

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**BÜYÜK YAPRAKLI IHLAMUR (*Tilia platyphyllos Scop.*)'UN ÇELİK İLE
KÖKLENDİRİLMESİNDE FARKLI BİREY, FARKLI ORTAM VE FARKLI
HORMON ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Orm. Müh.Selin SANCI

MAYIS 2019

TRABZON



**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**BÜYÜK YAPRAKLI IHLAMUR (*Tilia platyphyllos* Scop.)'UNÇELİK İLE
KÖKLENDİRİLMESİNDE FARKLI BİREY, FARKLI ORTAM VE FARKLI
HORMON ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Selin SANCI

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

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : __ / __ / 2019

Tezin Savunma Tarihi : __ / __ / 2019

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Ali Ömer ÜÇLER

Trabzon 2019

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALINDA

Selin SANCI tarafından hazırlanan

**BÜYÜK YAPRAKLI IHLAMUR (*Tilia platyphyllos* Scop.) POPÜLASYONLARININ
ÇELİK İLE KÖKLENDİRİLMESİNDE FARKLI BİREY, FARKLI ORTAM VE
FARKLI HORMON ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

**başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun .../ .../ 2019 gün vesayılı kararıyla
oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
olarak kabul edilmiştir.**

Jüri Üyeleri

Başkan :

Üye :

Üye :

Prof. Dr. Asım KADIOĞLU
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

"Büyük yapraklı ıhlamur (*Tilia platyphyllos* Scop.)'un çelik ile köklendirilmesinde farklı birey, farklı ortam ve farklı hormon etkilerinin araştırılması"adlı bu çalışma, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü bünyesinde Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Öncelikle beni bu çalışmaya yönlendiren, gerek bilgi gerekse çalışmanın yürütülmesinde yardımlarını esirgemeyen tezimin bilimsel danışmanı olan K.T.Ü. Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölüm Başkanı Sayın Hocam Prof. Dr. Ali Ömer ÜÇLER'e teşekkürlerimi sunarım.

Çalışma sürecinde desteklerini esirgemeyen değerli meslektaşlarım Orman Yüksek Mühendisi Melekhan AĞIRMAN'a, Orman Yüksek Mühendisi Derya BAYRAM'a ve Orman Yüksek Mühendisi Sena KARAPINAR'a teşekkürlerimi sunarım.

Sera çalışmalarında yardımlarından dolayı, Azmi TANRIVERDİ'ye ve diğer sera personellerine bu vesileyle teşekkürlerimi sunarım.

Tüm eğitim hayatım boyunca bana her zaman destek olan annem Sener SANCI'ya, babam Mahir SANCI'ya ve kardeşim Firuze Pelin SANCI'ya, sonsuz şükranlarımı sunarım.

Bu çalışmanın ormancılığımıza katkı sağlamasını dilerim.

Selin SANCI

Trabzon 2019

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “İhlamur’un Çelik ile Köklendirilmesinde Farklı Birey, Farklı Ortam ve Farklı Hormon Etkilerinin Araştırılması“ başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Prof. Dr. Ali Ömer ÜÇLER’in sorumluluğunda tamamladığımı, verileri ve örnekleri kendim topladığımı, analizleri yaptığımı, 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.
...../...../2019

Selin SANCI

İÇİNDEKİLER

| | <u>Sayfa No</u> |
|--|-----------------|
| ÖNSÖZ..... | IV |
| TEZ ETİK BEYANNAMESİ..... | V |
| İÇİNDEKİLER..... | VI |
| ÖZET..... | VIII |
| SUMMARY..... | IX |
| ŞEKİLLER DİZİNİ..... | X |
| TABLolar DİZİNİ..... | XI |
| SEMBOLLER DİZİNİ..... | XIII |
| 1. GENEL BİLGİLER | 1 |
| 1.1. Giriş..... | 1 |
| 1.2. Ihlamur (<i>Tilia</i> sp.)'un Genel Özellikleri..... | 3 |
| 1.2.1. Ihlamurun Yayılışı..... | 4 |
| 1.2.2. Ihlamur Yetiştirme Yöntemleri..... | 5 |
| 1.2.3. Ihlamur Çiçeği ve Yaprağı Üretimi..... | 6 |
| 1.2.4. Ihlamurun Kullanım Alanları..... | 6 |
| 1.2.5. Odun Dışı Orman Ürünü (ODOÜ) Olarak Ihlamur..... | 7 |
| 1.3. Büyük Yapraklı Ihlamur (<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.)'un Genel Özellikleri..... | 9 |
| 1.3.1. Büyük Yapraklı Ihlamurun Sistematığı..... | 9 |
| 1.3.2. Büyük Yapraklı Ihlamurun Dünya ve Türkiye Üzerindeki Yayılışı..... | 10 |
| 1.3.3. Botanik Özellikleri..... | 11 |
| 1.3.4. Ekolojik ve Silvikültürel Özellikleri..... | 12 |
| 1.4. Bitki Üretim Yöntemleri..... | 12 |
| 1.4.1. Generatif Üretim..... | 13 |
| 1.4.2. Vejetatif Üretim..... | 13 |
| 1.5. Çelikle Üretimin Avantajları ve Dezavantajları..... | 15 |
| 1.6. Gövde Çeliği ile Üretim Yöntemleri..... | 15 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1.7. | Çeliklerin Köklenmesini Etkileyen Faktörler | 16 |
| 1.8. | Çelikle Üretim Yöntemlerinde Köklendirme Ortamı | 17 |
| 1.9. | Çelikle Üretim Yöntemlerinde Hormonların Köklenmeye Etkileri | 18 |
| 1.10. | Literatür Özeti..... | 20 |
| 2. | YAPILAN ÇALIŞMALAR..... | 22 |
| 2.1. | Materyal | 22 |
| 2.2. | Yöntem | 22 |
| 2.2.1. | Sera ortamı..... | 23 |
| 2.2.2. | Hormonların Hazırlanması | 24 |
| 2.2.3. | Çeliklerin Köklendirme Ortamına Aktarılması ve Sökülmesi..... | 25 |
| 2.2.4. | Değerlendirme Ölçütleri | 26 |
| 3. | BULGULAR..... | 27 |
| 3.1. | Ana Kök Sayısına Ait Bulgular | 31 |
| 3.2. | Yan Kök Sayısına Ait Bulgular | 34 |
| 3.3. | Maksimum Ana Kök Uzunluğuna Ait Bulgular | 37 |
| 3.4. | Minimum Ana Kök Uzunluğuna Ait Bulgular | 39 |
| 4. | TARTIŞMA VE SONUÇLAR..... | 41 |
| 5. | ÖNERİLER..... | 43 |
| 6. | KAYNAKLAR | 44 |
| | ÖZGEÇMİŞ | |

Yüksek Lisans Tezi

ÖZET

BÜYÜK YAPRAKLI İHLAMUR'UN (*Tilia platyphyllos* Scop.) ÇELİK İLE KÖKLENDİRİLMESİNDE FARKLI BİREY, FARKLI ORTAM VE FARKLI HORMON ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Selin SANCI

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Ali Ömer ÜÇLER
2019, 49 Sayfa

Yapılan bu çalışma 2018 yılında KTÜ Orman Fakültesi serasında yürütülmüştür. Bu çalışmayla Büyük yapraklı ıhlamurun (*Tilia platyphyllos* Scop.) adventif sürgünlerinin çelikle köklendirilmesinde farklı bireylerin, farklı köklendirme ortamlarının ve farklı hormon dozlarının etkileri araştırılmıştır. En iyi kök oluşumunu gözlemleyebilmek adına 7 farklı birey, 2 farklı köklendirme ortamı (perlit ve turba) ve IBA hormonunun 2 farklı (1000 ppm ve 3000 ppm) doz kullanılmıştır. Bu gözlemler sonucunda ana kök sayıları, yan kök sayıları, en kısa ve en uzun kök uzunlukları belirlenmiştir. Elde edilen veriler SPSS istatistik programında değerlendirilip, ilgili testlere tabi tutulmuştur.

Yapılan çalışma sonucunda çeliklerin alındığı bireylerin köklenme üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Perlit ve turbadan oluşan köklendirme ortamı incelendiğinde, yan kök sayısı bakımından perlitin ortalama değeri 4.95 adet ile daha verimli olduğu gözlemlenmiştir. Ancak ana kök sayısına göre perlit ve turba arasında önemli bir fark ortaya çıkmamıştır. Bu sonuçlar turba için 3.4 adet iken perlit için 3.68 adet olarak belirlenmiştir. Kullanılan IBA hormonundaki farklı dozların etkisi araştırıldığında 5.21 adet ile 3000 ppm'de en yüksek ana kök ortalaması gözlemlenmiştir. Yan kök sayılarının değerlerine bakıldığında ise, hormonsuz olan çeliklerin 4.97 adet ile daha yüksek ortalamalara sahip olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler : Büyük yapraklı ıhlamur, Farklı Genotip, Sert Çelikle Üretim, İndol Bütirik Asit, Köklendirme Ortamı.

Master Thesis

SUMMARY

EFFECTS DETERMINATION OF DIFFERENT ROOTSTOCK, DIFFERENT ROOTING MEDIA, DIFFERENT DOSES OF HORMONES, ON THE LARGE-LEAVED LINDEN (*Tilia platyphyllos* Scop.) PROPAGATION BY STEM CUTTING

Selin SANCI

Karadeniz Technical University
Institute of Science and Technology
Department of Forest Engineering
Advisor: Prof. Dr. Ali Omer UCLER
2019, 49 Pages

This study was conducted in the greenhouse of KTU Forestry Faculty in 2018. In this study, the effects of different rootstocks, different rooting mediums and different hormone doses were investigated in the rooting of large-leaved linden (*Tilia platyphyllos* Scop.) adventitious steels. 7 different rootstocks, 2 different rooting media (perlite and peat) and 2 different (1000 ppm and 3000 ppm) doses of IBA hormone were used in order to observe the best root formation. As a result of these observations, main root numbers, side root numbers, minimum and maximum root lengths were determined. The data obtained were evaluated in SPSS statistical program and related tests were performed.

As a result of the study, it was determined that the different trees taken from the steels were effective in rooting. When rooting medium consisting of perlite and peat is examined, it has been observed that the average value of perlite in terms of side root number is more efficient with 4.95 units. However, there was no significant difference between perlite and peat according to the number of main roots. These results were 3.4 for peat, and 3.68 for perlite. When the effect of different doses in the IBA hormone used was investigated, the highest mean root average was observed with 5.21 to 3000 ppm. When the values of the side root numbers were examined, it was determined that the hormones without hormones had higher averages with 4.97 units.

Key Words : Large-leaved Lime, Different Rootstock, Hardwood Stem Cutting, Indole Butyric Acid, Rooting Media.

ŞEKİLLER DİZİNİ

| | <u>Sayfa No</u> |
|--|-----------------|
| Şekil 1. Bölge Müdürlükleri bazında ıhlamur dağılımını gösteren harita | 4 |
| Şekil 2. 1989-2014 yılları arası ıhlamur çiçeği üretimi | 8 |
| Şekil 3. Türkiye ıhlamur ihracat ve parsel değerleri..... | 9 |
| Şekil 4. Büyük yapraklı ıhlamurun dünya üzerindeki yayılışı..... | 10 |
| Şekil 5. Büyük yapraklı ıhlamurun genel, yaprak ve çiçek görünümü..... | 12 |
| Şekil 6. Büyük yapraklı ıhlamurdan alınan sürgünler (a), alınan çeliklerin hazırlanması (b) | 14 |
| Şekil 7. Büyük yapraklı ıhlamurdan alınan çeliklerde turba (a) ve perlit (b) ortamlarında yapılan köklenme kontrolü..... | 16 |
| Şekil 8. Çalışma kapsamında anaçlardan çeliklerin alınması | 22 |
| Şekil 9. KTÜ Orman Fakültesi Araştırma ve Uygulama Serası | 24 |
| Şekil 10. Çeliklerin hormona batırılması ve köklendirme ortamına aktarılması | 24 |
| Şekil 11. Çeliklerin perlit ve turba köklendirme ortamlarından görüntüleri | 25 |
| Şekil 12. Çeliklerin minimum (a) ve maksimum (b) kök uzunluklarının ölçülmesi | 26 |
| Şekil 13. 1. Ağaçta köklenme | 28 |
| Şekil 14. 4. Ağaçta köklenme | 29 |
| Şekil 15. Turba ve perlit ortamlarında köklenme farklılıkları | 30 |
| Şekil 16. Kontrol-1000 ppm -3000 ppm IBA dozlarının ana köke etkisi..... | 34 |
| Şekil 17. 3000 ppm'lik IBA'nın ana köke etkisi..... | 34 |

TABLULAR DİZİNİ

| | <u>Sayfa No</u> |
|--|-----------------|
| Tablo 1. Ihlamurun Türkiye'deki alansal dağılımı..... | 5 |
| Tablo 2. Ihlamurun taksonomisi | 9 |
| Tablo 3. Oksin grubuna ait önemli hormonlar..... | 19 |
| Tablo 4. Değişkenlerin minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerlerinin gösterimi..... | 27 |
| Tablo 5. Bireylere göre ana kök sayısı, yan kök sayısı, maksimum ve minimum boy uzunluğu değerleri | 28 |
| Tablo 6. Köklendirme ortamına göre ana kök sayısı, yan kök sayısı, maksimum ve minimum boy uzunluğu değerleri..... | 29 |
| Tablo 7. Farklı IBA dozlarına göre ana kök sayısı, yan kök sayısı, maksimum ve minimum boy uzunluğu değerleri..... | 30 |
| Tablo 8. Ana kök sayısının birey, ortam ve hormon değişkenlerine göre varyans analizi tablosu | 31 |
| Tablo 9. Birey değişkeninin, ana kök sayısı düzeyinde çoklu karşılaştırılması | 32 |
| Tablo 10. Ortam değişkeninin, diğer değişkenlerle istatistiksel farklılığını gösteren tablo | 33 |
| Tablo 11. Yan kök sayısının birey, ortam ve hormon değişkenlerine göre varyans analizi tablosu | 35 |
| Tablo 12. Birey değişkeninin, yan kök sayısı düzeyinde çoklu karşılaştırılmasını gösteren tablo..... | 36 |
| Tablo 13. Maksimum kök uzunluğunun birey, ortam ve hormon değişkenlerine göre varyans analizi tablosu..... | 37 |
| Tablo 14. Birey değişkeninin, maksimum ana kök uzunluğu düzeyinde çoklu karşılaştırılmasını gösteren tablo | 38 |
| Tablo 15. Minimum kök uzunluğunun birey, ortam ve hormon değişkenlerine göre varyans analizi tablosu..... | 39 |
| Tablo 12. Birey değişkeninin, yan kök sayısı düzeyinde çoklu karşılaştırılmasını gösteren tablo..... | 48 |
| Tablo 13. Maksimum kök uzunluğunun birey, ortam ve hormon değişkenlerine göre varyans analizi tablosu..... | 49 |

| | |
|--|----|
| Tablo 14. Birey değişkeninin, maksimum ana kök uzunluğu düzeyinde çoklu karşılaştırılmasını gösteren tablo | 50 |
| Tablo 15. Minimum kök uzunluğunun birey, ortam ve hormon değişkenlerine göre varyans analizi tablosu..... | 51 |



SEMBOLLER DİZİNİ

| | |
|----------------|---|
| cm | : santimetre |
| ha | : Hektar (10000 m ²) |
| H ₀ | : Boş hipotez, sıfır hipotezi |
| H ₁ | : Alternatif hipotez |
| IBA | : İndol bütirik asit |
| KTÜ | : Karadeniz Teknik Üniversitesi |
| m | : metre |
| Mak. | : Maksimum |
| Min. | : Minimum |
| OBM | : Orman Bölge Müdürlüğü |
| ODOÜ | : Odun dışı orman ürünü |
| OGM | : Orman Genel Müdürlüğü |
| Ort. | : Ortalama |
| pH | : Power of Hydrogen (Hidrojenin Gücü) |
| ppm | : Milyonda bir (1 ppm= 1 mg/l) |
| sp | : species (tür) |
| SPSS | : Statistical Package for the Social Sciences |
| SS | : Standart Sapma |
| TS | : Türk Standartları |
| vd. | : ve diğerleri |

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Ormanlar yeryüzünün en gelişmiş ve en yaygın bitki örtüsünü oluşturmaktadır. Orman kaynaklarından insanların farklı biçimde faydalanarak bu kaynakları tükettikleri, gerek ürün gerekse hizmet yönlerinden yararlandıkları bilinmektedir (Özdönmez ve ark., 1996).

Dünyada her türlü enerji gereksinimini karşılamaya yönelik yenilenebilir tek doğal kaynak olan ormanlar, aktüel ve potansiyel olarak sosyoekonomik değere sahip birçok türü bünyelerinde tutmakta ve çevreye olumlu etkiler yapmaktadır (Kanowski, 1997). Bu olumlu etkilerin yanı sıra gıda, yakıt, barınak, temiz hava ve su, istihdam, dinlenme, peyzaj gibi birçok ekonomik, ekolojik, sosyokültürel yararlar da sunmaktadır. Ekosistem olarak ise, belirli bir kapalılıkta ağaçlar, bitki ve hayvanlarla birlikte toprakta gözle görünmeyen diğer organizmaların cansız çevreyle etkileşimde bulunduğu canlı bir sistemdir (URL-1, 2019). Doğal kaynaklar insanoğluna çeşitli maddi ve manevi faydalar sunmaktadır, orman kaynakları bu faydalarda öne çıkan önemli kaynaklar arasındadır. Orman kaynaklarının korunması ve varlıklarının artırılması ormanların sürdürülebilirliği açısından önem taşımaktadır (Pasquaousoto, 2003).

Tarih boyunca insanların doğal kaynakların sınırsız olabileceğini düşünmesi, bu kaynakların bilinçsiz bir şekilde kullanılmasına yol açmıştır. İnsanların ihtiyaçlarının çeşitlenerek çoğalmasıyla doğa ve insan arasındaki denge tabiatın aleyhine bozulmuş ve doğal çevrenin tahribatıyla ekolojik dengede bozulmalar oluşmuştur (Huss ve Kahveci, 2009). Bir taraftan hızlı nüfus artışı, diğer taraftan endüstrideki hızlı gelişmenin oluşturduğu tabiatı kirletici ve yıkıcı etkiler ormanlar üzerinde çok daha fazla duyarlı olmamız gerektiğini göstermektedir (Seçkin, 1995). Çoğalan bu insan nüfusuyla birlikte, tüketimin ve çevre sorunlarının çoğalması, kaynakların hızla yok olması dünya genelinde tedbirler alınması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır (Boydak, 2001).

Orman ekosisteminden gerçekleştirilen hasat miktarları devamlılık açısından önem göstermektedir (Tuttu ve Ursavaş, 2016). Bitki kaynaklarının geçmişten günümüze insan ihtiyaçlarını karşılayabilmelerini sağlamak için işletmeye aldıkları hedef; birim alandan

alınan verimi yükseltmek olmuştur. Verimi yükseltmeye yönelik süreçler, çevresel faktörleri türün isteklerine göre düzenlemeyle bitki gen kaynakları arasındaki değişkenlerden faydalanma şeklinde günümüze kadar devam etmiştir (Namkoong ve ark., 1988). Bu; ıslah yöntemleriyle ıslah edilmiş materyal kullanılarak veya elverişli yetişme ortamlarında hızlı büyüyen türlerle birlikte yoğun kültür metotları ile yapılan ağaçlandırmalarla sağlanabilir. Yerli hızlı gelişen türlerin yanı sıra üstünlüğü belirlenen yabancı türler de vejetatif yöntemlerle kitle halinde üretilebilir. Ağaçlandırmalar bu yöntemlerle üretilen fidanlarla kurulduğunda, odun ürünlerine karşı olan ihtiyaçlar karşılanabilir (Kızmaz, 1995).

Ülkemiz bulunduğu konum itibariye farklı iklim çeşitlerinin etkisi altında olduğundan ağaç türlerinde de farklılıklar görülmektedir. Ormanlarımızın çoğunu yapraklı ağaçlar oluşturmaktadır. Bu türlerin bazılarının tohumla üretilmesinde zorluklarla karşılaşılır, bazıları da aşırı faydalanma ve tahribatın etkisi altında ve nesli tükenmek üzeredir. Bununla birlikte çimlenme engeli bulunan türlerde bu sorunun giderilmesi vakit almaktadır. Seyrek tohum yıllarına sahip türlerin üretiminde de aksamalar olabilmektedir. Bu gibi durumlarda, türlerin sürdürülebilirliğinin sağlanması amacıyla vejetatif üretim yöntemlerine başvurulur. Uzun yıllardır yapılan vejetatif üretime, başlarda meyve ve süs bitkilerinden alınan dal parçasının köklendirilmesiyle başlanmıştır. Devamında kavak ve söğüt fidan üretimi için de bu yöntem kullanılmıştır. Orman ağaçlarında da bu yöntemin kullanılmasıyla ıslah çalışmalarına başlanmıştır.

Tabii meşcerelerden ıslah edilen üstün özelliklere sahip dirençli bireylerin seçilerek üretilmesi, çimlenme engeline sahip fertlerin üretilmesi, engelin giderilmesi zaman alan bireylerin üretilmesi, tohumları uzun vakit depolanamayan ve tohum verme yılları sık olmayan bireylerin üretilmelerinde, vejetatif üretim yöntemlerine başvurulabilir (Kızmaz M., 1995).

Vejetatif üretim şekillerinden biri de tabiatın kendisinde mevcut olan çelikle üretmedir. Ucuz, hızlı ve kolay bir yöntem olan vejetatif üretim, küçük bir alanda az sayıda bitkiden çok sayıda bitki üretilmesine olanak vermektedir. Bu üretim şeklinde anaçla uyumsuzluk problemi olmadığı gibi, çeliğin alındığı bitkinin aynısı genetik farklılık olmayacak şekilde üretilir (Hartmann ve Kester, 1997).

Ülkemize ait yetmişli yılların başına kadar dayanan çelikle üretim çalışmalarıyla ilgili bilimsel yayınlarda önceliği türün bölgesel ve ekonomik önemi ile generatif olarak üretimde problemler olup olmadığı konusu ele alınmıştır (Coşkun, 2002).

Bu çalışmada; Türkiye’de doğal olarak yayılış gösteren *Tilia platyphyllos* Scop.'un çelik ile köklendirilmesinde farklı birey, farklı ortam ve farklı hormon etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Hem çiçeği hem de odunu sayesinde farklı alanlarda kullanılabilen ıhlamur, günümüzde gün geçtikçe önem kazanan ODOÜ'lerden (odun dışı orman ürünleri) birini oluşturur. Bununla birlikte ülkemizde çeşitli iklim tiplerinin bulunması, bitki çeşitliliğinin arttırmış ve ODOÜ'lerin de çeşitlenmesine sebep olmuştur. Bu çeşitlilik ODOÜ ihracatında Türkiye'yi önde gelen ülkeler arasına almıştır. Biyolojik çeşitlilik ve gen kaynakları konularıyla gündemde olan ODOÜ'ler farklı bitkilerin çeşitli kısımlarını kapsamaktadır. Bu ürünler hem ülke ekonomisi hem de bölge halkının kalkınması yönünden büyük öneme sahiptir. İhracatta öne çıkan ODOÜ'ler arasında yer alan ıhlamur gelirinün ülke kapasitesine göre düşük olması, yeni üretim yolları bulunması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır (Kurt, Karayılmazlar, İmren, Çabuk, 2016).

Gerek ODOÜ olarak, gerekse diğer kullanımalarının çoğalması sebebiyle diğer türler gibi ıhlamur türünün de yenilenmesi gerekliliği, bitki üretim yöntemlerine verilen önemi arttırmıştır. Bu çalışmayla en iyi kök oluşumunu gözlemleyebilmek adına 7 farklı birey incelenmiştir. Bununla birlikte köklenme etkisinin köklenme ortamına ve farklı dozlarda kullanılan IBA (indol bütirik asit) hormonuna göre nasıl değiştiği ortaya koyulmaya çalışılmıştır.

1.2. Ihlamur (*Tilia* sp.)’un Genel Özellikleri

Kışın yapraklarını döken ıhlamur ağaçları, çiçeklerinde olan yağ sayesinde aromatik bir kokuya sahiptir. Dış odunu geniş, düzensiz ve küçük gözenekli olup, iç odunu ile benzer renktedir (URL-2, 2019). Çoğunlukla yaprakları yuvarlakça, sivri uçlu ve dip tarafları yürek biçimindedir. Bununla birlikte yaprakları tüylü uzun saplı ve kalp şeklindedir. Yaprakları karşılıklı diziliş göstermemekle birlikte kenarları keskin dişli ve tüylüdür (URL-3, 2019). Çiçekleri ise, 5 taç ve 5 çanak yapraktan oluşmaktadır. Beyazımsı ya da sarımsı renkte olan çiçekleri sarkan kurullardan oluşur ve bu kurulların ortasında bulunan brakte kanat şeklindedir. Meyveleri yuvarlakça ve sert kabuklu yapıya sahiptir. Tohumları ise kahverengi ve yumurta şeklindedir (URL-4, 2019).

1.2.1. Ihlamurun Yayılışı

Malvaceae familyasından olan Ihlamurlar çoğunlukla ağaç, bazen de boylu çalı görünümünde kışın yaprağını döken bitkilerdir. Park ve bahçelerde süs bitkisi olarak kullanılan ihlamurun, gövde odunundan, kabuklarından, çiçeklerinden ve tomurcuklarından yararlanır. Kuzey Amerika'dan Meksika'ya, Avrupa'dan Asya ve Japonya' ya kadar 65. enleme kadar olan ılıman ormanlarda doğal olarak yetişmektedir (URL-2, 2019). Ülkemizde Marmara, Batı Karadeniz, Orta Toroslar ve Kuzey Anadolu'da yayılış gösteren sık dallı, geniş tepeli, kışın yaprağını döken bir ağaçtır (Kayacık, 1981; OGM, 2013). Şekil 1'de Bölge Müdürlükleri bazında ihlamurun dağılım haritası verilmiştir. Tablo 1'de ise ihlamurun Türkiye'deki alansal dağılımı gösterilmiştir.



Şekil 1. Bölge Müdürlükleri bazında ihlamur dağılımını gösteren harita (URL-5, 2019)

Tablo 1. Ihlamurun Türkiye'deki alansal dağılımı (URL-6, 2019)

| IHLAMUR'UN ALANSAL DAĞILIMI | | |
|-----------------------------|------------|-------------|
| Normal (Ha) | Bozuk (Ha) | TOPLAM (Ha) |
| 9.577,2 | 1.945,7 | 11.522,9 |

Gümüşü Ihlamur (*Tilia tomentosa* Moench.), Kafkas Ihlamuru (*Tilia rubra* DC. supsp. caucasica) ve Büyük yapraklı ıhlamur (*Tilia platyphllos* Scop.) ülkemizde doğal yayılış gösteren türleridir. Türlerine göre dağılımları şu şekildedir:

- Gümüşü Ihlamur; Marmara ve Batı Karadeniz kıyı ormanlarının nemli yetişme ortamlarında ve alçak kesimlerinde kayın, gürgen ve meşe ile karışık yayılış gösterir. Büyümesi sonradan hızlanan bu tür, gençliğinde daha yavaş büyüme göstermektedir.
- Kafkas Ihlamuru; Kuzey Anadolu'da geniş kapsamlı yayılışının yanı sıra Kazdağı, Kuşadası ve Antalya çevresinde de yayılış göstermektedir.
- Büyük yapraklı ıhlamur; Doğu Karadeniz, İzmit, Isparta ve Çanakkale civarında doğal olarak yayılış göstermektedir (URL-7, 2019).

1.2.2. Ihlamur Yetiştirme Yöntemleri

Genellikle tohum ile yetiştirilen ıhlamurlar, daldırma, kalem aşısı, ve çelikleme yöntemleriyle de yetiştirilmektedir. Ihlamur tohumlarında bulunan embriyo dinlenme süresi ve tohumlarının üzerinde bulunan tabaka nedeniyle çimlenmesi gecikmektedir. Çimlenmedeki bu zorluğu gidermek için üst kabuk mekanik soyulma ve asit işlemleri uygulanmaktadır. Daldırma yönteminde ise, dipten çıkan sürgünler ilkbahar geldiğinde kesilir böylelikle yeni sürgün vermek için ağaç teşvik edilmiş olur. Ardından gelen sürgünlere tepe daldırması yapılmaktadır. Bu yöntemlerin yanı sıra kalem aşısı yöntemiyle de üretim gerçekleştirilmektedir. Bu yöntemle anaç ile kalem kalınlığının aynı olmasına dikkat edilerek şubat ayında aşılama yapılmaktadır (URL-8, 2019).

1.2.3. İhlamur Çiçeği ve Yaprığı Üretimi

Bahar aylarında çiçek açan İhlamurların yaprakları gıda, ilaç ve kozmetik sanayisinde büyük öneme sahiptir. Büyük yapraklı ıhlamurdan tıbbi amaçlı faydalanılırken, Gümüşi İhlamur ve kısmen de Kafkas İhlamuru'nun çiçek ve yapraklarından faydalanılır.

İhlamur çiçek ve yapraklarının üretimleri çiçek açma zamanlarında ağaçlara zarar vermeyecek şekilde dal makaslarıyla kesilerek yapılmaktadır. Genel olarak bu süre (çiçekler tam açmadan) haziran sonunda başlayıp temmuz sonuna kadar devam eden kısa bir dönemi kapsamaktadır. Çiçek ve yapraklar toplanırken ezilmemesine çok dikkat edilir. Toplanan çiçek ve yapraklar kurutma için hazırlanmış gölgelik alanlarda 20-25 cm. kalınlıkta serilerek kurutulur ve kuruluğa erişinceye kadar haftada 1 defa olmak üzere alt üst edilir. Kurutma işlemi tamamlanan çiçek ve yapraklar rutubetsiz depolarda saklanır (URL-9, 2019).

1.2.4. İhlamurun Kullanım Alanları

İhlamur ağaçlarının dikkate değer ekolojileri ve büyüme formları onları eski iklimlerin belirteçleri yapar. Nitekim, ıhlamur ağaçları üzerine yapılan araştırmalarda, ıhlamurların peyzaj tarihindeki önemini ve iklim değişikliğinin anlaşılabilmesini kolaylaştırdığı bilinmektedir.

Geniş yapraklı ormanlarda yaygın olarak dağılan ıhlamurlar, yol kenarlarında, kent ve süs örneklerinde de kullanılır. Bununla birlikte geçmişte insanlar ıhlamuru günlük malzemeler için kullandıklarından zengin kültürel mirasa sahiptirler. Örneğin Polonya'da, kireç kabuğu şeritlerini ayakkabı, sepet, kutu, ağ, halat ve bunun gibi çeşitli şeyler üretmek için bir elyaf olarak kullanmışlardır (Rotherham 2012). Fiziksel etkilere dayanımı düşük olan ıhlamur ağaçları kolay işlenebildiğinden oymacılık sanatıyla uğraşanların önem verdikleri ağaç türlerindedir. Mobilya sektöründe tercih edilen ağaçlardan olan ıhlamurun lifli kabuğu ise dokumacılıkta kullanıma uygundur (URL-10, 2019).

Tıbbi amaçla ise *T. rubra* DC., *T. cordata* Mill.ve *T. platyphyllos* Scop. türlerinden faydalanılmaktadır. Almanya'da şifalı bitki olarak onaylanan ıhlamur, sakinleştirici, antispazmodik, terletici, hipotansif, idrar söktürücü özelliklerine sahip olması nedeniyle soğuk algınlığı ve öksürük tedavilerinde kullanılır. Ayrıca çiçeklerinde tanen, müsilaj,

şeker, zambak, sabit yağ ve ıhlamur çiçeklerine tıbbi değer kazandıran %0.5 oranında bir uçucu yağ ihtiva etmektedirler. Kabuklarında ise yatıştırıcı özelliği olan maddeler barındırır ve bu maddeler safra kesesi, karaciğer hastalıklarına karşı hazırlanan preparatların bileşiminde kullanılır (URL-11, 2019). Ayrıca arılar tarafından nektar olarak kullanıldığından arıcılık için çok kıymetli bir ağaç türüdür. Ihlamur ağaçlarının yetiştiği bölgelerde üretilen ballara "ıhlamur balı" denir ve şifalı olduğu kabul edilir (URL-8, 2019).

Bu kullanımların yanı sıra Orta Çağ Avrupa'sında gölgelerinde festivallerin düzenlendiği, alışverişlerin yapıldığı sosyal anlamda önem gösteren simgelerden olmuştur. Aynı zamanda ıhlamurlar, Germen ve Slav toplulukları gibi bazı toplulukların dinsel saygı duyduğu ağaç olarak da kabul edilmiştir. Hırvatistan'da ise milli paralarının alt birimi için kullanılan sözcüktür. Bunlarla birlikte Orta Avrupa tarihinde, ıhlamur ağaçlarının gölgelerinde köy mahkemeleri kurulduğunda, "mahkeme ağacı" olarak da adlandırılmıştır. Yunan mitolojisinde ise ölümsüzlüğün göstergesi olarak tasvir edilmiş ve Philyra'nın isteği üzerine tanrıların onu ıhlamur ağacına dönüştürdüğüne inanılmıştır (URL-11, 2019).

1.2.5. Odun Dışı Orman Ürünü (ODOÜ) Olarak Ihlamur

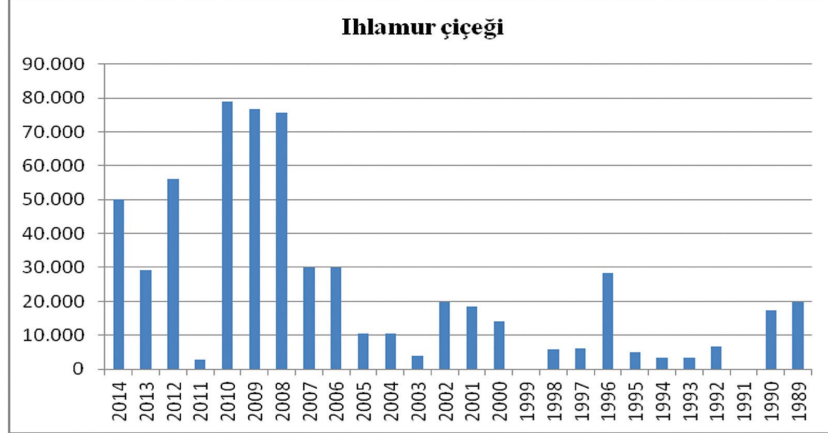
Serbest ihracat kapsamında olan ıhlamurlar, ihracatı zorunlu doğal ürünler arasında bulunmaktadır. Ihlamurların tanımına ve sınıflandırılmasına dair denetleme esaslarına göre iki adet standart oluşturulmuştur. Bunlar;

- TS 4861 Orman ağacı tohumu-Ihlamur tohumu standardı; 1986 yılında yürürlüğe girmiştir. Ihlamur fidanı üretimini ve ekim yoluyla ıhlamur yetiştirmeyi kapsamaktadır.
- TS 3223 Ihlamur standardı; 1978 yılında yürürlüğe girmiştir. *Tilia cordata* ve *Tilia platyphyllos* Scop türlerini kapsamaktadır.

Türkiye hem iç hem de dış ticaretini yaptığı 347 adet ODOÜ'nün, hemen hemen %30'unu ihraç etmektedir (Kılıç ve Üner, 2009; Yurdaer ve Demirci, 2009). Üretim potansiyeli olan her odun dışı orman ürünü kökenine, ekolojisine ve biyolojisine uygun olarak üretime açılmalıdır (URL-12, 2019). Diğer ODOÜ'lerde olduğu gibi ıhlamurlar da orman idaresi tarafından toplatılır veya orman kanununun 37. maddesine orman köylülerine tarife bedeli karşılığında toplamalarına izin verilir (Bozkurt ve ark., 1982).

Ülkemizde ıhlamur çiçeği orman köylüsü tarafından doğadan toplama yöntemiyle üretilmektedir. Ihlamur çiçeğinin ODOÜ olarak hasat edildiği OBM'ler (Orman Bölge

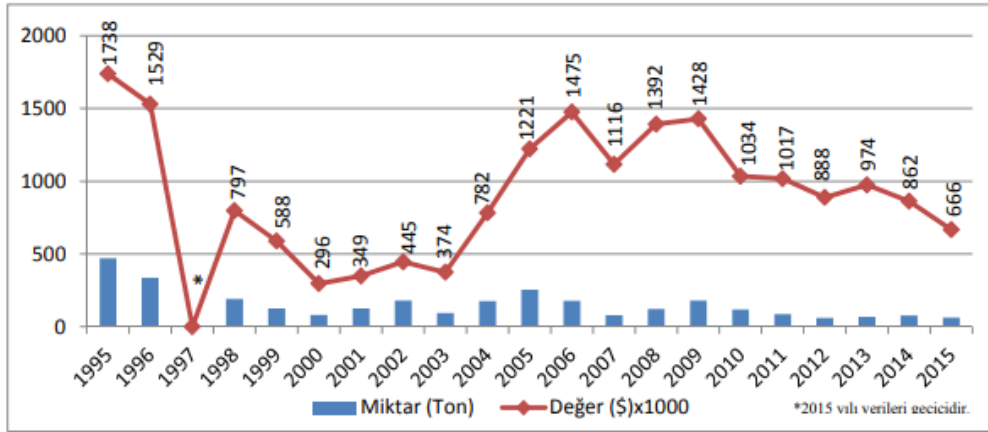
Müdürlüğü): Sakarya, Amasya, Balıkesir, Bolu, Bursa, Çanakkale, Isparta, İstanbul, Kastamonu ve Zonguldak'tır. 5.500 ha ıhlamur yayılışına sahip olan Bursa, 150 ton ıhlamur çiçeği üretimiyle en fazla üretim yapan OBM'ye sahiptir. Böylelikle yöre halkının değerli geçim kaynaklarından birini oluşturmaktadır (Girgin ve Demir, 2009). 1989-2014 yılları arası ıhlamur çiçeği üretimi Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. 1989-2014 yılları arası ıhlamur çiçeği üretimi

1978'de *Tilia. cordata* Mill. ve *Tilia plathyphyllos* Scop. türlerini Türk Standartları Enstitüsü TS/3223 numarasını vererek standartlaştırmıştır. Türk Standartları Enstitüsünce 3223 sayılı standart tıbbi özelliği olan ıhlamur türleri 3 ana gruba ayrılır. Bunlar; çiçek ıhlamur, yapraklı çiçek ıhlamur ve yaprak ıhlamurdur (URL-6, 2019). Yalnızca çiçek durumunda olan %1 oranında brakte (çiçek yaprağı ve sapı) içeren çiçek ıhlamurlar birinci kalite olarak belirlenmiştir. İkinci kalite olarak, brakteleriyle birlikte toplanan yapraklı çiçek ıhlamurlar kabul edilir. Yaprak ıhlamur ise, en fazla %1 oranında çiçek yapraklarından oluşmaktadır (Bozkurt ve ark., 1982; Baytop, 1984).

Yaprak ve çiçekleri adı altında ihracatı yapılan ıhlamur, başta Almanya, Belçika, Lüksemburg ve Mısır olmak üzere birçok ülkeye ihraç edilmektedir. TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) 2016 ıhlamur ihracat verilerine bakıldığında, 1995 yılından 2015 yılına kadar aşamalı bir azalış görülmektedir. En yüksek ihracatını 1995 yılında 469 ton ve 1.738.000 dolar ile yapan ıhlamur, 2014 yılında 78 ton ile 862.000'e gerilemiştir (TÜİK, 2016). Şekil 3'te Türkiye ıhlamur ihracat ve parsel değerleri verilmiştir.



Şekil 3. Türkiye ihlamur ihracat ve parsel değerleri (TÜİK, 2016; Kurt, 2011)

1.3. Büyük Yapraklı İhlamur (*Tilia platyphyllos* Scop.)'un Genel Özellikleri

1.3.1. Büyük Yapraklı İhlamurun Sistematığı

Dünya üzerinde ağaç ve çalı formunda yaklaşık 35 cins ve 300 taksonu bulunan *Tilia* cinsi “Cronquist Sınıflandırma Sistemine” göre Tiliaceae’de yer alırken “Angiosperm Fenoloji Grubu” tarafından yapılan son genetik araştırmalar sonucunda Malvaceae familyasına eklenmiştir (Pigott, 2012). (Tablo 2)

Tablo 2. İhlamurun taksonomisi (URL-13, 2017)

| Alem | Phylum (Filum) | Sınıf | Takım | Familya |
|---------|----------------|---------------|----------|-----------|
| Plantae | Tracheophyta | Magnoliopsida | Malvales | Malvaceae |

Latince Adı : *Tilia platyphyllos*

Sinonim Adı : *Tilia grandifolia* Ehrh.

Türkçe Adı : Büyük Yapraklı İhlamur

Yöresel Ad : Yaz İhlamuru

Alem : Bitki

Bölüm : Angiosperms (kapalı tohumlular)

Sınıf : Magnoliopsida

Fasile : Magnoliophyta

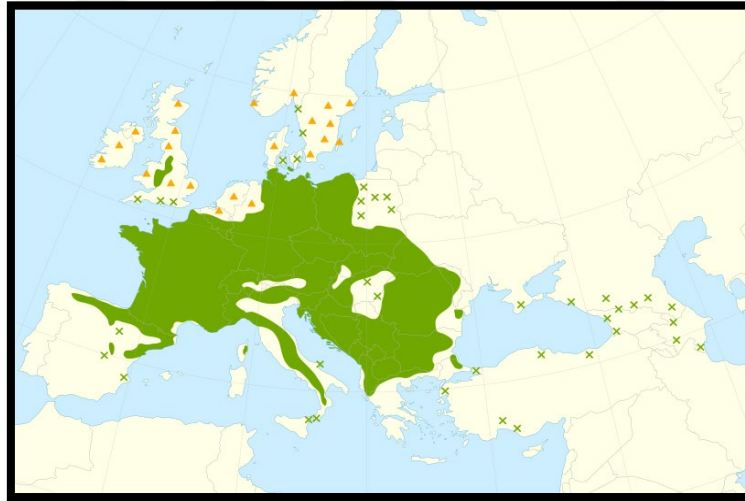
Takım : Malvales
 Familya : Malvaceae (ebegümecigiller)
 Cins : Tilia
 Tür : *Tilia platyphyllos* Scop.

Alt Türleri:

- i. *Subsp. cordifolia* (genç sürgünleri ve yapraklarının iki yüzü de tüylü)
- ii. *Subsp. platyphyllos* (yapraklarının alt yüzeyinde, orta damar boyunca belirgin tüylü)
- iii. *Subsp. pseudorubra* (yapraklarının alt yüzeyleri tüysüz veya orta damar boyunca hafif tüylü)

1.3.2. Büyük Yapraklı İhlamurun Dünya ve Türkiye Üzerindeki Yayılışı

Tilia platyphyllos Orta Avrupa ve Güney Avrupa'da yerli yayılış gösterirken, Kafkasya, İran ve Türkiye'de izole topluluklar olarak yayılış göstermektedir. Şekil 4'te Büyük yapraklı ıhlamurun dünya üzerindeki yayılışı verilmiştir.



Şekil 4. Büyük yapraklı ıhlamurun dünya üzerindeki yayılışı (URL-14, 2019)

- Yerli yayılış
- ✕ İzole popülasyon
- ▲ Doğallaştırılmış (sinantropizm)

Türkiye'de izole topluluklar olarak Toroslarda, Marmara ve Ege Bölgelerinde bulunur. Doğu Karadeniz, İzmit, Isparta ve Çanakkale civarında doğal olarak yayılış göstermektedir (URL-7, 2019).

1.3.3. Botanik Özellikleri

Büyük yapraklı ıhlamur büyümesi hızlı, uzun ömürlü, filizlenme yeteneği fazla olan bir ışık ağacıdır. Ortalama 20 metre ile 30 metre arasında boy yapabilirler. Haziran sonu, temmuz başında çiçek açan büyük yapraklı ıhlamurun tohum olgunluğuna ulaşması eylül-ekim aylarında gerçekleşir. Yaşlı gövdesi koyu renkli ve kaba çatlaklı kabukludur.

Seyrek ve geniş tepeye sahip olan bu tür, güçlü kazık kök sistemine ve uzun yan köklere sahiptir. Sürgün verme yeteneği ise yüksektir. Genç sürgünler, tüylü, zeytin yeşili ve kızıl kahverengindedir. Yaprakları 6-12 cm uzunluğunda, yürek şeklinde ve yaprak kenarları keskin dişlidir. Yaprak sapı ise 2-5 cm uzunluğunda ve tüylüdür. Yapraklarının üst yüzeyi mat yeşil renkte, tüylü veya çıplak, alt yüzeyi ise mavimsi yeşil renkte ve tüylüdür. Yapraktaki damarlarının birleşim noktalarında beyazımsı tüy demetleri bulunur. Bu tüyler sayesinde Küçük Yapraklı Ihlamurdan (*T. cordata*) ayırt edilebilir. (Küçük yapraklı ıhlamurun yaprağının altındaki tüyler sarı renklidir.) Sarımsı beyaz renkte olan çiçekleri, sarkık yalancı şemsiye kuruluşundadır. Simoz çiçek kurulu 3-5 tane çiçek bulundurur.

Hermafroditler ve arılar tarafından tozlanırlar. Çanaklar ise uçlarına doğru tüylü olmakla birlikte uzunca 5 parçalıdır. Taçlar ise 5-12 cm uzunluğundadır. Meyvesi sert kabuklu ve yuvarlakçadır. Tohumu koyu boz kahverenginde ve yumurta şeklindedir. Çenekler, uzunca ve sivri dilimlere bölünmüştür (URL-15, 2019). Şekil 5'te Büyük yapraklı ıhlamurun genel, yaprak ve çiçek görünümü verilmiştir.



Şekil 5. Büyük yapraklı ıhlamurun genel, yaprak ve çiçek görünümü (URL-16, 2019)

1.3.4. Ekolojik ve Silvikültürel Özellikleri

Meşcere siperi altında doğal olarak gençleşebilen ıhlamur, kök sürgünü verme özellikleriyle diğer türlere karşı üstünlük kazanmaktadır. Karacaların fazla olduğu alanlarda, ıhlamurlar aşırı otlatma nedeniyle zarar görebilmektedir. ıhlamur ağaçları kayın, meşe, gürgen, akçaağaç, karaağaç, dişbudak ve kızılağaç gibi yapraklı türlerle karışım yapabildikleri gibi Avrupa ladini, sarıçam, porsuk ve Orta Avrupa Gökmar'ı gibi iğne yapraklı türlerle de karışım yapabilmektedir (Radoglu ve diğ., 2008).

Derin, serin, yumuşak, besin maddelerince zengin, humuslu topraklarda en iyi gelişmesini gösteren büyük yapraklı ıhlamurlar, kireçli topraklarda da yetişebilmektedir. Sığ ve fakir topraklarda da kuvvetli yan kökler ve kuvvetli kök sürgünü verebilir. Bu nedenle baltalık ve korulu baltalıklar için uygun bir ağaç türüdür. Dona ve kuraklığa karşı duyarlı olmasına karşı gölgeye dayanıklıdır. Bu sebeple ışık ağaçlarıyla birlikte yetişebilirler (URL-7, 2019).

1.4. Bitki Üretim Yöntemleri

Generatif (eşeyli) ve vejetatif (eşaysız) olmak üzere iki çeşit üretim yöntemi vardır. Generatif, tohumla yapılan üretim şeklidir. Bu üretim şeklinde dişi ve erkek eşey hücrelerden alınan özelliklerle yeni, farklı bir birey oluşmaktadır. Vejetatif üretimde ise üretilen bireyler anaç bitkinin aynı özelliklerini taşımaktadır (Üçler, 2015).

1.4.1. Generatif Üretim

Erkek ve dişi organlarda oluşan gametlerin birleşmesi sonucu gerçekleşen üretim şeklidir. Generatif üretim sahip olduğu bazı dezavantajlar nedeniyle fazla tercih edilmemektedir. Bu dezavantajlar; üretilen bireyin ana bitkiye benzememesi, bazı türlerin yeterli tohumu oluşturamaması ve tohum ekiminin ardından bitki elde etmek için geçen zamanın uzun olmasıdır. Generatif üretim tohum ile üretim ve spor ile üretim olmak üzere 2 çeşittir (Ulus ve Seyidoğlu, 2004).

Tohumla üretim; dişi ve erkek eşey hücrelerinin birleşmesiyle yeni bir bireyin ortaya çıkmasıdır. Bu üretim şeklinde üretim aracı "tohum"dur. Tohum ile üretim, iç mekan süs bitkileri yetiştiriciliğinde çok kullanılan bir yöntemdir. Verimli bir üretim için tohumların üstün nitelikte olması elzemdir. Tohumun özellikleri "tohum testi" uygulamalarıyla belirlenebilmektedir (URL-6, 2019).

Spor ise, dölleme özelliğinde olmayan, monoploit bir üreme hücresidir. Tek hücreden oluşan ve nemli ortamlarda yaşayan spor tohumdan farklı bir yapıya sahiptir. Bazı tek hücrelilerde, mantarlarda, su yosunlarında, karayosunu ve eğreltiotu gibi yerleşik bitkilerde bu üreme şekli görülür. Sporların dış yüzeyindeki örtü, onları çevrenin olumsuz şartlarından korur ve uygun koşullara düşen her spordan, monoploit bir döl oluşur (URL-5, 2019).

1.4.2. Vejetatif Üretim

Seçilen anaç bitkinin kök, sürgün, yaprak, tomurcuk, gövde parçası, rizom, soğan, kök yumrusu gibi kısımlarıyla yapılan üretim şeklidir. Bu üretim şeklinde yeni bitkiler vejetatif hücrelerin bölünerek çoğalmasıyla oluştuğu için, oluşan fidan anaç bitkinin birebir bütün genetik özelliklerini taşımaktadır. Bu yöntem oldukça avantajlıdır, çünkü anaçtaki istenen özellikleri taşır ve tohumdan yetişenlere göre daha hızlı büyüme gösterir. Vejetatif üretim; aşılı ile üretim, daldırma ile üretim, ayırma-bölme ile üretim ve çelik ile üretim olmak üzere 4 çeşittir (Ürgenç, 1990).

Aşılı ile (heterovejetatif) üretim, istenen bitkinin bir kısmının, kökünden yararlanılmak istenen başka bir bitkiyle kaynaştırılarak üretilmesidir. Kökü oluşturan alttaki kısma "anaç", aşılı yerinin üstünde kalan kısma "kalem" adı verilir. Anaç üzerine takılacak parçanın özelliğine göre "göz" ve "kalem" aşısı olarak 2 gruba ayrılır.

Daldırma ile üretim, bir dalın ana bitkiden ayrılmadan köklendirilmesine denir. Daldırma yapılacak bitki materyalinin esnek ve kıvrılabilir özellikte olması önemlidir. Bu üretim yönteminde kök oluşumu için neme ve havalandırmaya ihtiyaç duyulur (URL-6, 2019). Ayırma ve bölme ile üretim; soğanlar, soğanımsı gövdeler, rizomlar, yumrular, gibi özelleşmiş gövde ve köklere sahip bitkiler için kullanılan yöntemdir. Bitkinin doğal olarak çeşitli kısımlara ayrılabilen kısımlarından faydalanılarak yapılan çoğaltma işlemine "ayırma ile üretim", bitkinin rizom, gövde yumrusu ve kök yumrusunda, olduğu gibi kesilerek parçalara ayrılması şeklinde yapılan üretime ise "bölme ile üretim" denir (URL-17, 2019).

Çelik ile üretim; Yeni bir bitki elde etmek amacıyla bitkilerin gövde, dal, kök, yaprak gibi vejetatif organlarının ana bitkiden kesilerek uygun çevre koşullarında köklendirilmesidir. Henüz odunlaşmamış taze ilkbahar sürgünlerinden hazırlanan çeliklere yumuşak çelik, kış dinlenme evresine girildikten sonra olgunlaşmış sürgünlerden hazırlanan çeliklere ise sert çelik adı verilir. Kırılmadan bükülebilme özelliğine sahip yumuşak çelikler, 5-12 cm uzunluğunda çoğunlukla 2-3 boğum ve 2-3 yapraklı sürgünlerden oluşur (Anşin ve Özkan, 1993). Sert çelikler ise 18-20 cm'den 1-2 m'ye kadar değişen uzunluklara sahiptir. Sert çeliklerin hazırlanış şekillerine göre adi, sırk, göz, kök çelikleri gibi çeşitleri vardır (Üçler ve Turna, 2003). Şekil 6'da Büyük yapraklı ıhlamurdan alınan sürgünler (a) ve çeliklerin hazırlanması (b) gösterilmiştir.



Şekil 6. Büyük yapraklı ıhlamurdan alınan sürgünler (a), alınan çeliklerin hazırlanması (b)

1.5. Çelikle Üretimin Avantajları ve Dezavantajları

Ağaç ıslah çalışmalarında önemli yere sahip olan çelikleme ile biyotik ve abiyotik zararlılara karşı dayanıklı bireyler yetiştirilmektedir. Bunun yanı sıra genetik kazanç yüksektir çünkü klonal nitelikli özelliklerin korunarak, devamlılıklarını sağlar. Bu avantajların yanında dezavantajları da bulunmaktadır. Geniş bir alanda tek çeşit klon kullanılması sebebiyle bazı hastalıklar, don ve rüzgâr gibi afetler, bireylerin tamamını etkileyebilir. Bu durum uygun sayıda klon kullanılmasıyla önlenir. Başka bir dezavantaj ise, çelikle üretilmiş fidanlarda görülen anormal (plagiotrop) büyümedir. Bunu önlemek için ise çit tipi budama yapılması önerilir (Yahyaoglu, 1995).

1.6. Gövde Çeliği ile Üretim Yöntemleri

Çelikler alındıkları organlara, olgunlaşma özelliklerine ve alındıkları zamana göre çeşitli sınıflara ayrılırlar. Alındıkları organlara göre; gövde (dal) çelikleri, yaprak çelikleri, göz çelikleri, yaprak-göz çelikleri ve kök çelikleri olarak ayrılırlar. Odunlaşma özelliklerine ve alındıkları zamana bağlı olarak ise; yumuşak (yeşil), yarı odunlaşmış (odunsu) ve odun (sert) çelik olmak üzere sınıflandırılırlar (Ürgenç, 1992).

İlkbaharda odunsu bitkilerin yumuşak sürgünlerinden elde edilen çeliklere yumuşak (yeşil) çelik denir. Bunlar 4-8 cm uzunluğunda ve üzerlerinde 2-3 yaprak bulundurlar. Genelde iç mekan süslemelerinde kullanılan yumuşak çelikler, köklenmeden önce çürüme riskine sahip olduklarından çabuk büyüyen tiplerin seçilmesi elzemdir. Çeliklerin köklenmesi türlere ve ortam koşullarına göre 3-6 hafta ile 9-10 ay arasında değişebilmektedir (Ürgenç, 1998; Mengüç, 2003).

Yumuşak çeliklere göre biraz daha olgunlaşmış ve sertleşmiş olan çeliklere yarı odunlaşmış (odunsu) çelik adı verilir. Bu çelikler, büyüme mevsiminin sonuna doğru yani ağustos-eylül gibi alınır (Mengüç, 2003). Yarı odunlaşmış bu çeliklerin tepe kısımlarındaki yapraklar bırakılır ve 5-15 cm boylarında çelikler hazırlanır (Ürgenç, 1992).

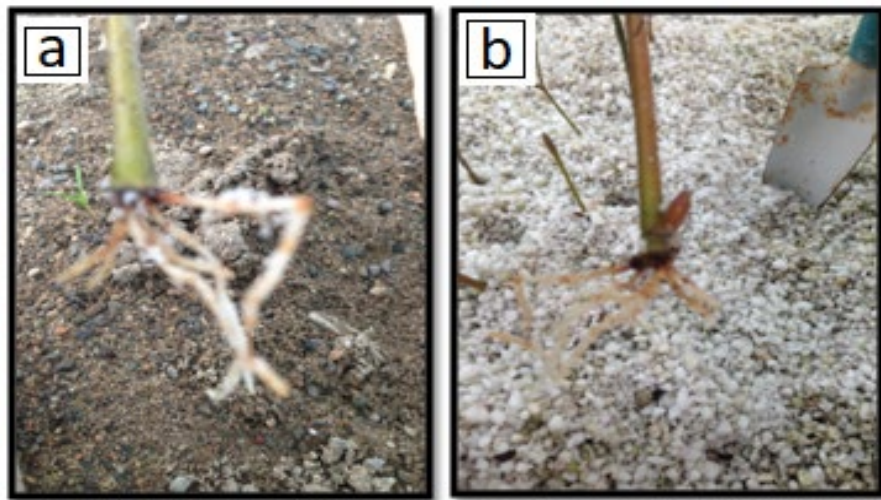
En yaygın çelik tipi olan odun çelikleri, vejetasyon mevsimi (durgunluk döneminde) dışında tamamen odunlaşmış sürgünlerden alınır. Odun çeliklerinde dip kesimler boğumun hemen alt kısmından, tepe kesimleri ise boğumun 1.5–2.5 cm üst kısmından yapılır. Bozulmaya karşı dayanıklı olan bu çelik tipi baş çeliği ve ayak çeliği

olmak üzere ikiye ayrılır. Ayak çelikleri, baş çeliklerine oranla daha iyi gelişim göstermektedir (Ürgeç, 1998; Mengüç, 2003).

1.7. Çeliklerin Köklenmesini Etkileyen Faktörler

Yapılan araştırmalar, köklenme üzerinde bir çok faktörün olumlu yada olumsuz etkiye sahip olduğunu ortaya çıkarmıştır. Kimyasal faktörler (hormonlar, karbonhidratlar vb.), bitki faktörleri (çelik alma zamanları, çelik tipi, tür ve çeşitlerin etkileri vb.), çevresel faktörler (nem kontrolü, ışık ilavesi, alttan ısıtma, fotoperiyot vb.) bu faktörlerden sayılabilir (Couvillon, 1988). Bu faktörlerin yanı sıra kök oluşumunda genetik faktörlerin, ağacın yaşının da köklenme farklılığında etkili olduğu bilinmektedir (Leakey 1983, Haissig ve ark., 1992).

Ayrıca köklenmeyi etkileyen faktörler; iç faktörler ve dış faktörler olarak da ayrılabilirler. İç faktörler; ortetin (çeliğin) alındığı bireyin yaşı, ortetin beslenme durumu ve ortetin köklenme yeteneği olara sayılabilir. Genç bireylerden elde edilen çeliklerin daha kolay köklendikleri saptandığından, ortet yaşının köklenmeyi doğrudan etkilediği bilinmektedir. Ortetin beslenme durumu ise karbon azot oranına bakılarak tespit edilir. Ortetin köklenme yeteneği hem ortete hem de alındığı yere bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Üçler, 2015). Şekil 7’de Büyük yapraklı ıhlamurdan alınan çeliklerde turba ve perlit ortamlarında yapılan köklenme kontrolü gösterilmiştir.



Şekil 7. Büyük yapraklı ıhlamurdan alınan çeliklerde turba (a) ve perlit (b) ortamlarında yapılan köklenme kontrolü

Çeliklerde başarı oranını yüksek tutabilmek için dikkat edilmesi gereken özellikler; bitkinin beslenme durumu, alınan çeliklerin köklenme oranı ve sürgün verme özelliğinin yüksek olması olarak açıklanabilir. Çoğunlukla uygun çelik materyalini seçebilmek için karbonhidrat oranları baz alınır. Karbonhidrat oranı yüksek olan bitkilerde gövdenin sertliğine bakılarak karar verilir. Karbonhidrat oranı düşük olanların köklenme yetenekleri de düşüktür ve kök, sürgün vermeden çürürler. Diğer bir özellik ise anaçların sağlıklı olması, her türlü hastalık, don, kuraklık ve zararlardan etkilenmemiş olmasıdır (Kramer ve Kozlowski, 1960).

Araştırmalar neticesinde hücre bölünmesinde turgorun büyük önemi olduğu anlaşılmıştır, bu sebeple çeliklerin erken saatlerde yani bitki henüz turgor halindeyken alınması gerekmektedir. Ayrıca çeliklerin üzerinde yaprakların bırakılması kök oluşumunu olumlu etkileyen uygulamalardandır. Bunun yanı sıra çelikteki tomurcuk varlığı da büyüme başlamışsa kök oluşumunu hızlandırır, fakat çelikler tomurcukların kış dinlenmesinde olduğu dönemde alınırsa tomurcukların köklenmeye olumlu etkisi görülmez (Vardar, 1967). Başarılı bir köklendirme için, doğru zaman, doğru tipte çelik alımı, kullanılacak köklendirme hormonu ve konsantrasyonunun doğru seçimi, köklendirme ortam koşullarının optimum şartlarda tutulması önemlidir (Couvillon, 1988).

1.8. Çelikle Üretim Yöntemlerinde Köklendirme Ortamı

Köklendirme ortamının uygunluğu bitkiden bitkiye değişiklik göstermektedir. İdeal bir köklenme için köklenme boyunca çeliklere nem temin edilmesi, çelik tabanında hava değişiminin sağlanması, çelik tabanında karanlık bir ortam oluşturulması önemlidir. Ayrıca çeliklerin köklenmesi için tabandaki oksijen geçişinin yüksek olması büyük öneme sahiptir (Hartmann vd., 1997). Kolay köklenebilen türlerde köklenme ortamı fazla önem arz etmemektedir, aksine köklenmesi güç olan türlerde köklenme ortamının ideal olması çok önemlidir. İdeal köklenme ortamının yanı sıra çeliklerin gelişmesini düzenleyici maddelerin kullanılması da köklenme başarısında etkilidir (Yılmaz, 1992).

Çeliklerin dikiminin ardından, ortamdaki hava ve toprak nemi köklenme başarısı açısından çok önemlidir. Fidecikler elde edilinceye kadar, köklendirme kasalarının üstü plastik örtülerle kapatılmalıdır, çünkü iyi bir köklenme için hava neminin yüksek olması (%70 ile %90 arası) gerekmektedir. Otomatik kontrollü seralarda ise bu işleme gerek duyulmadan istenen nem ve sıcaklık elde edilebilir (Üçler, 2015). 18°C ile 25°C arasındaki

ortam sıcaklığı ve %15 ile %45 arasında değişen hava boşluğu oranı köklenme için uygun ortam şartlarındandır (Hartmann vd., 1997). Çeliklerin tepe bölgesindeki hava sıcaklığının, tabandaki sıcaklıktan 5 °C daha serin olması yaprak yüzeyindeki terlemeyi en aza indirir, böylelikle kesit yüzeyi çevresindeki hücre bölünmesi ve çeliklerin köklenmesi hızlanmış olur (Tulukçu vd. 1991).

Günümüzde kullanılan yetiştirme ortamları organik, inorganik ve sentetik olmak üzere 3 çeşittir. Organik yetiştirme ortamlarına; turba, hindistan cevizi lifi, talaş, ağaç kabuğu, çeltik kavuzu, yer fıstığı kabuğu örnekleri verilebilir. İnorganik yetiştirme ortamlarına ise; kum, çakıl, volkan tüfü, zeolit, perlit, vermikülit, genişletilmiş kil, kaya yünü örnekleri sıralanabilir. Poliüretan köpüğü ise sentetik yetiştirme ortamlarına örnektir. Seçilen türe göre, bu ortamlarda başarı oranları değişmektedir (Leonardi, 2004; Gül, 2008).

Görüldüğü gibi bitki yetiştirme ortamı olarak tek başına ya da farklı ortamlar kombine edilerek kullanılabilen çok çeşitli ortamlar vardır. Yapılan bu çalışmada yetiştirme ortamı olarak ve perlit seçilmiştir.

Volkanik kayaların öğütülmesi ile elde edilen perlit, Al, Na, K silikattan oluşan beyaz renkli, hafif ve nötr (pH: 6.5-7.5) yapılıdır. Bünyesinde küçük hava kabarcıkları bulundurduğundan, bitki köklerinin havalanması ve nem tutması açısından çok elverişlidir, böylelikle bitki kök ortamındaki uygun hava ve su dengesini sağlar. Isı geçirgenliği düşük olduğundan kök ortamının aşırı sıcaklık dalgalanmalarından etkilenmesine engel olur, aynı zamanda inorganik bir materyal olduğu için biyolojik faktörlerden de etkilenmez. Perlit düşük hacimli olduğundan bitkilere yeterli destek sağlayamayabilir bu sebeple rüzgarlı günlerde ve açık alanlarda kullanılmadan önce ıslatılması gerekir (URL-18, 2019).

Turba, yüksek düzeyde organik madde barındıran turbanın, su tutma kapasitesi ve havalanması yüksektir. Ayrıca yüksek oranda da azot içerir. Hacim ağırlığı düşük olduğundan, karışımların hazırlanması ve bitki materyallerinin taşınması bakımından avantajlıdır. Kuma nazaran pahalı olmasına rağmen, günümüzde saf ya da karışım halde köklendirme ortamı olarak kullanılmaktadır.

1.9. Çelikle Üretim Yöntemlerinde Hormonların Köklenmeye Etkileri

Bitkilerde kök oluşumunu sağlamak, büyümeyi düzenleyici hormonal maddelerin en eski ve en bilinen görevidir. Bu hormonal maddeler çözelti olarak kullanılabilirdiği gibi, pudra formunda da kullanılabilir (Çetin, 2002).

Bitkisel hormonlar, teşvik edici ve engelleyici olmak üzere 2 gruba ayrılır. Teşvik edici grup bitkinin büyümesini hızlandırırken, ikinci grup büyümeyi yavaşlatıp durdurur. Bu hormonlar yapısal yönden, Oksinler, Gibberellinler, Sitokininler, Dorminler (absisik asit) ve Etilen olarak beş gruba ayrılır. Oksinler, Gibberellinler ve Sitokininler uyarıcı; Dorminler ve Etilen engelleyici olarak sınıflandırılırlar (Güleryüz, 1982; Çetin, 2014).

Oksinlerin bitkilerde büyüme ve gelişmeyi etkileyen en önemli hormon grubu olduğu bilinir. Bu hormon grubu, hücrelerin bölünmesine, genişlemesine ve büyümesini sağlarlar ve çeliklerin kök oluşumunu ve köklenmelerini hızlandırır. Bunlarla birlikte yaprak ve meyve dökümünün engellenmesinde ve doku gelişiminde de kullanılır (Grunewald vd., 2009; Çetin, 2014).

Oksinler Indol, Naftelen, Fenoksi, Benzol olmak üzere dört gruba ayrılırlar. Bu ayrım Tablo 3'te detaylandırılmıştır.

Tablo 3. Oksin grubuna ait önemli hormonlar (Çetin, 2002)

| Grup | Önemli Hormonlar |
|----------------|--|
| Indol Grubu | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Indol asetik asit (IAA) ▪ Indol propiyonik asit (IPA) ▪ Indol bütrik asit (IBA) |
| Naftelen Grubu | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Naftelen asetik asit (NAA) ▪ β-Naftoksi asetik asit (NOAA) |
| Fenoksi Grubu | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fenoksi asetik asit (FOAA) ▪ Fenil asetik asit (FAA) ▪ 4-Klorofenoksi asetik asit ▪ 2,4-Dikloro fenoksi asit (2,4-D) ▪ 2,4,5-Triklorofenoksi asetik asit (2,4,5-T) |
| Benzol Grubu | <ul style="list-style-type: none"> ▪ 2,4,6-Triklorobenzoik asit ▪ 2,3,6-Triklorobenzoik asit ▪ 4- Amino-3,5,6-Trikloropikolinik asit |

Indol bütrik asit , Naftalin asetik, Indol asetik asitler çeliklerde adventif köklerin meydana gelmelerini teşvik etmekte en güvenilir bulunan maddelerdir. Birçok bitki

türünün köklenmesini teşvik etmesi açısından nitelikli olan IBA genel kullanışlar için en iyisidir (Kaşka ve Yılmaz 1974). Başarılı bir köklenme oluşumunda çeliklere büyümeyi düzenleyici maddelerin uygulaması yanında köklendirme ortamındaki sıcaklık, ışık koşulları ve su ilişkileri de büyük öneme sahiptir (Zenginbal, 2006; Şeker vd., 2010).

Bitki büyümesini düzenleyen maddeler olan hormonları, çeliklere uygulamadaki amaç, kök oluşumunu sağlamak, köklenmeyi çabuklaştırmak ve çelik başına düşen kök sayısını arttırmaktır. Bu amaçlar doğrultusunda kullanılan hormonların farklı konsantrasyonları, köklenme üzerinde farklı etkiler göstermektedir. Bu uygulamalar kök oluşumunu teşvik etmelerinin yanı sıra, bazen de kök oluşumuna engel olabilir. Çeliklere uygulanan hormon konsantrasyonunun yükselmesiyle orantılı olarak kök uzunluğu azalabilmektedir. Bir bitki köklenmesinde verimli olan konsantrasyon, diğer bir bitkide olumsuz etki gösterebilir. Dolayısıyla, çeliklere uygulanacak konsantrasyonlara karar vermeden önce, öncelikle o türün çoğaltılmasında en uygun konsantrasyonları belirlemek elzemdir (Özbek ve ark., 1961).

1.10. Literatür Özeti

Genetik değişim olmayacak şekilde çeliğin alındığı bireyin tamamen aynıısının üretildiği çelik ile üretim çalışmaları eskiye dayanmaktadır. Vejetatif üretim, önceleri bazı meyve ve süs bitkileriyle (bir dal parçasının köklendirilerek yeni bireyler oluşturulmasıyla) başlamıştır, daha sonraları kavak ve söğütlerde de fidan üretiminde kullanılarak, orman ağaçlarında ıslah çalışmaları başlamıştır. İslahta, vejetatif olarak üretilmesi istenen bireyler rastgele seçilmeyip, üstün nitelikli bireylerden seçilmektedir. Meyve ağaçlarında meyveleri için, süs bitkilerinde çiçekleri ve kokuları için, orman ağaçlarında ise daha fazla sayıda ve kalitede odun üretimi için vejetatif üretim yöntemlerine başvurulur. Ülkemizde ve dünya çapında çelikle üretimi etkileyen faktörler üzerine çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Ülkemizde gerçekleştirilen ağaçlandırma çalışmalarına paralel olarak yapraklı türlere nazaran, iğne yapraklı türlere daha çok ağırlık verilmiştir (Kızmaz, 1996). Bununla birlikte endüstriyel amaçlı ağaçlandırma çalışmalarında kullanılan kavak fidanları üretiminde ve süs bitkileri üretiminde vejetatif üretimin yeri önemlidir (Ürgeç, 1998; Birler, 2009).

Ülkemizde öncelikle bölgesel ve ekonomik önemi yüksek olan orman ağacı türlerinin üretimindeki sorunlar ele alınmıştır. Çelikle üretim çalışmalarının başlangıçları

yetmişli yıllara kadar uzanmaktadır (Coşkun, 2002). Çelikle üretimi etkileyen faktörler konusundaki çalışmalar aşağıda örneklendirilmiştir.

Kivi (*Actinidia deliciosa* A. Chev J.) yarı odunsu çeliklerinin köklenmesi üzerine yapılan bir araştırmada, farklı IBA dozları ve farklı çelik alma zamanlarının etkileri gözlemlenmiştir. Bu çalışma kapsamında 0, 4, 6 ve 8 g dozlarında IBA hormonu ve 23 Temmuz 1999-22 Ağustos 1999 tarihlerinde alınan çelikler kullanılmıştır. Çalışma kapsamında temmuz ayında alınan çeliklerin ana kök sayısı, en uzun beş kök uzunluğu ve köklenme alanı özellikleri bakımından daha başarılı oldukları gözlemlenmiştir. 23 Temmuz 1999 tarihinde alınan çeliklerin köklenmeleri %76.6-%100 oranlarındayken, 22 Ağustos 1999'da alınan çeliklerin köklenmeleri %26-%63.3 oranlarında olduğu gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar neticesinde çelik alım zamanlarının köklenme başarısı üzerinde büyük etkiye sahip olduğu gözlemlenmiştir (Üçler vd., 2004).

Yapılan başka bir çalışma ise *Lagerstroemia indica* L. türünde gerçekleştirilmiştir. Bu türün yumuşak ve sert çeliklerinde 1000 ppm, 3000 ppm ve 6000 ppm dozlarında IBA hormonu kullanılmış olup; turba, perlit ve kum ortamları köklendirme için seçilmiştir. %24.07 ile sert çelikler üzerinde en iyi köklenme IBA 6000 ppm ve turba ortamında gerçekleşmiştir. Yumuşak çelikler için ise %42.14 ile 3000 ppm ve turba ortamında en iyi köklenme gerçekleşmiştir (Mengüç ve Zincirkıran, 1994).

Bir diğer çalışma ise İran Akçaağacı (*Acer velutinum* Boiss.) türünde IBA hormonunun 1000, 5000 ve 10000 ppm dozları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma neticesinde en yüksek köklenme %66.6 oranında 5000 ppm'de gözlemlenmiştir (Farhadı vd., 2007).

Sakallı Kızılağaç (*Alnus glutinosa 'barbata'*) türü köklenmesi üzerinde yapılan bir çalışmada %92.5 oranıyla en yüksek köklenme; dere kumu ortamı ve 4000 ppm'lik IBA hormonu uygulamasında görülmüştür (Yahyaoğlu vd., 2002).

Yapılan bir boylu maviyemiş (*Vaccinium corymbosum* L.) çelikleri üzerinde ortam ve hormon etkisi araştırmasında, IBA 1000 ppm ve 5000 ppm dozları sırasıyla %25 ve %23 oranlarıyla en iyi sonucu vermiştir. Ayrıca bu çalışmada kullanılan 5 farklı ortam içerisinde (perlit, turba, ponza, kestane toprağı ve perlit turba karışımı) en yüksek köklenme perlit, turba ve perlit-turba karışımı ortamlarında gözlemlenmiştir (Turna vd., 2013).

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyal

Bu çalışma 2018 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Araştırma ve Uygulama serasında gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında kullanılan ana materyal olan çelikler Karadeniz Teknik Üniversitesi, Kanuni Yerleşkesinde bulunan Büyük yapraklı ıhlamurlar (*Tilia platyphyllos Scop.*)’dan elde edilmiştir. Çelikler anaç bitkilerin adventif sürgünlerinden kasım ayının sonunda alınmıştır. Anaç bitkilerden çeliklerin alınması Şekil 8’de gösterilmiştir.



Şekil 8. Çalışma kapsamında anaçlardan çeliklerin alınması

Köklendirme hormonu olarak IBA'nın 1000 ppm ve 3000 ppm dozları kullanılmıştır. Köklendirme ortamı olarak turba ve perlit kullanılmıştır.

2.2. Yöntem

Bu tez çalışması kapsamında en iyi kök oluşumunu gözlemleyebilmek adına; 520 farklı deneme gerçekleştirilerek “ana kök sayısı”, “yan kök sayısı”, “maksimum ana kök uzunluğu” ve “minimum ana kök uzunluğu” değerlerinin 7 farklı birey, “turba” ve “perlit”

olmak üzere iki farklı ortam ve biri kontrol olmak üzere üç farklı hormon dozu bakımından farklılık gösterip göstermediği araştırılmıştır.

Bu kapsamda 4 farklı bağımlı değişken;

- Ana Kök
- Yan Kök
- Maksimum Ana Kök
- Minimum Ana Kök

ve 3 farklı bağımsız değişken;

- Birey (7 grup)
 - 1. Ağaç
 - 2. Ağaç
 - 3. Ağaç
 - 4. Ağaç
 - 5. Ağaç
 - 6. Ağaç
 - 7. Ağaç
- Ortam (2 grup)
 - Turba
 - Perlit
- Ortam (3 grup)
 - Kontrol
 - 1000 ppm
 - 3000 ppm

olmak üzere her bir bağımlı değişkenin ve bağımsız değişkenlerin farklı düzeyleri bakımından farklılık gösterip göstermediği varyans analizi ile tespit edilmiştir. Bağımsız değişkenin hangi düzeylerinde istatistiksel farklılıkların mevcut olduğu, ikili karşılaştırmalarda kullanılan ve gözlenen ortalamaların çoklu karşılaştırmasını gerçekleştiren "Tukey Testi" ile gerçekleştirilmiştir.

2.2.1. Sera ortamı

Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Araştırma ve Uygulama Serası, otomatik olarak ayarlanabilen ısıtma sistemi, sulama sistemi, ısı perdesi, gölgeleme,

havalandırma pencereleri, soğutma amaçlı fan-pad, çatı havalandırma ve ısıtma sistemli köklendirme masalarına sahiptir (Şekil 9). Bu düzenekler belirlenen seviyelere göre ayarlanarak kullanılmıştır.

Sera ortamındaki köklendirme masaları 120 cm yükseklikte, 100 cm genişlikte ve 6 m uzunluğundadır. Bu masaların sıcaklıkları $22\pm 2^{\circ}\text{C}$ ve nem değerleri %70 olarak ayarlanmıştır. Sera ortamı hava sıcaklığı ise $22\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'dir. Köklendirme ortamı olarak perlit ve turba kullanılmıştır.



Şekil 9. KTÜ Orman Fakültesi Araştırma ve Uygulama Serası

2.2.2. Hormonların Hazırlanması

Köklendirme hormonları oksin gurubundan olan IBA'nın toz formülasyonu şeklinde 1000 ppm ve 3000 ppm olmak üzere iki farklı dozda hazırlanmıştır. Şekil 10'da çeliklerin hormona batırılması ve köklendirme ortamına aktarılması gösterilmiştir.



Şekil 10. Çeliklerin hormona batırılması ve köklendirme ortamına aktarılması

2.2.3. Çeliklerin Köklendirme Ortamına Aktarılması ve Sökülmesi

Çalışma kapsamında 143 adedi kontrol olmak üzere 520 adet sert elik koklenmiştir. Alınan elikler, anaç bitkilerin adventif sürgünlerinden elde edilmiştir. elik materyallerinin alımı bağ makası yardımıyla, 27 Kasım 2017 tarihinde sabahın erken saatlerinde gerçekleştirilmiştir. Alınan materyaller (nemlerini kaybetmemeleri için) seyyar buzluklar ile seraya taşınmıştır. Materyallerin seraya taşınması aynı gün içerisine gerçekleştirilirken, dikilmeleri  gün içinde gerçekleştirilmiştir. Yıllık sürgünlerden alınan çelikler genellikle 8-12 cm uzunluğunda hazırlanmıştır. Çelikler hazırlanırken alt kısımları eğimli olarak kesilmiştir. Çelikler hazırlandıktan sonra dikimden önce temiz ve nemli bezler içerisinde serin ortamda muhafaza edilmiştir

Çeliklerin dikimi için serada turba ve perlit olmak üzere iki farklı köklendirme masası hazırlanmıştır. Hazırlanan eliklerin dip kısımları toz hormona batırılarak, hazırlanan köklenme ortamlarına dikilmiştir. Çeliklerin dikimi esnasında, aralık mesafelerin benzer olmasına dikkat edilmiştir (şekil 11). Böylelikle elikler arasındaki hava boşluğu azalmamış ve köklenmeyi olumsuz etkileyecek ortama engel olunmuştur. Çelikler dikildikten sonra sulanmıştır. Bu sulamayla birlikte çeliklerin köklendirme ortamına tamamen yerleşmesi sağlanmıştır. Çeliklerin dikimlerinden 4 hafta sonra, kallus ve kök gelişimleri kontrol edilmiştir. Dikimden 10 hafta sonra ise çelikler sklp, ölçüm işlemleri tamamlanmıştır.



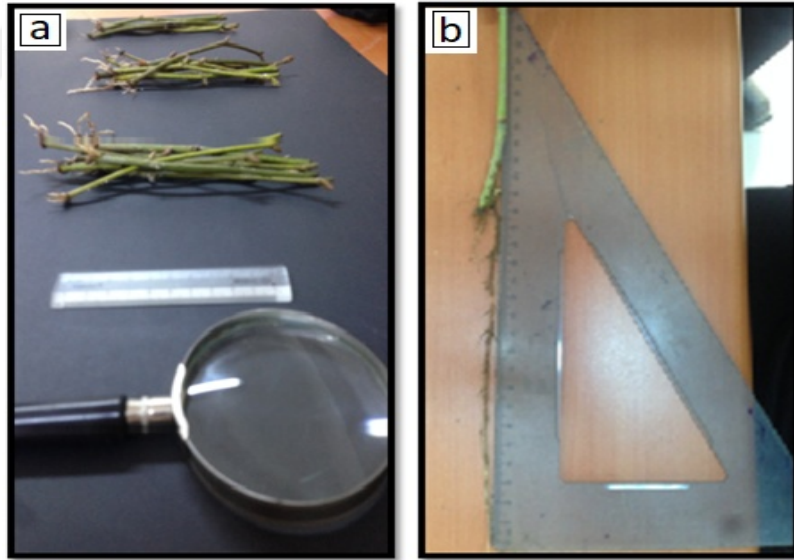
şekil 11. Çeliklerin perlit ve turba köklendirme ortamlarından görüntüleri

2.2.4. Değerlendirme Ölçütleri

Araştırmaya konu olan Büyük yapraklı ıhlamurun serada bulunan köklendirme ortamına aktarılmasının ardından kök gelişimlerini belirleyebilmek adına çeliklerin sökümü gerçekleştirilmiştir. Sonrasında çelikler üzerinde gerekli ölçümler yapılmıştır. Çeliklerde yapılan gözlem ve ölçüm kriterleri şu şekilde gerçekleştirilmiştir;

- Maksimum Kök Uzunluğu: Çeliklerde meydana gelen en uzun kökün uzunluğu cetvel ile ölçülerek belirlenmiştir.
- Minimum Kök Uzunluğu: Çeliklerde meydana gelen en kısa kökün uzunluğu cetvel ile ölçülerek belirlenmiştir.
- Ana Kök Sayısı: Çeliklerdeki toplam ana kök sayısı belirlenmiştir.
- Yan Kök Sayısı: Çeliklerdeki toplam yan kök sayısı belirlenmiştir.

Şekil 12'de çeliklerin minimum ve maksimum kök uzunluklarının ölçülmesi gösterilmiştir.



Şekil 12. Çeliklerin minimum (a) ve maksimum (b) kök uzunluklarının ölçülmesi

3. BULGULAR

Büyük yapraklı ıhlamurun farklı köklendirme ortamı ve farklı hormon dozları bakımından farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için istatistiksel yapılmıştır. Yapılan bu analizlere göre elde edilen sonuçlar Tablo 4'te gösterilmiştir. Yapılan bu çalışma "tesadüfi bloklar deneme desenine" göre kurulmuştur. Çalışma sonrasında yapılan ölçümlerin değişkenlere etkisi varyans analizi SPSS programıyla ortaya konmuştur. Değişkenler arasındaki farklılıkların düzeyi ise "Tukey Testi" kullanılarak tespit edilmiştir.

Tablo 4. Değişkenlerin minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerlerinin gösterimi

| Kök Türü | Gözlem | Min. | Mak. | Ortalama | Standart Sapma |
|--------------------------|--------|------|-------|----------|----------------|
| Ana Kök Sayısı | 520 | 1 | 40 | 3.5846 | 3.7699 |
| Yan Kök Sayısı | 520 | 0 | 61 | 4.3423 | 6.8526 |
| En Uzun Ana Kök Uzunluğu | 520 | 0.10 | 23.50 | 3.2892 | 2.5346 |
| En kısa Ana Kök Uzunluğu | 520 | 0.05 | 13.40 | 1.1936 | 1.5003 |

Bulunan değerlere göre, ana kök sayısı için en yüksek değer 40 iken, yan kök sayısı için en yüksek değer 61 olarak elde edilmiştir. Bununla birlikte en uzun ana kök uzunluğunun maksimum değeri 23.5 cm ve en kısa ana kök uzunluğunun maksimum değeri 13.40 cm'dir. Yapılan analiz ile farklı bireylere göre, ana kök sayısı, yan kök sayısı, maksimum ve minimum ana kök uzunluk değerleri Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5 Bireylere göre ana kök sayısı, yan kök sayısı, maksimum ve minimum boy uzunluğu değerleri

| Birey | Gözlem | Ana Kök Sayısı | | Yan Kök Sayısı | | Mak. Ana Kök Uzunluğu | | Min. Ana Kök Uzunluğu | |
|--------|--------|----------------|--------|----------------|--------|-----------------------|--------|-----------------------|--------|
| | | Ort. | SS | Ort. | SS | Ort. | SS | Ort. | SS |
| 1.ağaç | 163 | 4.5644 | 4.1723 | 6.4417 | 8.5571 | 4.4546 | 3.3941 | 1.2589 | 1.9335 |
| 2.ağaç | 136 | 4.1838 | 3.8262 | 4.4485 | 6.3629 | 3.4386 | 1.9535 | 0.9868 | 1.2195 |
| 3.ağaç | 75 | 3.3600 | 4.7181 | 3.1733 | 4.4883 | 2.2127 | 1.3354 | 0.9513 | 1.1353 |
| 4.ağaç | 27 | 1.5926 | 1.4481 | 0.3704 | 0.9667 | 1.7667 | 1.1560 | 1.2907 | 1.1058 |
| 5.ağaç | 53 | 2.2642 | 1.5461 | 4.4340 | 7.5562 | 2.7811 | 2.0543 | 1.4255 | 1.4895 |
| 6.ağaç | 39 | 2.1026 | 1.8609 | 1.7436 | 3.1765 | 2.3846 | 1.4209 | 1.5974 | 1.3021 |
| 7.ağaç | 27 | 2.0000 | 1.5191 | 1.9259 | 4.4109 | 2.3185 | 1.3160 | 1.3778 | 1.1367 |
| Toplam | 520 | 3.5846 | 3.7699 | 4.3423 | 6.8526 | 3.2892 | 2.5346 | 1.1936 | 1.5003 |

Bu analize göre farklı bireylerin köklenmeye olan farklı etkileri ortaya koymuştur. Ana kök sayısı bakımından en yüksek değer 1. ağaçta görülürken; en düşük değer 4. ağaçta gözlemlenmiştir. Bireylerin yan kök sayıları incelendiğinde en yüksek değer yine 1. ağaçta, en düşük değer ise yine 4. ağaçta gözlemlenmiştir. En uzun kök uzunluğu da 1. ağaçta en yüksek veriyi ortaya çıkarmıştır. Bu sonuçlar neticesinde bireylerin köklenmeye etkisi olduğu görülmüştür. Şekil 13 ve 14'te 1. ve 4. ağaçlardaki köklenmeler gösterilmiştir.



Şekil 13. 1. Ağaçta köklenme



Şekil 14. 4. Ağaçta köklenme

Yapılan analiz ile farklı köklendirme ortamlarına göre, ana kök sayısı, yan kök sayısı, maksimum ve minimum ana kök uzunluk değerleri Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6 Köklendirme ortamına göre ana kök sayısı, yan kök sayısı, maksimum ve minimum boy uzunluğu değerleri

| Ortam | Gözlem | Ana Kök Sayısı | | Yan Kök Sayısı | | Mak. Ana Kök Uzunluğu | | Min. Ana Kök Uzunluğu | |
|--------|--------|----------------|--------|----------------|--------|-----------------------|--------|-----------------------|--------|
| | | Ort. | SS | Ort. | SS | Ort. | SS | Ort. | SS |
| Turba | 254 | 3.4803 | 3.5639 | 3.7047 | 5.7603 | 3.5126 | 2.5666 | 1.3152 | 1.5027 |
| Perlit | 266 | 3.6842 | 3.9609 | 4.9511 | 7.7153 | 3.0759 | 2.4899 | 1.0774 | 1.4915 |
| Toplam | 520 | 3.5846 | 3.7699 | 4.3423 | 6.8526 | 3.2892 | 2.5346 | 1.1936 | 1.5003 |

Tablo 6'ya bakıldığında, yan kök sayısı üzerinde en yüksek değer 4.9511 ile perlitte gözlemlenirken, en düşük yan kök sayısı 3.7047 ile turbada elde edilmiştir. Şekil 15'te turba ve perlit ortamlarında gerçekleşen köklenme farklılıkları gösterilmiştir.



Şekil 15. Turba ve perlit ortamlarında köklenme farklılıkları

Yapılan analiz ile farklı IBA dozlarına göre, ana kök sayısı, yan kök sayısı, maksimum ve minimum ana kök uzunluk değerleri Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Farklı IBA Dozlarına Göre Ana Kök Sayısı, Yan Kök Sayısı, Maksimum ve Minimum Boy Uzunluğu Değerleri

| Birey | Gözlem | Ana Kök Sayısı | | Yan Kök Sayısı | | Mak. Ana Kök Uzunluğu | | Min. Ana Kök Uzunluğu | |
|----------|--------|----------------|--------|----------------|--------|-----------------------|--------|-----------------------|--------|
| | | Ort. | SS | Ort. | SS | Ort. | SS | Ort. | SS |
| Kontrol | 143 | 2.3427 | 1.4097 | 4.9720 | 8.6838 | 3.2150 | 3.1813 | 1.4594 | 1.8885 |
| 1000 ppm | 169 | 2.6272 | 1.7954 | 4.4438 | 5.8339 | 3.0982 | 2.3420 | 1.0716 | 1.1287 |
| 3000 ppm | 208 | 5.2163 | 5.2121 | 3.8269 | 6.1510 | 3.4954 | 2.1533 | 1.1099 | 1.4474 |
| Toplam | 520 | 3.5846 | 3.7699 | 4.3423 | 6.8526 | 3.2892 | 2.5346 | 1.1936 | 1.5003 |

Tablo 15 incelendiğinde ana kök sayısı için en yüksek değer 3000 ppm’de gözlemlenmiştir. Bununla birlikte yan kök sayısında en yüksek değer kontrol grubunda gözlemlenmiştir. Maksimum ana kök uzunluğu 3000 ppm’de 3.4954 iken minimum kök uzunluğu 1.4594 ile kontrol grubunda elde edilmiştir.

3.1. Ana Kök Sayısına Ait Bulgular

İlk olarak ana kök sayısının bağımsız değişkenler (birey, ortam ve hormon) bakımından farklılıklar gösterip göstermediği araştırılmıştır. Bu kapsamda gerçekleştirilen varyans analizi sonuçları Tablo 8'de özetlenmiştir. Test edilecek hipotezler ise;

H_0 : Ana Kök Sayısı Bağımsız Değişkenlerin Düzeylerinde Farklılık Göstermez

H_1 : Ana Kök Sayısı En Az Bir Bağımsız Değişkenin Düzeylerinde Farklılık Gösterir

Tablo 8. Ana kök sayısının birey, ortam ve hormon değişkenlerine göre varyans analizi tablosu

| Bağımsız Değişken | Test İstatistiği | P |
|------------------------------------|------------------|--------|
| Birey | 6.373 | <0.001 |
| Ortam | 2.041 | 0.154 |
| Hormon | 7.893 | <0.001 |
| Birey* Ortam (Etkileşim) | 3.530 | 0.002 |
| Birey * Hormon (Etkileşim) | 1.607 | 0.086 |
| Ortam * Hormon (Etkileşim) | 1.377 | 0.253 |
| Birey * Ortam * Hormon (Etkileşim) | 2.044 | 0.019 |

Tablodaki sonuçlar incelendiğinde “Ana Kök Sayısı” bağımlı değişkeninin, $\alpha = 0.05$ önem seviyesinde, “Birey” ve “Hormon” değişkenlerinin düzeylerinde farklılık gösterdiği ($p < 0.001$), bununla birlikte “Ortam” değişkeninin düzeylerinde farklılık göstermediği ($p = 0.154$) görülmektedir. Bir başka ifade ile, “Ana Kök Sayısı” üzerinde “Birey” ve “Hormon” değişkenlerinin istatistiksel olarak etkili olduğu $\alpha = 0.05$ önem seviyesinde söylenebilirken, “Ortam” değişkeninin istatistiksel olarak etkili olmadığı söylenebilir. Ayrıca, yine $\alpha = 0.05$ önem seviyesinde, “*birey * ortam*” ve “*birey * ortam * hormon*” etkileşimlerinin “Ana Kök Sayısı” üzerinde istatistiksel olarak etkili olduğu, “*birey * hormon*” ve “*ortam * hormon*” etkileşimlerinin ise “Ana Kök Sayısı” üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığı söylenebilir.

Belirlenen ortalamaların çoklu karşılaştırması amacıyla "Tukey Testi" gerçekleştirilmiştir ve bu test sonucunda elde edilen bulgular aşağıdaki Tablo 9 ile özetlenmiştir.

Tablo 9. Birey değişkeninin, ana kök sayısı düzeyinde çoklu karşılaştırılması

| Birey (I) | Birey (J) | Ortalama Fark (I-J) | Standart Hata | p | %95 Güven Aralıkları | |
|-----------|-----------|---------------------|---------------|------------------|----------------------|-----------|
| | | | | | Alt Sınır | Üst Sınır |
| 1.ağaç | 2.ağaç | 0.381 | 0.378 | 0.952 | -0.738 | 1.499 |
| | 3.ağaç | 1.204 | 0.454 | 0.113 | -0.140 | 2.549 |
| | 4.ağaç | 2.971 | 0.676 | <0.001 | 0.970 | 4.973 |
| | 5.ağaç | 2.300 | 0.514 | <0.001 | 0.777 | 3.824 |
| | 6.ağaç | 2.461 | 0.580 | 0.001 | 0.745 | 4.179 |
| | 7.ağaç | 2.564 | 0.676 | 0.003 | 0.563 | 4.566 |
| | 2.ağaç | 3.ağaç | 0.824 | 0.468 | 0.575 | -0.562 |
| 4.ağaç | | 2.591 | 0.685 | 0.003 | 0.562 | 4.621 |
| 5.ağaç | | 1.919 | 0.527 | 0.005 | 0.360 | 3.480 |
| 6.ağaç | | 2.081 | 0.591 | 0.008 | 0.331 | 3.831 |
| 7.ağaç | | 2.183 | 0.685 | 0.026 | 0.154 | 4.213 |
| 3.ağaç | 4.ağaç | 1.767 | 0.730 | 0.192 | -0.395 | 3.929 |
| | 5.ağaç | 1.096 | 0.584 | 0.497 | -0.633 | 2.825 |
| | 6.ağaç | 1.257 | 0.642 | 0.443 | -0.644 | 3.159 |
| | 7.ağaç | 1.360 | 0.730 | 0.506 | -0.802 | 3.522 |
| 4.ağaç | 5.ağaç | -0.672 | 0.769 | 0.976 | -2.949 | 1.606 |
| | 6.ağaç | -0.510 | 0.815 | 0.996 | -2.922 | 1.902 |
| | 7.ağaç | -0.407 | 0.885 | 0.999 | -3.029 | 2.214 |
| 5.ağaç | 6.ağaç | 0.162 | 0.686 | 1.000 | -1.871 | 2.194 |
| | 7.ağaç | 0.264 | 0.769 | 1.000 | -2.014 | 2.542 |
| 6.ağaç | 7.ağaç | 0.103 | 0.815 | 1.000 | -2.309 | 2.514 |

Tablo incelendiğinde yine benzer şekilde, 1. Ağaç düzeyinin “Ana Kök Sayısı” bakımından, 2. Ağaç ve 3. Ağaç düzeylerinden istatistiksel olarak farklı olmadığı ancak diğer tüm düzeylerden istatistiksel olarak farklı olduğu 0.05 önem seviyesinde söylenebilir. Ayrıca 2. Ağaç düzeyinin “Ana Kök Sayısı” bakımından, 1. Ağaç ve 3. Ağaç düzeylerinden istatistiksel olarak farklı olmadığı ancak diğer tüm düzeylerden istatistiksel olarak farklı olduğu 0.05 önem seviyesinde söylenebilir. Anlamlı farklılık içeren düzeylerinin ortalama “Ana Kök Sayısı” farkları için oluşturulan güven aralıklarının sıfır değerini kapsamazken, anlamlı farklılık içermeyenlerin sıfır değerini kapsadığı gözlemlenmektedir.

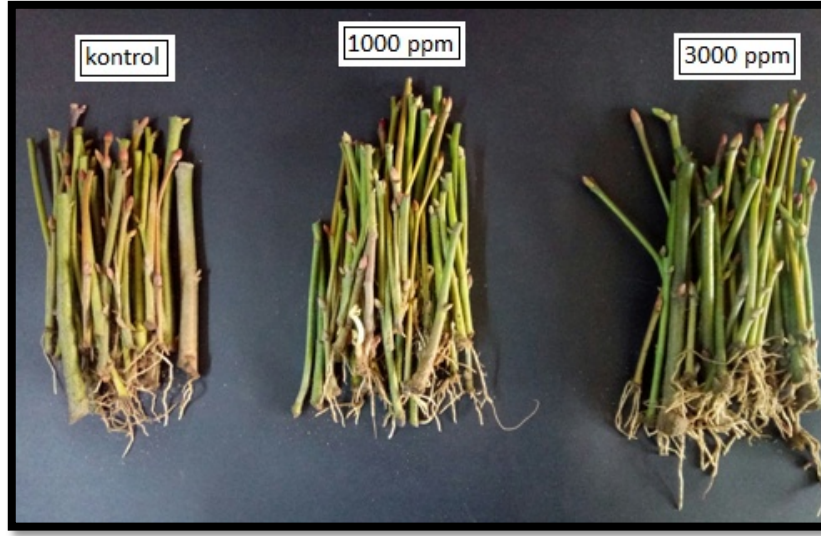
“Ana Kök Sayısı” bağımlı değişkeninin, $\alpha = 0.05$ önem seviyesinde, “Hormon” değişkeninin düzeylerinde farklılık gösterdiği ($p < 0.001$) tespit edilmişti. Anlamlı farklılıkların “Hormon” değişkeninin hangi düzeylerinde oluştuğuna ilişkin, ikili karşılaştırmalarda kullanılan ve gözlenen ortalamaların çoklu karşılaştırmasını gerçekleştiren "Tukey Testi" ile de gerçekleştirilebilir. Bu test sonucunda elde edilen bulgular Tablo 10'da özetlenmiştir.

Tablo 10. Ortam değişkeninin, diğer değişkenlerle istatistiksel farklılığını gösteren tablo

| Birey (I) | Birey (J) | Ortalama Fark (I-J) | Standart Hata | p | %95 Güven Aralıkları | |
|-----------|-----------|---------------------|---------------|------------------|----------------------|-----------|
| | | | | | Alt Sınır | Üst Sınır |
| Kontrol | 1000 ppm | -0.285 | 0.370 | 0.722 | -1.154 | 0.585 |
| | 3000 ppm | -2.873 | 0.353 | <0.001 | -3.705 | -2.043 |
| 1000 ppm | 3000 ppm | -2.589 | 0.337 | <0.001 | -3.381 | -1.797 |

Tablo incelendiğinde yine benzer şekilde, *kontrol* grubunun “Ana Kök Sayısı” bakımından, *1000 ppm* düzeyinden istatistiksel olarak farklı olmadığı ancak *3000 ppm* düzeyinden istatistiksel olarak farklı olduğu ve ayrıca *1000 ppm* düzeyi ile *3000 ppm* düzeyinin istatistiksel farklılıklar içerdiği 0.05 önem seviyesinde söylenebilir.

Elde edilen verilere göre ana kök sayısı, birey ve hormon değişkenleri bazında farklılık göstermiş olup, ortam değişkeni bazında farklılık göstermemiştir. Buna ek olarak birey-ortam ve birey-ortam-hormon etkileşimlerinin ana kök sayısı üzerinde istatistiksel olarak etkili olduğu, birey-hormon ve ortam-hormon etkileşimlerinin ana kök sayısı üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığı tespit edilmiştir. Şekil 16'da kontrol-1000 ppm - 3000 ppm IBA dozlarının ana köke etkisi gösterilmiştir. Hormon etkileşimi detaylı incelendiğinde kontrol grubunun ana kök sayısı bazında 1000 ppm düzeyinden istatistiksel olarak farklı olmadığı fakat 3000 ppm düzeyinden istatistiksel olarak farklı olduğu söylenebilir. (Şekil 17) Bununla birlikte ortam değişkeninin ana kök sayısı düzeyinde farklılık göstermediği tespit edilmiştir.



Şekil 16. Kontrol-1000 ppm -3000 ppm IBA dozlarının ana köke etkisi



Şekil 17. 3000 ppm'lik IBA'nın ana köke etkisi

3.2. Yan Kök Sayısına Ait Bulgular

İkinci olarak yan kök sayısının bağımsız değişkenler (birey, ortam ve hormon) bakımından farklılıklar gösterip göstermediği araştırılmıştır. Bu kapsamda gerçekleştirilen varyans analiz sonuçları aşağıdaki Tablo 11'de özetlenmiştir. Test edilecek hipotezler ise;

H_0 : Yan Kök Sayısı Bağımsız Değişkenlerin Düzeylerinde Farklılık Göstermez

H_1 : Yan Kök Sayısı En Az Bir Bağımsız Değişkenin Düzeylerinde Farklılık Gösterir

Tablo 11. Yan kök sayısının birey, ortam ve hormon değişkenlerine göre varyans analizi tablosu

| Bağımsız Değişken | Test İstatistiği | P |
|------------------------------------|------------------|--------|
| Birey | 6.162 | <0.001 |
| Ortam | 0.417 | 0.519 |
| Hormon | 0.825 | 0.439 |
| Birey* Ortam (Etkileşim) | 1.425 | 0.203 |
| Birey * Hormon (Etkileşim) | 1.120 | 0.341 |
| Birey * Hormon (Etkileşim) | 0.557 | 0.573 |
| Birey * Ortam * Hormon (Etkileşim) | 0.523 | 0.900 |

Tablodaki sonuçlar incelendiğinde “Yan Kök Sayısı” bağımlı değişkeninin, $\alpha = 0.05$ önem seviyesinde, “Birey” değişkeninin düzeylerinde farklılık gösterdiği ($p < 0.001$), bununla birlikte “Ortam” ve “Hormon” değişkenlerinin düzeylerinde farklılık göstermediği ($p = 0.519$; $p = 0.439$) görülmektedir. Bir başka ifade ile, “Yan Kök Sayısı” üzerinde “Birey” değişkeninin istatistiksel olarak etkili olduğu $\alpha = 0.05$ önem seviyesinde söylenebilirken, “Ortam” ve “Hormon” değişkenlerinin istatistiksel olarak etkili olmadığı söylenebilir. Ayrıca, yine $\alpha = 0.05$ önem seviyesinde, tüm etkileşimlerin “Yan Kök Sayısı” üzerinde istatistiksel olarak bir etkiye sahip olmadığı söylenebilir.

Anlamli farklılıkların bağımsız değişkenin hangi düzeylerinde oluştuğuna ilişkin ikili karşılaştırmalarda kullanılan ve gözlenen ortalamaların çoklu karşılaştırmasını gerçekleştiren "Tukey Testi" ile gerçekleştirilebilir. Bu test sonucunda elde edilen bulgular Tablo 12 ile özetlenmiştir.

Tablo 12. Birey değişkeninin, yan kök sayısı düzeyinde çoklu karşılaştırılmasını gösteren tablo

| Birey (I) | Birey (J) | Ortalama Fark (I-J) | Standart Hata | p | %95 Güven Aralıkları | |
|-----------|-----------|---------------------|---------------|--------|----------------------|-----------|
| | | | | | Alt Sınır | Üst Sınır |
| 1.ağaç | 2.ağaç | 1.993 | 0.768 | 0.129 | -0.279 | 4.266 |
| | 3.ağaç | 3.268 | 0.922 | 0.008 | 0.538 | 5.999 |
| | 4.ağaç | 6.071 | 1.373 | <0.001 | 2.006 | 10.137 |
| | 5.ağaç | 2.008 | 1.045 | 0.467 | -1.086 | 5.102 |
| | 6.ağaç | 4.698 | 1.178 | 0.001 | 1.210 | 8.186 |
| | 7.ağaç | 4.516 | 1.373 | 0.019 | 0.450 | 8.582 |
| | 2.ağaç | 3.ağaç | 1.275 | 0.950 | 0.832 | -1.539 |
| 4.ağaç | | 4.078 | 1.392 | 0.055 | -0.045 | 8.201 |
| 5.ağaç | | 0.015 | 1.070 | 1.000 | -3.154 | 3.183 |
| 6.ağaç | | 2.705 | 1.200 | 0.269 | -0.849 | 6.259 |
| 7.ağaç | | 2.523 | 1.392 | 0.541 | -1.600 | 6.645 |
| 3.ağaç | 4.ağaç | 2.803 | 1.483 | 0.488 | -1.589 | 7.195 |
| | 5.ağaç | -1.261 | 1.186 | 0.938 | -4.772 | 2.251 |
| | 6.ağaç | 1.430 | 1.305 | 0.929 | -2.433 | 5.293 |
| | 7.ağaç | 1.247 | 1.483 | 0.980 | -3.144 | 5.639 |
| 4.ağaç | 5.ağaç | -4.064 | 1.563 | 0.128 | -8.690 | 0.563 |
| | 6.ağaç | -1.373 | 1.654 | 0.982 | -6.272 | 3.526 |
| | 7.ağaç | -1.556 | 1.799 | 0.977 | -6.881 | 3.770 |
| 5.ağaç | 6.ağaç | 2.690 | 1.394 | 0.462 | -1.438 | 6.819 |
| | 7.ağaç | 2.508 | 1.563 | 0.679 | -2.119 | 7.135 |
| 6.ağaç | 7.ağaç | -0.182 | 1.654 | 1.000 | -5.081 | 4.717 |

Tablo incelendiğinde yine benzer şekilde, 1. Ağaç düzeyinin “Yan Kök Sayısı” bakımından; 2. Ağaç, 4. Ağaç, 6. Ağaç ve 7. Ağaç düzeylerinden istatistiksel olarak farklı olduğu ancak diğer düzeylerden istatistiksel olarak farklı olmadığı 0.05 önem seviyesinde söylenebilir. Diğer iki karşılaştırmalar incelendiğinde, “Birey” bağımsız değişkenin diğer düzeylerinin “Yan Kök Sayısı” bakımından istatistiksel olarak farklı olmadığı 0.05 önem seviyesinde söylenebilir. Anlamlı farklılık içeren düzeylerinin ortalama “Ana Kök Sayısı” farkları için oluşturulan güven aralıklarının *sıfır* değerini kapsamazken, anlamlı farklılık içermeyenlerin *sıfır* değerini kapsadığı gözlemlenmektedir.

Elde edilen veriler incelendiğinde, yan kök sayısı birey değişkeni bazında farklılık gösterdiği, fakat ortam ve hormon değişkenleri bazında farklılık oluşturmadığı görülmektedir.

1. Ağaç, yan kök sayısı bakımından, 2. Ağaç, 4. Ağaç, 6. Ağaç ve 7. Ağaçlar istatistiksel olarak farklı olduğu ancak diğer düzeylerden istatistiksel olarak farklı olmadığı

söylenbilir. Diğer iki karşılaştırmalar incelendiğinde, birey bağımsız değişkeninin diğer düzeylerinin yan kök sayısı bakımından istatistiksel olarak farklı olmadığı söylenbilir.

3.3. Maksimum Ana Kök Uzunluğuna Ait Bulgular

Bu aşamada maksimum ana kök uzunluğunun bağımsız değişkenler (birey, ortam ve hormon) bakımından farklılıklar gösterip göstermediği araştırılmıştır. Bu kapsamda gerçekleştirilen varyans analiz sonuçları aşağıdaki Tablo 13'te özetlenmiştir. Test edilecek hipotezler ise;

H_0 : Maksimum Ana Kök Uzunluğu Bağımsız Değişkenlerin Düzeylerinde Farklılık Göstermez

H_1 : Maksimum Ana Kök Uzunluğu En Az Bir Bağımsız Değişkenin Düzeylerinde Farklılık Gösterir

Tablo 13. Maksimum kök uzunluğunun birey, ortam ve hormon değişkenlerine göre varyans analizi tablosu

| Bağımsız Değişken | Test İstatistiği | p |
|----------------------------------|------------------|--------|
| Birey | 10.418 | <0.001 |
| Ortam | 0.699 | 0.404 |
| Hormon | 0.166 | 0.847 |
| Birey * Ortam (Etkileşim) | 0.130 | 0.993 |
| Birey * Hormon (Etkileşim) | 0.747 | 0.705 |
| Ortam * Hormon (Etkileşim) | 0.287 | 0.751 |
| Birey * Ortam*Hormon (Etkileşim) | 0.975 | 0.471 |

Tablodaki sonuçlar incelendiğinde “Maksimum Ana Kök Uzunluğu” bağımlı değişkeninin, $\alpha = 0.05$ önem seviyesinde, “Birey” değişkeninin düzeylerinde farklılık gösterdiği ($p < 0.001$), bununla birlikte “Ortam” ve “Hormon” değişkenlerinin düzeylerinde farklılık göstermediği ($p = 0.404$; $p = 0.847$) görülmektedir. Bir başka ifade ile, “Maksimum Ana Kök Uzunluğu” üzerinde “Birey” değişkeninin istatistiksel olarak etkili olduğu $\alpha = 0.05$ önem seviyesinde söylenbilirken, “Ortam” ve “Hormon” değişkenlerinin istatistiksel olarak etkili olmadığı söylenbilir. Ayrıca, yine $\alpha = 0.05$

önem seviyesinde, tüm etkileşimlerin “Maksimum Ana Kök Uzunluğu” üzerinde istatistiksel olarak bir etkiye sahip olmadığı söylenebilir.

Anlamli farklılıkların bağımsız değişkenin hangi düzeylerinde oluştuğuna ilişkin Tukey Testi sonucunda elde edilen bulgular aşağıdaki Tablo 14 ile özetlenmiştir.

Tablo 14. Birey değişkeninin, maksimum ana kök uzunluğu düzeyinde çoklu karşılaştırılmasını gösteren tablo

| Birey (I) | Birey (J) | Ortalama Fark (I-J) | Standart Hata | p | %95 Güven Aralıkları | |
|-----------|-----------|---------------------|---------------|--------|----------------------|-----------|
| | | | | | Alt Sınır | Üst Sınır |
| 1.ağaç | 2.ağaç | 1.016 | 0.278 | 0.005 | 0.192 | 1.840 |
| | 3.ağaç | 2.242 | 0.334 | <0.001 | 1.252 | 3.232 |
| | 4.ağaç | 2.688 | 0.498 | <0.001 | 1.214 | 4.162 |
| | 5.ağaç | 1.674 | 0.379 | <0.001 | 0.552 | 2.795 |
| | 6.ağaç | 2.070 | 0.427 | <0.001 | 0.805 | 3.335 |
| | 7.ağaç | 2.136 | 0.498 | <0.001 | 0.662 | 3.610 |
| 2.ağaç | 3.ağaç | 1.226 | 0.345 | 0.007 | 0.206 | 2.246 |
| | 4.ağaç | 1.672 | 0.505 | 0.017 | 0.177 | 3.167 |
| | 5.ağaç | 0.657 | 0.388 | 0.620 | -0.491 | 1.806 |
| | 6.ağaç | 1.054 | 0.435 | 0.192 | -0.235 | 2.343 |
| | 7.ağaç | 1.120 | 0.505 | 0.287 | -0.375 | 2.615 |
| 3.ağaç | 4.ağaç | 0.446 | 0.538 | 0.982 | -1.146 | 2.038 |
| | 5.ağaç | -0.568 | 0.430 | 0.841 | -1.842 | 0.705 |
| | 6.ağaç | -0.172 | 0.473 | 1.000 | -1.573 | 1.229 |
| | 7.ağaç | -0.106 | 0.538 | 1.000 | -1.698 | 1.486 |
| 4.ağaç | 5.ağaç | -1014 | 0.567 | 0.555 | -2.692 | 0.663 |
| | 6.ağaç | -0.618 | 0.600 | 0.947 | -2.394 | 1.158 |
| | 7.ağaç | -0.552 | 0.652 | 0.980 | -2.483 | 1.379 |
| 5.ağaç | 6.ağaç | 0.397 | 0.505 | 0.986 | -1.100 | 1.893 |
| | 7.ağaç | 0.463 | 0.567 | 0.983 | -1.215 | 2.140 |
| 6.ağaç | 7.ağaç | 0.066 | 0.600 | 1.000 | -1.710 | 1.842 |

Tablo incelendiğinde yine benzer şekilde, 1. Ağaç düzeyinin “Maksimum Ana Kök Uzunluğu” bakımından, tüm düzeylerden istatistiksel olarak farklı olduğu 0.05 önem seviyesinde söylenebilir. Ayrıca 2. Ağaç düzeyinin “Maksimum Ana Kök Uzunluğu” bakımından, 1. Ağaç, 3. Ağaç ve 4. Ağaç düzeylerinden istatistiksel olarak farklı olduğu ancak diğer tüm düzeylerden istatistiksel olarak farklı olmadığı 0.05 önem seviyesinde söylenebilir. Anlamli farklılık içeren düzeylerinin ortalama “Maksimum Ana Kök Uzunluğu” farkları için oluşturulan güven aralıklarının sıfır değerini kapsamazken, anlamli farklılık içermeyenlerin sıfır değerini kapsadığı gözlemlenmektedir.

Elde edilen verilere göre; maksimum ana kök uzunluğu birey değişkeni bazında farklılık göstermektedir, fakat ortam ve hormon değişkenleri bazında farklılık göstermemektedir. 1. ağacın maksimum ana kök uzunluğu bakımından, tüm düzeylerde istatistiksel olarak farklı olduğu söylenebilir. Bununla birlikte 2. ağaç maksimum ana kök uzunluğu bakımından; 1. ağaç, 3. ağaç ve 4. ağaçtan farklı olduğu ancak diğer tüm düzeylerden istatistiksel olarak farklı olmadığı söylenebilir.

3.4. Minimum Ana Kök Uzunluğuna Ait Bulgular

Son olarak Minimum Ana Kök Uzunluğunun bağımsız değişkenler (birey, ortam ve hormon) bakımından farklılıklar gösterip göstermediği araştırılmıştır. Bu kapsamda gerçekleştirilen varyans analiz sonuçları aşağıdaki Tablo 15'te gösterilmiştir. Test edilecek hipotezler ise;

H_0 : Minimum Ana Kök Uzunluğu Bağımsız Değişkenlerin Düzeylerinde Farklılık Göstermez

H_1 : Minimum Ana Kök Uzunluğu En Az Bir Bağımsız Değişkenin Düzeylerinde Farklılık Gösterir

Tablo 15. Minimum kök uzunluğunun birey, ortam ve hormon değişkenlerine göre varyans analizi tablosu

| Bağımsız Değişken | Test İstatistiği | P |
|------------------------------------|------------------|-------|
| Birey | 1.153 | 0.330 |
| Ortam | 2.819 | 0.094 |
| Hormon | 0.087 | 0.917 |
| Birey * Ortam (Etkileşim) | 1.070 | 0.379 |
| Birey * Hormon (Etkileşim) | 1.010 | 0.439 |
| Ortam * Hormon (Etkileşim) | 0.217 | 0.805 |
| Birey * Ortam * Hormon (Etkileşim) | 1.383 | 0.170 |

Tablodaki sonuçlar incelendiğinde “Minimum Ana Kök Uzunluğu” bağımlı değişkeninin, $\alpha = 0.05$ önem seviyesinde, bağımsız değişkenlerin düzeylerinde anlamlı bir farklılık göstermediği görülmektedir.



4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Çalışma, Büyük yapraklı ıhlamur türünün çelik ile köklendirilmesinde farklı bireylerin, köklendirme ortamlarının ve hormon dozlarının köklenme üzerine etkilerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda 7 farklı bireylerin, 2 farklı köklendirme ortamı (perlit ve turba) ve 3 kontrol ile birlikte 3 farklı hormon dozu kullanılmıştır. Kasım ayında alınan çeliklere bitki düzenleyicisi olarak IBA'nın 1000 ppm ve 3000 ppm dozları uygulanmıştır.

Değerlendirmelerde en uzun kök boyu, en kısa kök boyu, ana kök sayısı ve yan kök sayıları ortalamaları tespit edilmiştir.

Ana kök sayısının birey ve hormon düzeylerinde farklılık gösterdiği fakat, ortam değişkeninin düzeyinde farklılık göstermediği belirlenmiştir. Bununla birlikte, yan kök sayısının birey değişkeninin düzeylerinde farklılık gösterdiği, fakat bununla birlikte ortam ve hormon değişkenlerinin düzeylerinde farklılık göstermediği görülmüştür. En uzun ana kök uzunluğuna gelecek olunursa birey değişkeni düzeyinde farklılık gösterdiği, fakat ortam ve hormon düzeylerinde farklılık göstermediği görülmüştür. Minimum ana kök uzunluğunun birey, hormon ve ortam düzeylerinde anlamlı bir farklılık göstermediği de tespit edilmiştir.

Bireyler bazında en iyi köklenme 1. ağaçta gözlemlenmiştir. En uzun kök boyu ortalama değerinin 4.45 cm olduğu gözlemlenmiştir. Aynı bireyin ana kök ve yan kök sayıları incelendiğinde, ortalama 4.56 adet ana kök sayısı ve ortalama 6.44 adet yan kök sayısı ile yine en yüksek sonuca sahip olduğu gözlemlenmiştir. En düşük köklenme ise 4. bireyde gözlemlenmiştir. En uzun kök boy ortalaması 1.76 cm olarak belirlenmiştir. Kök sayılarına göre incelendiğinde ise, 1.59 adet ile en düşük ana kök sayısına, 0.37 adet ile en düşük yan kök sayısına sahip olduğu tespit edilmiştir.

Perlit ve turbadan oluşan köklendirme ortamı incelendiğinde, yan kök sayısı bakımından perlit ortalama değeri 4.95 adet ile daha verimli olduğu gözlemlenmiştir. Ancak ana kök sayısına göre perlit ve turba arasında önemli bir fark ortaya çıkmamıştır. Bu sonuçlar turba için 3.4 adet iken perlit için 3.68 adet olarak belirlenmiştir.

Kullanılan IBA hormonundaki farklı dozların etkisi araştırıldığında 5.21 adet ile 3000 ppm'de en yüksek ana kök ortalaması gözlemlenmiştir. Yan kök sayılarının

değerlerine bakıldığında ise, hormonsuz olan çeliklerin 4.97 adet ile daha yüksek ortalamalara sahip olduğu belirlenmiştir. Buna rağmen yapılan başka bir çalışmada IBA hormonunun kök sayısını önemli düzeyde arttırdığı ve kök boylarında önemli değişiklikler ortaya çıkarmadığı gözlemlenmiştir (Martin ve Ingram, 1989; Yılmaz, 2012). Erguvan çeliklerinin köklendirilmesi üzerine yapılan bir çalışmada IBA 8000 ppm'in köklenme üzerine %10 etkisi ve kök boyu-kök sayıları üzerinde önemli düzeyde artışa sebep olduğu ortaya konmuştur (Yılmaz, 2012). Taflan çelikleri üzerinde yapılan bir çalışmada 3000 ppm IBA hormonunun %85-100 arasında köklenme oluşturduğu tespit edilmiştir (Lee ve Tukey 1971). Taflan için yapılan bir diğer çalışmada ise %70 köklenme tespit edilmiştir (Gülgün vd., 2007).



5. ÖNERİLER

Bu çalışma kapsamında oluşturulan verilere bağı olarak Büyük yapraklı ıhlamurun adventif sürgünlerinin çelik ile köklendirilmesinde farklı bireylerin; ana kök sayısı, yan kök sayısı ve maksimum kök uzunluğu üzerinde önemli oranda etkilediği tespit edilmiştir. Farklı IBA dozlarının da ana kök sayısını etkilediği tespit edilmiştir.

Köklenme başarısını gözlemek amacıyla yapılan bu çalışmada tespit edilen verilere bağı olarak ıhlamurun çelikle üretilmesi esnasında, köklendirme ortamının perlit olarak seçilmesi, yan kök sayısını arttıracığı söylenebilir. Ayrıca IBA'nın 3000 ppm dozda kullanılması ana kök sayısı bakımından daha iyi sonuçlar doğurabilir.

Ayrıca köklenme için; çeliğin tipi, alınma zamanı, çelikleri alırken kullanılan çelik makasının steril olması ve çeliklerin dikilene kadarki süreçlerinde bekletilme koşulları önemlidir. Çeliklerin erken saatlerde alınması ve alındıktan sonra seyyar buzluklarda taşınması nem kaybetmelerini önlemek açısından elzemdir. Bununla birlikte çelik alınan anaçların hastalık, don, kuraklık gibi zararlardan etkilenmemiş olmaları da çok önemlidir. Köklendirme sırasında dökülen yaprakların köklendirme ortamlarından uzaklaştırılması, diğer çeliklere zarar gelmemesi açısından önem arz etmektedir.

Çalışma neticelerine bağı olarak kullanılan IBA dozlarının farklı etkilere sebep olabildiği gözlemlenmiştir. Bununla birlikte IBA hormonun farklı dozlarının farklı sonuçlar doğurabileceği anlaşılmıştır. Bu sebeple farklı dozlardaki hormon dozlarının etkilerinin araştırılması önerilir.

6. KAYNAKLAR

- Anşin, R. ve Özkan, Z.C., 1993. "Tohumlu Bitkiler (*Spermatophyta*) Odunsu Taksonlar", KTÜ Orman Fakültesi, 167/19, 1.Baskı, Trabzon, 512 s.
- Aytuğ, B. 1976. Orman Tanımlaması ve Bu Tanımlamada Yer Alan Ağaç, Ağaççık ve Çalı Kavramları, I. Orman Kadastro Semineri, OGM Yayın No.: 607/13, ANKARA.
- Baytop, T. 1984. Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi (Geçmişte ve Bugün). İstanbul Üniversitesi Yayınları No:3255, Eczacılık Fakültesi No:40, İstanbul.
- Boydak, M., 200 i: Sürdürülebilir Ormancılık. Türkiye'de Sürdürülebilir Ormancılık. Tartışma Toplantısı Kitabı, ISBN: 975-7250-63-5, S:59-77, Türkiye Çevre Vakfı, Önder Matbaa, Ankara.
- Bozkurt, Y., Yaltırık, F., Özdönmez, M. 1982. Türkiye'de Orman Yan Ürünleri. İstanbul Üniversitesi Yayını, No: 2845, Orman Fakültesi Yayınları No:302, İstanbul.
- Burdon, R.D., Libby W.J. 2006. Genetically Modified Forests: From Stone Age to Modern Biotechnology, Forest History Society, Durham, 79 p.
- Coşkun, S 2002. Batı Karadeniz bölgesinde bazı ibrelili ve yapraklı türlerin çelikle köklenmesi üzerine araştırmalar. Batı Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Teknik Bülten No: 7, Bolu.
- Coşkun, S 2002. Batı Karadeniz bölgesinde bazı ibrelili ve yapraklı türlerin çelikle köklenmesi üzerine araştırmalar. Batı Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Teknik Bülten No: 7, Bolu.
- Couvillon, A.G. 1988. Rooting Responses to Different Treatments. Acta Horticulturae 227, 187-196.
- Çetin, V. (2002). Meyve Ve Sebzelere Kullanılan Bitki Gelişmeyi Düzenleyiciler. (2). Bursa: Gıda Kontrol ve Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü.
- Çetin, V., 2014. Meyve ve Sebzelere Kullanılan Bitki Gelişmeyi Düzenleyiciler. Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi, 2, 40-50.
- Farhadi, M., Heydari, H., Sharifani, M. ve Kouhrokhi, A. R., 2007. Influence of cutting time of stem and medium on rooting of maple (*Acer velutinum* Boiss.). Iranian Journal of Natural Resources, 60, 2, 505-515.
- Girgin, A., Demir, İ. 2009. Odun Dışı Orman Ürünleri. Orman Genel Müdürlüğü İkinci Odun Dışı Orman Ürünleri Paneli, 101-104, İzmir.

- Grunewald, W., Van Noorden, G., Van Isterdael, G., Beeckman, T., Gheysen, G. ve Mathesius, U., 2009. Manipulation of Auxin Transport in Plant Roots During Rhizobium Symbiosis and Nematode Parasitism. *The Plant Cell Online*, 21, 9, 2553-2562.
- Gülyüz, M., 1982. Bahçe Ziraatında Büyütücü ve Engelleyici Maddelerin Kullanılması ve Önemi, Atatürk Üniversitesi Yayını, Erzurum.
- Gül, A., 2008. Topraksız Tarım, Hasad Yayıncılık.
- Gülgün, B., Yıldırım, T. ve Güneş, A., 2007. Peyzac Düzenleme Çalışmalarında Çit Bitkisi Olarak Kullanılan Ekonomik Öneme Sahip *Euonymus japonica* Thunb. cv. *aureapictus* ve *Ligustrum vulgare* L.'nin Farklı Üretim Zamanlarının Çiklerin Köklenme Oranlarına Erkilerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. 17, 61-73.
- Haissig, B.E., Davis T. D. ve Riemenschneider, D. E., 1992. Researrelling the Controlof Adventitious Rooting. *Physiol. Plant.* 84, 310-317.
- Hartmann T H and Kester D E 1997. Plant propagation: Principles and Practices, Sixth Edition, Prentice Hall, New Jersey, USA, s. 770.
- Huss J. ve Kahveci O., 2009. Türkiye'deki Doğaya Yakın Yapraklı Orman İşletmeciliği, OGEM-VAK, Freiburg-Ankara.
- Kaplan, E. 2010. Ormanlarımızda Odun Dışı Orman Ürünleri. Orman Genel Müdürlüğü, Antalya, 35 s.
- Kaşka, N. ve Yılmaz, M., 1974. Bahçe Bitkileri Yetiştirme Tekniği (Hartmann ve Kester'den Çeviri). Ç.Ü.Ziraat Fakültesi Yayınları:79, Ders Kitabı No: 2, 601 s., Adana.
- Kayacık, H. 1981. Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematigi, II. Cilt, Angiospermae (Kapalı Tohumlar). İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayın No: 2766 / 287, İstanbul, 232 s.
- Kızmaz, M., 1995: Bazı Yapraklı Ağaç Türlerinin Vejetatif Yolla üretilmesi Üzerine Araştırmalar, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi No: 262, 9.
- Kızmaz, M., 1996. Bazı Yapraklı Ağaç Türlerinin Vejetatif Yolla Üretilmesi Üzerine Araştırmalar Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, 262.
- Kramer, P. J. ve Kozlowski, T. T., 1960. Physiology of Woody Plants. Academic Press Inc., 824 s.
- Kurt, R , Karayılmazlar, S , İmren, E , Cabuk, Y . "Türkiye Ormancılık Sektöründe Odun Dışı Orman Ürünleri: İhracat Analizi". Bartın Orman Fakültesi Dergisi 18 (2016): 158-167

- Kılıç, M., Üner, M. 2009. Orman Ekosistemlerini İyileştirme ve Biyolojik Çeşitliliği Artırma Çalışmaları. Orman Genel Müdürlüğü İkinci Odun Dışı Orman Ürünleri Paneli, 31-34, İzmir.
- Lan D. Rotherham (2012) Lime-trees and basswoods. A biological monograph of the genus *Tilia*, *Arboricultural Journal*, 34:4, 240-241, DOI: 10.1080/03071375.2013.774143
- Leakey, R.R.B., 1983. Stock Plant Factors Affecting Root Initiation in Cuttings of *Triplochiton Scleroxylon* K.Schum. an Indogenous Hardwood of West Africa. *J.of.Hort. Sci.*, 58(2), 277-290.
- Lee, C. I. ve Tukey, H. B., 1971. Induction of Root-Promoting Substances in *Euonymus alatus 'Compactus'* by İntermittent Mist. *J AM SOC HORT SCI.*, 96, 6, 731-736.
- Leonardi, C., 2004. Growing media, regional training workshop on soilless culture Technologies. 3-5 March 2004, İzmir-Turkey, 83-92.
- Martin, C. A. ve Ingram, D. L., 1989. Rooting Response of *Magnolia grandiflora 'Glen St. Mary'* as a Function of Cutting Harvest Date and Exogenously-Applied Hormones, *Comb. Proc. Intl. Plant Prop. Soc.*, 361-367.
- Mengüç, A. ve Zincirkıran, M., 1994. The Effects of Different Rooting Media and IBA Applications on Rooting of Hardwood and Softwood Cuttings of *Lagerstroemia indica L.*, *Bahçe Dergisi*, 23, 1/2, 3-8.
- Mengüç, A., 2003. Süs Bitkileri. Anadolu Üniversitesi, 282 s.
- Namkoong G., Kang H.C., Brouard,J.S (1988). Tree Breeding: Principles and Strategies. Monographs on Theoretical and Applied Genetics ,Vol:11, Springer- Verlag.180 pp.
- Özbek, S; Özhan, M. ve Yılmaz, M., 1961. Çay çeliklerinin köklenmesi üzerine muhtelif hormonların tesiri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı Yıl:11, Fasikül 2.
- Özdönmez, M., İstanbullu, T., Akesen, A., Ekizoglu, A., 1996: Ormancılık Politikası. ISBN: 975-404-429-5. İ.Ü. Yayın No: 3968. Orman Fakültesi Yayın No: 435. İstanbul.
- Pasqual, I.; Souto, G., 2003: Sustainability In Natural Resourecs Managemenı. *Eeological Economics*, Volume 46, IssUCi,August 2003, Pages 47-59, Elsevier.
- Pigott, D., 2012. Lime-trees and basswoods: A biological monograph of the genus *Tilia*. Cambridge university press, New York, 405 pg.
- P. J. Kanowski, "Plantation forestry for the 21st century," *Proceedings of the XI. World Forestry Congress*, Antalya, Turkey, 1997, pp. 23-30.
- Radoglou, K., Dobrowolska, D., Spyroglou, G., Nicolescu, V.-N., 2008. A review on the ecology and silviculture of limes (*Tilia cordata* Mill., *Tilia platyphyllos* Scop. and *Tilia tomentosa* Moench.) in Europe. Romania, 15-16 pg.

Seçkin, B., 1995. Amenajman ve Silvikültür İlişkisi, Ekonomi-Ekoloji İlkesine Uygun Orman İşletmeciliği Özlemim, Orman Mühendisliği Dergisi 2, 25-27.

Şeker, M., Akçal, A., Sakaldaş, M., & Gündoğdu, M. A. (2010). Farklı Çelik Alma Dönemleri ile Oksin Dozlarının Kocayemişin (*Arbutus unedo* L.) Köklenme Oranı Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 24(1), 99-108.

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.

Turna, İ., Kulaç, Ş., Güney, D. ve Seyis, E., 2013 Boylu Maviyemiş (*Vaccinium corymbosum* L.)'in Çelik ile Üretilmesinde Hormon ve Ortamın Etkisi, Düzce Orman Fakültesi Dergisi, 9, 2, 93-104.

TÜİK 2016. Türkiye istatistik Kurumu Kayıtları. Ankara.

URL-1,

<https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Yayinlar/T%C3%BCrkiye%20Orman%20Varl%C4%B1%C4%9F%C4%B1.pdf> Türkiye Orman Varlığı. 12.02.2019.

URL-2, <https://docplayer.biz.tr/4139356-I-h-l-a-m-u-r-sektoru-profil.html> Ihlamur Sektörü. 12.01.2019.

URL-3, <http://www.agaclar.org/agac.asp?id=325> Ihlamur Ağacı. 12.01.2019

URL-4, <http://www.agaclar.net/forum/genis-yaprakli-agaclar/438.htm>.Ihlamur (*Tilia*). 15.02.2019.

URL-5, <https://www.ogm.gov.tr/Lists/OdunDisiUrunlerUrunBazinda/AllItems.aspx> Odun Dışı Orman Ürünleri. 22.03.2019

URL-6, <https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Yayinlar/Orman%20Atlasi.pdf>. Orman Atlası. 11.03.2019.

URL-7, http://www.ktu.edu.tr/dosyalar/silvikultur_48605.pdf Silvikültürün Temel İlkeleri KTÜ Orman Fakültesi Ders Notları. 21.02.2019.

URL-8, <http://www.plantdergisi.com/mehmet-genc/ihlamur-agaci-istanbul-kokusunu-ihlamurdan-alir.html> Ihlamur Ağacı. 08.04.2019.

URL-9,

<https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Tebliğler/302%20say%C4%B1%C4%B1%20odun%20d%C4%B1%C5%9F%C4%B1%20orman%20%C3%BCr%C3%BCnlerinin%20envanter%20ve%20planlanmas%C4%B1%20ile%20%C3%BCretim%20ve%20sat%C4%B1%C5%9F%20esaslar%C4%B1%20Tebliğ%C4%9Fi.pdf> 302 Sayılı Odun Dışı Orman Ürünlerinin Envanter ve Planlanması ile Üretim ve Satış Esasları Tebliği. 20.02.2019

- URL-10, <https://www.makaleler.com/ihlamur-agacinin-ozellikleri-nelerdir> Ihlamur Ağacının Özellikleri. 02.03.2019.
- URL-11, <https://www.nedir.com/%C4%B1hlamur> Ihlamurun Tarihi. 22.01.2019.
- URL- 12,
<http://ormuh.org.tr/arsiv/files/Odun%20Disi%20Orman%20Urunler%20Ders%20Notu.pdf> Odun Dışı Orman Ürünleri Ders Notu 21.02.2019
- URL-13, <https://pfaf.org/user/plant.aspx?latinname=Tilia+platyphyllos> Büyük Yapraklı Ihlamur. 03.02.2019.
- URL-14, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tilia_platyphyllos_range.svg. 10.02.2019
- URL-15, <http://www.ozturkormancilik.com.tr/urun/genis-yaprakli-ihlamur/> Geniş Yapraklı Ihlamur. 22.03.2019.
- URL-16, https://www.etsy.com/listing/224002850/x1-vintage-school-print-double-sided?show_sold_out_detail=1 22.03.2019.
- URL-17,
http://hbogm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/bahcecilik/moduller/ayirma_bolmeyle_uretim.pdf Bitki Üretim. 16.04.2019.
- URL-18,
http://hbogm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/bahcecilik/moduller/topraksiz_tarima_hazirlik.pdf Topraksız Tarım
- Uslu, J., 2004. Ihlamur sektörü profili. İstanbul Ticaret Odası, Bilgi Ve Doküman Yönetimi Şubesi, 22 s.
- Ulus, A., Seyidoğlu, N., 2004. Bazı Doğal Geofitlerin Doku Kültürü ile Üretimi, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 71-79
- Üçler, A.Ö. ve Turna, İ., 2003. Ağaçlandırma Tekniği, K.T.Ü Orman Fakültesi Ders Notları, Yayın No:69, Trabzon.
- Üçler, A.Ö., Parlak, S., Yücesan, Z., 2004: Effect of IBA Cutting Dates on the Rooting Ability of SEMİ-Hardwood Kiwifruit (*Actinidia deliciosa* A. Chev J.) Cuttings, *Tyrk J Agric For* 28, Pages: 195-201 Tübitak
- Ürgenç, S., 1982. Orman Ağaçları Islahı, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, Yayın No. 293, 414 s., İstanbul.
- Ürgenç, S., 1990. Genel Plantasyon ve Ağaçlandırma Tekniği, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 407, İstanbul.
- Ürgenç, S., 1992. Ağaç ve Süs Bitkileri Fidanlık ve Yetiştirme Tekniği. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, İstanbul.

- Ürgenç, S., 1998. Ağaçlandırma Tekniği. Orman Fakültesi Yayını, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Vardar, Y., 1967. The Transport of Plant Hormones. North-Holland Publishing Co., Amsterdam, First Edition Ex-Library edition, 460 s.
- Yahyaoğlu, Z., 1995. Tohum Teknolojisi ve Fidanlık Tekniği, K.T.Ü Orman Fakültesi Ders Notları, Yayın No: 43, Trabzon
- Yahyaoğlu, Z., Ayan, S., Gerçek, V. ve Şahin, A., 2002. *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* çeliklerinde köklendirme denemeleri, 11, 423-430
- Yılmaz, M., 1992. Bahçe Bitkileri Yetiştirme Tekniği. Çukurova Üniversitesi Basımevi, Adana, 151 s.
- Yılmaz, G., 2012. Bazı Önemli Süs Bitkilerinin Çelikle Çoğatılması Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Yurdaer, M., Demirci, M. 2009. Odun Dışı Orman Ürünlerinin Planlamasında Karşılaşılan Sorunlar ve Bu Konuda Yapılabilecekler. Orman Genel Müdürlüğü İkinci Odun Dışı Orman Ürünleri Paneli, 24-30, İzmir.
- Zenginbal, H., Özcan, M., & Haznedar, A. (2006). Kivi (*Actinidia deliciosa*, A. Chev.) Odun Çeliklerinin Köklenmesi Üzerine İBA Uygulamalarının Etkisi. OMÜ Zir.Fak.Dergisi, 21(1), 40-43.

ÖZGEÇMİŞ

1989 yılında İstanbul'da doğdu. İlk ve ortaöğretimini Feyziye Mektepleri Vakfı Özel Işık Lisesinde tamamladı. 2008 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Mühendisliği Bölümünü kazandı. 2013 yılında K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans öğrenimine başladı. 2017 yılında YLSY programını kazanıp ikinci yüksek lisans öğrenimine başladı. Halen Birleşik Krallık'da Bangor Üniversitesinde öğrenimine devam etmektedir. İyi derecede İngilizce bilmektedir.

