet)
11/04/2017	0.1	100
	0.3	100
	0.5	100
	Kontrol (K)	100

Ağustos ayında anıt ağacın dallarından alınarak hazırlanan 480 adet çelik IBA %0,1'lik, IBA %0,3 lük, IBA %0.5'lik dozları ve hiç hormon uygulanmayan K (kontrol) olmak üzere dört farklı uygulamaya tabi tutularak köklendirme ortamına alınmıştır. Her uygulama için 120 adet çelik olacak şekilde 4 gruba ayrılmıştır. Farklı IBA dozlarıyla muamele edilen çeliklerin sayısı Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4. Ağustos ayında alınan çeliklerin uygulanan faktöre göre dağılımları

Çelik Alım Zamanı	IBA (%)	Çelik sayısı (adet)
20/08/2017	0.1	120
	0.3	120
	0.5	120
	Kontrol (K)	120



Şekil 19. Çeliklerin hormonlarla muamele edilerek köklenme ortamına alınması

2.2.3. Çeliklerin Dikilmesi

Hormonla muamele edilen çeliklerin dikimi 3-4 cm aralıklarda, bitkilerin yaprakları hafifçe birbirine değecek şekilde yapılmıştır. Dip kısımları kesilerek hazır hale getirilen çeliklerin kesit yüzeyleri toz hormona batırılarak yapışması sağlanmıştır. Dikim sırasında hormonla muamele edilen çeliklerin zarar görmesini ve çelik üzerindeki hormonun dökülmesini önlemek için çelikleri köklendirme ortamına dikmeden önce yerlerini hazırlamak amacıyla dikim çubuğu kullanılmıştır. Çelikler deneme planına uygun olarak gerekli ön uygulamalar yapıldıktan sonra, alttan ısıtmalı sisleme ünitesindeki perlit

ortamına dikilmiştir (Şekil 20). Köklendirme ortamının tamamına çelikler dikildikten sonra sulama yapılmıştır. Yapılan bu sulama çeliklerin dibindeki köklendirme ortamının tamamen oturmasını ve çelikle temas etmesini sağlamıştır. Sulama yapılmazsa çelikler köklendirme ortamında açılan deliklerde boşlukta kalır. Bunun yanında, nazik kökler ve tamamen odunlaşmamış çeliklerin yetiştirildiği ortamlar, mantar ve bakterilerden arındırılmış olmalıdır (Ürgenç, 1998-1999).



Şekil 20. Çeliklerin köklendirme ortamına dikimleri

2.2.4. Çeliklerin Bakımı

Çalışmada dikimler tamamlandıktan sonra, kontrol işlemleri sistematik olarak gerçekleştirilmiştir. Kontrol işlemleri bitkilerin mevcut durumlarının gözlenmesi ve gerekli bakım tedbirlerinin alınması (yastıklarda yaprak temizliği, bit vs. zararına karşı koruma, su isteklerinin takibi vb.) işlemlerini kapsamaktadır. İlk 2 aydan sonra birer hafta aralıklarla çeliklerin kallus ve kök gelişimleri gözlenmiştir. Köklenme ortamına çelikler dikildikten sonra ortam koşulları çok önemlidir. Hazırlanan çeliklerin düşük nem durumundan ötürü

kurumalarının engellemesi ya da yüksek nemden hastalanmamaları adına optimal ortam nemi koşullarını sağlamak hayati önem taşımaktadır (Jaenicke ve Beniést, 2002). Ortam ışığı ve sıcaklık koşulları köklenme sürecini etkileyen diğer önemli faktörlerdir. Seranın havalandırılması istenilen sıcaklık seviyelerinde otomatik olarak çalışılacak şekilde ayarlanmıştır. Seranın ve köklendirme ortamlarının sıcaklık ve nem değerleri günün aynı saatlerinde sürekli olarak ölçülerek kaydedilmiştir. Sera ortamında hava sıcaklığı 25 ± 2 °C, köklendirme masası alt sıcaklığı 25 ± 2 °C ve nem $\%70\pm 2$ olacak şekilde sera otomasyonunun bilgisayar ortamında düzenlenmiştir. Sera ortamlarının hava sıcaklıkları yüksek olduğunda, seradaki soğutucu fanlar veya açılan pencereler otomatik olarak devreye girmiş, sera ortamların hava sıcaklıkları düşük olduğunda ise sera içi ısıtma sistemi otomatik olarak devreye girmiştir (Şekil 21).



Şekil 21. Köklendirme ortamında sıcaklık ve nem kontrolü

2.2.5. Verilerin Değerlendirilmesi

Çalışmada üç farklı IBA dozu, köklenme yüzdesi, kök uzunluğu (cm) ve kök sayısı yönünden değerlendirilmiştir. Sonuçların değerlendirilmesi 0.05 hata seviyesine göre

yapılmış olup, köklenme yüzdeleri açısından değişkenler arasında ilişki bulunup bulunmadığını incelemek için Ki-kare testi (Formül 1) kullanılmıştır.

Farklı hormon dozlarının kök uzunluğu ve kök sayısı üzerindeki etkisi Kruskal Wallis H (Formül 2) testi ile analiz edilmiştir. Bu test normal dağılım göstermeyen gruplarda üç veya daha fazla sayıda grubun ortalamaları arasındaki farklılığın anlamlılığını test etmek amacıyla kullanılmıştır. Tek yönlü Anova'nın parametrik olmayan karşılığıdır. Kruskal Wallis analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farkın elde edilmesi durumunda iki grup arasında bir değişken yönünden fark olup olmadığını tespiti amacıyla Mann-Whitney U analizi (Formül 3) yapılmıştır. Mann Whitney U testi bağımsız örnekleme t testinin kullanılmadığı durumlarda iki bağımsız grubun istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını saptayan non-parametrik testtir. Ayrıca araştırmada farklı hormon dozları düzeyinde çoklu alt değişkenlerin olması, yani grup sayılarının bu değişkenlerde fazlalığı, farklı hormon dozlarının karşılaştırılmasında ve ikili karşılaştırmalarda hata payının artmasına yol açmaktadır. Bu nedenle verilerin analizinde Mann Whitney U, Kruskal-Wallis H ve çözümlenme sonucunda gruplar arasında beliren anlamlı farkın kaynağını belirlemek amacıyla da posthoc test istatistiklerinden Bonferroni düzeltmesi (correction) (Formül 4) kullanılmıştır. Bonferroni düzeltmesi α/k , yani anlamlılık düzeyi / grup sayısı formülü ile belirlenmektedir (Miller, 1991; Yüksel, 2004). Bağımsız değişken olan kök sayısının bağımlı değişken olan kök uzunluğu ile olan ilişkisini ortaya çıkarmak amacıyla Regresyon analizi (Formül 5) yapılmıştır. Analizlerde SPSS paket istatistik programından yararlanılmıştır.

$$\text{Ki-kare Formülü} \quad \chi^2_{test} = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (1)$$

$$\text{Kruskal Wallis H Formülü} \quad KW = \left[\frac{12}{N(N+1)} \sum n \bar{R}^2 \right] - 3(N+1) \quad (2)$$

$$\text{Mann-Whitney U Formülü} \quad T = S - \frac{n1(n1+1)}{2} \quad (3)$$

$$\text{Bonferroni Düzeltmesi} \quad \alpha/k \text{ (grup sayısı)} \quad (4)$$

$$\text{Regresyon Formülü} \quad Y^{\wedge} = a + bX \quad (5)$$

3. BULGULAR

Anıt porsuk ağacından elde edilen çeliklerinin köklenmesi üzerinde zamanın ve değişik IBA dozlarının etkisi araştırılmıştır. Çeliklerin dikim yapılmaya başladığı günden, kallus ve kök gelişimleri kontrol edilip farklı zaman aralıklarında alınan tür için ilk kallus oluşumu ve ilk köklenme tarihi takip edilmiştir. Birinci aşamada; Nisan ayında alınan sert çeliklerde köklenme 3-4 ay arasında düşük seviyelerde gerçekleşmeye başlamıştır. İkinci aşamada; Ağustos ayında alınan yumuşak çeliklerde köklenme 4-5 ay arasında Nisan ayına göre daha düşük seviyelerde gerçekleşmiştir. Köklendirilmesinde güçlüklerle karşılaşılan porsuk bitkisinin, Nisan ayında köklenme oranının düşük oluşuna bağlı olarak köklendirme ortamında 9 ay tutulduktan sonra sökülerek repikaja alınmıştır. Ağustos ayında alınan yumuşak çelikler ise köklenme ortamında 7 ay tutulduktan sonra sökülerek repikaja alınmıştır.

Bu araştırmada anıt porsuk ağacının çelikle üretiminde; Nisan (İlkbahar), Ağustos (Yaz) olmak üzere iki farklı dönemde alınan çeliklerde, değişik IBA dozlarının köklenme yüzdesi (KY), kök sayısı (KS) ve kök uzunluğu (KU) üzerindeki etkileri belirlenmiştir.

3.1. Çeliklerin Köklenme Yüzdesine İlişkin Bulgular

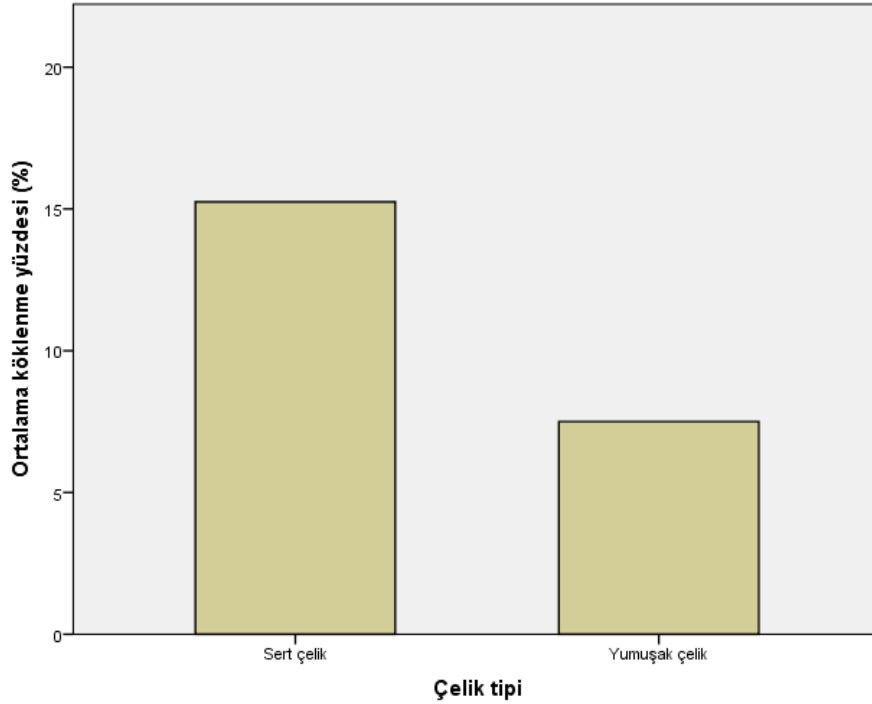
Çalışmanın başlangıcında Porsuk çeliklerinde köklenme yüzdeleri arasındaki oluşacak farkların ortaya konulması için anıt ağacın farklı bakı (doğu-batı-kuzey-güney) ve yüksekliklerinden (4m ve 10m) materyaller alınmıştır. Ancak yeterli sayıda köklenme olmadığı için bu kriterler değerlendirilememiştir. Bu nedenle, çalışmada Nisan ve Ağustos aylarında elde edilen çeliklerin tamamı, elde edildikleri dönemde köklendirme yastıklarına dikilmişlerdir. Buna göre, Nisan ayında dikimi yapılan çeliklerde IBA %0.1'lik doz kullanıldığında %18, IBA % 0.3'lük doz kullanıldığında %12, IBA %0.5'lik doz kullanıldığında %16 ve kontrol grubunda %15 köklenme oranı ortaya çıkmıştır. Ağustos ayında dikimi yapılan çeliklerde köklenme oranı IBA %0.1'lik doz kullanıldığında %3.3, IBA %0.3'lük doz kullanıldığında %9.1, IBA %0.5'lik doz kullanıldığında %10.8 ve kontrol grubunda %6.6 ortaya çıkmıştır. Köklenme oranı üzerinde farklı IBA dozları arasındaki anlamlı ilişki Ki-kare testi ile belirlenmiştir. Farklı hormon dozlarının köklenme

oranı üzerinde önemli bir etki yapmadığı görülmüştür. Farklı IBA dozlarıyla muamele edilen çeliklerde ortaya çıkan köklenme oranları Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5. Farklı IBA dozlarının köklenme oranı üzerindeki etkisi

Çelik Alım Zamanı	IBA (%)	Ortalama köklenen çelik oranı (%)
11/04/2017	0.1	18
	0.3	12
	0.5	16
	Kontrol (K)	15
20/08/2017	0.1	3,3
	0.3	9,1
	0.5	10,8
	Kontrol (K)	6,6

Çalışmada Nisan ayında alınan çeliklerin tamamının köklenme oranı ile Ağustos ayında alınan çeliklerin tamamının köklenme oranı aşağıda Şekil 22’de verilmiştir. Buna göre, Nisan ayında alınan sert çelikler ve Ağustos ayında alınan yumuşak çeliklerin köklenme yüzdesi ayrı ayrı ortaya konulmuştur. Sert çeliklerde köklenme oranı %15.25 iken yumuşak çeliklerde %7.5 köklenme oranı ortaya çıkmıştır.



Şekil 22. Farklı çelik tiplerinin köklenme yüzdesi

3.2. Çeliklerin Kök Uzunluğuna İlişkin Bulgular

Çeliklerin farklı IBA dozlarıyla muamele edilmesiyle, kullanılan hormon dozuna göre köklenmelerde, en uzun ve en kısa kök uzunlukları ölçülmüştür. Ölçümler, 11.04.2017 tarihinde dikilmiş olan çeliklerde 09.01.2018 tarihinde, 20.08.2017 tarihinde dikilmiş olan çeliklerde 07.03.2018 tarihinde yapılmıştır. Bu tarihlerde yapılan ölçümlerde, kullanılan her bir hormon dozu için ayrı ayrı gruplar oluşturulmuştur (Şekil 23-30). Buna göre Nisan ayında dikilen çeliklerde, IBA %0.1'lik dozu kullanılan çeliklerde en uzun kök 14.6 cm, en kısa kök 0.5 cm (Şekil 23), IBA %0.3'lük dozu kullanılan çeliklerde en uzun kök 15.4 cm, en kısa kök 0.1 cm (Şekil 24), IBA %0.5'lik dozu kullanılan çeliklerde en uzun kök 13.4 cm, en kısa kök 0.2 cm (Şekil 25) ve Kontrol grubunda en uzun kök 7.7 cm, en kısa kök 0.3 cm (Şekil 26) olarak bulunmuştur.



Şekil 23. 11 Nisan dikiminde %0.1'lik IBA ile muamele sonucu elde edilen köklü çelikler



Şekil 24. 11 Nisan dikiminde %0.3'lük IBA ile muamele sonucu elde edilen köklü çelikler



Şekil 25. 11 Nisan dikiminde %0.5'lik IBA ile muamele sonucu elde edilen köklü çelikler

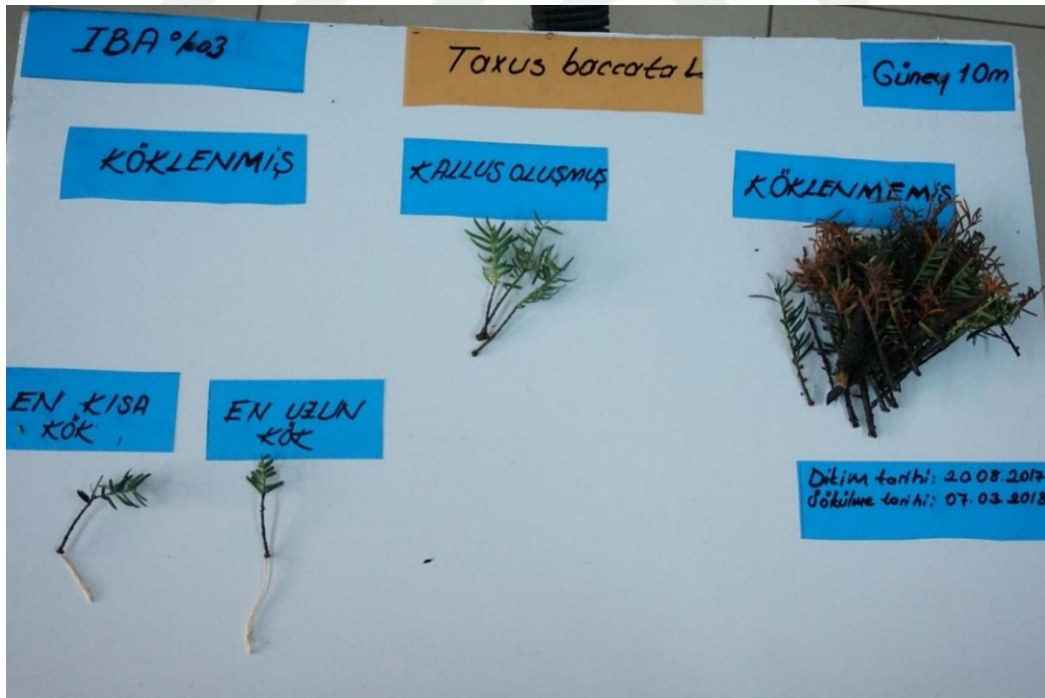


Şekil 26. 11 Nisan dikiminde kontrol grubundan elde edilen köklü çelikler

Ağustos ayında dikilen çeliklerde, IBA %0.1'lik dozu kullanılan çeliklerde en uzun kök 7.4 cm, en kısa kök 0.3 cm (Şekil 27), IBA %0.3'lük dozu kullanılan çeliklerde en uzun kök 6.3 cm, en kısa kök 1.2 cm (Şekil 28), IBA %0.5'lik dozu kullanılan çeliklerde en uzun kök 10.5 cm, en kısa kök 0.6 cm (Şekil 29) ve Kontrol grubunda en uzun kök 10.1 cm, en kısa kök 0.6 cm (Şekil 30) olarak bulunmuştur.



Şekil 27. 20 Ağustos dikiminde %0.1'lik IBA ile muamele sonucu elde edilen köklü çelikler



Şekil 28. 20 Ağustos dikiminde %0.3'lük IBA ile muamele sonucu elde edilen köklü çelikler



Şekil 29. 20 Ağustos dikiminde %0.5'lik IBA ile muamele sonucu elde edilen köklü çelikler



Şekil 30. 20 Ağustos dikiminde kontrol grubundan elde edilen köklü çelikler

Farklı IBA dozlarının kök uzunluğu üzerindeki etkisi Kruskal Wallis analizi yapılarak ortaya konulmuştur (Tablo 6). Buna göre, Nisan ayında dikimi yapılan çeliklere uygulanan farklı IBA dozlarının, çeliklerin kök uzunluğu üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu belirlenirken, Ağustos ayında dikimi yapılan çeliklerin kök uzunluğu üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı ortaya çıkmıştır.

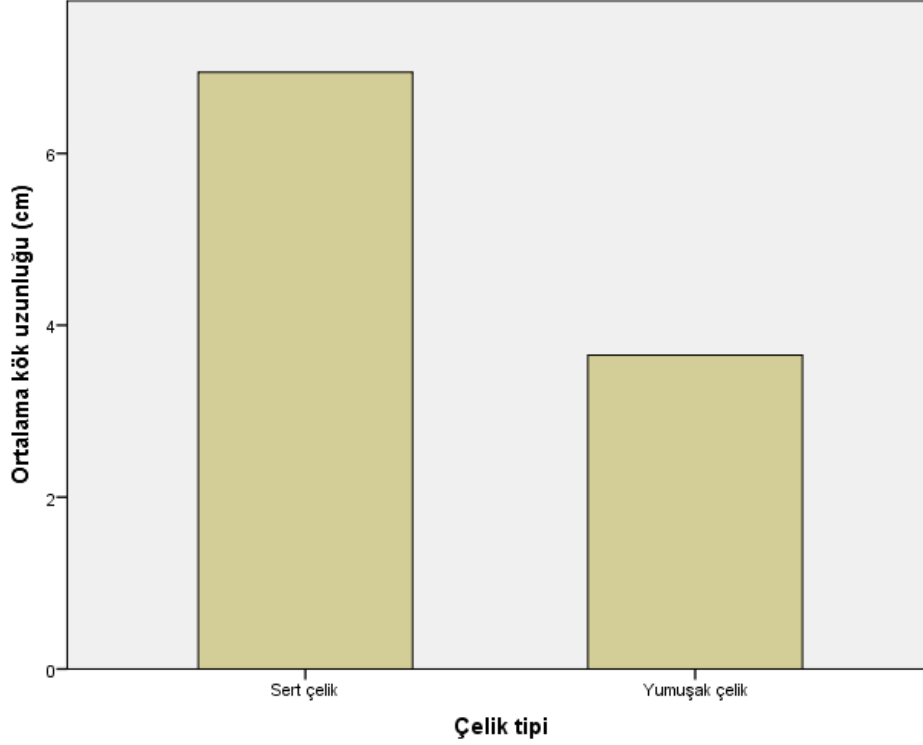
İstatistik analiz sonucunda Nisan ayında dikilen çelik grupları arasında oluşan anlamlı fark nedeniyle, Mann-Whitney U testi kullanılarak tüm gruplardaki olası ikililer kıyaslanmıştır. Muhtemel karşılaştırma sayısı; İlk karşılaştırma, IBA %0.1-IBA%0.3 (1-2), İkinci karşılaştırma IBA %0.1-IBA%0.5 (1-3), Üçüncü karşılaştırma, IBA %0.1-Kontrol (1-4), Dördüncü karşılaştırma, IBA %0.3-IBA%0.5 (2-3), Beşinci karşılaştırma, IBA %0.3-Kontrol (2-4) ve Altıncı karşılaştırma, IBA %0.5-Kontrol (3-4) olmak üzere toplamda 6 olduğundan, Bonferroni düzeltmesi yapılarak, Mann Whitney U testinde dikkate alınacak önemlilik düzeyi, $\alpha/k=0.05/6=0.0083$ anlamlılık sınır değeri olarak kabul edilmiştir. Mann Whitney U testinin sonucunda elde edilen p değerleri anlamlılık sınır değerine büyük veya eşit ($p \geq 0.0083$) olduğu ikili karşılaştırmalara göre hormonlar ile kontrol arasında (1-4, 2-4 ve 3-4) anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Ancak hormonlar arasında kök uzunluğu ortalaması açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Tablo 6. Farklı IBA dozlarının çeliklerin kök uzunluğu üzerindeki etkisi

Çelik Alım Zamanı	IBA (%)	Ortalama kök uzunluğu (cm)
11/04/2017	0.1	8.3361
	0.3	7.0830
	0.5	6.6861
	Kontrol (K)	4.0844
20/08/2017	0.1	3.0200
	0.3	3.3830
	0.5	3.7800
	Kontrol (K)	4.1750

Çalışmada Nisan ayında alınan çeliklerin tamamının kök uzunluğu ortalaması ile Ağustos ayında alınan çeliklerin tamamının kök uzunluğu ortalaması aşağıda şekil 31’de verilmiştir. Böylece, Nisan ayında alınan sert çelikler ve Ağustos ayında alınan yumuşak çeliklerin kök uzunluğu ayrı ayrı ortaya konulmuştur. Sert çeliklerde ortalama kök

uzunluğu 6.9 cm bulunurken, yumuşak çeliklerde ortalama kök uzunluğu 3.6 cm olarak bulunmuştur.



Şekil 31. Farklı elik tiplerinin ortalama kök uzunlukları

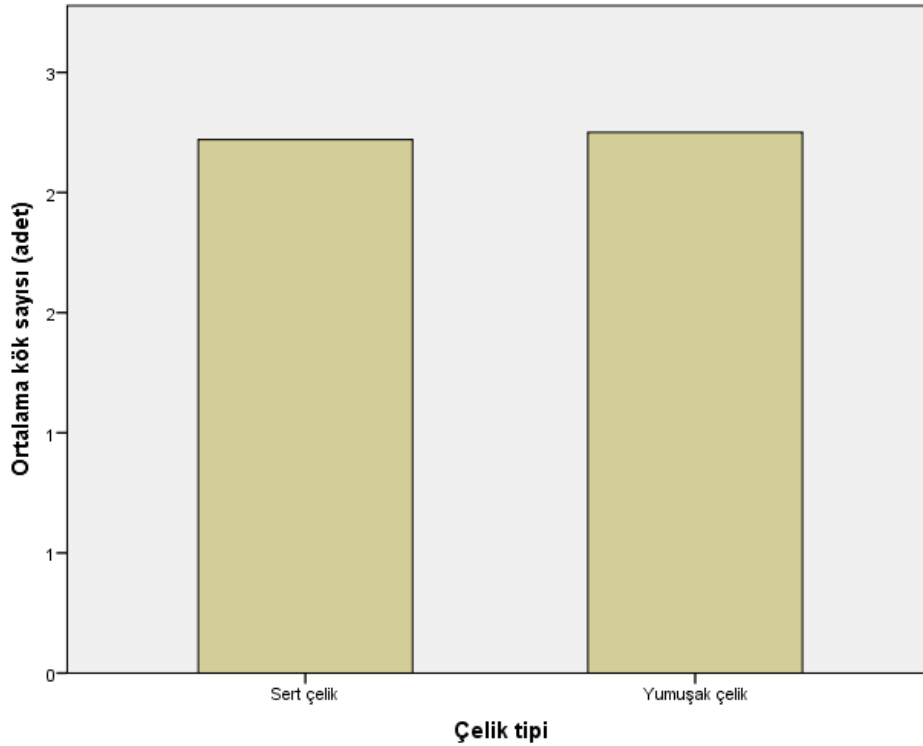
3.3. Çeliklerin Kök Sayılarına İlişkin Bulgular

Çalışmada Nisan ve Ağustos aylarında alınan çeliklere uygulanan farklı dozlardaki IBA hormonunun çeliklerin kök sayısı üzerindeki etkisinin belirlenebilmesi için, 09.01.2018 ve 07.03.2018 tarihlerinde sökümü yapılan çeliklerde kök sayımı yapılmıştır. Çeliklerin kök sayılarının ortalamaları IBA dozlarının her biri için, elik alım tarihleri esas alınarak hesaplanmıştır (Tablo 7). Farklı IBA dozlarının çeliklerin kök sayısı üzerindeki etkisi Kruskal Wallis analizi yapılarak ortaya konulmuştur. Buna göre, farklı IBA dozlarının çeliklerin kök sayısı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etki yapmadığı belirlenmiştir.

Tablo 7. Farklı IBA dozlarının çeliklerin kök sayısı üzerindeki etkisi

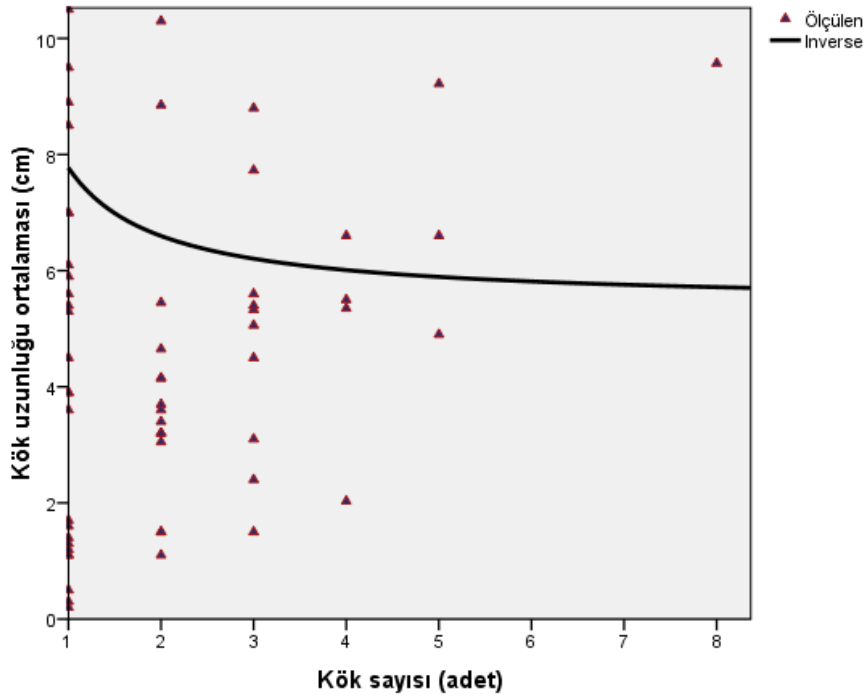
Çelik Alım Zamanı	IBA (%)	Ortalama Kök Sayısı (Adet)
11/04/2017	0.1	2.00
	0.3	2.93
	0.5	2.20
	Kontrol (K)	1.84
20/08/2017	0.1	1.40
	0.3	1.80
	0.5	2.46
	Kontrol (K)	2.88

Çalışmada Nisan ayında alınan çeliklerin tamamının kök sayısı ortalaması ile Ağustos ayında alınan çeliklerin tamamının kök sayısı ortalaması aşağıda Şekil 32'de verilmiştir. Böylece, Nisan ayında alınan sert çelikler ve Ağustos ayında alınan yumuşak çeliklerin kök sayıları ortalaması ayrı ayrı ortaya konulmuştur. Sert çeliklerde ortalama kök sayısı 2.25 adet bulunurken, yumuşak çeliklerde ortalama kök sayısı 2.22 adet olarak bulunmuştur.



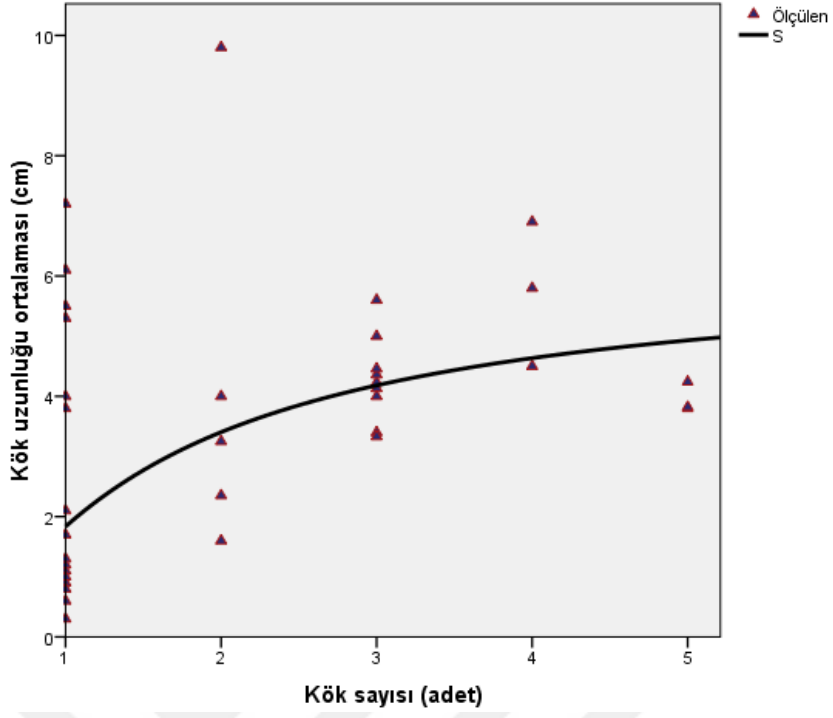
Şekil 32. Farklı çelik tiplerinin ortalama kök sayıları

Nisan ayında alınan çeliklerden elde edilen kök sayıları ile kök uzunluğu arasındaki istatistiki ilişkinin ortaya çıkarılması amacıyla regresyon analizleri yapılmıştır. Yapılan regrasyon analizleri sonucunda en anlamlı ilişki ($R^2 = 0.055$) ters parabol kolu şeklindeki ikinci dereceden üssel fonksiyon olan “Inverse” modeli seçilmiştir (Şekil 33). Bu modele göre, kök sayısı arttıkça kök uzunluğunun azaldığı belirlenmiştir. Buna göre, Nisan ayında alınan çeliklerde uygulanan farklı dozlardaki hormonlara göre kök sayısı arttıkça kök uzunluğunda bir azalma ortaya çıkmıştır.



Şekil 33. Nisan ayında dikimi yapılan çeliklerde elde edilen kök sayısı ile kök uzunluğu arasındaki ilişki

Ağustos ayında alınan çeliklerden elde edilen kök sayıları ile kök uzunluğu arasındaki istatistiki ilişkinin ortaya çıkarılması amacıyla regresyon analizleri yapılmıştır. Yapılan regrasyon analizleri sonucunda en anlamlı ilişki ($R^2 = 0.280$) parabol kolu şeklindeki ikinci dereceden üssel fonksiyon olan “S” modeli seçilmiştir (Şekil 34). Bu modele göre, kök sayısı arttıkça kök uzunluğunun da arttığı belirlenmiştir. Buna göre, Ağustos ayında alınan çeliklerde uygulanan farklı dozlardaki hormonlara göre kök sayısı arttıkça kök uzunluğunun da arttığı ortaya çıkmıştır.



Şekil 34. Ağustos ayında dikimi yapılan çeliklerde elde edilen kök sayısı ile kök uzunluğu arasındaki ilişki

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışma kapsamında, denenen farklı IBA dozlarının köklenme oranı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir etkisi olmadığı saptanmıştır. Ayrıca köklenme oranları açısından değerlendirildiğinde birinci aşamada Nisan ayında dikilen çeliklerde IBA %0.1'lik doz kullanıldığında %18, IBA %0.3'lük doz kullanılan çeliklerde %12, IBA %0.5'lik doz kullanıldığında % 16 ve kontrol grubu çeliklerinde % 15 köklenme oranı ortaya çıkmıştır. İkinci aşamada Ağustos ayında dikilen çeliklerde IBA %0.1'lik doz kullanıldığında köklenme oranı %3.3, IBA %0.3'lük doz kullanılan çeliklerde %9.1, IBA %0.5'lik doz kullanıldığında %10.8 ve kontrol grubu çeliklerinde % 6.6 köklenme oranı ortaya çıkmıştır. Elde edilen bu sonuçlar değerlendirildiğinde Porsuk çelikleri için köklenme oranlarının düşük seviyelerde olduğu gözlemlenmiştir (Bakınız Tablo 5).

Çalışmada IBA uygulamaları arasında köklenme bakımından farklılığın olmaması ve köklenme oranlarının düşük çıkmasında çelik alınan ortetin yaşlı olması köklenme başarısını etkilemektedir. Nitekim Kramer ve Kozlowski (1960) yaptıkları araştırmada, çelik alınan anaç yaşıyla köklenmenin ters orantılı olduğunu belirtmektedirler. Fakat çelikle üretilmiş klonlardan tekrar çelikle üretim yapıldığında yaşın, köklenme üzerinde etkili olmayabileceği belirtilmiştir.

Birçok araştırmada köklenmelerin yaşa bağlı olarak negatif yönde değiştiği vurgulanmıştır. Bu bağlamda Berhe ve Negash (1998), ortet yaşlandıkça köklenme oranındaki azalmayı; yaş ile birlikte oksin içeriğinin azalmasına, morfolojik değişimi yavaşlatan veya tamamen engelleyen odunsu doku oluşumunun artmasına, paransim dokuların oluşumunu azaltan reçine kanalı ve sıkleransim hücreleri gibi yapıların artmasına, köklenmeyi arttırıcı maddelere karşı tepkinin azalmasına, köklenmeyi engelleyici madde üretiminin artmasına ve fizyolojik yaşlılığa bağlamaktadırlar. Alan vd. (2001), çelikle üretimde çeliklerin alındığı anacın yaşı arttıkça, çeliklerin köklenme oranının düştüğünü ve çelik sağlığı azaldığını ortaya koymuşlardır. Buna karşılık genç fidanlardan üretilen çeliklerin köklenme, gelişme ve yaşama yüzdelerinin daha yüksek çıktığını belirtmişlerdir.

Nitekim Çetin (1991), adi porsuk (*Taxus baccata* L.)'ta yaptığı köklendirme denemelerinde, farklı zaman (7 Aralık 1989-5 Şubat 1990) ve IBA dozlarının (% 0.8 ve % 0.4) etkisini araştırmıştır. Köklenme yüzdesi, kök ağırlığı ve kök uzunluğu yönünden IBA

dozları arasında önemli bir fark görülmediği belirtmiştir. Bununla birlikte farklı zamanlarda kullanılan değişik dozdaki IBA'nın etkisi söz konusu olduğunda 5 Şubat dikiminde kullanılan % 0,8 lik IBA kriter olarak en iyi sonucu verdiğini ortaya koymuştur. Elde edilen düşük köklenme yüzdelerinde çeliklerin yaşlı ağaçlardan alınmış olmaları önemli rol oynadığını vurgulamaktadır.

Artan yaş ve düşük büyüme gücü, köklenme başarısını düşüren faktörlerdir (Meier-Dinkel and Kleinschmidt 1990, Roberts and Moeller 1978, Libby and Conkle 1966) ve 100 yaşın üzerinde *Taxus brevifolia* bireylerinden alınan çelikler köklenemeyebilirler (Brix, 1974). Doğal meşcerelerde bulunan *Taxus brevifolia* ağaçları yavaş büyüme eğiliminde olup çoğunlukla 195 yaşın üzerindedir. Bu nedenle çeliklerinin köklenmesi zor olabilir (Busing vd. 1995). Doğal meşcerelerden alınan bu türün çeliklerinde yaşlılık ve düşük yaşama gücü, köklenme başarısının düşük olmasında birlikte değerlendirilebilir.

Mitchell (1997) *Taxus brevifolia* Nutt'la yaptığı köklendirme denemelerinde genç ağaçlardan alınan çeliklerde köklenme %70.8 yaşlı ağaçlardan alınan çeliklerde %48,6 olduğunu saptamıştır.

İktüeren (1973)'de 3, 5, 12, 19 ve 35 yaşlarında *Pinus condarta* Dougl. bireylerini ortet olarak seçmiş ve ortet yaşının artmasıyla köklenme yüzdesinin düştüğünü bildirmektedir.

Çalışmada Nisan ayında yapılan dikimlerde, farklı IBA dozlarının çeliklerin kök uzunluğu üzerindeki etkisi, yapılan analizler sonucunda ortaya konularak hormonların kendi içinde fark oluşturmadığı, sadece hormon kullanılmayan kontrol grubu ile arasında fark oluşturduğu belirlenmiştir. Kök uzunluğu ortalaması açısından en iyi sonuç IBA %0.1'lik doz kullanıldığında elde edilmiştir (Bakınız Tablo 6). Hormonların kendi içinde fark oluşturmayıp, kontrolle aralarında fark oluşturması durumu hormonların köklenmeye düşük oranda etki ettiğini göstermektedir. Çelikler kök sayıları açısından incelendiğinde ise kullanılan farklı dozlardaki IBA hormonları arasında bir fark bulunmamıştır (Bakınız Tablo 7). Ayrıca çelik başına düşen kök sayısının düşük seviyelerde olduğu tespit edilmiştir. Ağustos ayında yapılan dikimlerde farklı IBA dozlarının kök uzunluğu ve kök sayısı üzerindeki etkisi incelendiğinde aralarında anlamlı bir fark bulunmamıştır (Bakınız Tablo 6 ve Tablo 7).

Oksin ailesinden olan IBA, çeliklerin köklendirilmesinde yaygın olarak kullanılan sentetik hormonlardır (Kaynak ve Ersoy, 1997). Özellikle zor köklenen türlerde çeliklerin kök oluşumunu hızlandırmak, çelik başına düşen kök sayısını ve kalitesini arttırmak için

köklendirmede en yaygın kullanılan büyüme düzenleyici madde, oksin grubundan IBA'dır. IBA, oksini yıkan enzim sistemleri tarafından yavaş parçalandığından köklenmeyi teşvik etmekte, etkisi sürekli ve oldukça fazladır (Zenginbal vd., 2006).

Coşgun (1998)'un adi porsuk (*Taxus baccata* L.)'ta yaptığı köklendirme denemelerinde; sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde aldığı çelikleri farklı köklendirme ortamlarında farklı hormon dozları ile yaptığı çalışmasında; en iyi köklenme oranının perlit ve ponza ortamında olduğunu (% 99), kullanılan 1500 ve 3000 ppm IBA hormon dozlarının köklenme süresini kısalttığını, kök sayısı ile kök uzunluklarında artış sağladığını kaydetmektedir.

Zor köklenen bitkiler için sera içine yapılacak dikimlerde çeliklerin çabuk sökülmemesi önemlidir. Geç yapılan bir söküm, ilk teşekkül eden köklerden ikincil köklerin çıkması için zaman bırakacaktır (Kaşka ve Yılmaz 1974).

Çalışma kapsamında iki farklı zamanda alınan sert ve yumuşak çeliklerin kök sayısı ve kök uzunluğu arasındaki ilişki Regresyon analiziyle ortaya konulmuştur. Nisan ayında alınan çeliklerde yapılan Regresyon analizi sonucunda kök sayısı arttıkça kök uzunluğunda bir azalış meydana gelmiştir (Bakınız Şekil 33). Ağustos ayında alınan çeliklerde kök sayısı arttıkça kök uzunluğunda da bir artışın meydana geldiği gözlemlenmiştir (Bakınız Şekil 34). Farklı çelik alma dönemlerinde, ağaçların fizyolojik davranışları ya da dönemsel olarak verdikleri tepkiler de farklı olabilmektedir.

Çelikle çoğaltmada köklenme başarısını arttırmak için oksin grubu büyüme düzenleyici maddeler uygulanmakta, çelik alma zamanı ve çelik tipinin de köklenmeyi etkilediği bilinmektedir (Yılmaz, 1992).

Zenginbal ve Özcan (2014)'ın 'Hayward' ve 'Matua' (*Actinidia deliciosa* A. Chev.) kivi çeşitlerine ait yarı odunsu çeliklerin köklenmesi üzerine çelik alma zamanı (1 Temmuz, 1 Ağustos ve 1 Eylül) olarak seçmiştir. Araştırmada 1 Temmuz ve 1 Ağustos tarihlerinde alınan Hayward ve Matua çeliklerinin, köklenme, kök sayısı ve kök uzunlukları oranı bakımından daha iyi sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Hayward ve Matua çeliklerinin, 1 Eylül tarihinde alınanlarından ise en düşük sonuçlar alınmıştır.

Chong (1982) ise, *Taxus cuspidata* üzerinde yaptığı bir çalışmada yüksek dozdaki IBA'nın (10.000-40.000 ppm) kök uzunluğu, üzerinde etkili olduğunu belirtmektedir.

Çalışma kapsamında iki farklı zamanda dikimi yapılan çeliklerin ortalama köklenme yüzdeleri (Bakınız Şekil 24), ortalama kök uzunlukları (Bakınız Şekil 33) ve ortalama kök sayıları (Bakınız Şekil 34) üzerinde zamanın etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Ancak vejetasyon dönemi başlamadan Nisan ayında alınan çelikler, Ağustos ayında alınan çeliklerden köklenme açısından daha başarılı bulunmuştur.

Kaşka ve Yılmaz (1974), *Taxus baccata* L. çeliklerinin köklendirilmesinde sonbahar sonundan kış sonuna kadar geçen süre içerisinde çeliklerin alınması durumunda iyi sonuçların elde edilebileceğini ve ana bitkinin bir veya daha fazla şiddetli soğuk görmesinden sonra alınacak olan çeliklerin de daha iyi köklendiklerini bildirmektedirler. Ardıç ve porsuk ağacından çelikler aktif gelişme periyodunda alındığında köklenme oranı en düşük, dinlenme döneminde alındığında ise en yüksektir.

Kamili vd. (2007), *Taxus baccata* L. genç çeliklerinin köklenme kapasitesi üzerinde yaptığı çalışmada kök sayısı, kök uzunluğu ve köklenme yüzdesi açısından en iyi sonuçları kış mevsiminde, yüksek nem koşullarında, IBA hormonuyla elde etmiştir. Her ne kadar köklenme oranları genç ve lateral sürgünlerden (Goo vd., 1990) yapılan çeliklerde daha fazla bulunsada, bu çalışmada, sadece genç sürgünler deneme için alındığından çeliklerin alındığı mevsim kök sayısı, kök uzunluğu ve köklenme yüzdesi üzerinde önemli etkiye sahiptir. Gupta vd. (2003), *Taxus baccata* L. çeliklerinin Kasım ayında başarılı bir şekilde köklenebildiğini ortaya çıkarmıştır. *Taxus baccata* çeliklerinin köklenmesi üzerine yürütülen mevcut araştırmalar kış aylarında yapılan vejetatif üretim denemelerinin diğer tüm aylardan daha iyi olduğunu göstermektedir.

Yapılan araştırmalarda sonbaharda ligninleşmenin tamamlandığı ve vejetasyon mevsimin henüz başlamadığı dönemlerde çeliklerin alınmasının köklenme üzerinde olumlu etkisinin özellikle bazı ibreli türlerde olduğu ortaya konmuştur (Şimşek, 1993). Bu bağlamda *Taxus baccata*, *Juniperus virginiana*, *Thuja pyramidalis* ve *Pinus concorta* gibi türlerden kışın mevsiminde alınan çeliklerde köklenme oranı yüksek bulunmuştur (Weels, 1962; Cessarini, 1966; Mc Guive, 1966; Hill ve Libby 1969; Van Elk, 1969; Ticknor, 1971; Menzies ve Arnott, 1992; Eyüboğlu vd., 1997; Coşgun, 1998).

Temmuz ayında alınan çeliklerde aralık ayında alınan çeliklere göre daha az köklenme elde edilmesi, ortetin ve çeliklerinin barındırdığı besin elementlerinin miktarı ile ilişkili olabilir. Çünkü vejetasyon dönemlerinde bitkiler besin maddelerinin çoğunluğunu boy artımı için kullanmaktadırlar (Hanover ve Reicosky, 1972; Çepel, 1978; Şimşek, 1993; Coşgun, 1998; Acar, 2000). Bu nedenle vejetasyon döneminde alınan çeliklerde besin miktarı az ancak su miktarı fazladır. Vejetasyon dönemi bittiğinde ise bitki ihtiyacı olan besin maddelerinin çoğunluğunu depolamıştır. Dolayısıyla çeliklerin vejetasyon dönemi

sonunda alınması, besin içeriğinin daha fazla olması nedeniyle köklenmede iyi sonuçlar vermektedir.

Çeliklerde, kök oluşumu sırasında ihtiva ettikleri rezerv maddesi miktarı (protein ve karbonhidrat), eksik organların yenilenebilmesi için biricik kaynak olduklarından önemlidir. Bu nedenle besin rezervindeki mevsimsel farklılıklar köklenme yönünden önemlidir (İktüeren, 1973). Ruden (1965) muhtemelen çeliklerin köklenme yüzdesi ile çeliklerin içerdiği besin stoğu arasında sıkı bir ilişkinin olabileceğini bildirmektedir. Ayrıca C/N oranı çeliklerin proksimal (alt) uçlarında distal (üst) uçlara nazaran daha yüksek bulunmuştur (Hyun, 1967).

Dünya genelinde çelikle üretim üzerine yapılan birçok araştırmada, çeliklerin köklenmesinde en önemli faktörün ağacın yaşı olduğu vurgulanmaktadır. Köklenmeyi etkileyen içsel faktörlerden biri olan yaşlılık faktörü ağacı hem fizyolojik hemde dışsal birçok faktöre karşı hassas hale getirmiştir. Anıt Porsuk ağacında yapılan bu çalışmada da, çeliklerdeki köklenmenin çok düşük seviyelerde olması ve elde edilen köklü çeliklerin yaşama yeteneklerinin düşük seviyelerde görülmesinin temel gerekçesinin, ağacın yaşının çok yüksek olmasından kaynaklanabileceği sonucuna varılmıştır.

5. ÖNERİLER

Dünya nüfusundaki hızlı artışla birlikte oluşacak çevresel sorunlar, ormanlara dolayısıyla da orman ürünlerine duyulan ihtiyacın gelecek yıllarda da hızla artacağına göstergesidir. Bu amaçla mevcut genetik kaynakların korunması ve çoğaltılması gerekmektedir. Türkiye'nin coğrafi yapısının farklılığı, yüksek endemizm ve genetik çeşitliliğin oluşmasını sağlamıştır. Bu bitkisel çeşitlilik ve bitki genetik kaynakları, çevresel ve diğer baskılarla erozyona uğramakta ve yok olma tehlikesi ile karşı karşıya kalmaktadır.

Ülkemizde değerli gen kaynaklarının korunması için çeşitli muhafaza programları kullanılmaktadır. Bu çalışmada, anıt Porsuk (*Taxus baccata* L.)'un çelikle çoğaltılmasıyla, elde edilen fidanlar, anıt Porsuk ağacıyla aynı genetik yapıya sahip olması göz önüne alındığında, bu genetik kaynağın korunması açısından önemlidir. Bitki genetik kaynaklarının korunması için kaynaklarının sürdürülebilir kullanımını teşvik etmek amacıyla yapılan bu çalışmada anıt Porsuk (*Taxus baccata* L.) ağacının üretiminin önemi ve elde edilen sonuçlara göre bireyin korunmasına yönelik aşağıdaki önerilerde bulunulabilir;

1. Bu çalışmada, dünyada değişen ve gelişen iklime en iyi uyum sağlayan anıt ağaçların çelikle üretilebilme olanakları kullanılarak onların bu güne kadar korumuş oldukları genetik altyapı korunmaya çalışılmıştır. Anıt Porsuk (*Taxus baccata* L.) ağacından klonal seleksiyon ilkelerine bağlı olarak yetiştirilen her genç bireyinde biyotik ve abiyotik tehditlere karşı dirençli olabilecekleri göz önünde bulundurularak korunması gerekmektedir.
2. Üretimi zor olan anıt nitelikteki, özellikle doğal türlerimizin çoğaltılmasına, nesli tükenmekte olan endemik türlerimizin koruma altına alınmasına yönelik yeni araştırmaların yapılması sağlanmalıdır. Yaşlı ağaçların genetik özelliklerini yansıtan fertleri elde etmek amacıyla yönelik, genetik kaynakları koruma yöntemleri çoğaltılarak onların korunmasına öncelik verilmeli ve yaşlı ağaçlar üzerinde yapılacak çalışma sayısı artırılmalıdır.
3. Zonguldak Gümeli ormanları içerdiği anıt ağaçlar ve endemik türlerle önemli bir gen merkezidir. Çeşitli sebeplerden dolayı meydana gelebilecek doğal felaketler altında bitkisel gen kaynaklarının da yok olması mümkündür. Çalışmada 4112

yaşındaki anıt porsuk ağacından elde edilen fidanların bir kısmı yetiştirme ortamında uygun noktalara dikilerek, yerinde korunması olanakları ortaya konmalıdır.

4. Anıt ağaçlarda yapılacak vejetatif üretim yöntemleriyle elde edilen fidanların hem in-situ hem de ex-situ koruma yöntemleriyle koruma altına alınması sağlanmalıdır.
5. Çalışmada köklenen primer çeliklerden elde edilen fidanlardan, sekonder çelikler alınarak köklendirilmeli ve böylelikle fizyolojik gençleştirme sağlanmalıdır. Böylece geçmişte ve günümüzde yapılmış, gelecekte yapılacak bitki ıslahı çalışmaları için son derece önemli olan genetik çeşitliliğin oluşumu bir ölçüde sağlanabilir. Bu bağlamda yeni araştırmalar yapılmalıdır.
6. Türün çelikle üretiminde köklendirmeye etki eden faktörlerin değişik kombinasyonları, farklı yıllarda denenerek sonuçlar değerlendirilmelidir. Yapılacak olan çalışmalarda daha ayrıntılı sonuçlara ulaşabilmek amacıyla, ağacın farklı yükseltmelerinden yeniden materyaller alınarak ve farklı çelik tipleri kullanılarak, köklendirmeyi teşvik eden hormon ve dozları çeşitlendirilerek ya da farklı yetiştirme ortamları tercih edilerek çalışmalar çoğaltılabilir.
7. Çalışmada kullanılan IBA dozları ile Kontrol arasında köklenme bakımından farklılığın olmaması, çalışılan konsantrasyonların düşük olabileceğini akla getirmektedir. Bu bağlamda çalışmada kullanılan *Taxus baccata*'nın dallarından alınan çeliklerde köklendirme için literatürde belirtilenin aksine çok daha yüksek (10000, 40000, 80000 ppm gibi) IBA konsantrasyonları da denenebilir.
8. Köklenme üzerinde IBA hormonunun dışında NAA, IAA yada bunların farklı kombinasyonları özellikle anıt nitelikli ağaçlarda araştırılabilir.
9. *Taxus* türünde yapılan çalışmalarda, çelikler aktif gelişme periyodunda alındığında köklenme oranı en düşük, dinlenme döneminde alındığında ise en yüksek olduğu değerlendirilmektedir. Anıt Porsuk (*Taxus baccata* L.)'un köklendirilmesi çalışmasında da elde edilen sonuçlar çelik alım zamanı için vejetasyon dönemi başlamadan kış mevsiminde diğer mevsimlere göre daha başarılı sonuçlar elde edildiğini ortaya çıkarmıştır. Ayrıca bitkide doğal olarak sentezlenen Indolasetik asit (IAA) bitkide yukarıdan aşağıya doğru hareket ederek bitkinin büyüme gösteren kısımlarında kış dönemine kadar birikerek köklenme üzerine olumlu etki yapar. Dolayısıyla porsuk bitkisi için yapılacak

çalışmalarda, kış mevsiminde çeliklerin alınması daha başarılı sonuçları ortaya çıkarabilecektir.

10. eliğın köklenme yeteneği, anaca ve eliğın ağacın üzerinde bulunduğu konuma göre değişebilir. Yapılan çalışmalarda dalın I. konumdan alınan sürgünlerde köklenme oranı genelde daha düşük olmaktadır. Dalın II. ve III. konumdan alınan çeliklerde köklenme daha yüksek olmaktadır. Anıt Porsuk elikleri de dalın I., II. ve III. konumlarından alınmış olup köklenme oranının düşmesine bir lde sebep olmuş olabilir. Bu nedenle, anıt ağaçlarda yapılacak yeni çalışmalarda kullanılacak materyallerin, özellikle dalın II. ve III. konumundan alınmasının daha doğru olabileceği değerlendirilmelidir.
11. Gelecekte bu bitkiler üzerine yapılacak diğer biyoteknolojik çalışmalara olanak sağlaması açısından, elde edilen materyalin niversitenin araştırma serasında uzun dönemli korunması olanakları belirlenmelidir.

6. KAYNAKLAR

- Acar, C., 2000. Topraksız Kültür Yöntemiyle Kızılcım Çeliklerinin Köklendirilmesi, Yüksek lisans tezi E.Ü. Ziraat Fakültesi, 67 s. (Basılmamış Döküman).
- Ahmed, M., Laghari, M.H., Ahmed, I. ve Khokhar, K.M., 2002. Seasonal Variation in Rooting of Leafy Olive Cuttings, Asian Journal of Plant Sciences, 1, 3, 228-229.
- Akdoğan, G., 1972. Orta Anadolu Step Bitki Örtüsünde Bulunan Bazı Otsu Bitkilerin Peyzaj Planlamasında Değerlendirme İmkanları Üzerine Bir Araştırma, Köy İşleri Bakanlığı.
- Akurgal, E., 1997. Anadolu Kültür Tarihi. Tübitak Popüler Bilim Kitapları 67, Ankara.
- Alan, M., Korkmaz, B., Tulukçu, M. ve Ezen, T., 2001. Vejetatif üretimin ağaç ıslahı açısından önemi ve ormancılığımızda kullanılan vejetatif üretim yöntemleri, Türkiye Ormancılar Derneği, I. Ulusal Ormancılık Kongresi, Haziran, Ankara, Bildiriler Kitabı:480-496.
- Algan, N. ve Dündar, K.A., 2003. Türkiye'nin Çevre Konusunda Verdiği Sözler, Türkiye.
- Anonim, 1979. Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı 1979-1983, T.C Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Yayını, Ankara, 692s.
- Anonim, 2005. Biyogüvenlik protokolü ve biyolojik çeşitlilik sözleşmesinde teşvikler tartışma toplantısı, Türkiye Çevre Vakfı Yayınları, Şubat 2005.
- Anşin, R., 1980. Doğu Karadeniz Bölgesi Florası ve Asal Vejetasyon Tiplerinin Floristik İçerikleri, Doçentlik Tezi (Basılmamıştır), KTÜ, Trabzon, 305s.
- Anşin, R., 1998. Tohumlu Bitkiler I.Cilt Gymnospermae (Açık Tohumlular), Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, 300s.
- Asan, Ü., 1987. Türkiye ormanlarında saptanabilen anıt nitelikli ağaçların dünyadaki benzerleriyle karşılaştırılması, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, A 37, 2, 46-68.
- Aslanboğa, İ. ve Hepcan, Ş., 1995. Anıt Ağaçlar. Bilim ve Teknik, 333, 68-71.
- Avcı, M., 2005. Çeşitlilik ve Edemizim Açısından Türkiye'nin Bitki Örtüsü, Coğrafya Dergisi, 13, 27-55.
- Ayan, S., Küçük, M., Ulu, F., Gerçek, V., Şahin, A. ve Sıvacıoğlu, A., 2004. Doğal Bazı Ardıç (*Juniperus L.*) Türlerinin Çelikle Üretim Olanakları, Gazi Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 4, 1, 1-12.

- Ayan, S., Yahyaoğlu, Z., Gerçek, V., Şahin, A ve Sivacıoğlu, A., 2006. The Vegetative Propagation Possibilities of Black Alder (*Alnus glutinosa* subsp. *barbata* (C.A.Mey.) Yalt.) by Softwood Cuttings, Pakistan Journal of Biological Sciences, 9, 2, 238-242.
- Kamili, A.N., Bhat, F.A., Shah, F.A. ve Shah, A.M., 2007, Induction of adventitious rooting in stem cuttings of *taxus baccata* l., a threatened anticancer plant of Kashmir Himalaya, *J. Himalayan Ecol. Sustain. Dev.* 2, ISSN 0973-7502 85
- Başlar, S., Doğan, Y., Çelik, A. ve Öztürk, M., 1998. Some Living Monuments of Anatolia, In: Ashurmetov O, Khassanov F, Salieva Y (eds), *Vth Plant Life of Southwest and Central Asia Symposium*, June, Tashkent, Uzbekistan, *Bildiriler Kitabı*: 713-724.
- Bell, J.H., 1975. Rooting Large Yew Cuttings, *Ahost*, 46, 5, 4862.
- Berhe, D., Negash, L., 1998. Asexual propagation of *Juniperus procera* from Ethiopia: a contribution to the conservation of African pencil cedar, *Forest Ecology and Management* 112, 179-190.
- Brix, H., 1974. Rooting of cuttings from mature Douglas-fir, *New Zealand J. For. Sci.*, 4, 133-139.
- Browicz, K., 1988. Güneybatı Asya'nın Odunsu Florasındaki Hyrcanian ve Euxinian Elemanların Karşılaştırılması (Çev. A. Efe), *1. Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, Seri B, 38, 3, 116-125.
- Busing, R.T., Halpern, C.B. ve Spies T.A., 1995. Ecology of Pacific yew (*Taxus brevifolia*) in Western Oregon and Washington, *Conservation Biology*, 9, 1199-1207.
- Can, T., (Editör), 2013. *Ormanın Kitabı*, WWF-Türkiye, İstanbul, 172s.
- Cessarını, 1966. Propagation of Dwarf Conifers. *Procedure IPPS* 16, 210-213, U.S.A.
- Çetin, 1991. Porsuk (*Taxus baccata* L.) Çeliklerinin Köklendirilmesi Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa, 50s.
- Christen, A.A., Gibson, D.M. ve Bland, J., 1991. "Production of Taxol or Taxol-like Compounds in Cell Culture US Patent, 5, 019, 504.
- Chong, C., Richer-Leclerc, C. ve Gonzalez, J.E. 1981. Research on Woody Plant Propagation at MacDonald College., *Hort. Abst.* 53, 11, 8050.
- Chong, C., 1982. Influence of High IBA Concentrations on Rooting, *Hort. Abst.* 53, 12, 8753.
- Çolak, A.H., ve Pitterle, A., 1999. Yüksek Dağ Silvikültürü. Cilt I-Orta Avrupa, Genel Prensipler, I. Baskı, OGEM-VAK Yayınları, Ankara, 370s.

- Çolak, A.H., 2001. Ormanda Doğa Koruma. Milli Parklar ve Av-Yaban Hayatı Genel Müdürlüğü Yayını, Ankara, 354s.
- Coşgun, S., 1998. Adi Porsuk (*Taxus baccata*)’un Çelikle Üretilmesi Üzerine Araştırmalar, Batı Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Rapor No: 1, Orman Bakanlığı Yayın No:51, Enstitü Yayın No: 3, Bolu.
- Çepel, N., 1978. Orman Ekolojisi, İ. Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ. Ü. Yayın No: 2479, O. F. Yayın No: 257, 534 s. İstanbul.
- Davidson, H., Olney, A., 1964. Clonal and sexual differences in the propagation of *Taxus* cuttings, Comb Proc Int Plant Propag Soc, 14, 156–160.
- Davis, P.H., 1965-1988. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Volume one-ten, Edinburgh University Press, Great Britain.
- Davis, P.H., 1971. "Distribution Patterns in Anatolia with Particular Reference to Envis" Planı Life of South -West Asia (Ed. P. H. Davis, P. C. Harper, I. C. Hedge), Published by The Botanical Society of Edinburgh, 15 -28, Edinburgh.
- Davis, P.H., Tan, K. ve Mill, R.R., 1988. Flora of Turkey and the East Aegean Islands (suppl. 1). 11, Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Demiray, K.H., Eren, H., Mazıoğlu, M., Tuğrul, F., Develioğlu, K., Kalkan, N., Egembir, N., Pıralı, G., Müftüoğlu, M., Tekin, T. ve Tunç, 1974. Türkçe Sözlük, Türk Dil Kurumu Yayınları, 403, 893 s.
- Demirci, A., Özkan, Z.C., Gümüş, C., Yücesan, Z., Oktan, E. ve Bal, S., 2006. Giresun Yöresinde Korunan ve Korunması Gereken Orman Alanları Üzerine Bir Araştırma, Trabzon, Proje, 78s.
- Dilbirliği, E., 2007. Biyolojik çeşitlilik ve genetik kaynakların sürdürülebilir stratejilerinin değerlendirilmesi üzerine bir araştırma, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 239s.
- Dinkel, A.M., 1989. In Vitro Propagation of Deciduous Trees, For. Res. Inst. Malaysia and Int. Dev. Res. Centre, 167-164.
- Donner, J. ve Çolak, A.H., 2007. Türkiye Bitkileri Yayılış Haritaları, Distribution Map to P.H. Davis, "Flora of Turkey, (1-10), Botanische Arbeitsgemeinschaft am OÖ. Landesmuseum, Linz, Avusturya.
- Düzenli, A., Karaömerlioğlu, D., 2010. Anıları İle Doğu Akdeniz Bölgesi’ nin Yaşlı ve Anıt Ağaçları, ANG Vakfı, 74, Adana.
- Eccher, T., 1988. Response of Cuttings 16 *Taxus* Cultivars to Rooting Treatments, Hort.Abst. 59, 6, 5-1330.

- Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytacı, Z. ve Adıgüzel, N., 2000. Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı, Press: Barışcan Ofset, Ankara, 246 pp.
- Ekim, T., 2005. Bitkiler, Tohumlu Bitkiler, Türkiye'nin Biyolojik Zenginlikleri, Türkiye Çevre Vakfı Yayını, Ankara, 167-195.
- Enescu, V., 1988. Research studies on oak cutting (*Quercus robur* L.): Premises for the improvement based on clonal selection, *Silvae. Gene.* 37, 3-4, 165-166.
- Ermeydan, M., Ermeydan, N. ve Bekaroğlu, G., 2011. Bitki Bilgisi. Bahçıvanlık El Kitabı, İstanbul Büyükşehir Belediyesi Yayınları, İstanbul, 13-107.
- Eyüboğlu, A.K., Atasoy, H., Gerçek, V. ve Şahin, A., 1997. Sahil Sekoyasının (*Sequoia sempervirens* (D.) Don) Çelikle Üretilmesi, Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Teknik Bülten No: 1, Trabzon.
- Fıncıahmetoğlu, E., 2010. Porsuk (*Taxus baccata* L.) Ağacının Yapraklarındaki Uçucu Yağ Bileşenleri Üzerine Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 55.
- Fielding, J.M., 1970. Trees grown from cuttings compared with trees grown from seed (*Pinus radiata*). *Silvae Genetica*, 19, 54-63.
- Frelich, L.E., 2002. Forest Dynamics and Disturbance Regimes, Cambridge University Press, 266 s.
- Genç, M.ve Güner, S.T., 2001. A New method to Select Monumental Tree Among the Forest Tree Species of Turkey: An Application, Proceedings International Conference Forest Research: a challenge for an integrated European approach, August-September, Bildiriler kitabı: 234-251.
- Genç, M.ve Güner, Ş.T., 2003. Göller Bölgesi' nin Anıt Ağaçları, Isparta Valiliği İl Özel İdare Müdürlüğü Yayını, İdeal Matbaası, Ankara.
- Gibson, D.M., 1995. Ketchum, R.E.B., Hirasuna, T.J., Shuler, M.L. "Potential of Plant Cell Culture for Taxane Production" in *Taxol: Science and Applications*, Suffness, M. (Ed.), CRC Press, Boca Raton, Florida, 71-96.
- Gil-Albert, F. ve Boix, E., 1978. Effects of Treatment with IBA on Rooting of Ornamental Conifers, *Acta Horticulture*, 79, 63-77.
- Goo, G.H., Lee, K.Y., Yom, K.S. ve Kwon, Y.H., 1990. Effect of ortet age and types of cuttings on rooting, cyclophysis and topophysis of rooted cuttings in *Taxus cuspidata* S. et. Z. JI. Korean Forestry, 79, 359-366.
- Gupta, R.C., Singh, A.K., Gahalanin, S.S. ve Foterdar, R.L., 2003. Propagation and conservation of endangered anticancer plant *Taxus baccata* in Kumaun Himalaya. p.

233-239, In: Biodiversity Conservation (P. C. Trivedi and K. C. Sharma, eds.). Aavishkar Publishers, Distributors, Jaipur, India.

Gül, A., U., Gümüş, C., Yavuz, H., Eroğlu, M., Özkan, Z., C. ve Demirci, A., 1999. Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Saptanan Bazı Anıt Ağaç ve Meşcereler, Tr. J. Of Agriculture and Forestry 23 Ek sayı 3, 671- 677.

Gülersoy, Ç., 1984. İstanbul'un Anıtsal Ağaçları I (Rumeli Kavağı -Kağıthane Arası), Türkiye Turing ve Otomobil Kurumu, İstanbul, 50.

Gümüş, C., ve Yavuz, H., 1994. Gümüşhane Örümcek Ormanlarında Bir Anıt Meşcere. Gümüşhane Valiliği Kültür ve Sanat Dergisi, 4, 4-15.

Gümüş, C., 1996. Türkiye' nin Anıt Ağaçları, K.T.Ü. Orman Fakültesi Bahar Yarıyıl Seminerleri, Seminer Serisi No: 2, 76-82, Trabzon.

Hackett, W.P., 1985. Juvenility, maturation and rejuvenation in woody plants. Horticultural Review, 7, 109-155.

Hanower, W.ve Reicosky, A.D., 1972. Accelerated Growth for Early Testing of Spruce Seedlings, Forest Science, 18, 1, 92-94.

Harrop, S.R. ve Pritchard, D.J., 2011. A hard instrument goes soft: The implications of the Convention on Biological Diversity's current trajectory. Global Environmental Change, 21, 474-480.

Hartmann, H. T. ve Kester, D. E., 1983. Plant Propagation, Principles and practices, Prentice Hall, Inc. New Jersey.

Hartmann, H.T., Kester, D.E., Davies, Jr. F.T. ve Geneve, R., L., 1997. Plant Propagation Principles and Practices, Prentice Hall, New Jersey, USA, 770 s. CAB International.

Hester, R.E. ve Harrison, R.M., 2007. Biodiversity Under Threat, The Royal Society of Chemistry, UK.

Hill, S.R. ve Libby, W.J., 1969. Outdoor Rooting of Pinus radiata, The Plant Propagation 15, 4, 13-16, U.S.A.

Hovind, J., 1984. Propagating Conifers From Cuttings. Hort. Abst. 56, 11, 9068.

Hyun, S.K., 1967. Physiological differences among trees with respect to rooting. IUFRO Congress III, Sec. 22, 168-191.

Isikawa, H., 1974. Basic studies on the formation of adventitious roots in the cuttings of the Species mainly Pinus and Larix, that have difficulty in rooting, Tokyo, 87, 107-109.

- Işık, K., 1981. Endüstriyel Ağaçlandırmalarda Çelikle Üretimin Yeri ve Önemi, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, B, 31, 2, 164-178.
- İktüeren, Ş., 1973. *Pinus contorta* Douglas'm Gövde Çelikleriyle Üretimi Üzerine Çalışmalar, Orm. Araş. Enst. Muh. Yayınları Serisi No: 32.
- İktüeren, Ş., 1976. Yerli Çam Türlerimizden Bazılarının Çelikle Üretimi Üzerinde Çalışmalar, Orm. Araş. Enst. Muhtelif Yayınlar Serisi Sayı No: 32.
- Jaenicke, H. ve Beniast, J., 2002. Vegetative Tree Propagation in Agroforestry. ICRAF,
- Kalıpsız, A., 1988. İstatistik Yöntemler, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No:394/3522, İstanbul, 558 s.
- Kaşka, N. ve Yılmaz, M., 1974. Bahçe Bitkileri Yetiştirme Tekniği (Hartmann ve Kester'den Çeviri), Çukurova Üniv. Zir. Fak. Yayınları: No 79. Ders Kitapları: 2, Adana, 601 s.
- Kaul, K., 2008. Variation in rooting behavior of stem cuttings in relation to their origin in *Taxus wallichiana* Zucc. New Forests, November, Springer Science+Business Media B.V. 36, 217–224.
- Kayacık, H., 1980. Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği. Cilt I Gymnospermae (Açık Tohumlular), 4.baskı, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları: 281, İstanbul, 300 s.
- Kaynak, L. ve Ersoy, N., 1997. Bitki büyüme düzenleyicilerinin genel özellikleri ve kullanım alanları, Akd. Üniv. Zir. Fak. Dergisi, 10, 223-236.
- Kızmaz, M 1996. Bazı yapraklı ağaç türlerinin vejetatif yolla üretilmesi üzerine bir araştırma. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten No: 262.
- Kimmins, J.P., 2004. Forest Ecology (Third edition), Pearson Education, Inc.,USA, 611 s.
- Keskin, S., 1992. Kokulu Ardıç (*Juniperus foetidissima* Willd.) ve Boylu Ardıç (*Juniperus exelsa* Bieb.)'ın Çelikle Üretilmesi, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi No.233, Ankara.
- Kim, C.H. ve Nam, J.C., 1985. Effects of Some Environmental Factors on Japanese yew (*Taxus cuspidata* Siebo et. Zucc.). Hort. Abst. 57, 5, 3591.
- Kramer, P.J. ve Kozlowski, T.T., 1960. Physiology of Trees, McGraw-Hill Book Company, London, 642 s.
- Krutzsch, H., 1935. Der Naturgemesse Wirtschaftswald. Newdamm.

- Küçük, M., 1998. Kürtün (Gümüşhane)-Örümcek Ormanlarının Florası ve Saf Meşcere Tiplerinin Floristik Kompozisyonu, Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları No:5, 120s.
- Lanphear, F.O. ve Meahl, R.P., 1963. Influence of Endogeneous Rooting Cofactors and Environment on the Seasonal Fluctuation in Root Initiation of Selected Evergreen Cuttings 1, 2, 811-817. Ed.Magness, J.R. 1963. Proceedings of the American Society for Horticultural Science, 83.
- Libby, W.J., 1974. The use of vegetative propagulas in forest Genetics and tree improvement, New Zealand Journal of Forest Science 4, 2, 440-447.
- Libby, W.J. ve Hood, J.V., 1976. Juvenility in hedged radiata pine. Acta Horticulturae, Technical Communications of ISHS (International Society for Horticultural Science). 56, May, 91-98.
- Libby, W.J., 1977. Rooted Cuttings in Production Forests. Proc. XIV. Southern Forest Tree Imp. Conf. Gainesville, Flo., U.S.A, June, 14-16, 13-17.
- Lindenmayer, D.B., Cunningham, R.B., Donnelly, C.F. ve Franklin, J.F., 2000. Structural Features of Old-Growth Australian Montane Ash Forests, Forest Ecology and Management, 134, 189-204.
- MCPFE, Improved Pan-European indicators for sustainable forest management. MCPFE Expert Level Meeting, 7-8 October, Vienna, Austria. http://www.foresteurope.org/filestore/mcpfe/Publications/pdf/improved_indicators.pdf. 25.10.2009.
- Mc Guive, J.J., 1966. Candle Propagation of Mugo Pine. The R.I. Nurserymen's Newsletter 27, 1-3, U.S.A.
- MEGEP, 2007. Bahçecilik ve Çelikle Üretim, T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, 46s, Ankara.
- Meier-Dinkel A, ve Kleinschmidt. J., 1990. Aging in tree species: present knowledge. in: R. Rodriguez et al. (eds.), Plant aging: basic and applied principles, Plenum Press, NewYork, 51-63.
- Mengüç, A., 1988. Süs Ağaç ve Çalıları Üretim Tekniği Uludağ Üniversitesi. Zir. Fak. Ders Notları. No: 34. Bursa, 126s.
- Menzies, M.I., ve Arnott, J.T., 1992. Comparipen of Different Plant Production Methods for Forest Trees, Transplant Production Systems, Kluwer Acedemic Poblshers, 21-44, Helland.
- Mexal, G.J., Harrington, J., Fisher, J. T. ve Wagner, A. H., Propagation of Juniperus for Conservation Plantings, International Arid Lands Consortium, USA, (www.ag.arizona.edu/OALS/IALC/Projects/93prop.html), 31.05.2000.

- Miller, D.C., 1991. Handbook of research design and social measurement. (5th ed.). Newbury Park, CA: Sage Publications.
- Mitchell A.K., 1997. Propagation and growth of pacific Yew (*Taxus brevifolia* Nutt.) cuttings, Northwest Sci 71, 1, 56–620.
- MTA, 1989. Türkiye Jeoloji Haritası, Maden Teknik Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Nandi, S.K., Palni L.M.S. ve Rikhari, H.C., 1996. Chemical induction of adventitious root formation In *Taxus baccata* cuttings, Plant Growth Regul 19, 117-122.
- Naqvi, S.S.M., 2002. Plant Growth Hormones: Growth Promoters and İnhibitors, Handbook of Plant and Crop Physiology, Edited by Mohammad Pessaraki, The University of Arizona, Marcel Dekker Inc., New York, 973s.
- Negash, L., 2002. Succesful vegetative propagation techniques for the threatened African pencil cedar (*Juniperus procera* Hoechst. Ex Endl.), Forest Ecology and Management 161, 53-64.
- OGM, 2012. Türkiye Orman Varlığı, Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman genel Müdürlüğü, Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı, Ankara, Türkiye.
- Oktan, E., 2015. Torul Orman İşletme Müdürlüğü Doğal Yaşlı Orman Alanlarında Meşcere Kuruluşları ve Silvikültürel Analizler, Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 248s.
- Oliver, C.D. ve Larson, B.C., 1996. Forest Stand Dynamics, Update Edition, John Wiley&Sons, Inc., USA, 520s.
- Özdönmez, M., İstanbullu, T., Akesen, A. ve Ekizoğlu, A., 1996. Ormancılık Politikası. ISBN: 975-404-429-5. İ.Ü. Yayın No: 3968. Orman Fakültesi Yayın No: 435. İstanbul.
- Özçelik, H., Doğan, Ü. ve Tanrıver H., 1998. Göller Yöresinden Bazı Abide Ağaçlar, Çevre Koruma ve Araştırma Vakfı Ekoloji Dergisi, 7-26, 13-17.
- Özhatay, N. ve Kültür, S., 2006. Check-list of additional taxa to the supplement flora of Turkey III. Turk J Bot, 30, 281-316.
- Özhatay, N., Kültür, S. ve Aslan, S., 2009. Check-list of additional taxa to the supplement flora of Turkey IV. Turk J Bot, 33, 191-226.
- Özkan, Z.C., 1990. Türkiye’de Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) Üzerine Dendrokronolojik Araştırmalar. Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 112s.

- Palabaş, S., Uzun, A., Terzioğlu, S. ve Anşın, R., 2005. Trabzon İlinin Korunan Doğal Alanları ve Bitkisel Tür Zenginliği, Korunan Doğal Alanlar Sempozyumu, Isparta, Poster Bildiriler Kitabı: 63-65.
- Paunescu, A., 2009. Biotechnology for Endangered Plant Conservation: A Critical Overview. Rom. Biotechnol. Lett 14, 4095-4103.
- Roberts, A.N. ve Moeller F.W., 1978. Phasic development and physiological conditioning in the rooting of Douglas-fir shoots, Comb. Proc. Int. Plant Propag. Soc, 28, 32-39.
- Ruden, T., 1965. Stecklingsvermehrung von Fichten-Methodik and Anwendungsmöglichkeiten in Wissenschaft and Praxis. Vortragreihe des 2. Symposiums für Industriellen Pflanzenbau, Wien.
- Sarıbaşı, M., 2008. Dendroloji I Gymnospermae. Dönmez Ofset, Ankara, 321s.
- Sarıbaşı, M., Sözen, M., Özkazanç, O., Uyar, G. ve Kaplan, A., 2009. Zonguldak İli Biyoçeşitliliği Üzerine Araştırmalar. I.Ulusal Batı Karadeniz Ormancılık Kongresi, Bartın Orman Fakültesi Dergisi, II, 348-358.
- Schaberg, P.G., Snyder, M.C., Shane, J.B. ve Donnelly, J.R., 2000. Seasonal Patterns of Carbohydrate Reserves in Red Spruce Seedlings. Tree Physiol. 20, 549-555.
- Schütz, J.P., 1991. Tendances Actuelles de la Sylviculture en Europe Occidentale, C.R Acad. Agric. Fr.
- Şehirali, S. ve Özgen, M., 1987. "Bitkisel Gen Kaynakları" Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 1020, Ankara.
- Şimşek, Y., 1993. Orman Ağaçları Islahına Giriş, O.A.E. Yayınları. Muhtelif Yayınlar Serisi No: 65, Ankara.
- Spethmann, W., 1986. 1. Steklingsvermehrung von stiel-und traubeneiche (Quercus robur L. und Q.petraea (Matt) Liebl.) Schriften aus der Forstlichen Fakultät der Universital Göttingen und der Nieders. Forstl. Versuchsansfalt), 99.
- Spethmann, W. ve Hamzah, A., 1987. Growth hormone induced root system types in cuttings of same broad leaved tree species. International Symposium on Propagation of Ornamental Plants.
- Steinfeld, D., 1992. Early lessons from propagating Pacific yew. Rocky Mountain Forest & Range Expt. Sta. Tech. Res. Rpt. 221.
- Sweet, G.B., 1973. The effect of maturation on the growth and form of vegetative propagulas of Radiata pine. New Zealand Journal of Forest Science, 3, 191 - 210.

- Tan, A., 1998. Current Status of Plant Genetic Resources Conservation in Turkey, Zencirci et. all. (ed.), The Proceedings of Int. Symposium on Situ Conservation of Plant Genetic Diversity, 5-16.
- Tekeli, İ., Güler, Ç., Yerli, V.S., Algan, N., Vaizoğlu, A.S., Kaya, D.A., Öztürk, B., Mutlu, B. ve Demirayak, F., 2006. Türkiye'nin Çevre Konusunda Verdiği Sözler, Türkiye Bilimler Akademisi (TÜBA) yayınları, 13.
- Ticknor, R. L., 1971. Observations on the Rooting of Pine. The Plant Propagation. 17, 2, 21-22., U.S.A.
- Toda R., 1974. A brief review and conclusions of the discussion on seed orchards. *Silvae Genetica* 13, 1-2, 1-4.
- Tufuor, K., 1973. Comparative Growth Performance of Seedlings and Vegetative Propagules of *Pinus radiata* and *Sequoia Sempervirens*. Ph. D. Thesis, Univ. of California, Berkeley, 207.
- Tulukçu, M., Tunçtaner, K., Toplu, F. ve Akçidem, E., 1991. *Pinus Radiata* (D.Don)'nın Çelikle Üretimi Üzerine Araştırmalar, Orman Bakanlığı Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No.153, İzmit.
- Tyrrell, L.E., Nowacki, G.J., Crow, T., R., Buckley, D.S., Nauretz, E.A., Niese, J.N., Rollinger J.L. ve Zasada, J.C., 1998. Information About Old Growth for Selected Forest Type Groups in the Eastern United States, USDA Forest Service General Technical Report NC-197, 505s.
- Uzun, A., 1997. Anıt Ağaç Kavramı ve İstanbul'un Anıt Ağaçları. Kent Ağaçlandırmaları ve İstanbul'96 Sempozyumu, İstanbul, Bildiriler Kitabı, 3: 81-89.
- Uzun, A., Palabaş, S., Terzioğlu S. ve Anşin, R., 2003. International regulations in conservation of plant species diversity, XXXI. International Forestry Students Symposium. 1-15 September, İstanbul, Turkey, 417-423.
- Üçler, A.Ö., 1995. Fidan Üretiminde Doku Kültürü ve Uygulaması, K.T.Ü. Orm. Fak. Bahar Yarıyılı Seminerleri, Fak. Yay. No: 49, 115-119.
- Ürgenç, S., 1982. Orman Ağaçları Islahı, i. Ü. Orman Fakültesi, Yay.No:293 / 2836, İstanbul, 414 s.
- Ürgenç, S., 1992. Ağaç ve Süs Bitkileri Fidanlık ve Yetiştirme Tekniği, İ. Ü. Orman Fakültesi, Yay. No: 418 / 3676, İstanbul, 569 s.
- Ürgenç, S., 1998–1999. Ağaç ve Süs Bitkileri Fidanlık ve Yetiştirme Tekniği İstanbul.
- Van der Valk, A.G., Edit, 2009. Forest Ecology (Recent Advances in Plant Ecology), Springer Science+Business Media B.V., 361s.

- Van Elk, Jr. B. C. M., 1969. Procedure IPPS 19:232-242. U.S.A.
- Yahyaoglu, Z., 1980. Ladin (*Picea orientalis* (L) Link)'de Çelikle Üretme, Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 6, 1, 5-15.
- Yahyaoglu Z., 1980. Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L) Link)'nin vejetatif yolla (çelikle) üretilmesi olanakları üzerine araştırmalar KTÜ Orman Fakültesi (Doçentlik Tezi), Trabzon.
- Yaltırık, A.G., Edit, 2009. Forest Ecology (Recent Advances in Plant Ecology), Springer Science+Business Media B.V., 361s.
- Yaltırık, F. ve Efe, A., 1989. Otsu Bitkiler Sistematigi, İstanbul Üniversitesi Yayın No: 3568, FBE Yayın No: 3, İstanbul.
- Yıldız, M., Oktan, E., Ürker, O., Sözen, M., Çoğal, M., Yıldız, V., Şanver, M. ve Güner A., S., 2017. Gümeli Tabiat Anıtı Yönetim Planı. Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Ankara, 204 s.
- Yılmaz, M., 1992. Bahçe Bitkileri Yetiştirme Tekniği. Çukurova Üniversitesi Basımevi, Adana, 151s.
- Yüksel, S., 2004. "Eğitim Fakültesi Öğrencilerinin Öğretme-Öğrenme Süreçlerine Yönelik Direnç Davranışları", Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 2, 3, 341-354.
- Zenginbal, H., Özcan, M., Haznedar, A., 2006. Kivi (*Actinidia deliciosa*, A. Chev.) odun çeliklerinin köklenmesi üzerine IBA uygulamalarının etkisi, OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 21, 1, 40-43.
- Zenginbal, H., Özcan, M., 2014. Kivide Çelik Alma Zamanı, Çelikteki Göz Sayısı ve IBA Uygulamalarının Çeliklerin Köklenmesi Üzerine Etkileri, Anadolu Tarım Bilim. Derg., 29, 1.
- Zohary, M., 1971. "The Phytogeographical Foundations of the Middle East", Plant Life of South - West Asia (Ed. P. H. Davis, C. Harper and I. C. Hedge), Published by The Botanical Society of Edinburgh, 43-53, Edinburgh.
- Zohary, M., 1973. Geobotanical Foundations of the Middle East, Stuttgart.
- Wearver, R.J., 1972. Plant Growth Substances in Agriculture. San Francisco, 504.
- Weels, J.S., 1962. Procedure IPPS 12:47-53., U.S.A.
- Wilson, E.O., 1988. Biodiversity, National Academy Press, Washington.
- Wright, J.W., 1976. Introduction to Forest Genetics. Academic Press, New York - San Francisco - London.

Wirth, C., Messier, C., Bergeron, Y., Frank, D. ve Fankhanel, A., 2009. Old-Growth Forest efnitions: a Pragmatic View, Old Growth Forests (Function, Fate and Value) Christian Wirth, Gerd Gleixner, Martin Heiman Edit, Ecological Studies 207, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 11-34.

URL1, <https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/SurdurulebilirOrmanYonetimi/Sunular/OGM>.
10 Aralık 2017.

URL2, <http://www.agaclar.net/forum/igne-yaprakli-agaclar/628.htm>Nairobi, 1-30, 75-82.
31 Ocak 2018.

URL3, <http://www.hazarahsap.com.tr/european-yewavrupa-porsuk-agacindan-taxus-baccata/>31 Ocak 2018.

URL4, <http://www.hazarahsap.com.tr/european-yewavrupa-porsuk-agacindan-taxus-baccata/> 31 Ocak 2018.

URL5, <http://bitkitanitim.blogspot.com.tr/2016/10/porsuk-agaci-taxus-baccata.html>/31 Ocak 2018

ÖZGEÇMİŞ

Neslihan ATAR, 1993 yılında Kozan'da doğdu. İlk orta ve lise öğrenimini Kozan'da, tamamladı. 2011 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümünü kazandı ve 2015 yılında eğitimini tamamlayarak mezun oldu. 2015 yılında KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Silvikültür Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı.

Neslihan ATAR orta derecede İngilizce bilmektedir.

