

SIVRİ MEYVELİ DIŞBUDAK (*Fraxinus angustifolia* Vahl.)
FİDANLARININ VEJETATİF YÖNTEMLERLE ÜRETİLMESİ

Bilal ÇETİN

ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALINDA
YÜKSEK LİSANS DERECEŚİ İÇİN
GEREKLİ ÇALIŞMALARI YERİNE GETİREREK
ONAYA SUNULAN TEZ

TEMMUZ 2003

131657
T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOĞUMANTASYON MERKEZİ

SİVRİ MEYVELİ DİŞBUDAK (*Fraxinus angustifolia* Vahl.)
FİDANLARININ VEJETATİF YÖNTEMLERLE ÜRETİLMESİ

Bilal ÇETİN

TEMMUZ 2003

Fen Bilimleri Enstitüsü'nün Onayı


Prof. Dr. Davut KÖŞKER
Enstitü Müdürü

Bu tezin Yüksek Lisans derecesinde bir tez olarak gerekli çalışmaları yerine getirdiğini onaylarım.


Doç. Dr. Refik KARAGÜL
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı Başkanı

Okuduğumuz bu tezin Yüksek Lisans derecesinde bir tez olarak onaylanması düşüncemize göre, amaç ve kalite olarak tamamen uygundur.


Prof. Dr. Yavuz YAVUZŞEFİK
Tez Danışmanı

Jüri Üyeleri

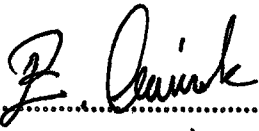
1- Prof. Dr. Yavuz YAVUZŞEFİK


.....

2- Yrd. Doç. Dr. Derya EŞEN


.....

3- Yrd. Doç. Dr. Emrah ÇİÇEK


.....

ABSTRACT

VEGETATIVE PROPAGATION OF NARROW LEAVED ASH

(*Fraxinus angustifolia* Vahl.)

by

Bilal CETIN

Master of Science, Department of Forest Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Yavuz YAVUZSEFIK

July 2003, 52 p.

With its fast growth rate and high-valued wood, narrow leaved ash is an important hardwood species that can not only help satisfy the high demand for quality wood of Turkey but also reduce the great pressure for production on natural forests to some extent. This study investigated vegetative means to propagate narrow leaved ash using hard cuttings.

For this study, hard cuttings were collected from natural ash stands in the Suleymaniye Forest Chiefship of the Hendek Forest Directorate in the Black Sea Region of Turkey. Vegetative propagation of the species using different grades of cuttings, growing medium, and growth hormones at various rates and thereby production of seedlings for following afforestation efforts were aimed in the study.

Of various factors affecting rooting of cuttings were cutting type, effects of rooting medium, growth hormone type and rate on percent rooting, number of

roots and the ratio of mean dry root weight to total dry shoot weight determined in this study.

Two rooting mediums that were used in this study were sand and perlite by 3:1, sand and gravel by 3:1, and pure sand as the check. Moreover, two different growth hormones, Indol butyric acid (IBA) and Indol acetic acid (IAA) were applied at different rates including 0,100, 200, 2500, and 5000 ppm. Use of hormone has affected percent rooting of hard bottom cuttings, yet did not significantly influence rooting of hard tip cuttings. No rooting was observed on hard bottom and tip cuttings in the check.

Keywords: Propagation with cutting, Growth hormones, Rooting medium, Rooting, Indol butyric acid (IBA), and Indol acetic acid (IAA).

ÖZET

SİVRİ MEYVELİ DIŞBUDAK (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) FİDANLARININ VEJETATİF YÖNTEMLERLE ÜRETİLMESİ

Bilal ÇETİN

Yüksek Lisans: Orman Mühendisliği Bölümü

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Yavuz YAVUZŞEFİK

Temmuz 2003, 52 s.

Bu araştırmada; hızlı gelişmesi ve değerli odunu nedeniyle, ülkemizin ihtiyaç duyduğu, kaliteli yapraklı odun ihtiyacına cevap verebilecek ve dolayısıyla doğal ormanlar üzerindeki sosyal baskıyı bir ölçüde kaldırabilecek olan sivri meyveli dişbudak (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) türünün sert çelikle üretimi ele alınmıştır.

Çalışmada; Hendek Orman İşletme Müdürlüğü'nün Süleymaniye Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde kalan doğal dişbudak meşcerelerinden alınan sert çelikler kullanılmıştır. Türün farklı nitelikte; çelik, ortam, hormon ve bu hormonların değişik dozları ile vejetatif olarak üretilmesi amaçlanmış ve bundan sonraki ağaçlandırma çalışmalarında kullanılacak fidan materyali üretimine katkıda bulunması hedeflenmiştir.

Bu çalışmada çeliklerin köklenmesinde etkili olan faktörlerden; çelik tipi, köklendirme ortamı, hormon çeşidi ve hormon dozu faktörlerinin köklenme yüzdesine, kök sayısına ve ortalama kuru kök ağırlığı/kuru gövde ağırlığı oranına etkisi tespit edilmiştir.

Araştırmada, kum %75 + perlit %25, kum %75 + çakıl %25 ve kontrol için saf kum ortamları kullanılmıştır. Ayrıca bu çalışmada İndol butirik asit (IBA) ve İndol asetik asit (IAA) olmak üzere iki farklı hormon ve bunların değişik dozları (0, 100, 200, 2500 ve 5000 ppm) kullanılmıştır. Hormon kullanımı, sert alt çeliklerin köklenme yüzdesini olumlu yönde etkilerken, sert uç çeliklerin köklenmesine etkisi olmamıştır. Kontrol işlemlerinde, sert alt ve uç çeliklerde köklenme gerçekleşmemiştir.

Anahtar Kelimeler: Çelikle üretim, Hormon, Köklendirme ortamı, Köklenme, İndol butirik asit (IBA) ve İndol asetik asit (IAA).



TEŞEKKÜR

‘Sivri Meyveli Dişbudak (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) Fidanlarının Vejetatif Yöntemlerle Üretilmesi’ başlıklı bu çalışma, A.İ.B.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Araştırmanın bilimsel danışmanlığını üslenerek gerek konu seçimi, gerekse çalışmaların yürütülmesi sırasında her konuda yardımlarını esirgemeyen Sayın Hocam Prof. Dr. Yavuz YAVUZŞEFİK’e içten şükranlarımı sunuyorum.

Tez hazırlama dönemi boyunca bana destek veren Sayın Yrd. Doç. Dr. Emrah ÇİÇEK’e teşekkür ederim.

Tezin istatistiksel analizlerin değerlendirilmesinde bana yardımcı olan Sayın Yrd. Doç. Dr. Oktay YILDIZ’a teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca bu çalışmanın gerçekleştirildiği yer için ve çalışma süresince her türlü imkanlarından yararlandığım Pakmaya A.Ş. ve personeline teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ABSTRACT.....	III
ÖZET.....	V
TEŞEKKÜR.....	VII
İÇİNDEKİLER.....	VIII
TABLO LİSTESİ.....	X
ŞEKİL LİSTESİ.....	XI
1. GİRİŞ.....	1
2. MATERYAL ve YÖNTEM.....	6
2.1. MATERYAL.....	6
2.1.1. Bitkisel Materyal.....	6
2.1.2. Deneme Yeri Koşulları ve Denemenin Kuruluşu.....	6
2.1.3. Hormonlar.....	7
2.1.4. Köklendirme Ortamı.....	8
2.2. YÖNTEM.....	9
2.2.1. Köklendirme Ortamını Hazırlanması.....	9
2.2.2. Hormon Çözeltilerinin Hazırlanması.....	9
2.2.3. Çeliklerin Toplanması ve Hazırlanması.....	9
2.2.4. Çeliklerin Dikime Hazırlanması.....	10
2.2.5. Köklendirme Şartları.....	12
2.2.6. Denemenin Tesisi.....	12
2.2.7. Çeliklerin Dikilmesi.....	12
2.2.8. Ölçüm ve Gözlemler.....	13

3. BULGULAR	17
3.1. Sıcaklık ile İlgili Bulgular	17
3.2. Köklenme Yüzdesi ile İlgili Bulgular	18
3.2.1. Ortamın Köklenme Yüzdesine Etkisi	18
3.2.2. Hormonun Köklenme Yüzdesine Etkisi	20
3.3. Kök Sayısı ile İlgili Bulgular	21
3.3.1. Ortamın Kök Sayısına Etkisi	22
3.3.2. Hormonun Kök Sayısına Etkisi	27
3.4. Çeliklerin Yaş-Kuru, Kök ve Gövde Ağırlığı ile İlgili Bulgular	31
3.5. Çeliklerin Ortalama Kuru Kök Ağırlığının Kuru Gövde Ağırlığına Oranı ile İlgili Bulgular	31
4. SONUÇ ve TARTIŞMA	32
5. ÖNERİLER	39
6. KAYNAKLAR	42
7. EK TABLOLAR	45

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo-1. Sera İçi Ortalama Sıcaklık (°C) Değerleri (Mart-Ağustos 2002).....	7
Tablo-2. Ortam ve Hormonun Ayrı Ayrı ve İkili Etkileşimlerinin Köklenme Yüzdesine Etkisi.....	18
Tablo-3. Ortamın Dışbudak Alt Çeliklerinin Köklenmesine (%) Etkisi (Ortalama ± Standart Hata).....	20
Tablo-4. Hormonların Dışbudak Alt Çeliklerinin Köklenmesine (%) Etkisi (Ortalama ± Standart Hata).....	20
Tablo-5. Ortam, Hormon ve Dozun Tek Tek ve Birbirleri ile Etkileşimlerinin Kök Sayısına Etkisi.....	22
Tablo-6. Ortamın Kök Sayısına Etkisi.....	27
Tablo-7. Hormonun Kök Sayısına Etkisi.....	27
Tablo-8. Farklı Dozlarda Kullanılan Hormonların Kök Sayısına Etkisi.....	28
Tablo-9. Ortam, Hormon ve Dozun Ortalama Kök Sayısına Etkisi.....	29
Tablo-10. Kuru Kök Ağırlığının Kuru Gövde Ağırlığı Oranına Ortam, Hormon ve Dozun Tek Tek ve Birbirleri ile Etkileşimlerinin Etkisi.....	31

SEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil-1. Alt Uçları Meyilli Olarak Kesilmiş Olan Alt Çelik Örnekleri.....	11
Şekil-2. Alt Uçları Meyilli Olarak Kesilmiş Olan Uç Çelik Örnekleri.....	11
Şekil-3. Üretim Aşamasındaki Çeliklerden Genel Bir Görüntü.....	13
Şekil-4. Üretim Aşamasındaki Çeliklerden Genel Bir Görüntü.....	14
Şekil-5. Üretim Aşamasındaki Çeliklerden Genel Bir Görüntü.....	14
Şekil-6. Kök Oluşumu Yeni Başlamış Bir Alt Çelik Örneği.....	15
Şekil-7. Sera İçi Ortalama Sıcaklık (°C) Değerleri.....	17
Şekil-8. Kontrollerde Kullanılan ve Köklenmenin Olmadığı Bir Alt Çelik	19
Şekil-9. Kontrollerde Kullanılan ve Köklenmenin Olmadığı Bir Uç Çelik.....	19
Şekil-10 İki Kök Oluşturmuş Çelik Örneği.....	23
Şekil-11. Tek Kök Oluşturmuş Çelik Örneği.....	24
Şekil-12. Yoğun Kök Sistemini Gösteren Çelik Örneği.....	25
Şekil-13. Yoğun Kök Sistemini Gösteren Çelik Örneği.....	26
Şekil-14. Sürgün ve Kallus Oluşmuş, Fakat Köklenme Olmamış Bir Uç Çelik...	32

1. GİRİŞ

Dünyanın bazı ülkelerinde olduğu gibi ülkemizde de hızlı nüfus artışı ve orman alanlarının azalmasına paralel olarak ormana ve orman ürünlerine olan gereksinim her geçen gün artmaktadır (Ürgeç ve Boydak 1981). Artan nüfusun ihtiyacı olan odun ve oduna dayalı ürünlerin karşılanması, orman ürünlerinin artırılması ile sağlanabilir. Orman ürünleri üretiminin artırılmasının bir yolu da, birim alandaki üretimin artırılması ile mümkündür. Hızlı gelişen türlerin yanında ülkemiz koşullarına uyum gösterdiği tespit edilen yabancı türler vejetatif olarak kitle halinde üretilebilir. Üretilen bu materyallerin ağaçlandırma alanlarında kullanılması odun ve odun ürünlerine olan ihtiyaç karşılayabileceği gibi doğal ormanlar üzerindeki sosyal baskıyı da bir ölçüde azaltacaktır.

Son envanter verilerine göre ülkemizin orman alanı yaklaşık 21 milyon hektar olup, yurdumuzun genel alanının %27'sini oluşturmaktadır. Bu ormanların %51 verimli, geriye kalan %49'u ise verimsiz olarak nitelendirilmektedir (Anonim, 2002).

Ülkemizde yapraklı türler içinde kayın ve meşe türleri büyük saf meşcereler oluştururken, diğer ağaç türlerimiz kendi aralarında veya ibrelili ve yapraklı ağaç türleriyle çeşitli şekillerde karışık meşcereler oluşturmaktadır. Bu meşcerelerde doğal seleksiyon sonucu oluşmuş üstün özelliklere sahip bireylere rastlanabilmektedir. Bu bireylerin genetik özelliklerinin değiştirilmeden gelecek nesillere aktarılması, ancak vejetatif üretimle mümkündür. Doğal ormanlarda ağaçlar birbirine komşu olarak bulunurlar. Bunlar yüzyıllarca süren doğal seleksiyon sonucunda ve o yetişme muhitine en iyi uyum gösteren bireylerdir. Bunların bir çoğu da birbirine akrabadır. Bu bireyler kendi kendini dölleyebilir. Ayrıca tohum meşcerelerinde her yıl yeterli miktarda tohum temini mümkün

olmamaktadır. Tohumların toplanmasında, taşınmasında ve saklanması bir takım güçlüklerle karşılaşmaktadır (Kızmaz, 1996). Bu olay tohuma bağlı olarak fidan üretiminde sorunlar yaratabilmektedir. Bu gibi problemlerle karşılaşıldığında vejetatif üretime baş vurulabilir. Vejetatif üretim yöntemlerinden biri de çelikle üretimdir.

Ülkemizde vejetatif üretim çalışmalarına, gerek araştırma amaçlı olsun, gerekse üretim amaçlı olsun, ağaçlandırma çalışmalarına paralel olarak, daha çok iğne yapraklı türlere (çam, ladin, ardıç vb.) ağırlık verilmiştir. Yapraklı türlerde vejetatif üretime çalışmaları o kadar zengin değildir. Son yıllarda ağaçlandırma çalışmalarında yapraklı türlere ağırlık verilmeye başlanmıştır. Ayrıca çoğul amaçlı kullanılabilen ve tali ürünler bakımından da önemli ürünler veren türlerin (yalancı akasya, sığla, dişbudak ve sakız) önem kazanması, yapraklı türlerde de ıslah ve vejetatif üretimi gündeme getirmiştir (Kızmaz, 1996).

Vejetatif üretim ıslahçıya, üstün genotiplerin genetik yapılarını koruyarak üretim olanağı verir. Çünkü bu yöntemle üretilen bireylerin hepsi, çeliğin bütün özellikleri aynen taşırlar. Zira vejetatif üretimde, gametlerin birleşmesiyle genlerin bir araya gelmesi bahis konusu değildir. Üreme somatik veya vejetatif hücreler vasıtasıyla olduğu için, her hücre ana bitkideki hücrelerle aynı genetik yapıya sahiptir. Böylece ıslah edilmiş bir bitkinin gelişmiş bütün özellikleri aynen ve istediğimiz sayıda yeni generasyonlarda devam ettirilmektedir (Ürgeç, 1982). Çelikle üretim ayrıca dar bir alanda az miktardaki bireyden fazla sayıda bitki üretimine olanak verir, ucuz, hızlı, basit bir teknik olup, aşı ve mikro üretim tekniklerinde olduğu gibi özel teknikler uygulamak gerekmez. Çelikle üretim aşı ile üretimde olduğu gibi anaçla uyumsuzluk sorunu yoktur. Çelik materyalinin

alındığı bireyin tamamen aynısı genetik değişim olmayacak şekilde üretilir (Hartmann ve Kester, 1997).

Gerek ülkemizde gerekse dünyada süs bitkilerinin ve bazı ağaç türlerinin üretimi uzun yıllar önce başlamıştır. Ülkemizde orman ağaçlarında çelikle üretim çalışmalarına ait bilimsel yayınlar yetmişli yılların başına kadar uzanmaktadır. Bu konuda yapılan çalışmalarda türün bölgesel ve ekonomik önemi, generatif olarak üretimde sorunlar yaşanıp yaşanmadığı öncelik almıştır (Coşkun, 2002). Yerli çam türlerimiz (İktüeren, 1976), kızıçam (*Pinus brutia*) ve demir ağacı (*Casuarina equisetifolia*) (Abdullah, 1981), batı çınarı (*Platanus occidentalis* L.) (Abdullah ve Ark. 1988), doğu ladini (*Picea orientalis* L. Link) (Yahyaoğlu, 1983; Erkuloğlu ve Eron, 1985), kızılağaç (*Alnus glutinosa* L) (Atasoy ve Küçük, 1989), kızılağaç (*Alnus* subsp) ve huş (*Betula* subsp.) (Anonymus, 1987), firat kavağı (*Populus euphratica* Oliv.) (Gülbaba, 1991), kokulu ardıç (*Juniperus foetidissima* W.) ve boylu ardıç (*Juniperus excelsa* B.) (Keskin, 1992), titrek kavak (*Populus tremula* L.) (Tulukçu ve Ark. 1991), ıhlamur (*Tilia* L.) (Özpay, 1998), sahil sekoyası (*Sequoia sempervirens* D. Don) (Eyüboğlu, 1997), 11 adet yapraklı tür (Kızmaz, 1996), yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia* L.) (Saribaş, 1995), saplı meşe (*Quercus robur*) ile sapsız meşe (*Quercus petraea*) ve bazı yapraklı türlerde (Spethmann ve Hamzah, 1987), akdeniz servisi (*Cupressus sempervirens* L.) (Coşkun, 1997) ve adi porsuk (*Taxus baccata* L.) (Coşkun, 1998) vejetatif olarak (çelikle üretim) üzerinde araştırmalar yapılan bazı türlerdir.

Başarılı ağaçlandırmalar yapabilmenin temelinde kaliteli fidan kullanımı yatmaktadır. Bu da ancak ıslah çalışmaları ile fidanların bazı özelliklerinin iyileştirilmesi ile mümkündür. Gübreleme, sulama teknikleri, toprak ıslahı, diri örtü mücadelesi, hormonal maddeler kullanımı ve uygun ortamlarında

yetiştiricilik gibi dolaylı yöntemlerle de fidanların bazı özelliklerini ıslah etmek mümkündür (Coşgun, 1998).

Bitkisel materyal olarak kullanılan sivri meyveli dişbudak (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) Türkiye'nin en önemli dişbudak türüdür (Saatçioğlu, 1976). Geniş bir yayılışa sahip olan bu tür özellikle Karadeniz yapraklı ormanlarının rutubetli yerlerinde diğer türlere karışan bir ağaçtır (Saatçioğlu, 1969). Taban suyu bakımından zengin, derin, humuslu ve milli topraklar üzerinde saf meşcereler teşkil eder. Adapazarı Orman Başmüdürlüğünün Hendek İşletmesi mıntıkasında bulunan Süleymaniye dişbudak ormanı bu türün oluşturduğu bir ormandır. *Fraxinus angustifolia*'nın Süleymaniye ormanında iyi topraklar üzerinde 2 cm'ye varan yıllık halka genişliği, 1.5-2 m gövde çapları ve 45 m boylar elde edebildiği, dolayısıyla büyük bir gelişme ve artım kabiliyetinde olduğu bildirilmektedir. Yaltırık (1971)'ın Pamay'a atfen bildirdiğine göre, Demirköy-İğneada sahil kesiminde toplam 900 ha olan Sakapınar Gölü, Kocagöl ve Erikligöl subasar (Longos) ormanlarında bu dişbudak taksonu Süleymaniye dişbudak ormanında olduğu gibi çeşitli yapraklı türlerle karışık meşcereler oluşturmaktadır. Süleymaniye ormanında da olduğu gibi, Longos ormanlarında da dişbudak önde gelen türlerdendir. Longos ormanlarında dişbudağın gerek boy gelişmesi gerekse hacim gelişmesi ve artımı bakımından diğer türlerden önde bulunduğu bildirilmektedir (Zoralioğlu ve Uludağ, 1998).

Ağaçlandırma çalışmalarında birim alandan en yüksek verimi alabilmesi türün irsel olarak üstünlüğu tespit edilmiş materyallerinin temin edilmesi ve uygun üretim tekniğinin belirlenmesine bağlıdır. Bu amaçla bu çalışmada, birbirinden bağımsız olarak kurulan denemelerin sonuçları irdelenerek sivri

meyveli dişbudak vejetatif üretim tekniğinin belirlenmesinde etkili olan faktörlerin tespitine ilişkin temel bilgiler elde edilmeye çalışılmıştır.



2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. MATERYAL

2.1.1. Bitkisel Materyal

Bu çalışmada kullanılan sert çelik örnekleri Hendek-Süleymaniye dışbudak ormanlarındaki 10-15 yaşlarındaki bireylerden elde edilmiştir. Bu çelikler bir yaşında tamamen olgunlaşmış ve odunlaşmış son yılın sürgünlerinden alınmıştır. Çeliklerin ağaçların tepeye yakın kısımlarından ve güneş gören taraflarından alınmasına dikkat edilmiştir. Alınan çeliklerin, başta tomurcuklar olmak üzere taşınma sırasında zarar görmemesine özen gösterilmiştir. Çeliklerin mümkün olduğunca farklı bireylerden alınmasına dikkat edilmiştir.

Kışın yaprağını döken türlerin sert çelikleri, yaprak dökümünden ilkbaharda tomurcukların patlamasına kadar geçen devrede her zaman alınabileceği bildirilmektedir. (Hartmann ve Kester, 1997). Araştırmada kullanılan sert çelikler 02 Şubat 2002 tarihinde alınmış ve dikim zamanına kadar A.İ.B.Ü. Düzce Orman Fakültesi, Silvikültür Anabilim Dalı Laboratuvarı buzdolabında (1-4 °C sıcaklıkta) bekletilmiştir.

2.1.2. Deneme Yeri Koşulları ve Denemenin Kuruluşu

Çalışma; doğu-batı istikametinde 12 m boy, 6.5 m genişlik ve 4 m yüksekliğinde tesis edilmiş Pakmaya A.Ş. ait bir serada yürütülmüştür. Seranın havalandırılması, seranın güney ve kuzey kenarlarında bulunan pencereler yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Mayıs ayının ortalarına doğru sıcaklık artmaya başlamış ve seranın üstü, gölgeleme amacıyla kireçlenmiştir.

**T.C. YÜKSEK
DOKÜMANTASYON BİRLİĞİ**

Çeliklerin dikildiği mart ayından, söküldüğü ağustos ayının ortalarına kadar sera içi sıcaklık değerleri 09:00, 13:00 ve 17:00 saatlerinde her gün ölçülmüş ve aylık ortalamaları alınarak tabloleştirilmiştir (Tablo-1).

Tablo-1. Sera İçi Ortalama Sıcaklık (°C) Değerleri (Mart-Ağustos 2002)

Saat	09:00	13:00	17:00
Ay	Sera İçi	Sera İçi	Sera İçi
Mart	12.73	19.73	16.26
Nisan	17.90	24.26	20.86
Mayıs	19.22	25.70	23.16
Haziran	22.10	26.36	26.46
Temmuz	25.25	32.06	31.35
Ağustos	25.82	30.58	27.88

Ortamlar deneme desenine uygun olarak hazırlanmış parsellere yerleştirildikten sonra, her uygulama için 16 adet çelik dikilmiştir. Çalışmada kullanılan çelik sayısı $2 \times 2 \times 2 \times 4 \times 3 \times 16 = 1536$ ve kontrol için de $2 \times 3 \times 3 \times 16 = 288$ olmak üzere toplam 1824 adet sert çelik kullanılmıştır.

2.1.3. Hormonlar

‘Hormonlarla’ çelikleri muamele etmenin amacı, kök teşkil edecek çeliklerin miktarını arttırmak, köklenmeyi hızlandırmak ve çelik başına düşen kök sayısını ve gelişimini arttırmaktır. Bitki türlerinin çoğunda gövde çeliklerinin köklendirilmesinde İndole-3-acetic acid (IAA), Naphthylacetic acid (NAA) ve İndole-3-butyric acid (IBA) kullanılmaktadır. Bu asitlerden son ikisi özellikle tavsiye edilmektedir (Hartmann ve Kester, 1997). Bu hormonlar toz, pudra veya

2.2. YÖNTEM

2.2.1. Köklenme Ortamının Hazırlanması

Bu çalışma Pakmaya A.Ş. serasında yapılmıştır. Köklenme ortamının köklenmeyi nasıl etkilediğini incelemek için iki değişik köklendirme ortamı ve bu ortamların kontrolleri kullanılmıştır. Köklendirmede kullanılan materyaller elekten geçirildikten sonra perlit ve çakıl istenilen oranlarda (%25) kumla karıştırılarak ortamlar elde edilmiştir. Karışımlar hazır hale geldikten sonra bu ortamlar dikim yapılacak kaplara (ayık tipi) doldurulmuş ve dikim için hazır hale getirilmiştir.

2.2.2. Hormon Çözeltilerinin Hazırlanması

Çeliklerin köklenmesini hızlandırmak ve kök sayısını artırmak için iki çeşit hormon ve bunların farklı dozları kullanılmıştır. Kullanılan çözeltiler A.İ.B.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü laboratuvarlarında hazırlanmıştır. Çalışmada İndole-3-butyric acid (İBA) ve İndole-3-acetic acid (İAA) nın 100 ve 200 ppm' lik zayıf çözeltileri ile 2500 ve 5000 ppm'lik yoğun çözeltileri kullanılmıştır. Çözeltinin kristalleşmemesi için 1 litrelik çözeltide 1 Normal sodyum hidroksit (NaOH) kullanılmıştır. Bunun üzerine istenilen konsantrasyonda saf su ilave edilerek çözeltiler hazırlanmıştır. Cam şişelere konan çözeltiler yapısında herhangi bir bozulma olmaması için dikim zamanına kadar buzdolabında saklanmıştır.

2.2.3. Çeliklerin Toplanması ve Hazırlanması

Çelik örnekleri son yılın olgunlaşmış ve odunlaşmış sürgünlerinden kesme çelik olarak alınmıştır. Kesilen sürgünler torbalara konularak 02 Şubat 2002

tarihinde araziden alınmış ve aynı gün içinde laboratuara taşınmıştır. Bu taşıma sırasında çeliklerin özellikle de tomurcukların zarar görmemesine özen gösterilmiştir.

Laboratuarlara taşınan sert çelikler belli uzunluklarda kesilerek demetler halinde alt ve üst çelik olarak ayrılmış ve naylon torbalara konularak dikim zamanına kadar buzdolabında saklanmıştır.

2.2.4. Çeliklerin Dikime Hazırlanması

Buzdolabında bekletilen çelikler dikimden hemen önce bekletilme sırasında zarar görebileceği düşüncesiyle, alt ve uç çeliklerin alt uçları 2–3 cm yukarılarından keskin bir bıçakla meyilli kesilerek yüzey tazelenmiştir (Şekil-1,2).

Köklendirmede kullanılan kapların derinlikleri de göz önünde bulundurularak, çelik boylarının 15 cm civarında olmasına özen gösterilmiştir.



Şekil-1. Alt Uçları Meyilli Olarak Kesilmiş Olan Alt Çelik Örnekleri



Şekil-2. Alt Uçları Meyilli Olarak Kesilmiş Olan Uç Çelik Örnekleri

2.2.5. Köklendirme Şartları

Araştırma serası; 12 m x 6.5 m ebatlarında olup çatı tipi seradır. Sera doğu-batı istikametinde uzanmakta olup güney cephe kuzey cepheye göre daha fazla güneş almaktadır. Serada 5 adet 120 cm x 100 cm alanında ve yerden 1 m yüksekliğinde tezgah bulunmaktadır.

Dikim yapıldıktan sonra kaplar bu tezgahların üstüne deneme desenine uygun olarak yerleştirilmiştir. Çeliklerin üretilmesinde ayık tipi kaplar kullanılmıştır. Bu kapların en önemli avantajı, fidanlar sökülürken köklerde herhangi kırılma ve kopma olmamasıdır.

2.2.6. Denemenin Tesisi

Deneme, rasgele deneme desenine göre faktöriyel olarak 3 tekrarlı tesis edilmiştir. Denemede, seranın konumu göz önünde bulundurularak (ışık ve sıcaklık) şartların homojen olmasına dikkat edilmiştir. Tezgahlar doğu-batı istikametinde sıralar halinde dizilmiş ve böylece tüm çeliklerin sıcaklık ve ışıktan aynı oranda yararlanmaları sağlanmıştır. Her yineleme için 16 adet çelik kullanılmıştır.

2.2.7. Çeliklerin Dikilmesi

Dikime hazır hale gelen çeliklerin dipten itibaren 2-3 cm'lik kısmı daha önce hazırlanmış bulunan hormon çözeltisine batırılmıştır. Çelikler zayıf çözeltide (100 ve 200 ppm) 24 saat bekletilirken, yoğun çözeltiye (2500 ve 5000 ppm) ise 5 saniye gibi kısa bir süre daldırdıktan sonra hemen ayık tipi kaplara doldurulmuş olan ortamlara dikilmiştir. Çelikler yaklaşık olarak 10-11 cm derinlikte dikilmiş

ve alt çeliklerde toprak üzerinde iki tomurcuk bırakılmıştır. Dikim işlemi 17 Mart 2002 tarihinde yapılmış ve dikimden sonra hemen sulama yapılmıştır.

2.2.8. Ölçüm ve Gözlemler

Dikim tarihinden itibaren çelikler sürekli kontrol edilmiş ve düzenli olarak sulama yapılmıştır. eliklerde meydana gelen değışikliklerin düzenli olarak fotoğrafları çekilmiştir (Şekil-3,4,5,).



Şekil-3. Üretim Aşamasındaki eliklerden Genel Bir Görüntü



Şekil-4. Üretim Aşamasındaki Çeliklerden Genel Bir Görüntü



Şekil-5. Üretim Aşamasındaki Çeliklerden Genel Bir Görüntü

Sulama akşamın geç saatlerinde veya sabahın erken saatlerinde havanın serin olduğu zamanlarda yapılmıştır. Dikimin dördüncü haftasından itibaren çeliklerden örnekler sökülerek köklenmenin başlayıp başlamadığı gözlenmiştir (Şekil-6).



Şekil-6. Kök Oluşumu Yeni Başlamış Bir Alt Çelik Örneği

Herhangi bir mantar enfeksiyonu olup olmadığı kontrol edilerek, kaplarda yetişen yosunlar ve otlarla da mücadele edilmiştir. Tüm çeliklerin tomurcuk patlatma tarihleri ve çeliklerde meydana gelen kurumalar kontroller sırasında tespit edilerek kayıtlara geçilmiştir.

Çeliklerde öncelikle tomurcuk uyanmaları ve yapraklanmalar dikkati çekmiştir. Çeliklerde dikimden 20 gün sonra toprak üstü kısımlarda faaliyet başlamıştır. Toprak altı kısımları ise daha geç uyanmış yada hiç uyanma olmamıştır.

Tablo 1’de de görüldüğü gibi dikimden itibaren her gün üç defa (09.00, 13.00 ve 17.00 saatlerinde) sera içindeki ve dış ortamdaki hava sıcaklıkları ölçülerek çizelgelere işlenmiştir. Ağustos ayının sonlarına doğru çelikler deneme desenine uygun olarak tek tek sökülerek köklenenler ile köklenmeyenler tespit edilmiş ve köklenme yüzdeleri hesaplanmıştır. Köklenen çeliklerin kök sayısı (kılcal kökler hariç) sayılarak, kayıtlara geçilmiştir. Bu çeliklerin yaş-kuru kök ve gövde ağırlıkları hassas terazide (0.001 gram hassasiyetinde) tartılmış ve kaydedilmiştir (Ek Tablo-1). Ayrıca kuru kök ağırlıklarının kuru gövde ağırlıkları oranları analizlere tabi tutulmuş ve sonuçlar yorumlanmıştır.

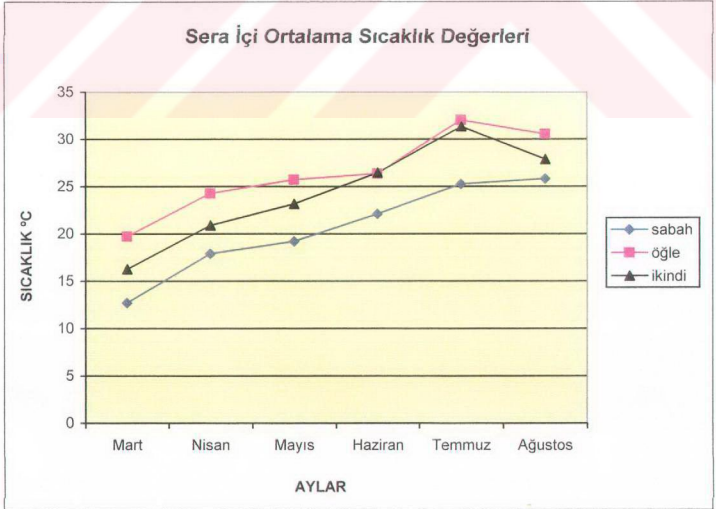
**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

3. BULGULAR

3.1.Sera İçi Sıcaklık Değerleri ile İlgili Bulgular

Deneme süresince sera içi ve sera dışı sıcaklık değerleri her gün saat 09:00, 13:00 ve 17:00'de olmak üzere üç defa ölçülmüş ve kaydedilmiştir (Ek Tablo-2).

Tablo 1'de de görüldüğü gibi aylık ortalama en düşük sıcaklık saat 09:00'da 12.7 °C ile mart ayında saptanırken, aylık en yüksek sıcaklık ortalaması saat 13:00'de 32.1 °C ile temmuz ayında ölçülmüştür. Elde edilen aylık ortalama sıcaklık değerleri Şekil-7'de grafik olarak gösterilmiştir. Şekil-7'de görüldüğü gibi sıcaklık değerleri dikimin yapıldığı mart ayından itibaren sabah, öğle ve ikindi olmak üzere temmuz ayına kadar artmıştır. Temmuz ayından itibaren öğle ve ikindi de azalmaya başlamış, fakat sabah sıcaklık değeri az da olsa artmaya devam etmiştir.



Şekil-7. Sera İçi Ortalama Sıcaklık (°C) Değerleri

3.2. Köklenme Yüzdesine İlişkin Bulgular

3.2.1. Ortamın Köklenme Yüzdesine Etkisi

Farklı köklendirme ortamlarında yapılan ölçüm ve gözlemlerden elde edilen verilere istatistik analizler uygulanmıştır. Bu analizler sonucunda dışbudak çeliklerinin köklenmesi üzerine ortamın istatistiki anlamda etkisinin olduğu tespit edilmiştir (Tablo-2, p-değeri:0.0014).

Tablo-2. Ortam ve Hormonun Ayrı Ayrı ve İkili Etkileşimlerinin Köklenme Yüzdesine Etkisi

Kaynak	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F Değeri	Olasılık Değeri (Pr) >F Değeri
Ortam	1	468.7500	12.26	0.0014
Hormon	7	1119.7917	4.18	0.0023
Ortam*Hormon	7	312.5000	1.17	0.3486

Kontrol denemelerin yapıldığı kum-perlit, kum-çakıl ve saf kum ortamlarında hiç köklenme olmamıştır. Yine araştırmada kullanılan alt ve üst çeliklerin kontrollerinde de hiç köklenmeye rastlanmamıştır (Şekil-8,9).



Şekil-8. Kontrollerde Kullanılan ve Köklenmenin Olmadığı Bir Alt Çelik



Şekil-9. Kontrollerde Kullanılan ve Köklenmenin Olmadığı Bir Uç Çelik

Tablo-3. Ortamın Dışbudak Alt Çeliklerinin Köklenmesine (%) Etkisi (Ortalama $\pm$ Standart Hata)

Ortam	Köklenme (%)	Standart Hata $\pm$
Kum-Perlit	18.75	1.18
Kum-Çakıl	12.50	1.18

Kum-çakıl ortamında köklenmenin kum-perlit ortamındaki çelik köklenmesinden yaklaşık %50 düşük olduğu tespit edilmiştir.

3.2.2. Hormonun Köklenme Yüzdesine Etkisi

Yapılan analiz sonucu hormonların da çeliklerin köklenmesinde istatistiki farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir (Tablo-2, p-değeri: 0.0023). Farklılıkların hangi hormonlar ve/veya yoğunluklardan (doz) kaynaklandığının belirlenmesi için ortalama ayırma testi (*Duncan's multiple range test*) uygulanmıştır (Tablo-4).

Tablo-4. Hormonların Dışbudak Alt Çeliklerinin Köklenmesine (%) Etkisi (Ortalama $\pm$ Standart Hata)

Hormon	Doz (ppm)	Köklenme (%)
IAA	100	10.4 $\pm$ 2.7 cd
IAA	200	14.6 $\pm$ 2.7 bcd
IAA	2500	23.9 $\pm$ 2.7 a
IAA	5000	17.7 $\pm$ 2.7 abc
IBA	100	9.4 $\pm$ 2.7 d
IBA	200	16.7 $\pm$ 2.7 abcd
IBA	2500	20.8 $\pm$ 2.7 ab
IBA	5000	11.5 $\pm$ 2.7 cd

Not: Ortak harflerle takip edilen ortalama köklenme değerleri $\alpha=0.05$ düzeyinde istatistiki olarak birbirlerinden farklı değildir.

ppm: Part Per Million (Milyonda Bir Parça)

IAA: İndole-3-Acetic Acid

IBA:İndole-3-Butyric Acid

Araştırmada kullanılan IBA hormonunun farklı dozlarının (100, 200, 2500 ve 5000 ppm.) kullanıldığı işlemlerde ortalama %14.6 köklenme olurken, IAA hormonunun kullanıldığı işlemlerde %16.7 köklenme olmuştur.

En yüksek köklenmenin belirlendiği IAA-2500 ppm' lik hormonunda elde edilirken, IBA 2500 çözeltileride yüksek köklenme göstermiştir ve aralarında istatistiki fark bulunmamıştır. En düşük başarı IBA-100 ppm'lik dozunda elde edilmiştir. IAA-2500 ppm' lik dozunda elde edilen bu değer IBA-100 ppm'lik çözeltisinde elde edilen köklenmeden yaklaşık 2.5 kat daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Yine en fazla köklenmenin görüldüğü IAA-2500 ppm'lik hormon çözeltisi tüm hormon çözeltilerinin genel ortalamalarından %53 daha fazla köklenmeye neden olmuştur. Buna karşılık en başarısız olarak görülen IBA-100 ppm'lik hormonundaki köklenme oranlarının hormonların genel ortalamalarından yaklaşık %40 daha düşük bir randıman gösterdiği sonucu ortaya çıkmıştır.

Ortam ile hormonun ortak etkileşiminin çeliklerinin köklenmesine üzerine istatistiki bir etkisi olmamıştır (Tablo-2, p-değeri: 0.3486). Hormon, ortam ve hormon ile ortamın ortak etkileşimlerini Tablo-2'de verilmiştir.

3.3. Kök Sayısına İlişkin Bulgular

Ağaçlandırmanın başarısı için fidanların kök yapısı ve sayısı önemlidir. Köklendirilen çeliğin sahip olduğu kök yapısı ve sayısı da açık hava şartlarına uyum ve iyi bir gelişim için önem arz etmektedir. Çünkü küçük ve kılcal kök bakımından zayıf bir kök yapısı ile başarı sağlamak oldukça zordur.

Dikimden beş ay sonra çelikler tek tek sökülerek köklenme oranları tespit edilmiştir. Köklendirmede kullanılan ayık tipi kapların altları delik olduğundan dışarı çıkan köklerde kopma ve kurumalar meydana gelmesi olasılığı vardır. Bu kopma ve kurumalar bir çeşit kök budaması gibi kabul edilmiş ve kopmalar

önemsiz sayılmıştır. Çeliklerin kök sayıları ve kuru kök ağırlığı/kuru gövde ağırlıklarına oranı ilişkin istatistiki değerlendirmeler yapılmıştır.

Tablo-5’de görüldüğü gibi ortamın tek başına kök sayısını etkilemediği ancak hormon ve dozun ayrı ayrı etkili olduğunu görülmektedir (Tablo-5).

Tablo-5. Ortam, Hormon ve Dozun Tek Tek ve Birbirleri ile Etkileşimlerinin Kök Sayısına Etkisi

Kaynak	Kareler Toplamı	F Değeri	Olasılık Değeri (Pr) >F Değeri
Ortam	1.2192	0.37	0.5494
Hormon	31.1750	9.36	0.0045
Doz	40.1526	4.02	0.0155
Ortam*Hormon	0.8312	0.25	0.6207
Ortam*Doz	22.2501	2.23	0.1040
Hormon*Doz	49.5109	4.96	0.0061
Ortam*Hormon*Doz	23.1130	2.31	0.0946

Alfa: 0.05 güven düzeyinde

Bunların ikili ve üçlü etkileşimlerinde ise sadece hormon ve dozun ortak etkileşimlerinin istatistiki etkisi olurken (p-değeri :0.0155), diğer ikili ve üçlü etkileşimlerde kök sayısına herhangi bir istatistiki etki olmamıştır (Tablo-5).

3.3.1. Ortamın Kök Sayısına Etkisi

Sayım sonuçları istatistiki olarak değerlendirildiğinde, kök sayısı üzerinde köklendirme ortamlarının her ikisinin de etkili olduğu görülmüştür (Tablo-6:p-değeri: 0.0021, p-değeri: 0.0018). Kum- çakıl ortamında ortalama olarak 5.97 adet kök meydana geldiği, kum-perlit ortamında ise ortalama 5.70 adet kök oluştuğu tespit edilmiştir.

Kullanılan ortamlar arasında ortalama kök sayısı bakımından pek fark yoktur. Ancak ortamların kendi içlerindeki işlemlerde farklılık tespit edilmiştir (Tablo-6). Bazı alt çeliklerde bir veya iki kök meydana gelirken (Şekil-10,11), bazılarında çok sayıda kök meydana gelmiştir (Şekil-12,13).



Şekil-10 İki Kök Oluşturmuş Çelik Örneği



Şekil-11. Tek Kök Olu turm    elik  rneği



Şekil-12. Yoğun Kök Sistemini Gösteren Çelik Örneği



Şekil-13. Yoğun Kök Sistemini Gösteren Çelik Örneği

Tablo-6. Ortamın Kök Sayısına Etkisi

Ortam	Ortalama Kök	Standart Hata $\pm$	Olasılık Değeri (Pr) > F Değeri
Kum- Perlit	5.650	0.5665	0.0021
Kum- Çakıl	5.970	0.5665	0.0018

3.3.2. Hormonun Kök Sayısına Etkisi

Kök sayısı üzerinde hormonların da istatistiki olarak etkili olduğu tespit edilmiştir. IAA hormonunun kullanıldığı denemelerde, ortalama kök sayısı 5.00 adet iken, IBA hormonunun kullanıldığı denemelerde ise ortalama 6.61 adet kök meydana gelmiştir. IAA hormonun kullanıldığı ortamlar arasında istatistiki olarak fark vardır (Tablo-7, p- değeri: 0.0031). IBA hormonunun kullanıldığı ortamlar da istatistiki olarak bir ilişki vardır. Yani hormonun kök sayısına istatistiki olarak etkisi vardır (Tablo-7, p- değeri: 0.0014).

Kullanılan IBA ve IAA hormonları kendi arasında karşılaştırıldığında IBA hormonunun kullanıldığı işlemlerde ortalama kök sayısı IAA hormonunun kullanıldığı denemelerden daha fazla olmuştur (Tablo-7).

Tablo-7. Hormonun Kök Sayısına Etkisi

Hormon	Ortalama Kök	Standart Hata $\pm$	Olasılık Değeri (Pr) > F Değeri
IAA	5.0000	0.5665	0.0031
IBA	6.6118	0.5665	0.0014

İki ortam, iki hormon ve bu hormonların dört farklı dozu kullanılarak yapılan çalışmada Tablo-8'den de anlaşıldığı gibi oluşan kök sayısına ilişkin bilgiler verilmiştir. Kullanılan dozlar içerisinde en fazla kök sayısı ortalama 7.03 adet kökle 2500 ppm'lik dozlarda olurken, en az kök sayısı ise ortalama 4.50 adet kök sayısı ile 100 ppm'lik dozlarda olmuştur (Tablo-8). Kullanılan dört farklı dozlarda ise ortalama olarak 5.81 adet kök meydana gelmiştir.

Tablo-8. Farklı Dozlarda Kullanılan Hormonların Kök Sayısına Etkisi

Doz	Ortalama Kök Sayısı	Standart Hata $\pm$	Olasılık Değeri (Pr) >F Değeri
100	4.472	0.8012	0.0114
200	6.051	0.8012	0.0048
2500	7.026	0.8012	0.0031
5000	5.673	0.8012	0.0058

Çalışmada kullanılan ortamlar, hormonlar ve bu hormonların farklı dozlarından elde edilen kök sayısı ile ilgili ayrıntılı bilgi Tablo-9'da verilmiştir.

Tablo-9. Ortam, Hormon ve Dozun Ortalama Kök Sayısına Etkisi

Ortam	Hormon Türü	Hormon Dozu	Tekrar Sayısı(N)	Ortalama Kök Sayısı	Standart Hata $\pm$
KÇ	IAA	100	3	6.000	4.3588
KÇ	IAA	200	3	2.500	0.8660
KÇ	IAA	2500	3	6.500	0.9279
KÇ	IAA	5000	3	5.111	0.5357
KÇ	IBA	100	3	5.555	2.2194
KÇ	IBA	200	3	9.166	2.0207
KÇ	IBA	2500	3	7.555	1.9531
KÇ	IBA	5000	3	5.333	1.4433
KP	IAA	100	3	2.500	0.5000
KP	IAA	200	3	5.055	1.8733
KP	IAA	2500	3	5.250	0.7500
KP	IAA	5000	3	7.083	1.8763
KP	IBA	100	3	3.833	1.2583
KP	IBA	200	3	7.483	2.5934
KP	IBA	2500	3	8.800	0.4807
KP	IBA	5000	3	5.166	1.0408

Alfa: 0.05 güven düzeyinde

N: Tekrar sayısı

KÇ: Kum-çakıl

KP: Kum-perlit

IAA: İndole-3-acetic acid

IBA: İndole-3-butyric acid

Elde edilen sonuçlara göre ortalama en fazla kök 9.20 adet kök sayısı ile kum-çakıl ortamında ve IBA 200 ppm'lik hormon çözeltisinde meydana gelmiştir. Buna karşılık en az kök 2.50 adet kök sayısı ile kum- çakıl ortamının IAA'in 200

ppm'lik ve kum-perlit ortamının IAA'in 100 ppm'lik konsantrasyonlarında meydana gelmiştir. Elde edilen bu 2.50 adet kök sayısı ortalama kök sayısından (5.81) yaklaşık olarak yarısından daha düşük bir değerdir.

3.4. Çeliklerin Yaş- Kuru, Kök ve Gövde Ağırlığı ile İlgili Bulgular

Köklenme elde edilen tüm çeliklerin yaş-kuru kök ve gövde ağırlıkları hassas terazilerde tartılmış ve kaydedilmiştir (Ek Tablo-1). Sonra bu tartılan gövde ve kök kısımları 105 °C fırına konulmuş ve 24 saat bekletilmiş ve ağırlık sabitleşince kuru ağırlıkları tartılmıştır. Elde edilen bu değerlerden fidanların ortalama kuru kök ağırlığı/kuru gövde ağırlığı oranları tespit edilmiştir.

3.5. Çeliklerin Ortalama Kuru Kök Ağırlığının Kuru Gövde Ağırlığı Oranına İlişkin Bulgular

Analiz sonucunda çeliklerin kuru kök ağırlıklarının kuru gövde ağırlıklarına oranında ortam, hormon ve dozun tek başına istatistiki bir etkisinin olmadığı gibi ikili ve üçlü etkileşimlerinin de istatistiki etkisi bulunmamıştır. (Tablo-10).

Tablo-10. Kuru Kök Ağırlığının Kuru Gövde Ağırlığı Oranına Ortam, Hormon ve Dozun Tek Tek ve Birbirleri ile Etkileşimlerinin Etkisi

Kaynak	Kareler Toplamı	F Değeri	Olasılık Değeri (Pr)>F Değeri
Ortam	0.0053	1.54	0.2237
Hormon	0.0001	0.02	0.8805
Doz	0.0017	0.16	0.9194
Ortam*Hormon	0.0074	2.14	0.1535
Ortam*Doz	0.0046	0.44	0.7243
Hormon*Doz	0.0136	1.30	0.2913
Ortam*Hormon*Doz	0.0045	0.44	0.7281

Alfa: 0.05 güven düzeyinde

SONUÇ ve TARTIŞMA

Bu çalışmada, odunu çok değerli olan ve hızlı gelişen sivri meyveli dişbudak (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) fidanlarının vejetatif yöntemlerden biri olan çelikle üretilmesi amaçlanmıştır.

Çalışmada alt çelik ve uç çelik olmak üzere iki tip çelik kullanılmıştır. Kullanılan sert çelik örneklerinin hepsinde sürgün oluşumu gözlenirken, bunların çoğunluğunda da kallus meydana gelmiştir. Uç çeliklerin kullanıldığı işlemlerde tomurcuk patlaması ve kallus oluşumu gözlenmiştir (Şekil-14). Fakat gerek farklı



Şekil-14. Sürgün ve Kallus Oluşmuş, Fakat Köklenme Olmamış Bir Uç Çelik

ortam, hormon ve bu hormonların değişik dozunda gerekse kontrolde hiç köklenme olmamıştır. Alt eliklerde ise, hormon kullanılan işlemlerde, değişik oranlarda köklenme meydana gelmiştir. Ancak hormon kullanılmayan (kontrol) alt çeliklerin kullanıldığı tüm ortamlarda hiç köklenme olmamıştır.

Yapılan çeşitli çalışmalar, çelikle üretimde gerek çeliğin alındığı anacın yaşı ve gerekse kullanılan elik tipi (uç ve alt elik) vejetatif üretimde köklenme yüzdesi üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Çelikle üretimde çeliklerin alındığı anacın yaşı arttıkça, çeliklerin köklenme oranı düşmekte ve elik sağlığı azalmaktadır. Buna karşılık genç fidanlardan üretilen çeliklerin köklenme, gelişme ve yaşama yüzdeleri daha yüksek çıkmaktadır (Alan, 2001). *Fraxinus pennsylvanica* türünün çelikle üretim çalışmalarında elik materyali olarak; 1+0 yaşındaki fidanlardan, 1 yaşındaki sürgünlerden, 2 yaşındaki sürgünlerden ve 3-15 yaşındaki ağaçlardan çelikler alınmış ve 1+0 yaşındaki fidanlardan alınan çelikler hayatta kalmış ve iyi bir büyüme yapmışlar. Fakat 1 ve 2 yaşındaki çelikler ile 3-15 yaşındaki ağaçlardan alınan çeliklerden tatmin edici sonuçlar alınamamış (Kennedy, 1977). Meşe türlerinden saplı meşe (*Quercus robur*) ve sapsız meşe (*Quercus petraea*) türlerinde ortal yaşı arttıkça kök sayısının azaldığı bulunmuştur (Spethmann, 1986). Yine saplı meşe *Quercus robur*'un 1 ve 2 yaşlı ortalardan alınan eliklerde IBA hormonu kullanmış ve 1 yaşlı ortalarda, %94 oranında köklenme olurken 2 yaşlı ortalarda, %68 oranında köklenme elde edilmiştir (Enescu, 1988). Kızılağaç (*Alnus glutinosa* subs. *barbata*) eliklerinin köklendirme çalışmalarında kök yüzdesi bakımından 1/0 yaşlı materyallerden alınan çelikler 2/0 yaşlı materyal çeliklerine göre takriben 4 kat daha fazla köklenme, 2 kat daha fazla kök adedi oluşturmıştır (Yahyaoglu ve Ark. 2002). Ancak bu çalışmada 10-15 yaşlarındaki bireylerin son yıllık sürgünleri elik

materyali olarak kullanılmış ve 1-2 yaşlarında çelik materyali doğal yayılış alanlarında istenilen yaşta (1-2 yaşında) genç meşcereler bulunmamasından dolayı temin edilememiştir. Bu çalışmada alt ve uç olmak üzere iki adet sert çelik tipi kullanılmış ve sert uç çeliklerde hiç köklenme olamamıştır. Sert alt çeliklerde ise değişik oranlarda köklenme meydana gelmiştir. Hartmann ve Ark. (1997) belirttiği gibi sürgünlerin dipten uca kadar çeşitli kısımlar arasında kimyasal bileşim bakımından önemli farklılıklar olabilir. Elde ettiğimiz bulgular daha önce değişik yapraklı ağaç türleri üzerinde yapılan çalışmaların bulguları ile aynı doğrultuda olduğunu göstermektedir.

Yapılan istatistik analizler sonucunda dışbudak sert çeliklerinin köklenmesi üzerinde ortamın istatistiki bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir (Tablo-2, p-değeri:0.0014). Köklenmenin olduğu kum-perlit ortamlarında ortalama %18.80 köklenme elde edilmiştir. Diğer köklenme ortamı olarak kullanılan kum-çakıl ortamından ise %12.50 oranında bir köklenme gerçekleşmiştir. Buna göre, kum-perlit ortamında kum-çakıl ortamından yaklaşık 1.5 kat daha fazla bir köklenme olmuştur. Bu sonuç; dışbudağın çelikle üretimde köklenme başarısı üzerin de ortamın etkili bir faktör olduğunu göstermektedir.

İdeal bir köklenme ortamı iyi bir havalanmayı sağlayacak gözeneğe ve yüksek su tutma kapasitesine sahip fakat aynı zamanda süzek olmalıdır (Hartmann ve Kester, 1997). Perlit çok hafif, steril ve pH'sı yapraklı türlerin üretimi için kabul edilebilir bir değerdir. Suyu tutar ve toprağın iyi bir şekilde havalanmasını sağlayarak köklenmeye yardımcı olur (Ürgeç, 1998). Köklenme ortamında kullanılan dere kumunun pH'sı 6.9 olarak tespit edilmiştir. Çelik materyallerinin alındığı Süleymaniye ormanlarında aktüel toprak pH'sı 6.00- 8.09 arasında değişim göstermekte olup, çoğunlukla 7'den yüksektir (Çiçek, 2002).

Köklendirme ortamının pH'sı ile çeliklerin alındığı Süleymaniye dişbudak ormanlarının pH değerleri birbirine yakın değerlerdir. Dolayısıyla dişbudağın doğal yayılış alanlarındaki pH değerine sahip ve daha önceki çalışmalardaki öneriler dikkate alınarak köklendirme gerçekleştirilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre, kontrollerde (hormonsuz) ve uç çeliklerin kullanıldığı bütün işlemlerde (hormonlu ve hormonsuz) köklenme olmamıştır. Araştırmada IBA ve IAA olmak üzere iki çeşit hormon ve bu hormonların dört farklı dozu kullanılmıştır. Kullanılan her iki hormon ve bu farklı dozlarının köklenme yüzdesi üzerine istatistiki olarak etkisi olmuştur. Hormon kullanılan alt çeliklerde ise % 23.9 ile 9.4 arasında değişen oranlarda köklenme meydana gelmiştir. Bu etkinin hangi hormon ve dozdan kaynaklandığını tespit etmek için ortalama ayırma testi (*Duncan's multiple range test*) uygulanmıştır.

En yüksek köklenme %23.9 ile IAA 2500 ppm'lik çözelti seviyesinden elde edilmiştir. En düşük köklenme oranı %9.4 IBA 100 ppm'lik çözeltisinde elde edilmiştir. Hormon kullanılan alt çeliklerde köklenme olurken, hormon kullanılmayan alt çeliklerde ise hiç köklenme olmamıştır. Farklı orman ağacı üzerinde çalışmalar da bu sonucu desteklemektedir (Eyüboğlu, 1997). Hormonların çeliklerin köklenme yüzdesi üzerine olumlu etkisinin olduğu yapılan bilimsel çalışmalarla ortaya konmuştur. Ancak bazı çalışmaların bunun aksine sonuç verdiği tespit edilmiştir. Ancak Kızmaz (1996)'ın yalancı akasya (*Robinia pseudoacaci*)'nın çelikle üretilmesi üzerine yaptığı bir çalışmada köklendirme hormonu olarak IBA kullanmış ve köklenme, hormon kullanılmayan kontrollerde daha fazla gerçekleşmiştir. Yine aynı çalışmada dişbudak (*Fraxinus angustifolia* Valh.) yumuşak çelikleri üzerinde IBA çözeltisinin %0 seviyesindeki köklenme, %2'lik seviyesinden daha fazla tespit edilmiştir (Kızmaz, 1996). Bu bilgiler

dikkate alındığında, yumuşak dişbudak çeliklerinin köklenmesine olumsuz etki yaptığı ancak sert çeliklerin köklenmesine ise olumlu etki yaptığı ortaya çıkmaktadır.

Yüksek dozlarda (konsantrasyonlarda) kullanılan hormonlar çeşitli türler için zararlı sonuçlar verebilmektedir. Bu dozlar tomurcukların gelişmesini engelleyebilir veya yaprakların sararıp dökülmesine neden olabilir. Genellikle zehirli konsantrasyon seviyesinin hemen altındaki bir konsantrasyon, kök uyarımı bakımından çok elverişli olarak mütalaa edilmektedir (Hartmann ve Kester, 1997). Bu yüzden araştırmada kullanılan ve en iyi sonucun alındığı 2500 ppm'lik dozlara yakın dozlar kullanılarak başka araştırmalar yapılabilir.

Ortam ve hormonun ortak etkileşimlerinin köklenme yüzdesi üzerinde istatistiki bir etkisi bulunmamıştır. Fakat hormon ve ortam tek başına çeliklerin köklenme yüzdesi üzerinde olumlu etki yapmıştır (Tablo-2).

Yapılan sayım ve tespitlerin sonuçları değerlendirildiğinde, kök sayısı üzerinde köklendirme ortamının önemli derecede etkili olmadığı tespit edilmiştir (Tablo-5). Kum-çakıl ortamında ortalama 5.97 adet kök oluşurken, kum-perlit ortamında 5.65 adet kök olmuştur.

Hormon tek faktör olarak değerlendirildiğinde kök sayısını artırıcı bir etki yaptığı görülmektedir (Tablo-5). Hormonlar arası bir karşılaştırma yapılırsa, IAA'nin kullanıldığı ortamlarda ortalama olarak 5.00 adet kök oluşurken, IBA kullanılan denemelerde ortalama olarak 6.61 adet kök meydana gelmiştir.

Kullanılan hormon dozlarının kök sayısına istatistiki olarak etkisi bulunmuştur. En yüksek kök sayısı 7.03 adet kök sayısı ile 2500 ppm'lik işlemlerden elde edilmiştir. En az kök 4.47 adet kök sayısı ile 100 ppm'lik işlemlerinde olmuştur.

Ortam, hormon ve dozun ikili ve üçlü etkileşimlerinde, sadece hormon ile dozun ortak etkileşimi kök sayısına etki ederken, diğer ikili ve üçlü etkileşimlerin kök sayısına etkisi bulunamamıştır (Tablo-5). Hormon, doz ve hormon ile dozun ortak etkileşimi kök sayısını arttırıcı etki yapmıştır. Kök yapısının sağlıklı ve sayısının fazla olması, fidanların dikim sahalarına uyum konusunda oldukça önemlidir. Bu uyumun en önemli koşullarından biri de sağlıklı bir kök yapısının bulunmasıdır. Bu yüzden hormon, ortam ve dozun kök sayısı ve yapısı üzerinde ne derece etkili olduğu tam açıklığa kavuşmak için çalışmalara devam edilmesi yararlı olabilir.

Yapılan analiz sonuçlarına göre; ortam, hormon, doz ve bunların ikili ve üçlü ortak etkileşimlerinin ortalama kuru kök ağırlığı/kuru gövde ağırlığına oranlarına istatistiki olarak bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Ağaçlandırmanın başarısı fidan yaşama yüzdesi ile ölçülür. Fidanın yaşama ve gelişmesi ise kök yapısı ve sayısı ile yakından ilişkilidir. Genel olarak fidanların zengin saçak kök yapısına sahip olması istenir (Kızmaz, 1996). Bu amaçla iyi bir kök yapısına sahip materyallerin üretilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu yönüyle, araştırmanın daha da genişletilmesi düşünülebilir.

Hormonların birbiriyle karıştırılarak kullanılması, bunların tek başlarına kullanılmalarına oranla bazı durumlarda daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Eşit miktarda IBA ve NAA karışımının bir çok değişik türde çeliklerin köklenmesini daha fazla teşvik ettiği ve ayrıca çelik başına düşen kök miktarının, bu maddelerin tek tek kullanılmasına oranla, daha fazla olduğu bulunmuştur (Hartmann ve Kester, 1997). Bu nedenlerle çalışmada kullanılan IBA ve IAA hormonlarının ikisinin birlikte, değişik oranlarda kullanılmasından yararlı sonuçlar elde edilebilir kanaatindeyiz.

Çelikten üretilen fidanların ağaçlandırma sahasındaki başarısını etkileyen en önemli faktörlerden birisi, fidanların iyi bir kök sistemine sahip olmasıdır. Bu da fidanlarda iyi bir kök-gövde dengesinin bulunmasına bağlıdır. Çelikle fidan üretiminde, çeliğin köklenmesinin yanı sıra, çeliğin zengin bir ana ve kılcal kök sayısı ile yapısına sahip olması da önemlidir. Ana ve kılcal kök miktarı bakımından zayıf çelikler sera şartlarında hayatiyetini devam ettirebilir. Fakat açık hava şartlarında yaşamlarını devam ettiremeyebilirler (Kızmaz, 1996). Onun için, açık hava şartlarına uyum sağlayabilecek iyi bir kök sistemine sahip materyallerin üretilmesi oldukça önemlidir. Bu nedenle yapmış olduğumuz çalışmaya ek olarak başka çalışmalarında denenmesi gereklidir.

5. ÖNERİLER

Türkiye, gerek ağaç türü ve gerekse bu ağaç türlerinin oluşturduğu saf ve karışık meşcereler bakımından Avrupa ülkelerine oranla oldukça zengindir. Ülkemiz ormanlarını oluşturan asli ve tali ağaç türlerinin çeşitli özelliklerinin ortaya konması ormancılığımızın en önemli görevleri arasındadır. Özellikle yapraklı tali türlere dünyada olduğu gibi bizde de gerekli önem verilmelidir.

Sivri meyveli dişbudak (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) çok değerli odunu ve hızlı gelişme yeteneği nedeniyle ülkemizin ihtiyaç duyduğu kaliteli yapraklı odun üretimi açısından büyük önem taşımaktadır (Çiçek ve Yılmaz, 2002). Tütün bu potansiyelinden yararlanabilmek için, çeşitli özelliklerinin her yönüyle araştırılıp ortaya konması gerekmektedir. Bu konulardan biride tütün sert çelikle üretimi olup çalışmamıza konu edilmiştir.

Başarılı ağaçlandırmalar yapabilmenin temelinde kaliteli fidan kullanımı yatmaktadır. Buda ancak ıslah çalışmaları ile fidanların bazı özelliklerini iyileştirmekle mümkündür. Burada direkt yöntem genetik bakımdan üstün değerli fidan materyalinin tohum bahçesi kanalı ile veya vejetatif üretim materyali ile üretilmesidir. Gübreleme, sulama teknikleri, toprak ıslahı, hormonal maddelerin kullanımı ve seralarda kontrollü koşullarda yetiştiricilik gibi indirekt yöntemlerle de fidanların özelliklerini ıslah etmek mümkündür (Şimşek, 1987).

Genetik kaynakların korunmasında, bir vejetatif üretim yöntemi olan çelikle üretim ideal bir yöntemdir (Coşgun, 1998). Vejetatif üretim ıslah çalışmaları için çok büyük öneme sahiptir. Konunun ormancılık için önemi; klon bankalarının kurulması ile genotiplerin korunması, tohum bahçeleri yada ıslah bahçelerinde olduğu gibi özel kullanımlar için arzu edilen genotiplerin çoğaltılması, klonal testlerle çevre ile etkileşimlerinin belirlenmesi ve genotiplerin

seçimi ve ağaçlandırma programlarında kullanımda en yüksek genetik kazanç elde etme şeklinde sıralanmaktadır (Zobel ve Tolbert, 1984).

Çelikler, alındığı bireylerin genetik özelliklerini aynen taşıdığı için anaçlar en azından fenotipik olarak çok iyi bireylerden seçilmelidir. Ayrıca çeliğin alınması ile dikilmesi arasındaki süre mümkün olduğunca kısa tutulmalıdır. Şubat 2002 tarihinde alınıp buzdolabında bekletilen ve mart ayının ortalarında dikilen çeliklerde herhangi bir zarar söz konusu olmamıştır. Fakat, aynı çelikler başka bir çalışma için yaz aylarına kadar bekletildiğinde tomurcukların zarar gördüğü tespit edilmiştir. Onun için çelikler alındığı dönemi takip eden ilk vejetasyon döneminde kullanılması ve çelik alımı ile dikimi arasındaki sürenin mümkün olduğunca kısa tutulması başarı şansını artırabilir.

Çelikle üretim çalışmalarında anaç olarak mümkün olduğunca genç bireylerden çelik alınması ve denemesi gereklidir.

Vejetatif üretimde sert gövde çelikleri kullanılacaksa çelik tipi olarak uç çeliklerden ziyade alt çelikler tercih edilmelidir.

Dışbudağın (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) çelikle üretim çalışmalarında köklenmeyi hızlandırmak ve kök sayısını arttırmak için IBA ve IAA hormonları kullanılmalıdır.

Köklenme yüzdesinde hormonun ve dozun en iyi seviyesinin belirlenmesi için, farklı dozlarda hormonlar kullanılarak en iyi sonuca ulaşacak yeni denemelere ihtiyaç vardır. Hormon, ortam ve dozun kök sayısı ve yapısı üzerinde ne derece etkili olduğunu tam açıklığa kavuşturmak için araştırma çalışmaları sürdürülmelidir.

Dişbudağın çelikle üretim çalışmalarında, hormonları tek tek kullanmanın yanında, bu hormonları karıştırarak ve değişik dozlarda çözeltiiler halinde kullanılarak, üretim için en uygun hormonların ve seviyelerin belirlenmesi için çalışmalar devam ettirilmelidir. Ayrıca IBA ve IAA'nın yanı sıra NAA ve diğer köklenmeyi teşvik eden hormonlar ve bunların daha farklı dozları ile köklendirme çalışmaları yapılmalıdır.

Üretim aşamasında seralarda ısıtma, sulama, gölgeleme, mantar ve bakteri v.b nedenlerden kaynaklanan sorunlar giderilmelidir. Aksi takdirde, rutubetin, sulamanın ve soğutmanın sağlanamaması bir takım başarısızlıklara neden olabilmektedir. Serada, sıcaklıkların artması ve güneş ışınlarının direk etkisinden dolayı bazı taze sürgün uçlarında ve yapraklarda kurumalar meydana gelmiştir. Bu yüzden sera üzerine hemen kireç serilerek gölgeleme yapılmıştır. Köklendirme ortamlarına direkt güneş ışınlarının vurmasından kaçınılmalıdır. Onun için yüksek sıcaklık ve güneşin zararlı etkilerine karşı taze sürgün ve yaprakları koruyucu önlemler alınmalıdır.

Ortam olarak çeliklerin kolay kök oluşturabildiği, besin maddesini rahat alabildiği, bünyesinde suyu kolay tutabildiği ve aynı zamanda süzek ortamlar tercih edilmelidir.

Sonuç olarak; dişbudağın (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) vejetatif üretim yöntemlerinden en yaygın olan çelikle üretim yönteminde; köklendirme ortamı, çelik tipi, ağacın yaşı, çeliğin alındığı yerin konumu, çeliğin alım zamanı, hormonlar ve bu hormonların doz seviyeleri dikkate alınmalıdır. Bu kriterler dikkate alınarak dişbudağın sert çelikle üretiminde en iyi sonucu elde etmek için daha kapsamlı çalışmalar yapılmalıdır. Yapılacak bu çalışmaların ekonomik yönden de analizlerinin yapılması yararlı olacaktır.

6. KAYNAKLAR

- ABDULLAH, Y. S., ABDULLAH, M. O. and AL-ASHOO, J.A.** 1988: Effect of Tree Age, Cutting Length and Their Instance from the Base of Shoots on the Propagation of *Platanus occidentalis* L. Seedlings. Vol 203.
- ABDULLAH, Y., S.** 1981: Effect of Fifferent Transplanting Media on the Growth of *Pinus brutia* Ten. and *Casuarina equisetifolia* Forst. Transplants. Division 1, Working group S1.05-04.
- ALAN, M., KORKMAZ, B., TULUKÇU, M. ve EZEN, T.** 2001: Vejetatif Üretimin Ağaç Islahı Açısından Önemi ve Ormancılığımızda Kullanılan Vejetatif Üretim Yöntemleri. Türkiye Ormancılar Derneği, I. Ulusal Ormancılık Kongresi. Sayfa 480-496. 19-20 Mart. Ankara.
- ANONİM,** 2002: Ormanlarımız ve Sağladığı Faydalar. T.C. Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü.
- ANONYMUS,** 1987: Some Vegetative Propagation Techniques. International Symposium on Propagation of Ornamenta Plants.
- ATASOY, H. ve KÜÇÜK, M.** 1989: Kızılağaç (*Alnus glutinosa* L.) Çeliklerinin Köklendirilmesi Üzerine Çalışmalar. Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Raporlar Serisi No: 36-39, Ankara.
- COŞGUN, S.** 1997: A Study of Expanding The Use Of Mediterranean *Cupressus* in Ireland in Aegean-Medterranean Region, XI World Forestry Congress, Productive Function of Forests-D, Volume: 3, page: 83 Antalya.
- COŞGUN, S.** 1998: Adi Porsuk (*Taxus baccata* L.)'un Çelikle Üretilmesi Üzerine Araştırmalar, Batı Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Teknik Rapor No:1, ISSN: 1302-0188. Bolu.
- COŞGUN, S.** 2002: Batı Karadeniz Bölgesinde Bazı İbrelî ve Yapraklı Türlerin Çelikle Köklenmesi Üzerine Araştırmalar, Batı Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Teknik Bülten No: 7, Bolu.
- ÇİÇEK, E. ve YILMAZ, M.** 2002: The Importance of *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa* as a Fast Growing Tree for Turkey. In: Proceedings IUFRO Meeting Management of Fast Growing Plantations, 11-13 September, 2002. İzmit-Turkey.
- ÇİÇEK, E.** 2002: Adapazarı Süleymaniye Subasar Ormanında Meşcere Kuruluşları ve Gerekli Silvikültürel Önlemler. Doktora Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- ENESCU, V.** 1988: Research Studies on Oak Cutting (*Quercus robur* L.) Premises for the Iprovement Based on Clonal Selection. Silvea Genetica 37, 3-4.

- ERKULOĞLU, Ö.S. ve ERON, Z.** 1985: Doğu Ladini (*Picea orientalis* L.) Fidanlarından Alınan Çeliklerin Köklendirilmesi Üzerine Araştırmalar. Ormancılık Araştırma Enstitüsü. Teknik Bülteni No:155.
- EYÜBOĞLU, A.K.** 1997: Sahil sekoyasının (*Sequoia sempervirens*) Çelikle Üretilmesi. Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No:1, Trabzon.
- GÜLBABA, G. A.** 1991: Fırat Kavağı (*Populus euphratica* Oliv.)'nın Vejetatif Yoldan Üretilmesi. Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Dergisi. 1191/1.
- HARTMANN, T. H. and KESTER, D. E.** 1997: Plant Propagation: Principles and Practices, Sixth Edition, Prentice Hall, s. 770.
- İKTÜEREN, Ş.** 1976: Yerli Çam Türlerimizden Bazılarının Çelikle Üretimi. Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 78, Ankara.
- KENNEDY, H. E.** 1977: Planting Depth and Source Affect Survival of Planted Green Ash Cuttings. Southern Forest Experiment Station, Research Note, Forest Service, U.S. Department of Agriculture.
- KESKİN, S.** 1992: Kokulu Ardiç (*Juniperus foetidissima* Wild) ve Boylu Ardiç (*Juniperus excelsa* Bieb.)'in Çelikle Üretilmesi. Ormancılık Araştırma Enstitüsü. Teknik Bülten No: 233.
- KIZMAZ, M.** 1996: Bazı Yapraklı Ağaç Türlerinin Vejetatif Yolla Üretilmesi Üzerine Bir Araştırma. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten No: 262.
- SAATÇIOĞLU, F.** 1976: Silvikültür I. Silvikültürün Biyolojik Esasları ve Prensipleri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları No:2187/222. İstanbul.
- SAATÇIOĞLU, F.** 1969: Silvikültür I. Silvikültürün Biyolojik Esasları ve Prensipleri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları. Fakülte Yayın No:138, İstanbul.
- SARIBAŞ, M.** 1995: Yalancı Akasyanın Türkiye Ormancılığındaki Önemi, Kök ve Gövde Çelikleri İle Üretimi, I. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Cilt No: 4, Sayfa 113-118.
- SPETHMANN, W. and HAMZAH, A.** 1987: Growing Hormone Induced Root System Types in Cuttings of Some Broad Leaved Tree Species. International Symposium on Propagation of Ornamental Plants.
- SPETHMANN, W.** 1986: Stelklingsvermehrung von stiel- und traubeneiche (*Quercus robur* L. und *Quercus petraea* Liebl.) Schriften aus der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen und der Nieders. Forstl. Versuchsanstalt (86) pp. 99

- ŞİMŞEK, Y.** 1987: Ağaçlandırmalarda Kaliteli Fidan Kullanma Sorunları, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi. Cilt No:33, Sayı:1, No: 65
- TULUKÇU, M. TOPLU, F. ve TUNÇTANER, K.** 1991: Titrek Kavak (*Populus termula* L.)'in Çelikle Üretilmesi Üzerine Araştırmalar. Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Dergisi. Teknik Bülten No:154.
- ÜRGENÇ, S. ve BOYDAK, M.** 1981: Silvikültürel açıdan Ormanlarımızda Üretimin Artırılması Olanakları, Türkiye II. Tarım Kongresi, Sayfa 378-402. 19-22 Ekim 1981.
- ÜRGENÇ, S.** 1982: Orman Ağaçları Islahı. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayın No: 293, İstanbul.
- ÜRGENÇ, S.** 1998: Ağaç ve Süs Bitkileri Fidanlık ve Yetiştirme Tekniği. İ. Ü. Orman Fakültesi Yayınları. Fakülte No: 442 ISBN 975-404-445-7, İstanbul.
- YAHYAOĞLU, Z.** 1980: Doğu Ladini (*Picea orientalis* L. Link)'in Vejetatif Yolla (Çelikle) Üretilmesi Olanakları Üzerine Araştırmalar. K.T.Ü. Orman Fakültesi. Doçentlik Tezi. Trabzon.
- YAHYAOĞLU, Z., AYAN, S., GERÇEK, V. ve ŞAHİN, A.** 2002: *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* Çeliklerinde Köklendirme Denemeleri. II. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, II. Cilt, Sayfa 423-430, 15-18 Mayıs. Artvin.
- ZOBEL, B. ve TOLBERT, J.** 1984: Applied Forest Tree Improvement, John Wiley and Sonc Inc. s.505.
- ZORALIOĞLU, T. ve ULUDAĞ, S.** 1998: Dişbudak (*Fraxinus excelsior* L.) Plantasyonlarında Sulama ve Gübreleme Yoluyla Verimliliğin Arttırılması Teknikleri, Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 188, İzmit.

7. EK-TABLolar

Ek Tablo-1: Fidanların Yaş-Kuru Kök ve Gövde Ağırlıkları İle Kök Sayılarının Ayrıntılı Tablosu

Tekrar (N) No	Ortam	Hormon	Doz (PPM)	Kök Sayısı	Yaş Gövde Ağırlığı (gr)	Kuru Gövde Ağırlığı (gr)	Yaş Kök Ağırlığı (gr)	Kuru Kök Ağırlığı (gr)
I	KP	IBA	100	5,0	6,603	2,951	0,532	0,310
II	KP	IBA	100	2,5	5,955	3,295	1,419	0,362
III	KP	IBA	100	4,0	5,412	3,231	1,674	0,324
I	KP	IBA	200	4,5	4,857	1,982	0,498	0,353
II	KP	IBA	200	9,2	6,667	4,589	2,082	0,356
III	KP	IBA	200	8,8	6,922	4,356	0,827	0,165
I	KP	IBA	2500	9,3	6,447	3,650	1,256	0,673
II	KP	IBA	2500	8,7	5,612	2,591	1,558	0,393
III	KP	IBA	2500	8,4	6,198	3,579	1,639	0,416
I	KP	IBA	5000	4,0	4,974	3,051	0,971	0,334
II	KP	IBA	5000	5,5	5,871	3,013	1,265	0,522
III	KP	IBA	5000	6,0	6,056	2,673	0,882	0,316
I	KP	IAA	100	2,0	4,413	2,242	0,276	0,932
II	KP	IAA	100	3,0	4,750	2,150	0,400	0,182
III	KP	IAA	100	2,5	4,359	1,687	0,561	0,222
I	KP	IAA	200	3,0	4,104	2,178	0,401	0,163
II	KP	IAA	200	5,5	6,369	3,455	0,878	0,485
III	KP	IAA	200	6,7	4,601	2,227	0,820	0,388
I	KP	IAA	2500	5,3	6,460	3,201	1,320	0,514
II	KP	IAA	2500	4,5	4,950	2,682	0,694	0,217
III	KP	IAA	2500	6,0	8,625	4,241	1,850	0,433
I	KP	IAA	5000	6,0	5,617	3,474	0,566	0,304
II	KP	IAA	5000	9,3	6,417	3,438	1,618	0,622
III	KP	IAA	5000	6,0	7,290	3,749	1,500	0,593
I	KÇ	IBA	100	7,0	7,923	3,603	1,340	0,383
II	KÇ	IBA	100	6,7	6,976	4,038	2,487	0,399
III	KÇ	IBA	100	3,0	6,234	2,354	1,231	0,256
I	KÇ	IBA	200	9,5	6,772	3,168	2,334	0,407
II	KÇ	IBA	200	11,0	4,580	2,154	1,599	0,297
III	KÇ	IBA	200	7,0	5,143	2,551	1,276	0,403
I	KÇ	IBA	2500	8,3	6,623	3,776	2,025	0,381
II	KÇ	IBA	2500	9,0	6,422	3,592	1,221	0,518
III	KÇ	IBA	2500	5,3	5,975	3,281	1,539	0,425
I	KÇ	IBA	5000	7,0	3,766	2,123	1,190	0,312

Ek Tablo-1' in Devamı

I	KÇ	IBA	5000	4,5	6,745	2,996	1,904	0,372
III	KÇ	IBA	5000	4,5	3,750	2,513	0,936	0,309
I	KÇ	IAA	100	11,0	3,567	2,632	0,908	0,201
II	KÇ	IAA	100	4,0	4,158	2,477	0,610	0,222
III	KÇ	IAA	100	3,0	2,496	1,324	0,627	0,241
I	KÇ	IAA	200	1,5	3,121	2,009	0,532	0,192
II	KÇ	IAA	200	3,0	8,791	4,485	1,588	0,227
III	KÇ	IAA	200	3,0	4,630	2,043	1,348	0,355
I	KÇ	IAA	2500	6,7	6,347	3,071	2,268	0,380
II	KÇ	IAA	2500	5,5	4,742	2,814	1,125	0,316
III	KÇ	IAA	2500	7,3	7,320	3,374	1,073	0,207
I	KÇ	IAA	5000	4,5	4,439	2,478	0,669	0,275
II	KÇ	IAA	5000	5,3	5,406	3,715	0,678	0,320
III	KÇ	IAA	5000	5,5	5,085	2,570	1,062	0,234

N: Tekrar sayısı

KÇ: Kum-çakıl

KP: Kum-perlit

IAA: İndole-3-Acetic Acid

IBA: İndole-3-Butyric Acid

PPM: Part Per Million (Milyonda Bir Parça)

Ek Tablo-2: Sera İçi ve Sera Dışı Aylık Sıcaklık Değerleri

MART AYI SERA İÇİ VE DIŞI SICAKLIK DEĞERLERİ						
SAAT	09:00		13:00		17:00	
GÜN	SERA İÇİ	SERA DIŞI	SERA İÇİ	SERA DIŞI	SERA İÇİ	SERA DIŞI
17	12	9	18	13	15	12
18	11	10	17	14	14	10
19	12	10	20	17	16	11
20	10	8	19	15	15	13
21	12	10	22	18	17	12
22	10	8	20	16	16	14
23	12	10	16	12	13	11
24	12	11	19	16	15	13
25	14	10	23	19	18	15
26	14	11	21	13	19	16
27	12	8	19	14	16	10
28	13	9	22	16	18	13
29	16	12	20	10	17	15
30	15	11	19	16	16	14
31	16	13	21	18	19	15

Ek Tablo-2'nin Devamı

NİSAN AYI SERA İÇİ VE DIŞI SICAKLIK DEĞERLERİ						
SAAT	09:00		13:00		17:00	
GÜN	SERA İÇİ	SERA DIŞI	SERA İÇİ	SERA DIŞI	SERA İÇİ	SERA DIŞI
01	15	12	22	18	20	14
02	16	13	23	17	20	17
03	14	12	24	15	22	15
04	13	11	26	19	25	18
05	14	12	24	16	24	15
06	18	14	22	15	20	14
07	20	15	26	18	23	17
08	19	16	23	16	21	15
09	17	14	24	20	22	19
10	20	16	27	22	24	21
11	18	17	21	20	20	18
12	17	16	22	19	21	17
13	16	15	20	18	19	15
14	17	17	21	17	20	13
15	20	19	26	18	23	15
16	21	20	25	20	21	14
17	19	18	23	19	20	14
18	20	15	24	18	19	12
19	21	16	27	21	21	17
20	20	19	26	20	22	15
21	16	14	23	22	20	18
22	18	13	24	21	17	16
23	16	15	25	20	18	14
24	19	17	24	19	21	15
25	17	15	25	24	20	15
26	19	16	26	22	17	17
27	18	15	23	20	19	16
28	21	17	27	22	23	18
29	18	17	26	24	21	16
30	20	19	29	25	23	21

Ek Tablo-2'nin Devamı

MAYIS AYI SERA İÇİ VE DIŞI SICAKLIK DEĞERLERİ						
SAAT	09:00		13:00		17:00	
GÜN	SERA İÇİ	SERA DIŞI	SERA İÇİ	SERA DIŞI	SERA İÇİ	SERA DIŞI
01	17	14	30	22	24	18
02	19	14	30	27	29	25
03	22	18	34	27	32	28
04	15	12	29	23	25	22
05	18	13	28	23	26	23
06	16	12	27	25	28	24
07	20	18	29	25	24	20
08	21	18	31	28	30	28
09	23	20	30	28	29	28
10	18	18	24	22	25	23
11	22	25	30	28	27	25
12	19	18	31	30	28	24
13	24	22	31	29	25	22
14	20	19	24	23	19	17
15	19	18	26	30	16	24
16	18	16	22	24	20	18
17	19	20	23	32	21	19
18	19	20	23	29	19	18
19	20	24	24	32	20	23
20	18	22	25	33	21	24
21	19	23	21	26	19	22
22	16	16	18	18	13	11
23	16	16	18	20	14	12
24	16	17	24	25	23	25
25	20	24	26	33	26	28
26	22	26	27	35	28	29
27	23	29	26	33	23	25
28	21	25	24	32	26	28
29	23	31	27	33	25	27
30	18	21	21	24	21	23
31	19	18	21	23	19	20

Ek Tablo-2'nin Devamı

HAZİRAN AYI SERA İÇİ VE DIŞI SICAKLIK DEĞERLERİ						
SAAT	09:00		13:00		17:00	
GÜN	SERA İÇİ	SERA DIŞI	SERA İÇİ	SERA DIŞI	SERA İÇİ	SERA DIŞI
01	20	22	21	20	23	20
02	22	26	22	21	21	20
03	18	22	24	20	18	19
04	15	12	17	15	18	15
05	19	22	20	24	20	25
06	20	28	24	28	23	28
07	24	29	28	30	24	29
08	28	36	34	40	32	36
09	26	32	34	40	30	36
10	26	30	29	33	30	35
11	26	32	28	33	27	32
12	20	20	20	19	19	22
13	22	29	28	34	28	31
14	25	29	28	34	29	30
15	22	29	30	36	26	30
16	23	29	32	40	27	33
17	21	30	30	42	29	34
18	23	30	24	28	22	26
19	20	22	21	24	28	30
20	20	22	21	28	31	30
21	20	25	24	30	29	30
22	24	28	23	23	32	33
23	22	26	22	30	23	30
24	25	30	29	31	31	33
25	23	22	32	39	30	32
26	24	29	30	36	28	29
27	20	16	28	30	24	26
28	22	24	29	31	31	33
29	19	22	28	30	30	32
30	24	23	31	34	31	32

Ek Tablo-2'nin Devamı

TEMMUZ AYI SERA İÇİ VE DIŞI SICAKLIK DEĞERLERİ						
SAAT	09:00		13:00		17:00	
GÜN	SERA İÇİ	SERA DIŞI	SERA İÇİ	SERA DIŞI	SERA İÇİ	SERA DIŞI
01	23	27	31	34	30	33
02	24	27	32	36	33	35
03	23	26	33	35	32	34
04	22	25	31	34	30	32
05	26	27	33	35	32	33
06	27	29	34	35	32	33
07	28	30	33	35	33	35
08	29	30	33	35	34	36
09	30	38	34	36	32	34
10	28	35	33	36	31	35
11	26	32	34	35	31	33
12	28	27	32	34	31	34
13	25	28	33	35	32	34
14	27	30	33	36	33	34
15	28	31	33	35	34	37
16	27	31	33	38	32	35
17	25	28	32	34	32	34
18	24	26	31	34	32	34
19	23	27	33	35	31	32
20	20	28	34	36	32	32
21	26	28	32	35	30	33
22	25	24	33	38	35	37
23	24	25	30	31	25	24
24	26	26	30	31	28	29
25	24	25	30	30	29	27
26	22	23	31	33	30	33
27	22	20	30	36	31	34
28	21	23	31	36	31	33
29	26	28	32	35	31	34
30	28	29	32	35	33	35

Ek Tablo-2'nin Devamı

AĞUSTOS AYI SERA İÇİ VE DIŞI SICAKLIK DEĞERLERİ						
SAAT	09:00		13:00		17:00	
GÜN	SERA İÇİ	SERA DIŞI	SERA İÇİ	SERA DIŞI	SERA İÇİ	SERA DIŞI
01	30	32	32	34	29	30
02	31	30	33	30	30	31
03	30	29	33	29	31	30
04	25	29	33	31	30	30
05	25	30	29	32	29	31
06	23	29	31	32	24	27
07	22	25	32	33	29	30
08	21	23	26	24	25	24
09	29	31	28	30	26	27
10	22	24	30	34	29	33
11	25	27	28	29	30	33
12	23	25	32	35	32	34
13	29	32	33	35	25	25
14	26	29	31	33	23	25
15	25	27	30	32	25	26
16	26	27	31	34	30	33
17	27	29	28	35	27	33