

**BOLU KENTİNDE PEYZAJ ÇALIŞMALARINDA KULLANILAN  
BAZI BİTKİLERİN ÇELİKLE ÜRETİMİ**

**İlknur ÖZKÖK KAŞIKCI**

**EYLÜL 2009**

**BOLU KENTİNDE PEYZAJ ÇALIŞMALARINDA KULLANILAN  
BAZI BİTKİLERİN ÇELİKLE ÜRETİMİ**

**İlknur ÖZKÖK KAŞIKCI**

**DÜZCE ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
PEYZAJ MİMARLIĞI ANABİLİM DALINDA  
YÜKSEK LİSANS  
DERECESİ İÇİN GEREKLİ ÇALIŞMALARI YERİNE GETİREREK  
ONAYA SUNULAN TEZ**

**EYLÜL 2009**

## ABSTRACT

### PROPAGATION OF SOME PLANTS USED IN LANDSCAPE WORKS IN BOLU IN DIFFERENT MEDIA BY CUTTINGS

İlknur ÖZKÖK KAŞIKCI

Master of Science: Department of Landscape Architecture

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Pınar KÖYLÜ

September 2009, 49 pages

The rooting ability of 1-year and 2-year cuttings of plant species that are preferred for their red color were examined in different media under different heating conditions (being heated and not heated underneath the containers). Thus, the experiment was conducted by using 1-year and 2-year cuttings of three species (*Acer platanoides* “Krimson King”, *Berberis thunbergii* “Atropurpurea” and *Prunus cerasifera* “Pisardi Nigra”), five rooting media (turf, forest soil, perlite, the mixture of these three in equal amounts, and fine sandy soil) and two heating conditions.

The rooting percentage, root surface area, root length and root weight of the cuttings were measured. The results indicated that *Acer platanoides* “Krimson King” cuttings did not grow roots in any of the media. *Berberis thunbergii* “Atropurpurea” cuttings grew roots in turf and forest soil successfully, whereas *Prunus cerasifera* “Pisardi Nigra” cuttings grew roots best in perlite and the fine sandy soil.

**Keywords:** Norway maple, barberry, cherry plum, propagation by stem cuttings, rooting medium

## ÖZET

### BOLU KENTİ'NDE PEYZAJ ÇALIŞMALARINDA KULLANILAN BAZI BİTKİLERİN DEĞİŞİK ORTAMLARDA ÇELİKLE ÜRETİMİ

İlknur ÖZKÖK KAŞIKCI

Yüksek Lisans: Peyzaj Mimarlığı Bölümü

Tez Danışmanı: Yrd. Doç.Dr. Pınar KÖYLÜ

Eylül 2009, 49 sayfa

Çalışmada, kırmızı rengi için tercih edilen bitki türlerinin 1 ve 2 yaş çeliklerinin, farklı ortamlardaki farklı ısıtma koşullarında (kapların alttan ısıtıldığı ve ısıtılmadığı) köklenme yetenekleri araştırılmıştır. Bu bağlamda deney; üç türün (kırmızı çınar yapraklı akçaağaç, kırmızı kadın tuzluğu, kırmızı yapraklı süs eriği) 1 ve 2 yaş çeliklerinin, beş köklendirme ortamında (torf, funda, perlit, bunların üçünün karıştırılmasıyla oluşan karışım ve tınlı toprak), iki ısıtma koşulunu sağlayarak yürütülmüştür.

Çeliklerin köklenme oranları, kök yüzey alanları, kök uzunlukları ve kök ağırlıkları ölçülmüştür. Kırmızı çınar yapraklı akçaağaç çelikleri hiç bir ortamda köklenmemiştir. Kırmızı kadın tuzluğu çelikleri torf ve fundada başarılı olarak köklenirken; kırmızı yapraklı süs eriği çelikleri, en iyi köklenmeyi perlit ve tınlı toprakta sağlamıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Kırmızı çınar yapraklı akçaağaç, kırmızı kadın tuzluğu, kırmızı yapraklı süs eriği, çelikle üretim, köklendirme ortamı

## TEŞEKKÜR

Tez çalışmam sırasında bana olan her türlü rehberliği ve destekleri için değerli danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Pınar Köylü'ye en derin teşekkürlerimi sunarım. Yine bu çalışmanın belirlenmesi ve istatistik konularındaki katkılarından dolayı sayın Doç. Dr. Oktay Yıldız'a, ölçümlerdeki büyük yardımları için Araş. Görevlisi Bülent Toprak'a teşekkürü bir borç bilirim. Yüksek lisans öğrenimim boyunca destek ve ilgilerini gördüğüm, başta çok sevgili hocam Prof. Dr. Güniz Akıncı Kesim olmak üzere Peyzaj Mimarlığı Bölümünün tüm hocalarına ve öğrencilerine yaşamıma güzel bir anlam kattıkları için çok teşekkür ederim.

Yüksek lisans öğrenimimi yapmamı ve denemenin kurulmasında her türlü imkanı sağlayan başta sayın müdürüm Fikret Özsarıkamış olmak üzere Bolu Belediyesi idaresine, deneme çalışması sırasında yardımlarını esirgemeyen çalışma arkadaşlarıma ve stajyer öğrencilere her türlü yardımlarından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Tüm yaşamım boyunca her anlamda yanımda olan annem ve babama, her zaman olduğu gibi bu çalışma sırasında da bana gösterdikleri sabır, özveri, yardım ve sevgilerini esirgemeyen eşim ve oğluma binlerce teşekkür ederim.

Eylül, 2009

İlknur ÖZKÖK KAŞIKCI

## İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	iii
ABSTRACT .....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER .....	vi
ÇİZELGE DİZİNİ.....	vii
ŞEKİL DİZİNİ .....	ix
1. GİRİŞ .....	1
1.1. Vejetatif Üretim Yöntemi .....	4
1.1.1. Çelikle Üretim Tekniği.....	4
1.1.1.1.Gövde Çelikleri İle Üretim.....	5
1.1.1.1.1. Sert Çelikler .....	5
1.1.1.1.2. Yarı Sert Çelikler .....	6
1.1.1.1.3. Yumuşak Çelikler .....	7
1.1.2. Çelik Alma zamanı.....	7
1.1.3. Çelik Köklendirme Ortamları .....	8
2. MATERYAL VE YÖNTEM .....	14
2.1. Materyal .....	14
2.1.1. Deneme Yeri ve Koşulları.....	14
2.1.2. Bitki Materyali .....	14
2.1.3. Köklendirme Ortamları .....	15
2.1.4. Köklendirmede Kullanılan Kaplar .....	16
2.2. Yöntem.....	18
2.2.1. İstatistik Analizler .....	19
3. BULGULAR.....	20
4. TARTIŞMA VE SONUÇ .....	43
KAYNAKLAR .....	47

## ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 2.1. Ölçülen ortalama sıcaklık değerleri (16.12.2008 – 20.04.2009) .....	15
Çizelge 2.2. Çalışmada kullanılan köklendirme ortamlarının özellikleri .....	16
Çizelge 3.1. İlk hafta sonunda bitki türü x ortam x ısıtma etkileşiminin, köklenme oranı (std. hata 0.103), çimlenen köklerin yüzey alanı (mm <sup>2</sup> , std hata ± 11.44), kök ağırlığı (g, std hata ± 0.0017) ve kök-boyu'na etkisi (mm, std hata ± 3.063).....	21
Çizelge 3.2.a. Farklı bitkilerin, farklı ortam ve sıcaklık ortamının, köklenme oranı (std.hata ± 0.099) değişkenine etkisi .....	22
Çizelge 3.2.b. Farklı bitkilerin, farklı ortam ve farklı sürgün yaşlarının, köklenme oranı (std. hata ± 1) değişkenine etkisi. ....	23
Çizelge 3.2.c. Farklı bitkilerin, farklı ortam farklı sıcaklık ortamları ve farklı sürgün yaşlarının, köklenme oranı (std. hata ± 0.14) ), çimlenen köklerin yüzey alanı (mm <sup>2</sup> , std hata ±38.28), kök ağırlığı (g, std hata ±0.005), en uzun kök boyu uzunluğu (mm, std hata ±5.5) değişkenlerine etkisi.....	24
Çizelge 3.3.a. Farklı bitkilerin ve sıcaklık ortamının, köklenme oranı (std.hata ± 0.042) değişkenine etkisi .....	25
Çizelge 3.3.b. Farklı bitkilerin ve farklı ortamların köklenme oranı (std. hata ± 0.067) değişkenine etkisi .....	25
Çizelge 3.3.c. Farklı bitkilerin, farklı ortam ve sıcaklık ortamının, en uzun kök boyu (P= 6.38) üzerine istatistiki olarak etkisi.....	26
Çizelge 3.3.d. Farklı bitkilerin, farklı ortam farklı sıcaklık ortamları ve farklı sürgün yaşlarının, köklenme oranı (std.hata ±0.135) çimlenen köklerin yüzey alanı (mm <sup>2</sup> , std hata ± 144.45), kök ağırlığı (g, std hata ± 0.001), değişkenlerine etkisi.....	27
Çizelge 3.4.a. Farklı bitkilerin, farklı sürgün yaşları ve sıcaklık ortamının, köklenme oranı (std.hata ± 0.066), çimlenen köklerin yüzey alanı (mm <sup>2</sup> , std hata ± 58.16), kök ağırlığı (g, std hata ± 0.0034), en uzun kök boyu uzunluğu (mm, std hata ± 4.035) değişkenlerine etkisi.....	28
Çizelge 3.4.b. Farklı bitkilerin, farklı ortam ve sıcaklık ortamının, köklenme oranı (std.hata ± 0.952) çimlenen köklerin yüzey alanı (mm <sup>2</sup> , std hata ± 91.95), kök ağırlığı (g, std hata ± 0.0054), en uzun kök boyu uzunluğu (mm, std hata ± 6.38) değişkenlerine etkisi.....	29
Çizelge 3.4.c. Farklı bitkilerin, farklı sürgün yaşları ve sıcaklık ortamının, çimlenen köklerin yüzey alanı (mm <sup>2</sup> , std hata ± 58.16), değişkenlerine etkisi.....	30
Çizelge 3.5.a. Farklı bitkilerin, farklı ortam ve farklı sıcaklık ortamlarının köklenme oranı (std.hata ± 0.084)değişkenlerine etkisi.....	31
Çizelge 3.5.b. Farklı bitkilerin, farklı ortam ve farklı sürgün yaşlarının köklenme oranı (std.hata ± 0.084)değişkenlerine etkisi.....	32
Çizelge 3.5.c. Farklı bitkilerin, farklı ortam, farklı sıcaklık ortamları ve farklı sürgün yaşlarının, çimlenen köklerin yüzey alanı (mm <sup>2</sup> , std hata ± 288.45), kök ağırlığı (g, std hata ± 0.014), en uzun kök boyu uzunluğu (mm, std hata ± 8.39) değişkenlerine etkisi.....	33
Çizelge 3.6.a. Farklı bitkilerin, farklı ortam ve farklı sıcaklık ortamlarının köklenme oranı (std.hata ± 0.0843)değişkenlerine etkisi.....	34
Çizelge 3.6.b. Farklı bitkilerin, farklı ortam ve farklı sürgün yaşlarının köklenme oranı (std.hata ± 0.084)değişkenlerine etkisi .....	35
Çizelge 3.6.c. Farklı bitkilerin, farklı ortam, farklı sıcaklık ortamları ve farklı sürgün yaşlarının, çimlenen köklerin yüzey alanı (mm <sup>2</sup> , std hata ± 288.45), kök ağırlığı (g, std hata ± 0.014), en uzun kök boyu uzunluğu (mm, std hata ± 8.39) değişkenlerine etkisi.....	36

Çizelge 3.7. Farklı bitkilerin, farklı ortam farklı sıcaklık ortamları ve farklı sürgün yaşlarının, köklenme oranı (std. hata $\pm 0.12$ ), çimlenen köklerin yüzey alanı ( $\text{mm}^2$ , std hata $\pm 266.7$ ), en uzun kök boyu uzunluğu (mm, std hata $\pm 12.64$ ) değişkenlerine etkisi.....	37
Çizelge 3.8.a. Farklı ortamların köklenme oranı (std.hata $\pm 0.044$ ) üzerine etkisi .....	38
Çizelge 3.8.b. Farklı sürgün yaşlarının köklenme oranı (std. hata $\pm 0.027$ ) değişkenine etkisi .....	38
Çizelge 3.8.c. Farklı bitkilerin ve sıcaklık ortamının, köklenme oranı (std.hata $\pm 0.47$ ) değişkenine etkisi .....	39
Çizelge 3.8.d. Farklı bitkilerin, farklı ortam farklı sıcaklık ortamları ve farklı sürgün yaşlarının, kök ağırlığı (g, std hata $\pm 0.014$ ), değişkenlerine etkisi .....	40
Çizelge 3.8.e. Farklı bitkilerin, farklı ortam ve farklı sıcaklık ortamlarının, köklenen köklerin yüzey alanı ( $\text{mm}^2$ , std hata $\pm 258.0$ ) değişkenlerine etkisi istatistiki olarak belirlenmiştir. ....	41
Çizelge 3.8.f. Farklı bitkilerin, farklı ortam ve farklı sürgün yaşlarının, çimlenen köklerin yüzey alanı ( $\text{mm}^2$ , std hata $\pm 258.0$ ) değişkenlerine etkisi. ....	42
Çizelge 3.8.g. Farklı bitkilerin ve sıcaklık ortamının, en uzun kök boyu uzunluğu (mm, std hata $\pm 9.57$ ) değişkenlerine etkisi.....	42



## ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 1.1.	Çelik alınacak anacın koyu renkli uç kısmı son bir yıllık sürgünü, açık renk kısım ise iki yıllık sert çelik alınabilecek sürgünü göstermektedir .....	6
Şekil 1.2.	Dinlenme dönemindeki anaç bitkiden sert çeliğin alınması .....	8
Şekil 2.1.	Çalışmada kullanılan 32 lik violler.....	17
Şekil 2.2.	Altta ısıtılan metal yastıklar .....	17
Şekil 2.3.	Altta ısıtılması yapılan perlit yastığına dikilen çelikler.....	18
Şekil 2.4.	Altta ısıtma yapılmadan üretime alınan çelikler.....	19

# 1. GİRİŞ

Bitkiler işlevsel ve estetik açıdan peyzaj planlamanın ve tasarımının en önemli bileşenlerinden birini oluşturur. Bitkilerin havayı temizleme, iklimi ılımanlaştırma, çeşitli hayvanlara yaşam alanı oluşturma, erozyonu önleme, rüzgâr perdesi oluşturma, gölgeleme, gürültüyü azaltma gibi işlevleri vardır. Bunun yanında

mekân oluşturma, odak noktası veya fon yaratma, kötü görüntüleri engelleme, yapıların oluşturduğu sert etkiyi yumuşatma, fark edilmesi istenen görüntüleri çerçeveleme, yansımaları önleme, görsel aks yaratarak yaya ve taşıt trafiğini yönlendirme gibi özellikleri de bulunmaktadır (Booth, 1990; Motloch, 2001).

Çizgilerin, biçimlerin ve ölçülerin yetersiz kaldığı ve dikkat çekmediği yerlerdeki boşluğu, çevredeki uygun renk düzenleri doldurmaktadır (Öztaş, 2004). Bitkiler de, sahip oldukları ölçü, biçim, renk ve doku özellikleriyle, peyzaj üzerinde önemli algısal etkiye sahiptir. Örneğin, bitkilerin farklı dönemlerde gösterdikleri renklenmeler, insanların mevsimsel değişimleri algılamasını sağlamaktadır (Booth, 1990). Genel olarak bir bitki; dokusu, biçimi ve ölçüsü açısından göze çarpsa da, bitkinin bulunduğu konumdaki vurgusunun asıl belirleyicisi bitkinin rengidir. Bu nedenle bitkilerdeki çiçek, yaprak, dal ve gövde renklenmeleri bir mekânın atmosferini değiştirerek, tekdüzeliği kırıp insanlar üzerinde farklı psikolojik etkiler yaratabilir (Booth, 1990; Motloch, 2001; Dirik ve ark., 2007).

Bunlardan kırmızı renk özelliğine sahip bitkiler vurgu sağlayarak odak noktası oluşturmaları, yeşil ile zıtlık oluşturarak mekâna renk açısından çeşitlilik kazandırmaları nedeniyle, kentlerde sıklıkla kullanılmaktadır (Booth, 1990; Motloch, 2001; Dirik ve ark., 2007). Bu bitkiler arasında akçaağaç (*Acer sp.*), kadın-tuzluğu (*Berberis sp.*) ve süs eriği (*Prunus sp.*) en çok tercih edilen türler arasındadır. Akçaağaçların yaklaşık 150 türü vardır. Avrupa, Kuzey Afrika, Doğu Asya, Kuzey ve Orta Amerika'da, Türkiye'nin Kuzeyi ve Kafkaslar'da ve 500–1900 m rakımda yayılış göstermektedir. Akçaağaç, yaklaşık 30 m ye kadar boylanan, sık dallı, yuvarlak tepeli bir orman ağacıdır. Ayrıca her dem yeşil ve yaprak döken ağaçlar ve çalılar şeklinde olan türleri de vardır. Drenajı iyi, organik maddece zengin ve gevşek topraklarda, güneşli ve yarı gölge ortamlarda iyi gelişmektedir (Anonim, 1999;

Arslan ve Çelem, 2001; Gültekin, 2007; Güngör ve ark., 2007). Aşırı kuraklığa dayanmaz; fakat rüzgâra, hava kirliliğine, böcek ve mantarlara ise dayanıklılık göstermektedir.

Akçaağaçlar sonbaharda sarı ya da kırmızıya dönen yaprakları, yapraklarının şekli ve dokusundaki çeşitlilikler açısından dikkat çekicidir. Bazıları gri ya da kızıl renkli gövde çizgilerine sahiptir. Kentlerde park ve yol kenarlarına dikilir. Nisanda çiçeklenir, yeşilimsi sarı renkli, kısa saplı, dik duran şemsiyemsi salkım görünüşündeki çiçekleri bir aradadır (Arslan ve Çelem, 2001; Mataracı, 2004; Gültekin, 2007). Bunlardan park ve bahçelerde kullanılan en önemli çeşitlerden birisi kırmızı-çınar-yapraklı-akçaağaç'dır (*Acer platanoides* L. "Krimson King"). Kırmızı-çınar-yapraklı-akçaağaç (KÇYA) yaklaşık 25-30 m boylanan, yavaş büyüyen, yaprak döken, yaprakları 5 lopluk ve 10-15 cm genişliğinde olan, dekoratif koyu kırmızı-morumsu renkte bir ağaçtır. Park ve bahçelerde grup halinde kullanıldığında son derece etkileyicidir (Anonim, 1996; Arslan ve Çelem, 2001). Genellikle tohumla, kültürler ise aşı ile üretilir. Çeliklerin köklenmesi genellikle zordur, alçak dallarda daldırma ile bazen başarılı sonuçlar alınabilir, tohumla üretimde bazı türler az sayıda çimlenebilen tohumlar ürettikleri için, çok sayıda tohum ekmek gerekebilir (Anonim, 1996; Anonim, 1999; Arslan ve Çelem, 2001; Gültekin, 2007; Güngör ve ark., 2007).

Kadın-tuzluğu (*Berberis sp.*) yaklaşık 450 türe sahiptir. Her dem yeşil ve yaprak döken türleri vardır. Doğu Asya, Avrupa, Güney Amerika, Kuzey ve Tropik Afrika ve Kuzey yarımkürenin hemen her tarafında görülmektedir (Anonim, 1996; Anonim, 1999). Türkiye'de ise Marmara, Doğu ve Batı Karadeniz Bölgelerinde görülür, -30 °C sıcaklığa kadar yaşayabilmektedir (Güngör ve ark., 2007). Kadın-tuzluğu genellikle geç ilkbaharda açan sarı çiçeklere, dekoratif yaprak ve kırmızı meyvelere sahiptir. Her toprakta yetişebilen kadın-tuzluğu, güneş ve yarı gölge yerlerde kullanılabilen çalılardandır (Ürgeç, 1990; Anonim, 1996). Yaprak döken türleri kurak ve soğuk koşullara, yaprak dökmeyenlerden daha dayanıklıdır (Arslan ve Çelem, 2001). 0,3- 3 m arasında boylanabilir, çit bitkisi olarak, grup oluşturmak için veya tek başlarına dikilebilirler (Ürgeç, 1990; Arslan ve Çelem, 2001).

Yaprakları için kültive edilen kadın-tuzluğu türleri içinde en çok dikkat çeken renge sahip olan türü kırmızı-kadın-tuzludur (*Berberis thunbergii* DC. "Atropurpurea") (KKT). Bu tür yaz boyunca bronz kırmızıdan morumsu kırmızıya kadar değişik renklere bürünmektedir. Güneşli ortamda renk etkisi çok daha belirginleşmektedir (Arslan ve Çelem, 2001). Geç sonbaharda kahverengimsi bordo

olan yapraklar, daha sonra koyu metalik renge dönmektedir (Anonim, 1999). Çit bitkisi olarak kullanılmanın yanı sıra, refüjlerde, ev bahçelerinde, geniş açık alanlarda kullanılabilir (Anonim, 1996; Arslan ve Çelem, 2001). Üretimi tohum ve çelikle yapılmakta, erken ilkbaharda tohumları ekilmekte, yaz mevsiminde yaprak döken ve dökmeyenlerden yarı odunlaşmış çelikler alınmaktadır (Ürgeç, 1990; Anonim, 1996).

Eriğin (*Prunus spp.*) yaklaşık 430 türü vardır. Her dem yeşil veya yaprak döken erikler, kuzeydeki ılıman bölgelerde, Güneydoğu Asya'da dağlık bölgelerde, Kafkaslar'da, Türkiye'de ise Karadeniz, Marmara ve İç Anadolu bölgelerinde bulunmaktadır (Anonim, 1999; Güngör ve ark., 2007).

Peyzaj düzenlemelerinde kullanılan erikler, genellikle orta ve büyük boylu olup, ortalama 15 m boy yapabilmektedir. Erik, güneşli kıraç ve iyi drenajlı nemli topraklarda iyi gelişmekte, killi topraklarda genelde başarısız olmaktadır. Hemen hepsi soğuğa dayanıklıdır (Ürgeç, 1990; Arslan ve Çelem, 2001). İlkbaharda açtıkları beyaz, pembe veya kırmızı çiçekleri, dikkat çeken sonbahar renklemeleri, yazın veya erken sonbaharda oluşturdukları kırmızı, eflatun ve siyah renklerdeki dekoratif meyveleri nedeniyle çok tercih edilmektedir (Ürgeç, 1990; Anonim, 1999). Erik çim alanlarda, teras ve avlu bahçelerinde, evlerin ön bahçelerinde, yaya yolları ve sokakların yol ağaçlandırmalarında kullanılmaya uygundur (Arslan ve Çelem, 2001; Güngör ve ark., 2007). Diğer türlerden daha küçük olduğu için, şehir içinde yol-kenarı ağacı olarak en çok kullanılanı kırmızı-yapraklı-süs-eriğidir (*Prunus cerasifera* Ehr. "*Pissardi Nigra*") (KYSE). KYSE'nin gençken kan kırmızı olan koyu bordomsu yaprakları yaz sonunda siyaha yakın bir bordoya dönüşmektedir. İlkbaharda açık pembe çiçek açan kırmızı yapraklı süs eriğinin yaprak ve çiçekleri duvar ve bina önlerinde daha çok belirginleşmektedir (Anonim, 1996; Anonim, 1999; Arslan ve Çelem, 2001). KYSE kazık kök sistemi geliştirmekte, rüzgâra ve -6 °C soğuğa kadar dayanıklılık göstermektedir. Üretimi; dış mekânlardaki kaplara tohum ekerek veya yaz başında yeşil odunsu çeliklerle, yaz ortasında her dem yeşillerden alınan yarı odunlaşmış çeliklerle köklendirilerek yapılmaktadır. Daldırma ve aşı ile de üretilmeleri mümkün olmaktadır (Anonim, 1996; Anonim, 1999; Güngör ve ark., 2007).

Kent içi ağaçlandırmalarda çok kullanılan bu üç türün üretiminde çeşitli zorluklarla karşılaşmaktadır. Söz konusu türler çok sayıda kullanıldığı için, dışarıdan temin edilmesi de maliyetli olmaktadır. Bu nedenle, bitkilerin üretilme

başarılarının araştırılması gerekmektedir. Tohumdan üretimde türlerde aynı şekil ve renk kalitesi yakalanamadığı için, belirlenen anaçlardan vejetatif yollarla (çelikle) üretimin tercih edilmesi gerekmektedir. Buna göre çalışmada KÇYA, KKT ve KYSE türlerinin vejetatif üretim yöntemlerinden çelikle üretimi araştırılmıştır.

## **1.1. Vejetatif Üretim Yöntemi**

Eşseysiz üretim olarak isimlendirilen vejetatif üretim; gövde ve köklerden elde edilen parçalar yanında yaprak, yumru, kol, rizom (kökümsü gövde), stolon (ipçik), korm (soğanımsı gövde) gibi vejetatif bitki kısımlarından alınan parçalarla yapılan bitki üretme şeklidir (Genç, 2005). Vejetatif üretimde genel olarak çelik, aşı, daldırma, ve diğer (doku kültürü vb) olmak üzere 4 temel yöntem uygulanmaktadır. Vejetatif yolla çoğaltmanın; hastalıkların yayılmasını hızlandırma, tohuma oranla bir kerede çok sayıda birey elde etmenin zorluğu ve işçilik maliyetinin yüksek olması gibi bazı olumsuz yönleri bulunmasına rağmen aşılama yoluyla kuvvetli kök yapan anaçlar üzerinde iyi süren sağlıklı çeşitler elde etme, ana bitkinin hemen tüm özelliklerini taşıyan yeni fertler elde etme, tohumdan yetişenin aksine çoğaltılan bireylerde kazık kök yerine çok sayıda yan kök gelişimi gösteren, buna bağlı olarak daha hızlı gelişen ve kuvvetli kök oluşumundan dolayı kolaylıkla şaşırtılabilen bireyler elde etme gibi olumlu yönleri bulunmaktadır (Gültekin, 2002).

### **1.1.1. Çelikle Üretim Tekniği**

Çelikle üretim tekniği, üretilecek bitkiden alınan ve çelik adı verilen bir gövde, kök veya yaprak parçası ile yeni bir bitki oluşturma tekniğidir. Çelikle üretim, birçok süs bitkisinde açıkta veya sera gibi kapalı mekânlarda yapılan, anaç ve kalem uyumsuzlukları olmayan basit, ucuz ve hızlı bir yöntemdir. Bu yöntemle üretim, çok çeşitli iğne yapraklı, geniş yapraklı, herdem yeşil ve yaprağını döken süs bitkilerinde seralara sahip büyük fidanlıklarda yıl boyu devam etmektedir. Özellikle herdem yeşil ve yarı herdem yeşil yapraklı türlerin hemen hepsinde tohumla üretim zaman aldığı için, bu türler genellikle çelikle üretilmektedir (Tunçtaner, 2007).

Birçok bitki farklı çelik tipleri (yaprak, gövde, kök çelikleri) kullanılarak başarılı olarak üretilmektedir. Kolay köklenen çok yıllık odunsu bitkiler için, açık

alan koşullarında (fidanlıklarda) basit ve düşük maliyetle köklendirilebilen gövde çelikleri kullanılmaktadır (Tunçtaner, 2007).

### **1.1.1.1.Gövde Çelikleri İle Üretim**

Gövde çeliği, çelikle üretimde en çok kullanılan çelik tipidir ve bitkiden alındığı yere ve bitkinin yapısına göre; sert, yarı sert ve yumuşak çelik olmak üzere üç çeşidi vardır. Ayrıca begonya, kauçuk gibi otsu bitkilerden alınan ve “otsu çelik” olarak isimlendirilen bir gövde çeliği tipi de bulunmaktadır. Gövde çelikleriyle üretimde, lateral veya terminal tomurcuklar içeren sürgün parçaları uygun koşullarda köklenmekte ve üzerlerindeki gözlerden oluşan sürgünlerle birlikte, alındığı bireyin genetik özelliklerini taşıyan fidanlar oluşmaktadır (Tunçtaner, 2007).

#### **1.1.1.1.1. Sert Çelikler**

Sert çelikler, vejetasyon mevsimi dışında, bitkiler uyku dönemindeyken, bir yaşındaki sürgünlerden alınmaktadır. Vejetatif üretimde, en az masraflı ve kolay üretim sert çeliklerle gerçekleştirilmektedir. Hazırlanması basit olan bu çelikler, kolay bozulmamakta, uzun mesafelere güvenle taşınabilmekte ve köklenme aşamasında özel ekipman gerektirmemektedir. Sert çeliklerin boyları, türe göre 10–75 cm arasında, çapları ise 0,6–2,5 cm arasında değişmektedir. Kök ve sürgünü besleyecek besin maddelerini içermesi için çeliklerin dalların güneş gören yüzlerinden alınması gerekmektedir. Bunun için dalların depo maddelerince zengin olmayan uçtaki ince kısımları ile dipteki kalın kısımları kullanılmamaktadır (Hartman ve Kester, 1974).

Yumuşak çeliklerde, daha çok sürgünlerin uç tomurcuklarını taşıyan baş çelikleri tercih edildiği halde, sert çeliklerde uç tomurcuğu taşımayan ayak çelikleri tercih edilmektedir (Şekil 1.1). Sert çeliklerin genel olarak üst kısımları düz, alt kısımları meyilli olarak kesilmektedir. Çeliğin prokdimal ucu en üstteki tomurcuğun biraz üstünde, distal uç ise en alttaki tomurcuğun biraz altından kesilmekte, böylece kökçük oluşumu artmakta ve çeliğin ortam içine sokulması kolaylaşmaktadır. Gövde çeliklerinin hazırlanması sırasında gösterilen özen, dikim aşamasında da aynen devam ettirilmelidir. Bu nedenle, dikim mevsimi, dikim tekniği ve dikim aralığı türlerin özelliklerine göre belirlenmelidir. Dikilen çeliklerde köklerin oluşabilmesi ve

gelişebilmesi için toprak sıcaklığının yeterli olması gerekmektedir. Çelikler  $\frac{3}{4}$  lük kısımları ve en üstteki tomurcuk toprak üstünde kalacak şekilde dikilmelidir (Tunçtaner, 2007).



**Şekil 1.1.** Çelik alınacak anacın son 1 yıllık sürgününü gösteren koyu renkli uç kısmı ve 2 yıllık sert çelik alınabilecek sürgünü gösteren açık renk kısım (Orijinal, 2008).

#### 1.1.1.1.2. Yarı-Sert Çelikler

Hartman ve Kester (1983)'e göre; odunsu, herdem yeşil geniş yapraklı bitkilerle, kışın yaprağını döken yapraklı ağaçların tam odunlaşmamış kısımlarından alınan çelikler yarı sert çelikler olarak isimlendirilmektedir. Geniş yapraklı herdem yeşil türlerin çelikleri genellikle yazın yeni büyümeye başlayan kısmen odunlaşmış sürgünlerden alınmaktadır. Taflan, açelya gibi birçok süs bitkisi; limon ve zeytin gibi meyve ağaçları da yarı sert çelikle üretilebilmektedir. Çelikler, uç kısımları yapraklı olacak şekilde 7,5–15 cm uzunluğunda alınmaktadır. Çeliklerin alt uçları bir tomurcuğun hemen altından kesilmektedir. Çelikler, havanın serin olduğu sabahın erken saatlerinde, sürgünler şişmiş haldeyken alınmaktadır. Çeliklerin, yapraklarıyla fazla nem kaybetmeden köklendirilmeleri gerekmektedir (Tunçtaner, 2007).

### **1.1.1.1.3. Yumuşak Çelikler**

Odunsu bitkilerin henüz odunlaşmamış olan taze ilkbahar sürgünlerinden hazırlanan yumuşak çelikler birçok süs bitkisinin çoğaltımında kullanılmaktadır. Yumuşak (yeşil) çelikler daha çabuk ve daha kolay köklenmektedir. Bu çelikler tepe tomurcuğu taşıyan sürgünlerden tepe çeliği olarak alınmaktadır (Anonim, 2009b). Yumuşak çelikler, gerekli özen gösterildiğinde, diğer çelik tiplerine göre daha kolay ve çabuk (2–4 hafta) köklenmektedir. Bu tip çelikler sürekli yapraklı olarak hazırlandıkları için, köklenme aşamasında, yapraklarıyla su kaybetmelerini önleyecek önlemler alınmalıdır. Köklenme sırasında, köklenme ortamındaki sıcaklık 23–27°C, yaprakların çevresindeki sıcaklık ise 21°C olmalıdır. Çelikler, 7,5–12,5cm uzunluğunda ve en az 2 boğum içerecek şekilde ve en alt boğumun hemen altından kesilmelidir (Tunçtaner, 2007).

### **1.1.2. Çelik Alma Zamanı**

Yılın herhangi bir zamanında çelik yapmak mümkündür. Kışın yaprağını döken ağaçların çoğaltılmasında, odun çelikleri kış dinlenme döneminde; yapraklı, yeşil veya yarı odunlaşmış çelikler büyüme mevsiminde henüz sertleşmemiş veya kısmen odunlaşmış dallardan elde edilmektedir (Şekil 1.2). Dar ve geniş yapraklı herdem yeşil türler, yıl içinde bir veya daha fazla büyüme devresi göstermekte; bu türlerden alınacak çelikler, büyüme devreleri ile ilgili olarak çeşitli zamanlarda hazırlanabilmektedir (Hartman ve Kester, 1974).





**Şekil 1.2.** Dinlenme dönemindeki anaç bitkiden sert çeliğin alınması (Orijinal, 2008).

Kışın yaprağını döken türlerin odun çelikleri, yaprak dökümünün hemen öncesinden ilkbaharda tomurcukların kabarmasına kadar geçen dönemde her zaman alınabilmektedir. İngiltere’de odun çeliklerinin köklendirilmesinde uygulanan yöntem, bunların fidanlığa, yapraklar çelik üzerinde olsa bile, sonbaharda dikilmeleridir. Bu çelikler kışı toprakta geçirmekte ve dikilmelerinden kısa bir süre sonra dip kısımlarında kallus oluşturmaktadır. Bununla beraber, köklenme genel olarak ilkbahara kadar oluşmamakta; ilkbaharda ise hem kökler, hem de sürgünler birlikte ortaya çıkmaktadır (Hartman ve Kester, 1974).

### **1.1.3.Çelik Köklendirme Ortamları**

Köklendirme ortamları ve yapılan karışımlar aşağıdaki özellikleri sağlamalıdır (Genç, 2005).

- a. Karışım, fidanın dik durmasını sağlayacak yoğunlukta olmalıdır.
- b. Ortamın su tutma kapasitesi iyi olmalıdır.
- c. Karışım, fidanın gelişmesi için gerekli besin maddelerini içermelidir.
- d. Karışımın asiditesi yetiştirilecek bitkiye uygun olmalıdır.
- e. Karışımın gaz değişim kapasitesi ve havalanması iyi olmalıdır.

Üretme ve yetiştirme ortamı olarak çok çeşitli materyaller kullanılabilir. Islak ortamlarda, bataklıklarda hızla gelişen turba bitkilerinin bıraktıkları artıkların anaerobik koşullarda yığınlar halinde birikmesi ve kısmen ayrışması sonucu oluşan torfun, fiziksel ve kimyasal özellikleri, dolayısı ile kalitesi, kendisini meydana getiren bitki türüne, ayrışma derecesine mineral madde içeriğine ve asitlik derecesine bağlı olarak değişir. Torf; asit reaksiyonludur. pH'sı 3,5–4,5 tur (Akgül ve ark., 2007). Azot dışında besin maddelerince fakirdir. Ancak toprağı organik ve mineral maddelerce zenginleştirerek bitkinin gelişim hızını artırır. Toprağın uzun süreli nemli kalmasını ve gevşemesini sağlar (Anonim, 2009c).

Perlit, doğal olarak lavların yüzeye yakın, sulu ortamda hızla soğuması ile oluşan saf silis esaslı volkanik kayalardan birisidir. Çıkarıldıktan sonra ince kum şeklinde öğütülen, daha sonra 750–1000 °C lik sıcaklığa sahip fırınlardan geçirilerek genişletilip patlatılan ve ilk hacmine göre yaklaşık 4–20 kat hacim artışı gösteren perlit, gözenekli yapılı, çok hafif ve köpüksü bir malzemedir. Steril olan perlit, parça büyüklüğüne göre üç gruba ayrılabilir. Çok iri taneli perlitte, tanecikler % 80 1,5–5 mm çapında, iri perlitte % 80 1,0 mm., ince perlitte ise % 80 0.01 -1,0 mm çapındadır. Havalanma yönünden en uygun olanı iri taneli perlit olduğundan, çelik köklendirme ortamlarında kullanılacak perlitin iri taneli olmasına dikkat edilmelidir (Akgül ve ark., 2007).

Orman toprağı, humus, funda, ağaç kabuğu vb; fide-fidan üretiminde ve topraksız kültür uygulamalarında geniş oranda kullanılan organik maddelerdendir. Ağaç kabuklarının asıl kullanılma nedenleri ortamın havalandırma oranını artırmak ve ortam maliyetini düşürmektir. Ağaç kabuğu kalitesi ağacın türüne, yaşına ve fermantasyon süresine göre değişir. Fermantasyon işleminden sonra hastalık etmenleri de ortadan kalkar (Akgül ve ark., 2007).

Toprak, uzun yıllar boyunca kayaların ve organik maddelerin türlü çaptaki ayrışmasıyla oluşan, içinde çeşitli canlıları barındıran, bitkilere durak ve besin kaynağı olan bir varlıktır. İklim, bitki örtüsü, ana materyal-kayaç, canlılar, topoğrafya ve zaman toprak oluşumunda etkili olan etkenlerdir. Topraklar, yüzeylerinde ve derinliklerinde (profillerinde), oluştuğu coğrafik bölgedeki toprak yapan faktörlerin bütün özelliklerini taşıyan ve bu özelliklerine bağlı olarak da kimileri tarımsal üretimde belli bitkileri daha iyi besleyebilme ve yetiştirebilme yeteneğine sahip, kimileri ise sahip olduğu özelliklerine bağlı olarak tarımsal üretim dışındaki diğer kullanım şekilleri için (orman, otlak, çayır, mera, şehir veya sanayi

yerleşmesi vb) daha uygun olabilirler (Güçdemir, 2006). Üretimde kullanılacak toprağın; yaklaşık %20'si kil içermeli ve pH'ı 5,5–6,5 arasında olmalıdır. Mineral toprak en az % 5 organik madde de içermelidir (Oral 1991, Genç, 2005'in içinde).

Kum, kendisini meydana getiren ana kayanın kimyasal özelliklerini taşımaktadır. Topraksız sebze, fide, fidan ve süs bitkisi üretiminde, ya da ortam hazırlamada karışımın havalanma gücünü artırmak, su tutma gücünü azaltmak ve toprak kaynaklı hastalıkların meydana gelme riskini düşürmek amacıyla da kullanılabilir (Akgül ve ark., 2007).

Çakıl, büyüklüğü 2–20 mm arasında olan taş parçacıkları olarak tanımlanabilmektedir. Yetiştirme ortamına katılacak çakılların yuvarlak tipte, düzgün aşınmış yüzeyli olması tercih edilmelidir. Bunların da hacim olarak yarısı 1–1,5 cm çapında olmalıdır. Çakılın tane büyüklüğünün fazla olması durumunda, ara boşlukların çokluğundan dolayı bitkinin gereksinim duyduğu materyaller tutunamayabilip yıkanabileceğinden, yetiştirme ortamı olarak doğrudan çakıl kullanılması önerilmemektedir. Ancak ortamlarda bulunursa, bitki kökleri çok iyi hava alabilmektedir (Akgül ve ark., 2007).

Isıtıldığında köpürmesi nedeniyle “kaynayan taş” anlamına gelen ve ısıtıldığında patlayarak dağılan bir volkanik mineral olan zeolit, bitki yetiştirme ortam karışımlarında ve açık alanda doğrudan uygulamalarda gübrelerden iyi faydalanma açısından kullanılabilir (Akgül ve ark., 2007).

Gözenekli yapısı, hafifliği, yüksek izolasyon etkileri, atmosferik şartlara karşı direnci sebebiyle eski çağlardan beri kullanılan pomzalar (volkanik tüf), asidik ve bazik oluşlarına göre, toprak veya karışımların pH özelliklerini istenilen seviyelere çekmek için kullanılabilir (Akgül ve ark., 2007).

Sulu magnezyum, alüminyum, demir silikat kompleksi olarak tanımlanabilen vermikülit, iyi bir kök gelişmesine yardımcı olmaktadır. Fide yetiştirme ortamlarında 0.75- 1 mm boyutlu tanelere sahip vermikülit kullanılmaktadır (Akgül ve ark., 2007).

% 60 diabaz, % 20 kireç, % 20 kömür tozu karışımının 1500-2000 °C sıcaklıktaki fırınlarda eritildikten sonra 0,5 mm lik tabakalar halinde çıkarılarak preslenmesi sonucu elde edilen kayayünü, yüksek sıcaklıklarda üretildiğinden hastalık, zararlı ve yabancı ot tohumu içermemektedir. Fiziksel yapısı gereği sık sık sulansa bile üretim sezonu süresince hava/ su dengesi, bitkiye besin elementi sunumu değişmez. Gözenekli yapı ile kök gelişimini teşvik etmektedir. Kayayünü örtü altı topraksız üretimde büyük oranda kullanılan bir malzemedir. Ancak sürekli

kullanılmaz ve kullanılmış kayayünleri çevreyi kirletmeden ortadan kaldırılmalıdır. Atık kayayünü su tutma gücü düşük olan kumlu topraklarla karıştırılarak veya torf, ağaç kabuğu, talaş ile karışım hazırlamada kullanılabilir (Akgül ve ark., 2007).

Yüksek su tutma gücüne sahip, hafif yapılı olan, ancak mineral besin içermeyen köpük (*styromul*), bünyesinde tuttuğu suyun tamamını bitkiye verebilmektedir (Akgül ve ark., 2007).

Kumdan hafif olan ve kalitesi kömürün kalitesine göre değişen cüruf, gözenekli bir yapıya sahiptir. Genelde bedava yada çok düşük bir fiyat karşılığı elde edilebilmektedir (Akgül ve ark., 2007).

Ahır gübresi genel bir isim olup, “hayvan gübresi”, “çiftlik gübresi” gibi isimlerle de bilinmektedir. Ahır gübresinde bulunan organik maddeler toprak pH’ ı üzerinde olumlu etki yapmakta, besin maddelerinin yararlılığını arttırmaktadır. Uzun süreli besin maddesi kaynağı olan ve toprak canlılarının çoğalması için uygun ortam oluşturan ahır gübresi içeriğinin yüksek olduğu topraklarda, bitkilerin toprak kaynaklı hastalıklara daha az yakalandığı bilinmektedir. Örtü altı yetiştiriciliğinde toprak organik maddesinin % 5 ve üzeri oranda olması önerilmektedir (Akgül ve ark., 2007).

Kompost; sap, saman, yaprak, sera bitki atıkları, biçilmiş çim, şehir çöpleri, yabancı otlar gibi çeşitli organik maddelerin uygun su ve hava ile olabildiğince hızlı olarak fermente edilerek humusa dönüştürülmesi sonucu elde edilmektedir. Kompostun orman bitkilerinin yetiştirilmesi veya biodizel üretiminde olduğu gibi doğrudan insanla teması olmayan sektörlerde kullanılması daha uygundur (Akgül ve ark., 2007).

Hindistan cevizi lifi (kokopeat), hindistan cevizi meyvesinin işlenmesi sırasında alınarak işlenen dış kısmındaki liflerdir. Bunlar, sebze, çiçek ve meyve-süs bitkisi fidanı üretiminde bitkilerin kök gelişimini olumlu yönde etkilemektedir. Ucuz ve organik yapıda olması nedeniyle fide, sebze ve süs bitkileri üretimi yapan işletmelerde torfa alternatif olarak tercih edilmektedir (Akgül ve ark., 2007).

Kültür mantarı üretimi sonrasında ortaya çıkan, organik maddece zengin atık mantar kompostu, torf veya kompost edilmemiş çam kabuğu gibi ortamlara karıştırılarak fide-fidan üretiminde veya % 5 in üzerinde organik madde gerektiren toprak koşullarında kullanılacak kaliteli bir organik madde kaynağıdır (Akgül ve ark., 2007).

Ağaç işleme sanayisi yan ürünlerinden olan iri veya ince taneli talaş tiplerinin tümü yetiştirme karışımın havalanma ve gözenekliliği üzerine torf gibi etki yapar. Talaş doğrudan topraksız tarımda kullanılabilceği gibi, diğere bazı materyallerle de karıştırarak bitki yetiştiriciliğinde kullanılabilir (Akgül ve ark., 2007).

Çeltik üretilen bölgelerden kolaylıkla sağlanabilen, ucuz, hafif, irilik bakımından homojen ve ayrışmaya karşı dayanıklı olmasıyla, karışımda organik madde etkisini uzun süre devam ettiren bir malzeme olan çeltik kavuzu, tek başına topraksız üretimde kullanılabilir. Ancak, çeşitli hastalık etmenleri ile bulaşık olma olasılığına karşı pastörize edilmesi gerekmektedir (Akgül ve ark., 2007).

Hafif, lifli, iri parçalı bir organik agregat olan yerfıstığı kabuğu, daha çok öğütülerek kepek şekline getirilip kullanılmaktadır. Hastalık mantarlarını taşıma riski nedeniyle kullanılmadan önce dezenfekte edilmesi gerekmektedir (Akgül ve ark., 2007).

Mısır taneleri alındıktan sonra geri kalan koçan kısmının öğütülerek ince granül hale getirilmesiyle elde edilen mısır koçanı, bileşiminde % 6-7 oranında şeker bulunduğundan topraktaki mikrobiyolojik aktivitenin kısa sürede artmasını sağlamaktadır (Akgül ve ark., 2007).

Genel olarak çeliklerin köklendirilmesinde köklendirme ortamı, özellikle güç köklenen türlerin çeliklerinde büyük önem taşımaktadır. Köklendirme ortamı bu türlerde yalnız köklenen çeliklerin yüzde miktarına değil, aynı zamanda oluşan kök sisteminin tipine de etki yapmaktadır. Ancak çelikleri çok kolay köklenebilen türlerde, ortamın cinsi fazla önemli olmamaktadır (Ürgenç, 1998).

KÇYA, KKT ve KYSE türlerinin üretimiyle ilgili olarak bu çalışmadan önce, Bolu Belediyesi Çevre Koruma ve Kontrol Müdürlüğü'nde KKT'nin çelikle üretimi denenmiş, ancak sistemli bir çalışma yürütülemediği için istenen başarı sağlanamamıştır. Adı geçen türler Bolu Belediyesince kent içi ve kent dışı bitkilendirmelerde fazla miktarda kullanılmak istenmektedir. Bolu İli her ne kadar % 60'lık oranla ormanlık alan açısından Türkiye'de en önde gelen illerden biri olsa da, kent merkezinde çok fazla yeşil alan bulunmamaktadır. Yaklaşık 120 bin nüfusa sahip Bolu'da işlenmiş ve kullanıma sunulmuş yeşil alan miktarı, mezarlık alanları hariç yaklaşık 50 ha'dır (Anonim, 2009a). Yani kişi başına yaklaşık 4 m<sup>2</sup> yeşil alan düşmektedir. Ancak son yıllarda bitkilendirme çalışmalarına daha fazla önem verilmiş ve bitkisel üretim çalışmalarıyla ilgili yatırımlar planlanmıştır.

Kırmızı-çınar-yapraklı-akçaağaç, kırmızı-kadın-tuzluğu ve kırmızı-yapraklı-süs-eriği Bolu Kenti peyzaj tasarım çalışmalarında tek başına veya toplu olarak kullanılan, kırmızı renk özelliği ile çarpıcılığı olan bitkiler arasından uygulamalarda sıkça kullanılmak istenen bitkilerdendir. Ancak bu türler, yerine kullanılacak diğer türlerden fiyat olarak daha pahalıdır. Bu bitkilerin Bolu Belediyesi bünyesinde üretilmesi maliyet açısından dışa bağımlılığı azaltarak, bu türlerin kullanımını arttıracaktır.

Bu nedenle şimdiki çalışmanın amacı;

1- kırmızı-çınar-yapraklı-akçaağaç, kırmızı-kadın-tuzluğu ve kırmızı-yapraklı-süs-eriği türlerinin vejetatif yoldan farklı ortamlarda köklendirme başarısını belirlemek ve

2- elde edilen veriler doğrultusunda uygulamacıya önerilerde bulunmaktır.

Test edilecek hipotezler;

*H<sub>0</sub>: Bitki çeşitlerinin köklenme üzerine etkisi yoktur,*

*H<sub>0</sub>: Kalemlerin bir yıllık veya iki yıllık olmasının köklenme üzerine etkisi yoktur,*

*H<sub>0</sub>: Köklenme ortamının köklenme üzerine etkisi yoktur,*

*H<sub>0</sub>: Köklenme ortamının sıcaklığının köklenme üzerine etkisi yoktur.*

Çalışmanın ikinci bölümünde, denemede kullanılan materyaller ve izlenen yöntem anlatılmaktadır. Üçüncü bölümde, denemeden elde edilen veriler istatistiki olarak ortaya konmaktadır. Son bölümde ise, istatistiki değerlendirmeler ışığında üreticilere de yararlı olabilecek öneriler getirilmektedir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Materyal

#### 2.1.1. Deneme Yeri ve Koşulları

Çalışma, Bolu İl Merkezinde bulunan, Bolu Belediyesi Çevre Koruma ve Kontrol Müdürlüğüne ait kuzey-güney yönünde 32 m x 13 m boyutlarında bir cam serada gerçekleştirilmiştir. Isıtma sistemi kömürle çalışan kalorifer sistemidir. Serada bulunan termostatlı üflemeli gaz sobası 12 °C' ye ayarlanmıştır. Seranın havalandırılması kenarlardaki pencereler ve giriş kapısıyla gerçekleştirilmektedir. Sıcaklık ve nem ölçümleri çeliklere yakın noktalara yerleştirilen termometre ve hidrometrelerle sabah (8:00), akşam (17:00) ve gece (24:00) olmak üzere, deneme süresince günde 3 kere ölçülmüştür. Ayrıca çeliklerin köklendiği ortamların sıcaklıkları da toprak termometresi ile ölçülerek çevrenin sıcaklığı (*ambient*) ile olan farkları belirlenmiştir. Sulama, çeliklerin bulunduğu ortamlar elle kontrol edilerek gerekli görüldüğü zamanlarda tüm çeliklere aynı anda ve belirli miktarda, sulama-bahçıvanları ile yapılmıştır. Ayrıca nemin azaldığı durumlarda havanın nem oranını arttırmak için küçük pülverizatörle çelikler üzerine kireçsiz su püskürtülmüştür.

#### 2.1.2. Bitki Materyali

Denemede kent içi ağaçlandırmalarda en çok kullanılan bitkilerden kırmızı-çınar-yapraklı-akçaağaç (*Acer platanoides* L. “*Krimson King*”), kırmızı-kadın-tuzluğu (*Berberis thunbergii* DC. “*Atropurpurea*”) ve kırmızı-yapraklı-süs-eriği (*Prunus cerasifera* Ehr. “*Pisardi Nigra*”) kullanılmıştır. KÇYA İkinci Komando Tugayı alanından, Deprem Anıtı Parkı'ndan ve Belediye Meydanı'na yedi yıl önce dikilmiş olan ağaçtan, KKT çelikleri Bolu Terminal Bahçesinden, KYSE çelikleri ise Bolu kent merkezindeki Uğur Mumcu Parkı'ndan ve Çevre Koruma ve Kontrol Müdürlüğü bahçesindeki saksılı fidanlardan alınmıştır. Çelikler 16 Aralık 2008 tarihinde sabah saat 8:00'de bir ve iki yaşındaki kısımlardan olmak üzere 14–16 cm boylarında alınmıştır. Hazırlanan çelikler gölgede üstü kapalı bir şekilde saklanarak aynı gün saat 11:00 civarı köklendirme kaplarına dikilmiştir.

Çelik almaya başlanıldığında hava sıcaklığı 6 °C, çeliklerin dikildiği anda seranın sıcaklığı 17 °C olarak ölçülmüştür.

16 Aralık 2008 ve 20 Nisan 2009 tarihleri arasında, sera içinin ve denemede kullanılan üretim ortamlarının sıcaklık ortalamaları aşağıdaki değerlerde hesaplanmıştır.

**Çizelge 2.1.** Ölçülen ortalama sıcaklık değerleri (16.12.2008 - 20.04.2009).

Saat	Sera Sıcaklık Ortalaması (°C)	Altan Isıtılan Ortamlar Sıcaklık Ortalaması (°C)				Isıtmasız Ortamlar Sıcaklık Ortalaması (°C)
		Perlit	Karışım	Organik Madde	Torf	
08:00	16.5	10.6	11.7	12	12.5	10
17:00	17.9	13.4	14.4	15	15.5	13.5
24:00	12.9	14.4	15.4	15.7	16.3	13.8

### 2.1.3. Köklendirme Ortamları

Köklendirmede 5 farklı ortam kullanılmıştır; 1-torf (T); Yeniçağa sulak alanından çıkartılmış ve süs bitkileri yetiştiriciliğinde kullanılmak üzere işlenmiş malzemedir. 2- perlit (P), 3- çam ve göknar ormanlarının ölü-örtü organik maddesi (OM) ile bunların kabuk ve ibrelerinin öğütülerek hazırlanan, kısmen çürütülmüş malzeme, 4-bunların 1:1:1 oranında karıştırılmasıyla oluşturulan karışımli ortam (KAR) ve 5- organik madde oranı çok düşük tanecik bileşimi toz (tın) olarak sınıflandırılan toprak (TZ) (Çizelge 2.2). Ortamlara özel bir sterilizasyon işlemi uygulanmamış, kaplar çelik dikimlerinden 6 gün sonra 1000 ppm'lik fungusit (Pomarsol Forte WP 80) ile sulanmıştır.



**Çizelge 2.2.** Çalışmada kullanılan köklendirme ortamlarının özellikleri.

Ortam	pH	E.C µS/cm	% CaCO <sub>3</sub> oranı	% N (Azot)	% Organik Madde	Fosfor Kg/da	Potasyum Kg/da
Toprak	7.9	0.03	4.7	0.01	0.2	3.82	9.04
	Orta alkalin	Tuzsuz	Az kireçli	Fakir	Fakir	Az	Az
Organik madde	7.0	0.36	4.2	2.01	40.1	99.60	474.0
	Nötr	Orta tuzlu	Az kireçli	Zengin	Çok humuslu	Çok yüksek	Zengin
Karışım	7.2	0.45	2.9	1.71	34.2	48.63	216.39
	Nötr	Orta tuzlu	Az kireçli	Zengin	Çok humuslu	Çok yüksek	Yüksek
Torf	7.1	0.57	3.5	1.83	36.5	135.45	580.50
	Nötr	Orta tuzlu	Az kireçli	Zengin	Çok humuslu	Çok yüksek	Yüksek

#### 2.1.4. Köklendirmede Kullanılan Kaplar

Çalışmada iki tür kap kullanılmıştır. Bunlar; ısıtmasız ortamda plastik, iç yüzeyleri aşağıya doğru oluklu olarak imal edilmiş ve 32 adet bölmesi bulunan özel üretim kapları (viol) (Şekil 2.1), ısıtmalı ortamda ise, 50 cm x 200 cm boyutlarında dikdörtgen şeklinde saçtan yapılmış beş adet metal yastıktır (Şekil 2.2).



Şekil 2.1. Çalışmada kullanılan 32 lik violler (Orijinal 2009).



Şekil 2.2. Alttan ısıtılan metal yastıklar (Orijinal 2009).

## 2.2. Yöntem

Denemede deseni olarak 3 bitki çeşidinin X 2 çeşit kalemi (1 ve 2 yaş) X 5 köklendirme ortamında X 2 kap sıcaklığında 32 tekrarlı faktöriyel deneme deseni kullanılmıştır. Bu nedenle denemede 60 deneme ünitesi ve toplamda 1920 kalem bulunmaktadır.

Alttan ısıtmalı üretimde ısıtma; metal saçtan yapılmış üretim yastıklarının kalorifer borularının üzerine yerleştirilmesiyle sağlanmıştır. Örneğin kar yağışlı ve sıcaklığın 0°C olduğu 16.02.2009 tarihinde, ısıtma yapılan yastıklarda; kalorifer kazanı su sıcaklığı 50°C iken, üretim yastığı sıcaklığı perlitte 19°C (Şekil 2.3.), organik maddede 18°C, karışımda 19°C ve torfta 22°C olarak ölçülmüştür. Yine bu şartlarda sera sıcaklığı 17°C, nem 84 bar dır. Isıtma yapılmayan viollerde ise toprak sıcaklığı tüm ortamlarda 9°C olarak ölçülmüştür (Şekil 2.4).



Şekil 2.3. Alttan ısıtılması yapılan perlit yastığına dikilen çelikler (Orijinal 2009).



**Şekil 2.4.** Alttan ısıtma yapılmadan üretime alınan çelikler (Orijinal 2009).

Çeliklerin dikilmesinden 80 gün sonra, (05.03.2009), iki ay boyunca her hafta her deneme ünitesinden rastgele yöntemle belirlenen dört örnek ( $60 \times 4 = 240$ ) çıkarılarak, köklenme oranları, kök uzunlukları (mm), kök alanları ( $\text{mm}^2$ ) ve biyokütleleri (g) belirlenmiştir. Kök yüzeylerinin belirlenmesi için çelikler bir kap içine doldurulmuş su içinde bekletilip köklerin temizlenmesi sağlandıktan sonra, alan ölçerle (Bioscientific Ltd. Area Meter AM 300) alanları belirlenmiştir. Daha sonra kök örnekleri fırında  $65 \text{ C}^0$  de 48 saat kurutularak hassas terazide tartılıp biyokütleleri hesaplanmıştır.

### **2.2.1. İstatistik Analizler**

Çeliklerin köklenme oranları, kök uzunlukları, kök yüzey alanları ve biyokütleleri üzerine bitki türünün, çelik yaşının, köklenme ortamının ve sıcaklığının etkilerini belirlemek için toplanan verilerde faktöriyel deneme desenine uygun olarak istatistik analiz (ANOVA) yapılmıştır. İşlemlerin istatistik olarak önemli farklılıklar yarattığı değişkenler için Tukey'in HSD testi  $\alpha = 0.05$  düzeyinde uygulanmıştır. ANOVA sonuçları  $P < 0.05$  düzeyinde istatistik olarak önemli olduğu kabul edilmiştir. Analizler için SAS (Statistical Analysis Software, 1996) programından yararlanılmıştır.

### 3. BULGULAR

Ölçümlerin yapıldığı 2009 Mart başı olan ilk haftada bitki türü x ortam x ısıtma etkileşiminin, köklenme oranı ( $P= 0.0001$ ), kök yüzey alanı ( $P= 0.0044$ ), kök ağırlığı ( $P= 0.02$ ) ve en uzun kök boyu ( $P= 0.0021$ ) üzerine istatistiki olarak etkisi görülmüştür.

İlk haftada KKT, en iyi köklenmeyi ve buna bağlı olarak kök gelişimini OM ortamında yapmış olup, benzer gelişimi sadece TT'nin soğuk ortamda tutulmasında göstermiş ve bunların dışındaki ortamlarda önemli bir kök büyümesi görülmemiştir. KKT kalemleri OM toprağında hem sıcak, hem de soğuk ortamda kök vermesine rağmen; soğuk ortamdaki köklenme oranı (% 63) sıcak ortamdakinin yaklaşık iki katıdır. İlk hafta, perlit ve TT'nin soğuk ortamında KYSE'nin köklenme ve buna bağlı olarak kök gelişimi, KKT'ye benzer oranda diğer ortamlardan daha yüksek gerçekleşmiştir. Fakat bu ortamların sıcak olanlarında hiç kök gelişimi gözlenmemiştir. Bu hafta için kök gelişiminin belirlendiği torf-soğuk ortamında ise kök uzunluğu, perlit-soğuk ve TT-soğuk ortamlarının ancak 1/6'sı kadar olmuştur. Torf ortamında kök gelişimi oran olarak çok düşük olmasına rağmen, torf topraklarının hem sıcak, hem de soğuk olanında az da olsa kök gelişimi görülmüştür (Çizelge 3.1). Bu haftada KÇYA kalemlerinin hiçbir ortamda kök gelişimi olmadığından, çizelgede belirtilmemiştir.

**Çizelge 3.1.** İlk hafta sonunda bitki türü x ortam x ısıtma etkileşiminin, köklenme oranı (std.hata ± 0.103), çimlenen köklerin yüzey alanı (mm<sup>2</sup>, std hata ± 11.44), kök ağırlığı (g, std hata ± 0.0017) ve kök-boyu' na etkisi (mm, std hata ± 3.063).

Bitki	Ortam	Isıtma	Uzunluk	Yüzey	Köklenme oranı	Ağırlık	
KKT	OM	Soğuk	9.43	40.5	0.63	0.005	
		Sıcak	4.34	26.45	0.38	0.002	
	KAR	Soğuk	0	0	0	0	
		Sıcak	0	0	0	0	
	TT	Soğuk	6.08	18.46	0.38	0.002	
		Sıcak	0	0	0	0	
	Perlit	Soğuk	0	0	0	0	
		Sıcak	0	0	0	0	
	Torf	Soğuk	0	0	0	0	
		Sıcak	0.5	4	0.13	0.0002	
	KYSE	OM	Soğuk	0	0	0	0
			Sıcak	0.38	3	0.63	0.0002
KAR		Soğuk	0	0	0	0	
		Sıcak	0.25	2	0.13	0.001	
TT		Soğuk	25.38	88.13	0.38	0.013	
		Sıcak	0	0	0	0	
Perlit		Soğuk	25.08	96.21	0.63	0.01	
		Sıcak	0	0	0	0	
Torf		Soğuk	4.25	18	0.25	0.0023	
		Sıcak	0.38	2	0.38	0	

Not: KKT: kadın-tuzluğu, KYSE: süs-eriği, OM: organik madde, TT: tozlu-toprak, KAR: karma toprak.

İkinci hafta, çeşit x ortam x ısıtma etkileşiminin, köklenme oranı (P= 0.0082), üzerine istatistiki olarak etkisinin olduğu görülmüştür. KKT bu haftada OM ve torf ortamında, hem ısıtmalı, hem de ısıtmasız ortamda köklenmiştir. Karma ve TT'nin ısıtmalı ortamlarında KKT köklenmesi olmazken, aynı ortamların ısıtmasız koşullarında köklenme olduğu belirlenmiştir. Bu hafta içinde perlit ortamında KKT köklenmesi görülmemiştir. KKT'nin OM ve torfun soğuk ortamlarında köklenme oranı, diğer ortamların en yüksek seviyesi durumunda iken, KYSE çelikleri ikinci haftada OM ve torf ortamlarında köklenme yapmamıştır. KYSE perlit-soğuk ortamda % 38'lik bir köklenme oranına sahipken aynı ortamın ısıtılması durumunda KYSE köklenmesi görülmemiştir (Çizelge 3.2.a).

**Çizelge 3.2.a.** Farklı ortam ve sıcaklığın köklenme oranına (std.hata ± 0.099) etkisi.

Bitki	Ortam	Isıtma	Köklenme oranı
KKT	OM	Soğuk	0.88
		Sıcak	0.38
	KAR	Soğuk	0.38
		Sıcak	0
	TT	Soğuk	0.13
		Sıcak	0
	Perlit	Soğuk	0
		Sıcak	0
	Torf	Soğuk	0.88
		Sıcak	0.13
KYSE	OM	Soğuk	0
		Sıcak	0
	KAR	Soğuk	0
		Sıcak	0
	TT	Soğuk	0.13
		Sıcak	0
	Perlit	Soğuk	0.38
		Sıcak	0
	Torf	Soğuk	0
		Sıcak	0

Not: KKT: kadın-tuzluğu, KYSE: süs-eriği, OM: organik madde, TT: tozlu-toprak, KAR: karma toprak

İkinci hafta, çeşit x ortam x yaş etkileşiminin de, köklenme oranı ( $P= 0.03$ ), üzerine istatistiki olarak etkisi olduğu görülmüştür. KKT'nin, karma toprakta iki yaş çeliği bir yaş çeliğinin yaklaşık iki katı köklenme göstermiştir. Torf ortamında ise, bir yaş çeliği iki yaş çeliğine göre altı kat fazla köklenme oranına sahiptir. KYSE ise torf ortamında hiç gelişme göstermemiştir. KKT'nin bir ve iki yaş çelikleri OM ortamında aynı oranda köklenme gösterirken, KYSE OM ortamında hiç köklenme göstermemiştir. KYSE'nin bir yaş çelikleri iki yaş çeliklerinden perlit ortamında iki kat fazla köklenmiştir. KKT'nin ise aynı ortamda hiç köklenme göstermediği belirlenmiştir (Çizelge 3.2.b).

**Çizelge 3.2.b.** Farklı ortam ve kalemlerin köklenme oranı etkisi (std. hata  $\pm 1$ ).

Bitki	Ortam	Sürgün	Köklenme oranı
KKT	OM	1	0.62
		2	0.62
	KAR	1	0.13
		2	0.25
	TT	1	0.13
		2	0
	Perlit	1	0
		2	0
	Torf	1	0.88
		2	0.13
KYSE	OM	1	0
		2	0
	KAR	1	0
		2	0
	TT	1	0
		2	0.13
	Perlit	1	0.25
		2	0.13
	Torf	1	0
		2	0

Not: KKT: kadın-tuzluğu, KYSE: süs-eriği, OM: organik madde, TT: tozlu-toprak, KAR: karma toprak

İkinci hafta çeşit x ortam x ısıtma x yaş etkileşiminin köklerin yüzey alanı ( $P= 0.0007$ ), kök ağırlığı ( $P= 0.0001$ ) ve en uzun kök boyu ( $P= 0.0087$ ) üzerine istatistiki olarak etkisi olduğu görülmüştür. KKT karma ortamın ısıtılmamış olanında hem bir, hem de iki yaş çeliğinde gelişme gösterirken, aynı ortamın ısıtılmış olanında hiçbir köklenme olmamıştır. Perlit- soğuk ortamda KYSE iki yaş çelikleri kök uzunlukları ve yüzey alan bakımından, bir yaş çeliklerine göre daha iyi gelişmiştir. KYSE, sadece TT-soğuk ortamın iki yaş çeliğinde ve perlit- soğuk ortamın bir ve iki yaş çeliğinde gelişme gösterirken, diğer ortamlarda gelişme göstermemiştir (Çizelge 3.2.c). KÇYA çeliklerinde köklenme görülmediğinden, bu türle ilgili bilgiler çizelgede yer almamaktadır.



**Çizelge.3.2.c.** Farklı bitkilerin, farklı ortam farklı sıcaklık ortamları ve farklı sürgün yaşlarının, köklenme oranı (std. hata  $\pm 0.14$  ), çimlenen köklerin yüzey alanı ( $\text{mm}^2$ , std hata  $\pm 38.28$ ), kök ağırlığı (g, std hata  $\pm 0.005$ ), en uzun kök boyu uzunluğu (mm, std hata  $\pm 5.5$ ) değişkenlerine etkisi.

Bitki	Ortam	Isıtma	Sürgün	Uzunluk	Yüzey	Ağırlık		
KKT	OM	Soğuk	1	84.63	563.15	0.04		
			2	26.66	177.70	0.01		
		Sıcak	1	0	3.5	0		
			2	17.41	118.95	0.02		
		KAR	Soğuk	1	11.25	108.75	0.01	
				2	14.9	196.83	0.01	
	Sıcak		1	0	0	0		
			2	0	0	0		
	TT		Soğuk	1	15	22.25	0.01	
				2	0	0	0	
		Sıcak	1	0	0	0		
			2	0	0	0		
		Perlit	Soğuk	1	0	0	0	
				2	0	0	0	
	Sıcak		1	0	0	0		
			2	0	0	0		
	Torf		Soğuk	1	36.85	381.73	0.08	
				2	10	5	0	
		Sıcak	1	1.25	2.5	0		
			2	0	0	0		
		KYSE	OM	Soğuk	1	0	0	0
					2	0	0	0
	Sıcak			1	0	0	0	
				2	0	0	0	
KAR	Soğuk			1	0	0	0	
				2	0	0	0	
	Sıcak		1	0	0	0		
			2	0	0	0		
	TT		Soğuk	1	0	0	0	
				2	6.25	47	0	
Sıcak			1	0	0	0		
			2	0	0	0		
Perlit			Soğuk	1	19.65	83.5	0.02	
				2	27.5	181.25	0.01	
	Sıcak		1	0	0	0		
			2	0	0	0		
	Torf		Soğuk	1	0	0	0	
				2	0	0	0	
Sıcak			1	0	0	0		
			2	0	0	0		

Not: KKT: kadın-tuzluğu, KYSE: süs-eriği, OM: organik madde, TT: tozlu-toprak, KAR: karma toprak

Üçüncü hafta çeşit x sıcaklık etkileşiminin köklenme oranı (P= 0.013) üzerine etkisi istatistiki olarak belirlenmiştir. KKT sıcak ortamda, soğuk ortamın 3 katı kadar gelişme göstermiştir. KYSE soğuk ortamda köklenme gösterirken, sıcak ortamda hiç köklenme göstermemiştir (Çizelge 3.3.a).

**Çizelge.3.3.a.** Farklı bitkilerin ve sıcaklık ortamının, köklenme oranı (std.hata ± 0.042) değişkenine etkisi.

Bitki	Ortam	Köklenme oranı
KKT	Soğuk	0.25
	Sıcak	0.75
KYSE	Soğuk	0.25
	Sıcak	0

Not: KKT: kadın-tuzluğu, KYSE: süs-eriği

Üçüncü hafta çeşit x ortam etkileşiminin köklenme oranı , (P= 0.0044) üzerine istatistiki olarak etkisi olduğu görülmüştür. KKT, OM ve TT'de gelişmemiştir. KYSE ise, tüm ortamlarda gelişme göstermiştir. KYSE'nin en düşük köklenme oranı perlit ortamında, en yüksek köklenme oranı ise karma ve torf ortamlarında gerçekleşmiştir (Çizelge 3.3.b).

**Çizelge.3.3.b.** Farklı bitkilerin ve farklı ortamların köklenme oranı (std. hata ± 0.067) değişkenine etkisi.

Bitki	Ortam	Köklenme oranı
KKT	OM	0
	Karma	0.25
	TT	0
	Perlit	0.19
	Torf	0.38
KYSE	OM	0.19
	Karma	0.63
	TT	0.19
	Perlit	0.13
	Torf	0.63

Not: KKT: kadın-tuzluğu, KYSE: süs-eriği, OM: organik madde, TT: tozlu-toprak

Üçüncü hafta çeşit x ortam x ısıtma etkileşiminin, köklenen çeliklerin en uzun kök boyu (P= 0.023) üzerine istatistiki olarak etkisi olduğu görülmüştür. TT-soğuk ortamda KKT hiç köklenmemiş, karma-soğuk ortamda en yüksek köklenme oranını

sağlamıştır. Torf-sıcak ortamda ise, köklenen KKT'lar en kısa kök uzunluğuna sahip olmuşlardır. KYSE karma-soğuk ortamda, aynı ortam koşullarındaki KKT'ye göre yaklaşık dört kat az gelişme göstermiştir. KYSE, TT-soğuk ortamda en uzun kök boyu uzunluğuna, torf-soğuk ortamda en kısa kök uzunluğuna sahip olmuştur (Çizelge 3.3.c).

**Çizelge. 3.3.c.** Farklı bitkilerin, farklı ortam ve sıcaklık ortamının, en uzun kök boyu (P= 6.38) üzerine istatistiki olarak etkisi.

Bitki	Ortam	Isıtma	Uzunluk	
KKT	OM	Soğuk	0	
		Sıcak	0	
	KAR	Soğuk	39.03	
		Sıcak	0	
	TT	Soğuk	0	
		Sıcak	0	
	Perlit	Soğuk	24.92	
		Sıcak	0	
	Torf	Soğuk	14.8	
		Sıcak	4.97	
	KYSE	OM	Soğuk	18.15
			Sıcak	0
KAR		Soğuk	8.75	
		Sıcak	0	
TT		Soğuk	25.5	
		Sıcak	0	
Perlit		Soğuk	17	
		Sıcak	0	
Torf		Soğuk	4.37	
		Sıcak	0	

Not: KKT: kadın-tuzluğ, KYSE: süs-eriği, OM: organik madde, TT: tozlu-toprak

Üçüncü haftada, çeşit x ortam x ısıtma x yaş etkileşiminin köklerin yüzey alanı (P= 0.0002) ve ağırlığı (P= 0.0054) üzerine istatistiki olarak etkisi olduğu görülmüştür. KKT'nin köklenen iki yaş sürgünlerinde, bir yaş sürgünlerine göre daha yüksek kök yüzey alanı oluşmuştur. KYSE çeliklerindeki en yüksek kök yüzey alanı TT-soğuk ortamda iki yaş çeliklerinde, en düşük kök yüzey alanı aynı ortamdaki bir yaş çeliklerinde görülmüştür. KYSE sıcak ortamların hiçbirinde gelişme göstermezken, KKT soğuk ortam koşullarında karma, perlit ve torfta; sıcak ortam koşullarında ise sadece torfta gelişme göstermiştir (Çizelge 3.3.d). Bu haftada da

hiçbir ortamda KÇYA kalemlerinde kök gelişimi olmadığından, çizelgelerde bu türle ilgili veriler yer almamaktadır.

**Çizelge. 3.3.d.** Farklı bitkilerin, farklı ortam farklı sıcaklık ortamları ve farklı sürgün yaşlarının, köklenme oranı (std.hata  $\pm 0.135$ ) çimlenen köklerin yüzey alanı ( $\text{mm}^2$ , std hata  $\pm 144.45$ ), kök ağırlığı (g, std hata  $\pm 0.001$ ), değişkenlerine etkisi.

Bitki	Ortam	Isıtma	Sürgün	Yüzey	Ağırlık
<b>KKT</b>	OM	Soğuk	1	0	0
			2	0	0
		Sıcak	1	0	0
			2	0	0
	KAR	Soğuk	1	125.2	0.005
			2	2210.17	0.06
		Sıcak	1	0	0
			2	0	0
	TT	Soğuk	1	0	0
			2	0	0
		Sıcak	1	0	0
			2	0	0
	Perlit	Soğuk	1	369.9	0.013
			2	807.12	0.037
		Sıcak	1	0	0
			2	0	0
	Torf	Soğuk	1	13.6	0.008
			2	407.9	0.04
Sıcak		1	2.33	0.002	
		2	22.9	0	
<b>KYSE</b>	OM	Soğuk	1	21.0	0.001
			2	214.0	0.03
		Sıcak	1	0	0
			2	0	0
	KAR	Soğuk	1	0	0
			2	43.25	0.004
		Sıcak	1	0	0
			2	0	0
	TT	Soğuk	1	14.25	0.002
			2	860.02	0.101
		Sıcak	1	0	0
			2	0	0
	Perlit	Soğuk	1	100.5	0.006
			2	82.25	0.005
		Sıcak	1	0	0
			2	0	0
	Torf	Soğuk	1	37.07	0.003
			2	0	0
Sıcak		1	0	0	
		2	0	0	

Not: KKT: kadın-tuzluğu, KYSE: süs-eriği, OM: organik madde, TT: tozlu-toprak

Dördüncü haftada, çeşit x ısıtma x yaş etkileşiminin, köklenme oranı (P= 0.030), köklerin yüzey alanı (P=0.0014), ağırlığı (P= 0.001) ve en uzun kök boyu (P= 0.0017) üzerine istatistiki etkisi görülmüştür. Soğuk ortamda, KKT'nin bir yaş çelikleri, KYSE'nin ise iki yaş çelikleri en iyi gelişmeyi göstermiştir. Sıcak ortam koşullarında, KKT'nin sadece ikinci yaş sürgünleri gelişmiş, KYSE köklenmemiştir (Çizelge 3.4.a).

**Çizelge.3.4.a.** Farklı bitkilerin, farklı sürgün yaşları ve sıcaklık ortamının, köklenme oranı (std.hata  $\pm$  0.066), çimlenen köklerin yüzey alanı (mm<sup>2</sup>, std hata  $\pm$  58.16), kök ağırlığı (g, std hata  $\pm$  0.0034), en uzun kök boyu uzunluğu (mm, std hata  $\pm$  4.035) değişkenlerine etkisi.

Bitki	Isıtma	Sürgün	Uzunluk	Yüzey	Köklenme oranı	Ağırlık
KKT	Soğuk	1	32.1	393.454	0.50	0.022
		2	12.4	167.55	0.25	0.01
	Sıcak	1	0	0	0	0
		2	1	1.92	0.05	0
KYSE	Soğuk	1	5.53	29.88	0.15	0.002
		2	26.4	405.14	0.30	0.025
	Sıcak	1	0	0	0	0
		2	0	0	0	0

Not: KKT: kadın-tuzluğu, KYSE: süs-eriği

Yine, dördüncü haftada çeşit x ortam x ısıtma etkileşiminin, köklerin yüzey alanı (P= 0.0059), ağırlığı (P= 0.006) ve en uzun kök boyu (P= 0.017) üzerine istatistiki olarak etkisi izlenmiştir. Soğuk koşullarda KKT tüm ortamlarda, KYSE ise sadece TT, perlit ve torf ortamlarında köklenmiştir. Soğuk koşullarda, KKT karma toprakta en iyi gelişmeyi gösterirken, KYSE hiç gelişmemiştir. KYSE'nin en iyi kök gelişmesi yaptığı perlit-soğuk ortam koşullarında, KKT en düşük kök gelişimi yapmıştır (Çizelge 3.4.b).

**Çizelge. 3.4.b.** Farklı bitkilerin, farklı ortam ve sıcaklık ortamının, köklenme oranı (std.hata  $\pm 0.952$ ) çimlenen köklerin yüzey alanı ( $\text{mm}^2$ , std hata  $\pm 91.95$ ), kök ağırlığı (g, std hata  $\pm 0.0054$ ), en uzun kök boyu uzunluğu (mm, std hata  $\pm 6.38$ ) değişkenlerine etkisi.

Bitki	Ortam	Isıtma	Uzunluk	Yüzey	Ağırlık
KKT	OM	Soğuk	24.46	429.04	0.022
		Sıcak	2.5	4.79	0
	KAR	Soğuk	36.52	508.91	0.02
		Sıcak	0	0	0
	TT	Soğuk	23.17	118.13	0.02
		Sıcak	0	0	0
	Perlit	Soğuk	02.13	3.17	0
		Sıcak	0	0	0
	Torf	Soğuk	24.85	343.26	0.015
		Sıcak	0	0	0
KYSE	OM	Soğuk	0	0	0
		Sıcak	0	0	0
	KAR	Soğuk	0	0	0
		Sıcak	0	0	0
	TT	Soğuk	22.89	192.34	0.024
		Sıcak	0	0	0
	Perlit	Soğuk	38.34	559.38	0.038
		Sıcak	0	0	0
	Torf	Soğuk	18.61	335.9	0.004
		Sıcak	0	0	0

Not: KKT: kadın-tuzluğu, KYSE: süs-eriği, OM: organik madde, TT: tozlu-toprak

Dördüncü haftada, ortam x ısıtma x yaş etkileşiminin, köklerin yüzey alanı ( $P= 0.0028$ ), üzerine istatistiki olarak etkisi olduğu görülmüştür. Soğuk koşullarda, tüm ortamlarda köklenme sağlanmıştır. Sıcak koşullarda ise, sadece OM ortamının ikinci yaş sürgününde gelişme görülmüştür. Soğuk koşullarda OM ve karma ortamların bir yaş çelikleri iyi yüzey alanı oluştururken; diğer ortamlarda iki yaş çeliklerinin yüzey alanları daha iyi gelişmiştir (Çizelge 3.4.c). Bu haftada da hiçbir ortamda KÇYA kalemlerinde kök gelişimi olmadığından, tabloda bu türle ilgili veriler yer almamaktadır.

**Çizelge. 3.4.c.** Farklı bitkilerin, farklı sürgün yaşları ve sıcaklık ortamının, çimlenen köklerin yüzey alanı (mm<sup>2</sup>, std hata ± 58.16), değişkenlerine etkisi.

Ortam	Isıtma	Sürgün	Yüzey
OM	Soğuk	1	272.28
		2	13.75
	Sıcak	1	0
		2	3.19
KAR	Soğuk	1	297.47
		2	41.81
	Sıcak	1	0
		2	0
TT	Soğuk	1	70.17
		2	136.81
	Sıcak	1	0
		2	0
Perlit	Soğuk	1	48.36
		2	326.67
	Sıcak	1	0
		2	0
Torf	Soğuk	1	17.27
		2	435.47
	Sıcak	1	0
		2	0

Not: OM: organik madde, TT: tozlu-toprak

Beşinci haftada çeşit x ortam x ısıtma etkileşiminin köklenme oranı (P= 0.005) üzerine istatistiki olarak etkisi bulunmaktadır. Perlit-soğuk koşullarda KKT'nin köklenme oranı, KYSE'nin yarısı kadardır. Torf-soğuk ortamda ise, KYSE, KKT'den dört kat az köklenme göstermiştir (Çizelge 3.5.a).

**Çizelge. 3.5.a.** Farklı bitkilerin, farklı ortam ve farklı sıcaklık ortamlarının köklenme oranı (std.hata  $\pm$  0.084)değişkenlerine etkisi.

Bitki	Ortam	Isıtma	Köklenme oranı
KKT	OM	Soğuk	0.36
		Sıcak	0
	KAR	Soğuk	0
		Sıcak	0
	TT	Soğuk	0
		Sıcak	0
	Perlit	Soğuk	0.38
		Sıcak	0
	Torf	Soğuk	0.63
		Sıcak	0
KYSE	OM	Soğuk	0.13
		Sıcak	0
	KAR	Soğuk	0.13
		Sıcak	0
	TT	Soğuk	0.16
		Sıcak	0
	Perlit	Soğuk	0.75
		Sıcak	0
	Torf	Soğuk	0.16
		Sıcak	0

Not: KKT: kadın-tuzluğu, KYSE: süs-eriği, OM: organik madde, TT: tozlu-toprak

Beşinci haftada çeşit x ortam x yaş etkileşiminin köklenme oranı (P= 0.008) üzerine istatistiki olarak etkisi olduğu görülmüştür. KYSE’de, perlit ortamında farklı yaşlardaki sürgünler (bir ve iki yaş ) aynı oranda köklenmiştir. OM’de ve karışımda KYSE’nin bir yaş çelikleri köklenirken, KKT’nin sadece iki yaş çelikleri köklenmiştir (Çizelge 3.5.b).



**Çizelge. 3.5.b.** Farklı bitkilerin, farklı ortam ve farklı sürgün yaşlarının köklenme oranı (std.hata  $\pm$  0.084)değişkenlerine etkisi.

Bitki	Ortam	Sürgün	Köklenme oranı
<b>KKT</b>	OM	1	0
		2	0.5
	KAR	1	0
		2	0.38
	TT	1	0
		2	0
	Perlit	1	0.13
		2	0.25
	Torf	1	0.38
		2	0.25
<b>KYSE</b>	OM	1	0.13
		2	0
	KAR	1	0.13
		2	0
	TT	1	0
		2	0.13
	Perlit	1	0.38
		2	0.38
	Torf	1	0
		2	0.13

Not: KKT: kadın-tuzluğu, KY SE: süs-eriği, OM: organik madde, TT: tozlu-toprak

Beşinci haftada çeşit x ortam x ısıtma x yaş etkileşiminin köklerin yüzey alanı ( $P= 0.0037$ ), ağırlığı ( $P= 0.0007$ ) ve en uzun kök boyu ( $P= 0,0002$ ) üzerine istatistiki olarak etkisi olduğu görülmüştür. En iyi kök gelişimi KYSE'nin bir yaş çeliğinde perlit-soğuk ortamda görülürken, aynı şartlardaki KKT'nin kök yüzey alanı gelişmemiştir. Sıcak koşullarda ise sadece OM ortamında KKT'nin iki yaş çelikleri kök gelişimi gösterebilmiştir (Çizelge 3.5.c). Bu haftada da hiçbir ortamda KYÇA kalemlerinde kök gelişimi olmadığından, tabloda bu türle ilgili veriler yer almamaktadır

**Çizelge. 3.5.c.** Farklı bitkilerin, farklı ortam, farklı sıcaklık ortamları ve farklı sürgün yaşlarının, çimlenen köklerin yüzey alanı (mm<sup>2</sup>, std hata ± 288.45), kök ağırlığı (g, std hata ± 0.014), en uzun kök boyu uzunluğu (mm, std hata ± 8.39) değişkenlerine etkisi.

Bitki	Ortam	Isıtma	Sürgün	Uzunluk	Yüzey	Ağırlık
<b>KKT</b>	OM	Soğuk	1	0	0	0
			2	82.04	1798.29	0.07
		Sıcak	1	0	0	0
			2	1.75	23.58	0.002
	KAR	Soğuk	1	0	0	0
			2	72	2554.66	0.13
		Sıcak	1	0	0	0
			2	0	0	0
	TT	Soğuk	1	0	0	0
			2	0	0	0
		Sıcak	1	0	0	0
			2	0	0	0
	Perlit	Soğuk	1	20	168.75	0.01
			2	25	408.5	0.02
		Sıcak	1	0	0	0
			2	0	0	0
	Torf	Soğuk	1	73.5	1597.07	0.09
			2	18.25	444.25	0.02
Sıcak		1	0	0	0	
		2	0	0	0	
<b>KYSE</b>	OM	Soğuk	1	3.25	387.65	0.02
			2	0	0	0
		Sıcak	1	0	0	0
			2	0	0	0
	KAR	Soğuk	1	2.5	476.42	0.02
			2	0	0	0
		Sıcak	1	0	0	0
			2	0	0	0
	TT	Soğuk	1	0	0	0
			2	13.75	91.42	0.01
		Sıcak	1	0	0	0
			2	0	0	0
	Perlit	Soğuk	1	88.37	3624.96	0.21
			2	67	3356.99	0.12
		Sıcak	1	0	0	0
			2	0	0	0
	Torf	Soğuk	1	0	0	0
			2	2.75	612	0.03
Sıcak		1	0	0	0	
		2	0	0	0	

Not: KKT: kadm-tuzluğu, KYSE: süs-eriği, OM: organik madde, TT: tozlu-toprak

Altıncı haftada çeşit x ortam x ısıtma etkileşiminin köklenme oranına (P= 0.005) istatistiki olarak etkili olduğu belirlenmiştir. KKT torf-soğuk ortamda; KYSE ise perlit-soğuk ortamda en yüksek köklenme oranını göstermiştir. Sıcak koşullarda sadece OM ortamındaki KKT çelikleri köklenmiş, diğer ortamlarda hiç köklenme görülmemiştir (Çizelge 3.6.a).

**Çizelge.3.6.a.** Farklı bitkilerin, farklı ortam ve farklı sıcaklık ortamlarının köklenme oranı (std.hata  $\pm$  0.0843)değişkenlerine etkisi.

Bitki	Ortam	Isıtma	Köklenme oranı
KKT	OM	Soğuk	0.37
		Sıcak	0.13
	KAR	Soğuk	0.37
		Sıcak	0
	TT	Soğuk	0
		Sıcak	0
	Perlit	Soğuk	0.37
		Sıcak	0
	Torf	Soğuk	0.63
		Sıcak	0
KYSE	OM	Soğuk	0.13
		Sıcak	0
	KAR	Soğuk	0.13
		Sıcak	0
	TT	Soğuk	0.13
		Sıcak	0
	Perlit	Soğuk	0.75
		Sıcak	0
	Torf	Soğuk	0.13
		Sıcak	0

Not: KKT: kadın-tuzluğu, KYSE: süs-eriği, OM: organik madde, TT: tozlu-toprak

Altıncı haftada çeşit x ortam x yaş etkileşiminin köklenme oranına (P= 0.008) istatistiki olarak etkisi olduğu belirlenmiştir. KKT'nin OM ve karma ortamdaki iki yaş çeliklerinde köklenme olmuş, bir yaş çeliklerinde olmamıştır. Ancak, KYSE aynı koşullarda iki yaş çeliklerinde köklenmemiş, bir yaş çeliklerinde köklenmiştir. KKT iki yaş çelikleri TT ortamı hariç tüm ortamlarda köklenmiştir. İki yaş çelikleri arasında en iyi köklenme oranı, karma ortamda olmasına rağmen; aynı oran bir yaş çelikleri arasında torf ortamındadır. KYSE bir ve iki yaş çelikleri, perlit ortamında eşit köklenme oranı göstermişlerdir (Çizelge 3.6.b).

**Çizelge. 3.6.b.** Farklı bitkilerin, farklı ortam ve farklı sürgün yaşlarının köklenme oranı (std.hata  $\pm$  0.084)değişkenlerine etkisi.

Bitki	Ortam	Sürgün	Köklenme oranı
<b>KKT</b>	OM	1	0
		2	0.5
	KAR	1	0
		2	0.38
	TT	1	0
		2	0
	Perlit	1	0.13
		2	0.25
	Torf	1	0.38
		2	0.25
<b>KYSE</b>	OM	1	0.13
		2	0
	KAR	1	0.13
		2	0
	TT	1	0
		2	0.13
	Perlit	1	0.38
		2	0.38
	Torf	1	0
		2	0.13

Not: KKT: kadın-tuzluğu, KYSE: süs-eriği, OM: organik madde, TT: tozlu-toprak

Altıncı haftada çeşit x ortam x ısıtma x yaş etkileşiminin köklerin yüzey alanı (0.0037), ağırlığı (0.0007) ve en uzun kök boyu (0.0002) değişkenlerine etkisi istatistiki olarak belirlenmiştir. Perlit-soğuk ortamda KYSE'nin bir ve iki yaş çelikleri en iyi kök gelişimi yapmıştır. Ağırlığı en fazla olan kökler, KKT'nin OM-soğuk ortamdaki iki yaş çelikleridir (Çizelge 3.6.c). Bu haftada da hiçbir ortamda KÇYA kalemlerinde kök gelişimi olmadığından, tabloda bu türle ilgili veriler yer almamaktadır.

**Çizelge.3.6.c.** Farklı bitkilerin, farklı ortam, farklı sıcaklık ortamları ve farklı sürgün yaşlarının, köklerin yüzey alanı (mm<sup>2</sup>, std hata ± 288.45), kök ağırlığı (g, std hata ± 0.014), en uzun kök boyu uzunluğu (mm, std hata ± 8.39) değişkenlerine etkisi.

Bitki	Ortam	Isıtma	Sürgün	Uzunluk	Yüzey	Ağırlık
KKT	OM	Soğuk	1	0	0	0
			2	82.04	1798.29	0.71
		Sıcak	1	0	0	0
			2	1.75	23.58	0.002
	KAR	Soğuk	1	0	0	0
			2	72	2554.66	0.13
		Sıcak	1	0	0	0
			2	0	0	0
	TT	Soğuk	1	0	0	0
			2	0	0	0
		Sıcak	1	0	0	0
			2	0	0	0
	Perlit	Soğuk	1	20	168.75	0.008
			2	25	408.5	0.02
		Sıcak	1	0	0	0
			2	0	0	0
	Torf	Soğuk	1	73.5	1597.07	0.09
			2	18.25	444.25	0.02
Sıcak		1	0	0	0	
		2	0	0	0	
KYSE	OM	Soğuk	1	0	0	0
			2	0	0	0
		Sıcak	1	2.5	476.42	0.02
			2	0	0	0
	KAR	Soğuk	1	0	0	0
			2	0	0	0
		Sıcak	1	0	0	0
			2	13.75	91.42	0.01
	TT	Soğuk	1	0	0	0
			2	0	0	0
		Sıcak	1	88.37	3624.96	0.21
			2	67	3356.99	0.12
	Perlit	Soğuk	1	0	0	0
			2	0	0	0
		Sıcak	1	0	0	0
			2	2.75	612	0.03
	Torf	Soğuk	1	0	0	0
			2	0	0	0
Sıcak		1	0	0	0	
		2	0	0	0	

Not: KKT: kadın-tuzluğu, KYSE: süs-eriği, OM: organik madde, TT: tozlu-toprak

Yedinci haftada çeşit x ortam x ısıtma x yaş etkileşiminin köklenme oranı (P=0.0417), yüzey alanı (P=0.0001) ve en uzun kök boyu (P=0.006) değişkenlerine etkisi istatistik olarak belirlenmiştir. En uzun kök gelişimini, en geniş kök yüzey alanını ve köklenme oranını KYSE, TT-soğuk ortamda iki yaş çeliklerinde sağlarken;

KKT aynı koşullarda hiç köklenme göstermemiştir. KKT'nin torf-soğuk ortamdaki bir yaş çelikleri en iyi kök gelişimine sahip olmuştur (Çizelge 3.7). Bu haftada hiçbir ortamda KÇYA kalemlerinde kök gelişimi olmadığından tabloda bu türle ilgili veriler yer almamaktadır.

**Çizelge. 3.7.** Farklı bitkilerin, farklı ortam farklı sıcaklık ortamları ve farklı sürgün yaşlarının, köklenme oranı (std. hata  $\pm 0.12$  ), köklerin yüzey alanı (mm<sup>2</sup>, std hata  $\pm 266.7$ ), en uzun kök boyu uzunluğu (mm, std hata  $\pm 12.64$ ) değişkenlerine etkisi.

Bitki	Ortam	Isıtma	Sürgün	Uzunluk	Yüzey	Köklenme oranı
KKT	OM	Soğuk	1	18.75	54.67	0.25
			2	44.66	1013.67	0.50
		Sıcak	1	0	0	0
			2	0	0	0
	KAR	Soğuk	1	81.61	3026.25	0.75
			2	23.75	632.5	0.25
		Sıcak	1	0	0	0
			2	0	0	0
	TT	Soğuk	1	18.75	67.16	0.25
			2	0	0	0
		Sıcak	1	0	0	0
			2	0	0	0
	Perlit	Soğuk	1	0	0	0
			2	27.5	0	0.25
		Sıcak	1	0	0	0
			2	0	0	0
	Torf	Soğuk	1	110.85	5638.97	1
			2	21.25	290.4	0.25
		Sıcak	1	0	0	0
			2	42.5	511.4	0.25
KYSE	OM	Soğuk	1	0	0	0
			2	0	0	0
		Sıcak	1	0	0	0
			2	0	0	0
	KAR	Soğuk	1	27.5	268.8	0.25
			2	0	0	0
		Sıcak	1	0	0	0
			2	0	0	0
	TT	Soğuk	1	0	0	0
			2	77.53	2806.9	0.75
		Sıcak	1	0	0	0
			2	0	0	0
	Perlit	Soğuk	1	19.5	125.5	0.25
			2	47.83	1572.9	0.50
		Sıcak	1	0	0	0
			2	0	0	0
	Torf	Soğuk	1	20.75	390.8	0.25
			2	30.25	461	0.25
		Sıcak	1	0	0	0
			2	0	0	0

Sekizinci haftada ortam etkileşiminin köklenme oranına ( $P= 0.034$ ) istatistiki olarak etkisi görülmüştür. Çelikler, tüm ortamlar arasında en çok OM'de, daha sonra torfta köklenmiştir. Karma ve perlitte eşit oranlarda köklenme görülmüştür. En az köklenme ise TT ortamında sağlanmıştır (Çizelge 3.8.a).

**Çizelge. 3.8.a.** Farklı ortamların köklenme oranı (std.hata  $\pm 0.044$ ) üzerine etkisi.

Ortam	Köklenme oranı
OM	0.25
KAR	0.13
TT	0.06
Perlit	0.13
Torf	0.19

Not: OM: organik madde, TT: tozlu-toprak

Sekizinci haftada yaş etkileşiminin köklenme oranına ( $P= 0.03$ ) etkisi de istatistiki olarak belirlenmiştir. İki yaş çeliklerinin köklenme oranı bir yaş çeliklerine göre yaklaşık iki kat daha fazla olmuştur (Çizelge 3.8.b).

**Çizelge.3.8.b.** Farklı sürgün yaşlarının köklenme oranı (std. hata  $\pm 0.027$ ) değişkenine etkisi.

Yaş	Köklenme oranı
1	0.11
2	0.19

Sekizinci haftada çeşit x ısıtma etkileşiminin, köklenme oranına ( $P= 0.001$ ) istatistiki olarak etkisinin olduğu görülmüştür. KKT'nin soğuk ortamdaki köklenmesi, sıcak ortama göre yaklaşık 2,5 kat daha fazladır. KYSE ise, soğuk ortamda köklenmiş, ancak sıcak koşullarda köklenmemiştir (Çizelge 3.8.c)

**Çizelge.3.8.c.** Farklı bitkilerin ve sıcaklık ortamının, köklenme oranı (std.hata  $\pm$  0.47) değişkenine etkisi.

Bitki	Isıtma	Köklenme oranı
KKT	Soğuk	0.40
	Sıcak	0.15
KYSE	Soğuk	0.35
	Sıcak	0.00

Not: KKT: kadın-tuzluğu, KYSE: süs-eriği

Sekizinci haftada çeşit x ortam x ısıtma x yaş etkileşiminin, kök ağırlığına (P= 0.04) etkisi istatistiki olarak belirlenmiştir. Sekizinci haftada en fazla kök ağırlığı, KKT'nin OM ve torf-soğuk ortamdaki bir yaş çeliklerinde olmuştur. KYSE ise en ağır kökü karma-soğuk ortamdaki iki yaş çeliklerde geliştirmiştir (Çizelge 3.8.d.).



**Çizelge.3.8.d.** Farklı bitkilerin, farklı ortam farklı sıcaklık ortamları ve farklı sürgün yaşlarının, kök ağırlığı (g, std hata  $\pm 0.014$ ), değişkenlerine etkisi.

Bitki	Ortam	Isıtma	Sürgün	Ağırlık
<b>KKT</b>	OM	Soğuk	1	0.50
			2	0.14
		Sıcak	1	0
			2	0.05
	KAR	Soğuk	1	0.08
			2	0.02
		Sıcak	1	0
			2	0
	TT	Soğuk	1	0
			2	0
		Sıcak	1	0
			2	0
	Perlit	Soğuk	1	0
			2	0
		Sıcak	1	0
			2	0.02
Torf	Soğuk	1	0.14	
		2	0.06	
	Sıcak	1	0	
		2	0.02	
<b>KYSE</b>	OM	Soğuk	1	0.01
			2	0.01
		Sıcak	1	0
			2	0
	KAR	Soğuk	1	0.03
			2	0.10
		Sıcak	1	0
			2	0
	TT	Soğuk	1	0.01
			2	0
		Sıcak	1	0
			2	0
	Perlit	Soğuk	1	0
			2	0.06
		Sıcak	1	0
			2	0
Torf	Soğuk	1	0.02	
		2	0	
	Sıcak	1	0	
		2	0	

Not: KT: kadın-tuzluğu, SE: süs-eriği, OM: organik madde, TT: tozlu-toprak

Sekizinci haftada çeşit x ortam x ısıtma etkileşiminin, köklerin yüzey alanı (P= 0.0002), üzerine istatistiki olarak etkisi görülmüştür. KKT torf-soğuk ortamda en

yüksek kök yüzey alanına sahip olmuştur. Köklenen çelikler arasında en düşük kök yüzey alanı ise, TT-soğuk ortamda görülmüştür. KYSE'nin karma-soğuk ortamdaki kök yüzey alanı, bunu izleyen perlit-soğuk ortamdaki kök yüzey alanının yaklaşık iki katıdır. KYSE çeliklerinin de, KKT çeliklerinde olduğu gibi, en düşük kök yüzey alanı TT-soğuk ortamda görülmüştür (Çizelge 3.8.e)

**Çizelge.3.8.e.** Farklı bitkilerin, farklı ortam ve farklı sıcaklık ortamlarının, köklerin yüzey alanı (mm<sup>2</sup>, std hata ± 258.0) değişkenlerine etkisi istatistiki olarak belirlenmiştir.

Bitki	Ortam	Isıtma	Yüzey
KKT	OM	Soğuk	2390.1
		Sıcak	607.44
	KAR	Soğuk	938.13
		Sıcak	0
	TT	Soğuk	5.54
		Sıcak	0
	Perlit	Soğuk	66.08
		Sıcak	231.6
	Torf	Soğuk	2843.9
		Sıcak	454.32
KYSE	OM	Soğuk	187.9
		Sıcak	0
	KAR	Soğuk	1423.3
		Sıcak	0
	TT	Soğuk	78.20
		Sıcak	0
	Perlit	Soğuk	771.22
		Sıcak	0
	Torf	Soğuk	332.74
		Sıcak	0

Not: KKT: kadm-tuzluğu, KYSE: süs-eriği, OM: organik madde, TT: tozlu-toprak

Sekizinci haftada çeşit x ortam x yaş etkileşiminin köklerin yüzey alanı (P= 0.0034), üzerine istatistiki olarak etkisi görülmüştür. KKT iki yaş çelikleri OM ortamında en yüksek, TT ortamında en düşük kök yüzey alanına sahip olmuştur. Bir yaş çelikleri ise en fazla kök yüzey alanını torfta, en düşük kök yüzey alanını OM'de geliştirmiştir. KYSE iki yaş çelikleri karma ortamda en yüksek kök yüzey alanına sahipken, torf ortamında köklenmemiştir. Aynı bitkinin bir yaş çelikleri ise karmada en fazla, perlitte en az kök yüzey alanına sahip olmuştur (Çizelge 3.8.f).

**Çizelge.3.8.f.** Farklı bitkilerin, farklı ortam ve farklı sürgün yaşlarının, köklerin yüzey alanı (mm<sup>2</sup>, std hata ± 258.0) değişkenine etkisi.

Bitki	Ortam	Sürgün	Yüzey	
KKT	OM	1	559.19	
		2	2438.43	
	KAR	1	678.56	
		2	259.58	
	TT	1	0	
		2	5.54	
	Perlit	1	0	
		2	297.63	
	Torf	1	1886.07	
		2	1412.09	
	KYSE	OM	1	123.63
			2	64.24
KAR		1	394.38	
		2	1028.97	
TT		1	35.50	
		2	42.71	
Perlit		1	12.83	
		2	758.39	
Torf		1	332.75	
		2	0	

Not: KKT: kadın-tuzluğu, KYSE: süs-eriği, OM: organik madde, TT: tozlu-toprak

Sekizinci haftada çeşit x ısıtma etkileşiminin kök uzunluğuna (P= 0.0392) etkisi istatistiki olarak belirlenmiştir. KKT soğuk ortamda, sıcak ortamdan yaklaşık iki kat daha fazla kök uzunluğu göstermiştir. KYSE soğuk ortamda köklenmiş, sıcak ortamda gelişme göstermemiştir. Soğuk ortamda KYSE'nin geliştirdiği kök uzunluğu, KKT'nin aynı ortamda geliştirdiği kök uzunluğundan daha fazladır (Çizelge 3.8.g). Bu haftada hiçbir ortamda KÇYA kalemlerinde kök gelişimi olmadığından tabloda bu türle ilgili veriler yer almamaktadır.

**Çizelge 3.8.g.** Farklı bitkilerin ve sıcaklık ortamının, en uzun kök boyu uzunluğu (mm, std hata ± 9.57) değişkenlerine etkisi.

Bitki	Isıtma	Uzunluk
KKT	Soğuk	34.19
	Sıcak	14.97
KYSE	Soğuk	48.80
	Sıcak	0

Not: KKT: kadın-tuzluğu, KY SE: süs-eriği

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, KÇYA, KKT ve KYSE türlerinden kışın alınan çeliklerin; köklendirme ortamlarına, sürgün yaşlarına ve ortam sıcaklıklarına göre kök gelişimleri incelenmiştir. Buna göre, türlerin geliştirdikleri köklenme oranları, kök uzunlukları, kök yüzey alanları ve kök ağırlıkları ölçülmüştür.

Araştırmanın sonucunda, KKT ve KYSE kış çeliklerinin, vejetasyon döneminin başlarında köklendikleri görülmüştür. Ancak, KÇYA çelikleri sekiz hafta boyunca köklenme sağlamamıştır. Bu durumda “*H<sub>0</sub>: Bitki çeşitlerinin köklenme üzerine etkisi yoktur*” hipotezi reddedilmiştir. Anonim (1996), Anonim (1999), Arslan ve Çelem (2001), Gültekin (2007) ve Güngör ve ark. (2007) KÇYA çeliklerinin köklenmesinin genellikle zor olduğunu belirtmişlerdir. Denemede KÇYA çeliklerinin köklenmemesi de bunu desteklemektedir.

Denemede kullanılan iki yaş çelikleri, bir yaş çeliklerine göre yaklaşık iki kat daha fazla köklenme oranına sahip olmuştur (Çizelge 4.8.b). Buna göre, “*H<sub>0</sub>: Kalemlerin bir yıllık veya iki yıllık olmasının köklenme üzerine etkisi yoktur*” hipotezi reddedilmiştir. Ürgenç (1998) de, bir dalın veya sürgünün çeşitli kısımlarından alınan çeliklerin köklenmeleri arasında farklılıklar görülebileceğini ve çoğu kez en iyi köklenmenin, dalın ve sürgünün fazla kalın olmamak şartıyla, dip kısımlarından alınan çeliklerde gözlendiğini ifade etmiştir. Ayrıca, çeşitli çalışmalarda (Thompson, 1986; Heller ve ark., 1994; Dick ve ark., 1999; Agho ve Obi, 2007; Ali, Malik, Sharma , 2008, Kaul, 2008) çelik yaşlarının köklenme üzerinde etkisinin türlere göre farklılık gösterdiği de belirtilmektedir.

Köklendirme ortamları, çeliklerin köklenme oranı üzerinde etkili olmuştur. Denemede çelikler, tür farkı gözetilmediğinde, en çok OM’de, en az TT ortamında köklenmiştir (Çizelge 4.8.a). Buna durumda, “*H<sub>0</sub>: Köklenme ortamının köklenme üzerine etkisi yoktur*” hipotezi reddedilmiştir. Bu sonuç, çeşitli çalışmalarda (Thompson, 1986; Shiembo ve ark., 1996; Agho ve Omaliko, 2006; Athangana ve ark., 2006) belirtilen farklı köklendirme ortamlarının çeliklerin köklenme oranları ve kök ağırlıkları üzerinde etkili olduğu görüşünü de desteklemektedir. Bitki türleri açısından değerlendirildiğinde ise, KKT en iyi kök gelişimini OM’de ve torfta göstermiştir. KYSE, beşinci ve altıncı haftalarda perlitte, yedinci haftada ise TT’de en fazla köklenme oranına (yaklaşık %75) sahip olmuştur.

Denemede, ısıtılmayan köklendirme ortamındaki çeliklerin, kontrolsüz olarak alttan ısıtılan köklendirme ortamlarındakilerden daha fazla köklenme oranı gösterdiği bulunmuştur. Isıtma yapılmayan viollerde her ortamda köklenme gerçekleşmiştir. KKT çelikleri soğuk koşullarda, sıcak koşullardakilere göre 2,5 kat daha fazla köklenmiştir. KKT'nin ısıtmalı koşullarda köklenen çelikleri, ısıtmasız ortamdakilere göre kök uzunluğu açısından avantajlı bir durum sergilememiştir. KYSE çelikleri ise, sıcak koşullarda köklenmemiştir (Çizelge 4.8.c). Buna göre, "*H<sub>0</sub>: Köklenme ortamının sıcaklığının köklenme üzerine etkisi yoktur*" hipotezi reddedilmiştir. Ürgenç (1998), seralarda vejetatif üretimde köklenme için genelde ortam sıcaklığının hava sıcaklığından yüksek olmasının (köklenme ortamı sıcaklığının 20–25°C ve hava sıcaklığının ise 15°C olmasının) iyi bir köklenme için istendiğini belirtmektedir (Coşgun, 2002'de). Bu denemedeki, ısıtmalı ortamda köklenmenin başarısızlığının, kasaların kontrolsüz olarak fazla ısıtılmış (24 °C) olabileceğinden kaynaklandığı düşünülebilir. Hartman ve Kester (1974)'in de ifade ettiği gibi, çok kısa bir zaman için bile olsa, aşırı derecede yüksek sıcaklıklar çeliklerin ölmesine sebep olabilmektedir.

### **İleriki çalışmalar için öneriler;**

Bu çalışmada KÇYA, KKT ve KYSE çeliklerinin köklenmesi üzerinde bitki türü, köklendirme ortamı, sürgün yaşı ve köklendirme ortamının sıcaklığının etkisi araştırılmıştır. Oksin uygulamalarının köklenmeyi arttırıcı olarak, çoğu kez etkili olduğu bilinmektedir. Ancak, bazı çalışmalarda oksinlerin köklenme üzerinde etkili olmadıkları da belirlenmiştir. Oksin uygulamaları çeliklerin köklenmesinde oksin tipine, konsantrasyonuna, bitki türüne, ve çeliklerin yapraklı ya da yapraksız oluşuna göre farklı etkiler göstermektedir (Erez ve Yablowitz, 1980; Leakey ve ark., 1982; Thompson, 1986; Heller ve ark., 1994; Shiembo ve ark., 1996; Ali, Malik, Sharma , 2008, Kaul, 2008; Danthu ve ark., 2008; Guo ve ark., 2009). Bu çalışmada oksin uygulaması yapılmamıştır, çünkü oksin uygulamadan da zor köklenen türlerde köklenme olup olmayacağı araştırılmak istenmiştir. KKT ve KYSE'nin oksin uygulamadan da köklendiği görülmüştür. Ancak, KÇYA'larda köklenme olmamıştır. KÇYA'larda köklenmenin oksin uygulamasıyla gerçekleşebileceği düşünülebilir. Çünkü tomurcukların durumu ve kallus oluşumu iyi yönde gözlenmiştir. Başka çalışmalarda KÇYA'ların, çeliklere oksin uygulayarak ve/veya ilkbahar ya da yaz çelikleri olarak üretimi denenebilir. Ayrıca, KÇYA'lardaki köklenmenin,

çalışmadaki diğer türlere göre daha geç sürede gerçekleşebileceği düşünülerek, deneme süresinin uzatılması da önerilebilir.

Anaç bitkilerin yaşları (Kibbler ve ark., 2004), anaç bitkilerin erkek ya da dişi oluşu (Kaul, 2008), anaç bitkilerin yetiştirildiği yerdeki ışık yoğunluğu (Knox ve Hamilton, 1982) köklenme üzerinde etkiye sahiptir. Bu çalışmada, anaç bitki yaşları olarak genç ve yaşlı anaçlar karışık olarak kullanılmıştır. İleriki denemelerde anaç bitkilerin yaşları da dikkate alınarak, çalışma geliştirilebilir.

Çelik alma mevsimleri de köklenmeyi etkilemektedir. Thompson (1986), Agho ve Obi (2007), Danthu ve ark.(2008) sıcak dönemde alınan çeliklerin daha çok köklenme gösterdiklerini belirtmektedir. Kaul (2008)'ın yaptığı araştırmada ise, ilkbahar çeliklerinin daha erken köklendikleri görülmüştür. Bu denemede kullanılan KÇYA, KKT ve KYSE çelikleri ise kış döneminde alınmıştır. İleride yaz, ilkbahar ve kış çelikleri alınarak, hangi bitkinin hangi dönemde alınan çeliklerle daha hızlı ve iyi köklenme gösterdiğine ilişkin denemeler de kurulabilir.

Çeliklerin yapraklı/yapraksız oluşu, koltukaltı sürgünlerine sahip olup olmaması, yapraklı çeliklerin yaprak alanı ve çelik alınan dalın uzun/kısa olması da köklenme üzerinde değişik etkilere sahiptir (Shiembo ve diğ., 1996; Dick ve ark., 1999; Kibbler ve ark., 2004; Kaul, 2008). Bu çalışmada yapraksız çelikler kullanılmıştır ve çelik uzunluğu tüm türlerde sabit tutulmuş, yaklaşık aynı boyda kesilmiştir. Yapraklı çelikler alınarak, yapraklı ve yapraksız çeliklerin köklenme durumları da ileriki denemelerde araştırma konusu olabilir.

### **Uygulayıcıya öneriler;**

Bu çalışmada, KÇYA, KKT ve KYSE türlerinin, sürgün yaşlarının, köklendirme ortamlarının ve köklendirme ortamı sıcaklıklarının, bu türlerden alınan çeliklerin köklenmesi üzerinde etkili olduğu bulunmuştur. KÇYA çeliklerinde köklenme görülmemiştir. Bu nedenle KÇYA'ların tohum veya aşı ile üretiminin, çelikle üretime göre daha başarılı olacağı düşünülebilir.

Çelikle üretimde, türlere göre değişmekle birlikte, iki yaş çelikleri ile üretimin tercih edilmesi önerilebilir.

Üretilecek türlerin köklenme başarıları, kullanılan köklendirme ortamlarına göre değişebilmektedir. Başarılı bir üretim için KKT'nin OM ve torfta, KYSE'nin ise perlitte ve TT'de köklendirilmesi önerilebilir.

Köklendirme ortamlarında kapların aynı sıcaklığı sağlayacak şekilde, kontrollü olarak ısıtılması önem taşımaktadır. Köklendirme ortamlarının kap bazında ısıtılması sağlanmalıdır.

## KAYNAKLAR

- AGHO C. U., OMALİKO C. M 2006, Initiation and growth of shoots of *Gongronema latifolia* Benth stem cuttings in different rooting media African Journal of Biotechnology, 5 (5) 425-428.
- AGHO, C. U., OBI, I. U. 2007, Variability in *Propagation* Potentials of Stem *Cuttings* of Different Physiological Ages of *Gongronema latifolia* Benth. World Journal of Agricultural Sciences, 3 (5) 576-581.
- AKGÜL, M., PADEM, H., DEMİR, İ., TOLUNAY, D., ERKEL, R., DAĞLIOĞLU, M., BÜYÜKYILDIZ, M. 2007, Bitki Üretiminde Kullanılan Ortam (toprak) Materyalleri İstanbul Ağaç ve Peyzaj A.Ş. İstanbul.
- ALİ, M., MALİK, A. R., RAİ SHARMA, K. 2008, Vegetative propagation of *Berberis aristata* DC. An endangered Himalayan shrub, *Journal of Medicinal Plants Research*, 2(12), 374-377.
- ANONİM, 1996, Orman Fidanlıklarında Teknik Çalışma Esasları T.C Orman Bakanlığı Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü AGM Yayınları Çeşitli Yayınlar Serisi No:1 Ankara
- ANONİM, 1999, Botanica Köneman Cologne.
- ANONİM, 2009a, Bolu Belediyesi Çevre Koruma ve Kontrol Müdürlüğü Nisan Ayı Faaliyet Raporu Bolu.
- ANONİM, 2009b, [www.Dış Mekan Bitkilerinde Çoğaltma Teknikleri - kesme cicek,ic ve dis mekan sus bitkileri,hastalik ve zararlılar.htm](http://www.DışMekanBitkilerindeÇoğaltmaTeknikleri-kesmecicek,icvedis-mekan-sus-bitkileri,hastalikvezararlılar.htm).09.02.2009 15:45.
- ANONİM, 2009c, <http://www.aof.anadolu.edu.tr/kitap/IOLTP/1270/unite03.pdf> Toprak ve Toprak Oluşumu. Yrd.Doç.Dr. Mustafa SARI. Anadolu Üniversitesi.Ünite3, 11.02.2009 12:01
- ARSLAN, M., ÇELEM, H., 2001, Ankara'nın Egzotik Ağaç ve Çalıları. Tübitak Türkiye Tarımsal Araştırma Projesi Yayınları. Ankara.
- ATHANGANA, Z., TCHOUNDJEU, E.K., ASAAH A.J., SİMONS, KHASA D.P. 2006, Domestication of *Allanblackia floribunda*: Amenability to vegetative propagation Forest Ecology and Management, 237 (1-3) 246-251.
- BOOTH, N.K., 1990, Basic Elements of Landscape Architectural Design Illinois Waveland Press, Inc.
- COŞGUN, S., 2002, Batı Karadeniz Bölgesinde Bazı İbrelili ve Yapraklı Türlerin Çelikle Köklendirilmesi Üzerine Araştırmalar T.C Orman Bakanlığı Batı Karadeniz Ormancılık araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Teknik Bülten No:7 Orman Bakanlığı Yayın No:148 Müdürlük Yayın No:13 Bolu.



- DANTHU P., RAMAROSON N., RAMBELOARISOA G. 2008, Seasonal dependence of rooting success in cuttings from natural forest trees in Madagascar Agroforest Syst, 73 47–53.
- DICK J., MAGINGO F., SMITH R. I., MCBEATH C. 1999, Rooting ability of *Leucaena leucocephala* stem cuttings *Agroforestry Systems*, 42 149–157.
- DİRİK, H., UZUN, A., ALTINÇEKİÇ, H., KART, N. 2007, Kent Bitkilendirme Teknikleri. İstanbul Büyükşehir Belediyesi İstanbul.
- EREZ, A. and YABLOWITZ, Z., 1980, Rooting of peach hardwood cuttings for the meadow orchard, *Scientia Horticulturae*, 15 (2), 137-144.
- GENÇ, M. 2005, Süs Bitkisi Yetiştiriciliği (Temel Üretim Teknikleri) 1. Cilt. S.D.Ü Orman Fakültesi Yayın No:55 Isparta
- GUO, X.F., FU, X.L., ZANG, D.K., MA, Y., 2009, Effect of auxin treatments, cuttings' collection date and initial characteristics on *Paeonia* 'Yang Fei Chu Yu' cutting propagation *Scientia Horticulturae*, 119 (2) 177-181.
- GÜÇDEMİR, H., 2006, Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. T.C Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Genel Yayın No. 231 Teknik Yayın No.T. 69 5.Baskı Ankara.
- GÜLTEKİN, E. 2002, Fidanlık Tekniği. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları No: C-21 Adana.
- GÜLTEKİN, H.C., 2007, Akçaağaç (*Acer L.*) Türlerimiz ve Fidan Üretim Teknikleri. Çevre ve Orman Bakanlığı Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Müdürlüğü Fidanlık ve Tohum İşleri Daire Başkanlığı Ankara.
- GÜNGÖR, İ., ATATOPRAK, A., ÖZER, F., AKDAĞ, N., KANDEMİR, İ.N., 2007. Bitkilerin Dünyası. 2.Baskı Lazer Ofset Matbaa. Ankara.
- HARTMAN, H.T., KESTER, D.E., 1974, Bahçe Bitkileri Yetiştirme Tekniği. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:79 Ders Kitapları:2 Adana.
- HELLER A., BOROCHOV, A., and HALEVY, A. H., 1994, Factors affecting rooting ability of *Coleonema aspalathoides* *Scientia Horticulturae*, 58 (4) 335-341.
- KAUL, K., 2008, Variation in rooting behavior of stem cuttings in relation to their origin in *Taxus wallichiana* Zucc. *New Forests*, 36 217-224.
- KIBBLER, H., JOHNSTON, M. E., AND WILLIAMS, R. R., 2004, Adventitious root formation in cuttings of *Backhousia citriodora* F. Muell: 1. Plant genotype, juvenility and characteristics of cuttings *Scientia Horticulturae*, 102 (1) 133-143.

KNOX, G.A. and HAMILTON, D.F. 1982. Rooting of *Berberis* and *Ligustrum* cuttings from stock plants grown at selected light intensities, *Scientia Horticulturae*, 16 (1), 85-90.

LEAKEY, R.R.B., CHAPMAN, V.R., AND LONGMAN, K.A., 1982, Factors affecting root initiation in cuttings of *Triplochiton scleroxylon* K. Schum Physiological studies for tropical tree improvement and conservation Forest Ecology and Management, 4 (1) 53-66.

MATARACI, T., 2004, Ağaçlar. Marmara Bölgesi Doğal - Egzotik Ağaç ve Çalıkları. TEMA Vakfı Yayınları Yayın No:39. İstanbul.

MOTLOCH, J., 2001, Introduction to Landscape Design. 2nd Edition. John Wiley and Sons, Inc. New York.

ÖZTAN, Y., 2004, Yaşadığımız Çevre ve Peyzaj Mimarlığı. Tisamat Basım Sanayii Ankara.

SHIEMBO, P. N., NEWTON, A. C., AND LEAKEY, R. R. B., 1996, Vegetative propagation of *Irvingia gabonensis*, a West African fruit tree Forest Ecology and Management, 87 (1-3) 185-192.

THOMPSON, W. K., 1986, Effects of origin, time of collection, auxins and planting media on rooting of cuttings of *Epacris impressa* Labill *Scientia Horticulturae*, 30 (1-2) 127-134.

TUNÇTANER, K., 2007, Orman Genetiği ve Ağaç Islahı. Eğitim Dizisi:4 Türkiye Ormancılık Derneği Ankara.

ÜRGENÇ, S.,1990, Genel Plantasyon ve Ağaçlandırma Tekniği. İÜ. Orman Fakültesi yayınları yayın no: 3644 fakülte yayın no:407.İstanbul.