T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI KÖKLENDİRME ORTAMLARININ BERBERİS VE PASSİFLORA SÜS BİTKİLERİNDE ÇELİK KÖKLENMESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Hacer MELEK ÇAĞIL

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HATAY
EYLÜL-2017

T.C.

MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI KÖKLENDİRME ORTAMLARININ BERBERİS VE PASSİFLORA SÜS BİTKİLERİNDE ÇELİK KÖKLENMESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Hacer MELEK ÇAĞIL

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HATAY
EYLÜL-2017

T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI KÖKLENDİRME ORTAMLARININ BERBERİS VE PASSİFLORA SÜS BİTKİLERİNDE ÇELİK KÖKLENMESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

HACER MELEK ÇAĞIL

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Doç. Dr. Kazım MAVİ danışmanlığında hazırlanan bu tez **11/09/2017** tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından **OYBİRLİĞİ** ile kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Kazım MAVİ
Başkan

Doç. Dr. Oğuzhan ÇALIŞKAN
Üye

Doç. Dr. Melekber SÜLÜŞOĞLU DURUL
Üye

Kod No: Metin girmek için burayı tıklatın.

Prof. Dr. Erdal SERTKAYA
Enstitü Müdürü

Bu çalışma MKÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir.
Proje No: 15243

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

11.09.2017

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını ve tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu beyan ederim.

İmza

Hacer MELEK ÇAĞIL

ÖZET

FARKLI KÖKLENDİRME ORTAMLARININ BERBERİS VE PASSİFLORA SÜS BİTKİLERİNDE ÇELİK KÖKLENMESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Bu çalışma Eylül 2015-Eylül 2016 yılları arasında Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü uygulama seralarında yürütülmüştür. Çalışmada bitkisel materyal olarak *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea' ve *Passiflora caerulea* türüne ait çelikler kullanılmıştır. Köklendirme ortamı olarak perlit, kokopit, pomza, kayayünü, vermikulit ve torf kullanılmıştır. Bu ortamların çeliklerin köklenmesi üzerine olan etkisi incelenmiştir. Ocak ayında alınan çelikler farklı ortamların kullanıldığı kasalara dikilerek sisleme altında köklendirilmiştir. Çeliklerde köklenme oranı, köklenme durumu, kök sayısı, kök uzunluğu, kallus oranı, yaprak sayısı, sürgün uzunluğu, sürgün sayısı ve fidana dönüşüm oranı gibi özellikler incelenmiştir. Bu amaçla çarkıfelek çelikleri dikimden 52 gün sonra, berberis çelikleri ise 112 gün sonra sökülerek ilgili özellikler toplanmıştır. Fidan dönüşüm oranının belirlenebilmesi amacıyla her bir ortamdan elde edilen köklenmiş çelikler saksılara dikilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, köklenme oranı ve kök özellikleri üzerine kullanılan ortamların etkili olduğu görülmüştür. *Passiflora caerulea* çeliklerinde en yüksek köklenme oranı (%35) vermikulit ortamında gözlemlenirken, *Berberis thunbergii* çeliklerinde en yüksek köklenme oranı (%65) pomza ortamında elde edilmiştir.

2017, 54 sayfa

Anahtar kelimeler: Vejetatif çoğaltma, adventif kök, köklenme oranı, fidana dönüşme oranı

ABSTRACT

THE EFFECTS OF DIFFERENT ROOTING MEDIA ON CUTTING ROOTING IN BERBERIS AND PASSIFLORA ORNAMENTAL PLANTS

This study was carried out in research greenhouse of Mustafa Kemal University Agriculture Faculty Horticulture Department in September 2015-September 2016. *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea' and *Passiflora caerulea* were used as plant materials in this study. Perlite, cocopit, pomza, rockwool, vermiculite and peat were used as the rooting medium. The effect of these mediums on the rooting of cuttings was investigated. Cuttings received in January were rooted under misting by being stitched in the casing where different media were used. Several properties such as rooting percentage, rooting status, number of root, root length, callus rate, number of leaf, shoot length, number of shoots and nursery conversion rate were investigated. For this purpose, passiflora cuttings were disassembled 52 days after planting and berberis cuttings after 112 days. Rooted steels obtained from each medium were planted in a flowerpot so that the seedling conversion rate can be determined. According to the results obtained, it is seen that the cuttings take-up times are effective as well as the environments used on rooting percentage and root properties. The highest rooting rate (35%) in *Passiflora caerulea* cuttings was observed in the vermiculite media, while the highest rooting rate (65%) in *Berberis thunbergii* cutting was obtained in the pomza media.

2017, 54 pages

Keywords: Vegetative production, adventitious root, rooting percentage, seedling survival percentage

TEŞEKKÜR

‘Farklı köklendirme ortamlarının berberis ve çarkıfelek süs bitkilerinde çelik köklenmesi üzerine etkisi’ konulu yüksek lisans tezimin seçilmesinde, yürütülmesinde engin bilgi ve tecrübeleriyle beni aydınlatan, araştırmanın her aşamasında yardım ve desteğini benden esirgemeyen danışman hocam sayın Doç. Dr. Kazım MAVİ’ye sonsuz teşekkür eder saygı ve şükranlarımı sunarım.

Tez çalışmalarım sırasında bilgi ve desteklerini benden esirgemeyen tüm değerli hocalarıma, yardımını esirgemeyen Araş. Gör. Fulya UZUNOĞLU’na, denemem süresince birlikte çalıştığım tüm öğrenci arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Ayrıca tez çalışmamı 15243 nolu proje ile maddi olarak destekleyen Mustafa Kemal Üniversitesi BAP koordinatörlüğüne ve rektörlüğüne katkılarından dolayı teşekkür ediyorum.

Bu çalışmam süresince bana hoşgörü ve fedakârlıklarını sunan, maddi ve manevi desteklerini benden hiçbir zaman esirgemeyen ailelerimize ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, saygı ve sevgisiyle her an yanımda olan sevgili eşim Şeyhmus ÇAĞIL’a teşekkürlerimi bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET I
ABSTRACT II
TEŞEKKÜR III
İÇİNDEKİLER IV
ŞEKİLLER DİZİNİ V
ÇİZELGELER DİZİNİ VI
SİMGELER VE KISALTMALAR VII
1. GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 6
3. MATERYAL VE YÖNTEM 20
3.1. Materyal 20
3.2. Yöntem 21
3.2.1. Çeliklerde Köklenme ve Sürme İle İlgili İncelenen Özellikler 24
3.3. İstatistiksel Analizler 28
4. BULGULAR VE TARTIŞMA 29
4.1. Çarkıfelek Türünde İncelenen Özellikler 29
4.1.1. Köklenme Oranı 29
4.1.2. Kallus Oranı, Köklenme Durumu, Kök Sayısı, Kök Uzunluğu 31
4.1.3. Sürgün Sayısı, Sürgün Uzunluğu, Yaprak Sayısı 33
4.1.4. Süren Çelik Sayısı 35
4.1.5. Çarkıfelek Çeliklerinin Fidana Dönüşüm Oranları 35
4.2. *Berberis thunbergii* Türünün Çelik Alma Dönemine Ait Özellikler 37
4.2.1. Köklenme Oranı 37
4.2.2. Kallus Oranı, Köklenme Durumu, Kök Sayısı, Kök Uzunluğu 41
4.2.3. Sürgün Sayısı, Sürgün Uzunluğu, Yaprak Sayısı 43
4.2.4. *Berberis thunbergii* Çeliklerinin Fidana Dönüşme Oranları 44
5. SONUÇ VE ÖNERİLER 46
KAYNAKLAR 49
ÖZGEÇMİŞ 54

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Köklendirilmeye hazır *Passiflora caerulea* çeliklerinin genel görünümleri 22
Şekil 3.2. Köklendirilmeye hazır *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea'çeliklerinin genel görünümleri 22
Şekil 3.3. Mistleme kasalarında çarkıfelek ve berberis çeliklerinin dikimden sonraki genel görünümleri 23
Şekil 3.4. Deneme sırasında veri kaydedici sıcaklık ölçer ile alınan sera içi max-min sıcaklık değerleri. 24
Şekil 3.5. Çarkıfelek türünde sürgün oluşumu ve köklenme gerçekleşen çeliklerden örnekler 25
Şekil 3.6. *Berberis thunbergii* köklü çeliklerinin köklenme durumu değerlendirilmesi, kullanılan skala değerlerindeki köklenmiş çeliklerin görüntüsü 26
Şekil 3.7. Çarkıfelek türünde fidana dönüşüm oranının belirlenmesi aşamasında kullanılan atık su şişeleri, dikim ortamı, sürgün ve kök gelişiminin görünümü 27
Şekil 3.8. Berberis fidana dönüş oranının belirlenmesinde kullanılan saksılar, farklı ortamlardan alınan çeliklerin dikim sonrasındaki görünümleri 27
Şekil 4.1. Çarkıfelek çeliklerinin köklenme oranı, yeşil çelik oranı ve kuru çelik oranlarının köklendirme ortamlarına göre göstermiş oldukları değişimler 29
Şekil 4.2. Farklı ortamlarda köklenmeye alınan çarkıfelek (*Passiflora caerulea*) çeliklerinin süren çelik sayısı 35
Şekil 4.3. Farklı köklendirme ortamlarında köklendirilmiş çarkıfelek çeliklerinin fidana dönüşme oranlarındaki değişimler 36
Şekil 4.4. Farklı köklenme ortamlarında berberis çeliklerinin köklenme oranlarındaki değişimler. 37
Şekil 4.5. Farklı köklendirme ortamlarında berberis çeliklerinin az, orta ve iyi köklenmiş çeliklerinin görünümleri pomza (A), vermikülüt (B), kaya yünü (C), perlit (D), torf (E), kokopit (F) 38
Şekil 4.6. Farklı köklendirme ortamlarında köklendirilmiş berberis çeliklerinin fidana dönüşme oranlarındaki değişimler 44

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Çarkıfelek çeliklerindeki kök sayıları ve bu sayılara karşılık gelen skala değerleri 25
Çizelge 3.2. Berberis çeliklerindeki kök sayıları ve bu sayılara karşılık gelen skala değerleri 25
Çizelge 4.1. Farklı ortamlarda köklenmeye alınan çarkıfelek çeliklerinin kallus oranı (%), köklenme durumu, kök sayısı (adet) ve kök uzunluğu (cm) özelliklerindeki değişimler 32
Çizelge 4.2. Farklı ortamlarda köklenmeye alınan çarkıfelek çeliklerinin sürgün sayısı (adet), sürgün uzunluğu (cm) ve yaprak sayısı (adet) özelliklerindeki değişimler 34
Çizelge 4.3. Farklı ortamlarda köklenmeye alınan berberis çeliklerinin kallus oranı (%), köklenme durumu, kök sayısı (adet) ve kök uzunluğu (cm) özelliklerindeki değişimler 42
Çizelge 4.4. Farklı ortamlarda köklenmeye alınan berberis çeliklerinin sürgün sayısı (adet), sürgün uzunluğu (cm) ve yaprak sayısı (adet) özelliklerindeki değişimler 43

SİMGELER ve KISALTMALAR

SİMGELER

Mg : Magnezyum

K : Potasyum

Fe : Demir

Al : Alüminyum

Ca : Kalsiyum

SO_4^{2-} : Sülfat

Na^+ : Sodyum

µg : Mikrogram

ºC : Sıcaklık

ha : Hektar

gr : Gram

KISALTMALAR

IBA : İndolbütirikasit

NAA : Naftalin asetik asit

IAA : İndolasetik asit

CCC : Trimetilamonyum klorid (Chlormequat)

EC : Elektriksel iletkenlik

1. GİRİŞ

Çiçek ve süs bitkileri üretimi, doğaya saygı, insanın çevresel, görsel yaşam kalitesinin artması, estetik sanat kültürünün tanıtımı, en önemlisi mimari, çevre tasarım sanatında çok önemli unsur olan bir sektördür. "Çiçek ve süs bitkileri üretimi" eşe dosta sadece bir buket çiçek sunmak gibi tek yönlü satış unsuru olan bir sektör olarak algılanmamalıdır. Sektörde en alt düzeye kadar uzmanlaşma, üretim, pazarlama ve tüketim konuları endüstriyel ürünler gibi ele alınmaya başlanmış ve üretimde standardizasyon, süreklilik ve teknoloji kullanım düzeylerinde ulaşılan nokta bu sektörün **"SÜS BİTKİLERİ ENDÜSTRİSİ"** adıyla anılmasıyla sonuçlanmıştır. Bu nedenle süs bitkileri sektörü, bitkisel üretim içinde önemli bir yere sahip olan ve ekonomiye büyük katma değer sağlayan etkili bir sektör olarak kabul edilmektedir. Ülkemiz çok çeşitli ekolojik bölgeye sahip olup, iklim ve toprak özellikleri bakımından süs bitkileri yetiştiriciliğine son derece uygundur ve aynı zamanda bir çok süs bitkisinin gen kaynağıdır (Hekimoğlu ve Altındeğer; 2012). Günümüzde çiçek artık sadece süs değil, para kazandıran, gelir getiren bir tarım faaliyetidir. Dünyada da pek çok ülke bunun farkına varmış ve çiçekten para kazanır duruma gelmiştir. Afrika ülkeleri açlıktan, Güney Amerika'da Kolombiya uyuşturucu ticaretinden, çiçek yetiştirip satarak kurtulmaya çalışmaktadır. Kolombiya'nın yıllık çiçek satışından geliri 500 milyon doları aşmıştır. İsrail çölde çiçek yetiştirip satarak 200 milyon dolar gelir sağlamaktadır. Hollanda tüm Avrupa ülkelerine çiçek satmaktadır. Buradan da anlaşıldığı gibi çiçek yetiştirmek de meyve sebze ve hububat gibi para kazandıran tarımsal bir koldur. Süs bitkileri alıcısı, satıcısı ve tüketicisi olan tarımsal sektördür (Demirbaş, 2010).

Türkiye Süs Bitkileri sektörü rakip ülkelere göre oldukça genç bir sektördür. Sektörün gelişimi açısından 23 Nisan 2016 açılmış olan ülkemizin ilk EXPO'sunun sektörümüzle ilgili olması da büyük bir avantaj olarak değerlendirilmektedir. Son yıllarda Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın ülkemiz bitki çeşitliği ve zenginliği göz önünde bulundurarak; Yalova'da açılan Geofit Bahçesi, İstanbul'da kurulan Biyoçeşitlilik ve Geofit Araştırma Merkezi ve Ankara'da kurulacak olan Milli Botanik Bahçesi sektörümüz adına sevindirici ve ülkemiz adına gurur verici çalışmalardır (Anonim, 2016c).

Ülkemizde süs bitkileri sektöründeki üretim alanı 2014 yılında toplam 49.018.343 m² iken, 2015 yılında bir miktar azalma görülse de (46.197.215 m²), 2016 yılında tekrar artış göstererek 48.580.907 m² alana ulaşmıştır. Üretim miktarlarına baktığımızda ise 2014 yılında toplam 1.553.025.200 adet, 2015 yılında ise 1.555.300.960 adet üretim yapılmıştır. 2015 yılı verilerinin 1.036.147.373 adedini kesme çiçekler, 40.810.719 adedini iç mekân (saksılı) süs bitkileri, 451.142.538 adedini dış mekân süs bitkileri, 27.200.330 adedini çiçek soğanları oluşturmuştur (Anonim, 2016a).

Dünya süs bitkileri üretim alanı bakımından en önemli faaliyet alanını yaklaşık 893.000 ha'lık alanda üretimi yapılan dış mekân süs bitkileri oluşturmaktadır. Bunu sırasıyla, yaklaşık 652.000 ha'lık alanda üretimi yapılan kesme çiçek ve iç mekân süs bitkileri ile yaklaşık 28.500 ha'lık üretim alanına sahip olan çiçek soğanları izlemektedir (Gülçür, 2015).

Çevre düzenlenmesinde kullanılan dış mekân süs bitkileri; ağaç ve ağaççıklar, çalı formlular, sarılıcı ve tırmanıcılar, çim ve yer örtücü bitkiler, çiçekler ve otsu bitkiler olarak gruplandırılmıştır. Ağaç ve ağaççıklar ise kendi arasında ibreli ağaç ve ağaççıklar ve yapraklı ağaç ve ağaççıklar olmak üzere iki şekilde gruplandırılmıştır (Demirbaş, 2010).

Sarılıcı ve tırmanıcı bitkiler sarmaşık olarak da isimlendirilebilir. Sarmaşıklar duvarları, pergolaları, büyük bahçe kapılarını, geçitleri, estetik olmayan her yeri örtmek için kullanılır. Aynı zamanda ağ örgü ya da parmaklıkların üstünde yeşil duvar oluşturmak, özellikle şehirlerde, çit için ibrelilerin ya da çalıların kullanımı için yeterli yer olmadığı durumlarda sarmaşıklar tek seçenektir. Sarmaşıkların bazı tür ve varyeteleri ise çim yetiştirmenin imkânsız olduğu toprakları örtmek için örtücü bitki olarak da kullanılır ve ayrıca ev duvarlarının sarılmasında da kullanılır. Bazı önemli sarmaşık türlerine örnek olarak Amphelopsis (Amerikan sarmaşığı), Bougainvillea (gelin duvağı), Hedera (sarmaşık), Jasminum (yasemin), Bignonia (acem borusu), Wisteria (salkım), Lonicera (hanımeli), Passiflora (çarkıfelek), Polygonium (çobandeğneği) verilebilir (Anonim, 2007b).

Süs çalıları peyzaj alanlarında vurgu amacıyla, sınır bitkisi, kap bitkisi, espalier (bitkileri düz bir hat boyunca budayarak değişik şekillerde yetiştirme sanatı), çit bitkisi, bordor bitkisi ve topiary (bazı süs bitkilerine değişik şekiller verme sanatı),

bitkisi olarak kullanılmaktadır. Süs çalıları yaz-kış yeşil ve yapraklarını döken süs çalıları olarak iki bölümde incelenebilir. Bu bitkiler içerinde pek çok süs çalısı bulunmaktadır. Abelia (güzellik çalısı), Aucuba (akuba), Buddleia (kelebek çalısı), Hibiscus (ağaç hatmi), Laburnum (sarısalkım), Lavandula (lavanta), Ligustrum (kurtbağrı), Mahonia (sarı boya çalısı), Paeonia (şakayık), Pittosporum (yapışkan tohum), Rosmarinus (biberiye-kuşdili otu), Sambucus (mürver), Spiraea (keçisakalı), Symphoricarpos (inci çalısı), Syringa (leylak) ve Yucca (avize) bu çalılardan bazılarıdır. Bu bitkiler sınıflandırılırken daha farklı gruplar içerisinde değerlendirilebilirler. Bu nedenle ülkemizde daha yaygın olarak üretilen kullanılan bazı önemli çeşitler bulunmaktadır. Bunlar; Berberis (kadıntuzluğu), Buxus (şimşir), Chaeonemeles (Japon ayvası), Cotoneaster (dağ muşmulası), Erica (funda), Euonymus (taflan), Forsythia (altın çanak), Hydrangea (ortanca), Nerium (zakkum), Pyracantha (ateş dikeni) ve Viburnum (kartopu)'dur (Anonim, 2016b).

Ranunculales takımının *Berberidaceae* familyasından *Berberis* cinsi içerisinde yer alan *Berberis thunbergii'*nin ana vatanı Japonya'dır (Yaltırık, 1997). Ülkemiz doğal florasında *Berberis vulgaris* ve *Berberis crataegina* türleri doğal olarak yayılım göstermektedir. Tüm bu türlerin süs bitkisi olarak kullanılabilme değeri olmasına rağmen, son yıllarda kırmızı yapraklı Japonya orijinli bu türün kullanımı çok popüler olmuştur. *Berberis thunbergii*, küçük yaprakları ve dikenleriyle kompakt bir çalı türüdür. Egzotik birçok tür gibi yapraklarını erken açmakta ancak sonbaharın sonunda dökmektedir. Yoğunluğundan dolayı dökülen yapraklar diğer bitki türlerinin üzerlerini örtmekte ve gölge etkisi yapmaktadır (Anonim, 2007a; NRCS, 2011; Anonim, 2012). *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea Nana' 0.60 m'ye kadar boylanabilen, 0.60 m çap yapabilen kışın yaprağını döken dikenli yapıda bir çalıdır (Warren, 1999; Anşin, 2008). İlkbaharda nisan-mayıs ayında açan sarı çiçekleri 2 ile 13 adedi demet halde salkım şeklinde, nadiren de kısa sürgünler üzerinde teker teker bulunur (Pamay, 1993; Yaltırık, 1997). Üzümsü meyveleri elips şeklinde ve parlak kırmızı olup sonbaharda olgunlaşır ve kış boyunca dallarda kalır. Yol kenarı çalışmalarında, park bahçelerde gruplar halinde kullanıldıkları gibi tek başına da kullanılabilirler (Yaltırık, 1997; Anşin, 2008).

Violes takımının *Passifloraceae* familyasına ait olan *Passiflora* cinsinin Tropik Amerika, Asya ve Avustralya'da doğal olarak yaşayan 400 kadar türü bulunmaktadır.

Halk arasında "Çarkıfelek" olarak bilinir. Yaz boyu çiçeklidir. Önemli çeşidi *P.c.* "*Kaiserin Eugenie*" olup, çiçekleri menekşe renklidir. 10˚C'den aşağı sıcaklıklarda bu çeşidin gelişmesi durur (Gülgün ve ark., 2003).

Passiflora caerulea derin, rutubetli fakat drenajı iyi, kompost ile zenginleştirilmiş topraklarda en iyi şekilde gelişir. Çok fazla güneş çiçeklenmeyi engeller (Gülgün ve ark. 2003). Sarmaşık ve çardak bitkisi olarak balkon ve teraslarda, duvar veya çit gibi çeşitli materyale sardırılarak, ayrıca çardak, pergola ve kamelyalar ile bina yüzeylerinin sardırılmasında da kullanılır. Köklü dalları, bayırlarda sabitleştirilmiş zemin kaplayıcı olarak da etkilidir (Yücel, 2005).

Dış mekân süs bitkileri tohumla veya vejetatif çoğaltma yöntemleri ile çoğaltılabilmektedir. Tohumla çoğaltma kolay ve ucuz bir yöntem olmasına karşın, bu çoğaltma ile elde edilen yeni bitkiler ana bitkinin bütün özelliklerini taşımamaktadır. Birçok bitkide olduğu gibi süs bitkilerinde de ana bitkinin özelliklerini koruyan standart bir üretim vejetatif üretim metotları ile sağlanabilmektedir. Vejetatif üretim metotları içerisinde ise süs bitkileri yetiştiriciliğinde pratikte en yaygın olarak kullanılan yöntem çelikle çoğaltma yöntemidir. Çelikle çoğaltma, bitkinin gövde, kök veya yaprak kısmından alınan bir parçası kullanılarak yapılan çoğaltma şeklidir. Ortaya çıkan yeni bitkiler ana bitkinin aynı özelliklerini taşır. Çelikle çoğaltma sahip olduğu bazı avantajlardan dolayı diğer birçok bitki türü yanında süs bitkilerinin çoğaltılmasında da en çok kullanılan yöntemdir (Hartmann ve ark., 1990).

Özellikle dış mekân süs bitkilerinin çoğaltılmasında, tohumla çoğaltma zaman aldığı ve istenen nitelikte fidan alınmasına imkân vermediği için çelikle çoğaltma tercih edilmektedir. Yapılan araştırmalarda, süs bitkilerinin çelikle çoğaltılmasında başarı düzeyinin, uygulanan kimyasallar, çelik alma zamanı, çelik tipi ile nem, ışık ve alttan ısıtma gibi çevresel faktörler yanında köklendirme ortamı ve yaralama gibi faktörlerden etkilendiği kaydedilmiştir (Demirbaş, 2010).

Berberis bitkisi genellikle çelikle çoğaltılır (Wasley, 1979). Çelikler ilkbahar ve sonbaharda alınabilmektedir. İlkbaharda alınan yeşil çelikler ile yaz sonunda alınan yarı odunsu çeliklerin köklendirilmesi ile üretilir (Anonim, 2008). *B. thunbergii* 'Atropurpurea Nana'nın Mayıs-Haziran ayında yeni süren sürgünlerin iyi gelişenlerinin dip kısmından 5-6 gözlü olarak hazırlanan yarı odunsu çeliklerle çoğaltılabileceği bildirilmiştir (Barr, 1985). Bazı araştırıcılar berberiste Ekim-Kasım

ayında alınan odun çeliklerinin de çelikle çoğaltmada başarılı olduğunu belirtmişlerdir (Barr, 1985).

Çarkıfelek bitkisi üretimi tohumla, çelikle ve daldırmayla yapılabilir (Menzel ve Simpson, 1988). Çelikle üretimin yazın, tohumla üretim ilkbaharda yapılabileceği bildirilmektedir (Hessayon, 1980). Ancak Şubat ayında alınan yarı odun çeliklerinde *Pasiflora caerulea* türünün çoğaltılmasında başarılı sonuçlar verdiği belirlenmiştir (Gülgün ve ark., 2003; Uzunoğlu ve Mavi 2016). Çarkıfelek çok geniş bir tür çeşitliliğine sahip olması nedeni ile tüm türlerin çoğaltılmasında çelik alma zamanı ile ilgili bir genelleme yapılması çok doğru olmayabilir. Genetik yapının köklenme üzerine olan etkisi nedeni ile çarkıfelek türleri karşılaştırmalı olarak çalışılmıştır (Salomao ve ark., 2002; Chaves ve ark., 2004; Meletti, 2007; Alexandre ve ark., 2016).

Yapılan çalışmalar göstermektedir ki tür, anaç, bitkinin yetişme koşulları, çelik alma zamanı, çeliklerin kalınlığı ve uzunluğu, çeliklerin alındığı bitkinin yaşı, çeliklerin hazırlanması, kullanılan ortamın özellikleri ve etkisi, mevsimsel değişim, kullanılan hormonlar köklenme üzerine direkt etkiye sahiptir. *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea' ve *Passiflora caerulea* türünün kolay ve hızlı bir şekilde çoğaltılabilmesi için dünyada bazı çalışmalar bulunmakla birlikte ülkemizde oldukça sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu nedenle hem eksik literatüre katkı sağlamak, hem de süs bitkisi sektöründe ihtiyaç duyulması durumunda uygun şekilde çelikle çoğaltma protokolü sunabilmek için yapılan bu çalışmanın temel amacı *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea' ve *Passiflora caerulea* çeliklerinin köklenmesi üzerine farklı köklenme ortamlarının etkisinin belirlenmesidir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Martina ve Andrej (1979), *Buxus* var. *Arboresensin sempervirens* ve var. '*Suffruticosa*' türlerinde çelik alma zamanı, çelik tipi ve çeliklerin köklenmesi üzerine büyüme düzenleyicilerin etkisini araştırmışlar ve *Buxus var*. *Arboresensin sempervirens'*in Ağustos ortasında başarılı bir şekilde çoğaltıldığını ve çeliklerin %88 köklendiğini belirtmişlerdir. *Suffruticosa* türünün çoğaltılması için ise en uygun dönemin Temmuz ortasından Ağustos ortasına kadar ki süre olduğu tespit etmişler, bu süre boyunca köklenme oranının %97 ve %100 arasında değiştiğini bildirmişler.

Knox ve Hamilton (1982), yaptıkları çalışmada, farklı ışık şiddetlerinde yetiştirilen bitkilerden alınan berberis çeliklerinin köklenmesini araştırmışlardır. Köklenme yeteneğini belirlemek için %37, %53, %70 ve %100 güneş ışığı altında yetiştirilen *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea' bitkilerinden aldıkları çelikleri kullanmışlardır. Farklı ışık şiddetindeki bitkilerden aldıkları çeliklere 0, %0.1, %0.3 ve %0.8 toz IBA uygulamışlardır. Çeliklerde köklenme oranı, kök uzunluğu, yaş ve kuru çelik ağırlığı özelliklerini belirlemişlerdir. Berberis çeliklerinde en iyi köklenmeyi %70 ışıkta yetiştirilen bitkilerden elde etmişlerdir.

Davies (1985), *Rosa multiflora* odun çeliklerinin ticari olarak çoğaltılmasında oksinlerin ve diğer köklendirme hormonlarının yararlı olduğunu belirtmiştir.

Chong (1988), *E. fortunei* 'SARCOXIE' çeşidine ait yeşil çeliklerinin en az 500 saat soğuklamaya maruz bırakılmasının köklenme süresini önemli ölçüde kısalttığını bildirmiştir.

Menzel ve Simpson (1988), yürüttükleri çalışmada sürekli gölgelemenin *P. caerulea'*nın gelişimi, çiçeklenmesi ve besin artışına etkili olduğunu gözlemişlerdir. Sonuç olarak, düşük ışığın sürgün uzamasını arttırdığını ve yaprak yüzeyinin bitki kuru ağırlığını, çiçek tomurcuklanmasını ve açık çiçek sayısını azalttığını saptamışlardır. Gölgelemenin ise, bitki kuru maddesine katkıda bulunan sap oranını arttırdığı, köklenme oranını azalttığı ve bitkinin morfolojik karakterlerini değiştirdiği bildirilmiştir.

Almeida ve ark., (1991) tohum ve çelikle üretim konusunda yaptıkları bir araştırmada**,** *Passiflora edulis* türünden 2-3 boğum içerecek şekilde aldıkları çeliklerde %91.86 oranında başarı elde ederken, tohumların çimlenmesinde bu oranın %71.2

olduğunu saptamışlardır.

Bulut ve Güçlü (1995), 1992-1993 yıllarında ülkemizde süs bitkisi olarak kullanım potansiyeli olan açelya (*Rhododendron simsii Rheinhold ambrosius*) çeliklerinin köklenmesi ve gelişmesi üzerine dört farklı ortam (1+1 funda toprağı, 1+2 funda toprağı +1/2 yaprak kompostu, 1/2 funda toprağı +1/2 perlit, 1/3 funda toprağı +1/3 yaprak kompostu +1/3 perlit) ve dört değişik IBA (0, 1250 ppm, 2500 ppm, 5000 ppm) konsantrasyonunun etkisini araştırmışlardır. Açelya çeliklerinin bütün ortamlarda belirli bir köklenme gösterdiğini, ancak bu ortamlardan en yüksek köklenmenin %83.33 ile 1/2 funda toprağı + 1/2 perlit ortamından elde edildiğini bildirmişlerdir. Hormon uygulamalarından ise 2500 ppm dozunda %94.44 ile en yüksek köklenmeyi saptamışlardır. Kök topu genişliğinin ise en fazla 1/3 funda toprağı + 1/3 yaprak kompostu + 1/3 perlit ortamı karışımı ile oluşturulan köklendirme ortamından ve 2500 ppm lBA uygulanan çeliklerde saptamışlardır.

Yoo ve Kim (1996), beyaz hor (*Abeliophyllum distichum*) bitkisinin odunsu ve yeşil çeliklerinin köklenmesi ile mevsimsel değişim arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Odunsu çeliklerde köklenme oranı kış boyunca düşük seviyelerde gözlenirken, Temmuz – Ağustos aylarında en yüksek seviyelerde gözlenmiştir. Yeşil çeliklerde yeni oluşan sürgünler kuvvetli bir şekilde büyüyene ve kısmen sertleşene kadar, Mayıs ayından Haziran ayına kadar köklenme düşük seviyede gerçekleşmiştir. Genel olarak bu tür için yeşil çeliklerin köklenme yeteneğinin odunsu çeliklerden daha iyi olduğunu belirtmişlerdir.

Shiembo ve ark., (1996) yaptıkları çalışmada, Batı Afrika meyve ağacı olan *Irvingia gabonensis*'in yapraklı gövde çelikleri üzerine yaprak alanının, çoğaltma ortamının ve uygulanan oksin (IBA) dozlarının etkilerini araştırmışlardır. Çelikleri, türün ormandaki üretim amaçlı kullanılan ağaçlarından almışlar ve mistleme olmayan bir çoğaltma sistemine dikmişlerdir. Çalışmada, 6 çoğaltma ortamı (talaş: ince kum, orta kum, çakıl, çakıl: talaş ve orta kum: talaş ortamlarının 1:1 oranında karıştırılmasından elde edilmiş ortamlar), 5 hormon dozu (0, 8, 40, 200 ve 250 µg IBA) ve 5 yaprak alanı (0, 12.5, 25, 50 ve 80 cm^2) kullanılmıştır. Köklenme oranı üzerine çoğaltma ortamlarının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Talaş ve ince kum en yüksek köklenme oranı elde edilen ortamlar olmuştur. Talaş ortamında köklenen çelik başına kök sayısı 7.8 adet olurken, çakıl ortamında bu değer 1.8 adet

olarak belirlenmiştir. Sonuçlar *I. gabonensis*'in vejetatif çoğaltılmasında en az 80 cm²'lik bir çelik yaprak alanı ve talaş gibi bir organik ortam kullanılmasının çeliklerin köklenmesindeki başarıyı arttırdığını bildirmişlerdir.

Erwin ve ark., (1997) yaptıkları çalışmada *Clematis* spp'nin gövde çelikleriyle köklendirilmesinde farklı ortamların etkisini belirlemeyi hedeflemişlerdir. Çeliklerin canlı kalma oranını en iyi perlit ortamında, en düşük turba-perlit-vermikulit ortamında tespit etmişlerdir. Uygulamalar karşısında kökün ilk ortaya çıkışı kum ve perlit ortamında, en son çıkış ise turba-perlit ortamında meydana gelmiştir. Clematis türü için en iyi çoğaltma ortamının kum ve perlit olduğu sonucuna varılmıştır.

Salomao ve ark., (2002), *Passiflora alata* ve *P.edulis* türlerinde çelikleri sürgün üzerinden aldıkları yere göre tepe, orta ve alt olmak üzere sınıflandırarak dikmişler ve dikimden 50 gün sonra sökmüşlerdir. Sökülen çelikleri köklenme oranı, kök sayısı, kök uzunluğu, kuru madde miktarı açısından karşılaştırmışlardır. Alt ve orta durumlu çelikler en yüksek köklenme oranlarına sahip olmuştur. Kullanılan türler köklenme oranı ve kök sayısı bakımından farklılık göstermezken, *P.alata'*nın *P.edulis'*ten daha güçlü kök sistemi meydana getirdiğini saptamışlardır.

Davidescu ve ark., (2003), bazı süs bitkisi olarak kullanılan ibrelilerde ve çalılarda çelik alma zamanları ve köklenme ortamının çeliklerde köklenme üzerine etkisini belirlemek üzere yaptıkları çalışmada *Thuja occidentalis* 'Columna', *Thuja occidentalis* 'Danica', *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea' ve *Ligustrum ovalifolium* 'Aureum' çeşitlerini kullanmışlardır. *Thuja occidentalis* 'Danica'da en iyi sonuçlar ticari bir köklenmeyi uyarıcı (Radistim 2) kullandıkları, ağustos ayında aldıkları, torf ortamda köklendirilen çeliklerden elde edilmiştir. *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea' türünde ise temmuz ayında alınan ve aynı köklenmeyi uyarıcı ile muamele edilen çelikler en yüksek köklenme oranına sahip olmuştur. Berberisin türünde çeliklerin köklenme oranlarının %41 ile %69 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Temmuz ayında alınan ve perlit ortamında köklendirilen çeliklerin köklenme oranını %69 olarak tespit etmişlerdir.

Gülgün ve ark., (2003) yaptıkları bir çalışmada, Ege Üniversitesinde denemede kampus içerisinde bulunan, *Passiflora caerulea*'dan alınan çelikler bölüm fidanlığındaki tünel serada, yastıklar kullanılarak köklenme durumları belirlenmeye çalışılmıştır. Çelik alımı Temmuz ayında başlamış, ikinci yılın Haziran ayında sona

ermiştir. Denemede dikilen çelikler, 60 gün süre ile köklenme yastığında kaldıktan sonra sökülerek köklenme yüzdeleri belirlenmiştir. Sonuç olarak çarkıfeleklerin erken ilkbahardan yaz sonuna kadar olan süre içerisinde köklendirilebilecekleri belirtilmiştir. *Passiflora caerulea* çeliklerinin 1. yıl %30-%93.3, 2. yıl %30-%90 arasında köklendikleri belirlenmiştir. En fazla köklenme yüzdeleri Ocak, Şubat, Mart aylarında, en az köklenme yüzdeleri ise Ekim, Kasım aylarında görülmüştür. Çarkıfeleklerin ilkbahar aylarından yaz sonuna kadar olan süre içerisinde ekonomik bir şekilde köklendirilebilecekleri ve iki yıllık ortalamalara göre en düşük köklenme oranlarının Ekim, Kasım ve Aralık aylarında meydana geldiğini saptamışlardır. Ocak ayında alınan çeliklerde ortalama köklenme oranının %85.0 olduğu tespit edilmiştir.

Şirin ve Tekintaş (2004) yapılan çalışmalarda adventif kök oluşumunun başlangıç yerinin ışın hücreleri, floem, kambiyum, öz gibi farklı yerler olabileceğini bildirerek, *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa*'da adventif kök hücrelerinin ilk çıkışının kambiyumun hemen dış tarafından ve floem dokusu içinden yoğun bir hücre farklılaşması şeklinde geliştiğini belirlemişlerdir.

Althaus ve ark., (2005) büyüme ortamı olarak vermikülit kullandıkları çalışmada, 0, 1000 ve 2000 mgL^{-1} IBA konsantrasyonlarında *Berberis laurina* çeliklerinin köklenme durumlarını incelemişlerdir. Sekiz farklı anaç bitkiden alınan çelikler, 8 cm uzunluğunda hazırlanmıştır. Denemede dikimden 90 gün sonra sökülen çeliklerde, köklenme oranı, kök sayısı, kök uzunluğu, yaprak sayısı, sürgün sayısı, yeşil çelik oranı ve ölü çelik oranı belirlenmiştir. Sonuç olarak denemede incelen özellikler yönünden yeşil çelik oranı hariç, diğer özelliklerde uygulamalar açısından istatistiksel farklılık saptanmamıştır. Köklenme oranlarının %20-%30 arasında değiştiği tespit edilirken, IBA uygulamalarının türün köklenmesi üzerine etki etmediği bildirilmiştir.

Çetintaş ve Özkaya (2005)'nın yaptıkları çalışmada amaç, Domat ve Ayvalık zeytin çeşitlerinden satışa hazır fidan elde etmek amacıyla farklı boyutlarda ve zamanlarda alınan çeliklerin, değişik ortamlarda ve gölgeli plastik tünel (GPT) altında köklendirilme durumları değerlendirilmiştir. Çelikler 1, 2 ve 3 boğumlu olarak 3 farklı tipte hazırlanmıştır. Köklendirme ortamı olarak 6 farklı ortam [(I. Kontrol (kum), II. (Perlit: Turba: Kum: Mil) (1:1:1:1), III. (Perlit: Turba: Kum: Mil) (1:2:1:2), IV. (Perlit: Turba: Kum: Mil) (1:1:2:2), V. (Perlit: Turba: Kum: Mil) (0:0:1:1), VI. (Perlit: Turba:

Kum: Mil) (1:0:1:1)] kullanmışlardır. Çeliklerin canlılık oranı, kallus oranı ve köklenme oranı karşılaştırılmıştır. Ayvalık çeliklerinde hem kallus hem de kök oluşurken, Domat çeliklerinde sadece kallus oluşumu gözlenmiştir. En yüksek kallus (%70) oluşumu 1 boğumlu Ayvalık çeşidine ait Mayıs ayında alınan çeliklerin perlit, kum, mil karışım ortamından elde edilirken, en yüksek köklenme (%40) oranı aynı ortam ve zamandan fakat 3 boğumlu çeliklerde elde edilmiştir. Köklenme oranının hem Domat hem de Ayvalık çeliklerinde çok düşük olduğunu saptamışlardır. Bu durumun seçilen köklendirme ortamlarından kaynaklanmış olabileceğini bildirmişlerdir.

Souza ve ark., (2006) çalışmalarında farklı vermikulit (V) ve kömürleştirilmiş pirinç kabuğu (KPK) oranların *Passiflora edulis* çeliklerinin köklenmesi üzerine etkisini belirlemek için kullanmışlardır. İki yapraklı olarak hazırlanan çelikler 1000 ppm IBA hormonuna 10 saniye süre ile batırıldıktan sonra ortamlara dikilmiştir. Çalışma sera koşullarında, 5 farklı ortamda (%100 V; %75 V; %25 KPK; %50 V: %50 KPK; %25V: %75 KPK; %100 KPK) 4 tekerrürlü ve her tekerrürde 15 çelik olacak şekilde kurulmuştur. Çeliklerde kök sayısı, dal ve yaprak sayısı, kök uzunluğu ve kuru madde miktarı karşılaştırılmıştır. En iyi sonuçları %50 vermikulit+%50 kömürleştirilmiş pirinç kabuğu ve %25 vermikulit+%75 kömürleştirilmiş pirinç kabuğu karışımlarından elde etmişlerdir.

Pacholezak ve ark., (2006), *Berberis thunbergii* 'Red Rocket' çeşidinin kullandıkları çalışmada vejetatif çoğaltılmasını arttırmak amacıyla, ana bitkilere gölgeleme ve IBA uygulaması yanı sıra ticari olarak temin edilebilen iki köklendirme tozunu uygulamışlardır. Ana bitkilere çelikleri alınmadan 24 saat önce IBA püskürtülmüş ve bu uygulama ticari köklendirme tozları ile karşılaştırılmıştır. Gölgeleme uygulaması ise ana bitkilere çelik alımından iki ay öncesinden başlanılarak kontrol bitkilerine göre ışık yoğunluğunun %50 ve %96 oranında azaltılması şeklinde uygulanmıştır. Azaltılmış ışık yoğunluğunda yetiştirilen sürgünlerin çeliklerinde çözünür protein konsantrasyonundaki bir azalma ile köklenme oranında artış ve toplam klorofil miktarındaki artışla, toplam suda çözünebilen şekerlerin konsantrasyonunun etkilenmeden kaldığı gözlemlenmiştir.

Çelik (2007), yaptığı çalışmada Northland kuzey orjinli yüksek çalı maviyemiş (yaban mersini, likapa) (*Vaccinium corymbosum* L.) çeşidinden Temmuz ayında aldığı

15 cm uzunluğunda ve 2 tam yaprak içeren yeşil çelikleri kullanmıştır. Çeliklere 1000 ppm IBA uygulaması yapıldıktan sonra 25ºC'lik alttan ısıtma sıcaklığına sahip tavalardaki kum (K), torf (T), perlit (P) ile eşit oranlarda karıştırılmış K+T, K+P, T+P ve K+T+P köklendirme ortamlarına dikilmiştir. Denemede en yüksek köklenme oranı yıllara göre sırasıyla %92.22 ve %97.78 ile T+P ortamından elde edilmiştir. Aynı ortam, 1-9 skalasına göre belirlenen çeliklerdeki köklenme derecesi bakımından da yıllara göre sırasıyla 5.89 ve 6.22 ile en yüksek değeri vermiştir.

Riha ve ark., (2007) *Berberis thunbergii* L. 'Green Carpet', 'Atropurpurea' ve 'Aurea' çeşitlerinde farklı büyümeyi düzenleyiciler (uyarıcı IBA, NAA, IAA ve engelleyici paclobutrazol ve CCC) ile farklı hormon uygulamalarının çelik köklenmesi üzerine etkilerini saptamayı amaçlamışlardır. Çeşitlere ve uygulamalara bağlı olarak köklenme oranları farklılık göstermiştir. Kontrol çelikleri Green Carpet'ta %65, Atropurpurea'da %75, Aurea'da %40 köklenme oranına sahip olurken, birlikte tüm çeşitlerde köklenme oranları %90 ve üzerinde belirlenmiştir.

Ali ve ark., (2008) tehlike altındaki bir berberis türü olan *Berberis aristata* DC. türünün vejetatif yöntemlerden çelikle çoğaltılması üzerinde yürüttükleri çalışmada çelik pozisyonu (dip, orta ve uç kısımdan alınan) ve farklı hormon dozlarının (2500, 5000, 7500 ppm IBA) çelik köklenmesi üzerine etkisini incelemişlerdir. Sonuçta, apikal (uç) çelikleri 5000 ppm IBA dozunda, sürgün oluşumu (%85) ve köklenme oranı(%50) açısından diğer çelik pozisyonları ve hormon dozlarına göre istatistiksel olarak önemli ve başarılı bulmuşlardır.

Puczel (2008), yaprak dökmeyen iki berberis türü (*Berberis julianae* ve *Berberis verruculosa*) üzerine Polonya'da yaptıkları çalışmada, yedi yaşındaki ana bitkilerden Eylül ayında aldıkları çelikleri (*B. verruculosa* için çift boğum, *B. julianae* için tek ve çift boğum) kullanmıştır. Her iki türde de dikimden önce çeliklerin yarısından dikenleri uzaklaştırmıştır. Sonuçta incelenen türler arasında köklenme oranı bakımından önemli farklılıklar gözlemlenmiştir. Hemen hemen tüm kış döneminde alınan çelikler *(Berberis julianae,* ortalama %94) başarılı bir şekilde köklenmiş ve dikenlerden temizleme oranı köklenme oranı üzerinde hiçbir etkiye sahip olmamıştır. Dikensiz çeliklerin daha iyi köklendiği *Berberis verruculosa'*da çok daha düşük bir köklenme oranı (%44-52) tespit edilmiştir. Kök sistem morfolojisi karşılaştırıldığında, dikensiz çeliklerde daha uzun kökler oluştuğu gözlemlenmiştir.

Dere (2009), akçakesme (*Phillyrea latifolia* L.), menengiç (*Pistacia terebinthus* L.), kermes meşesi (*Quercus coccifera* L.),mazı meşesi (*Quercus infectoria* Oliv.), palamut meşesi (*Quercus ithaburensis* Decne) ve pırnal meşesi (*Quercus ilex* L.) türlerinin çelikle çoğaltılması üzerine üç ayrı köklendirme ortamının (kum, perlit, kum+perlit) ve dört ayrı IBA dozunun (0, 1000, 2000 ve 4000 ppm) etkilerini incelemişlerdir. Tüm ortam ve hormon dozlarında sadece menengiç, mazı meşesi ve palamut meşesinde sürgün oluştuğunu, ancak çeliklerde köklenme meydana gelmediğini belirlemiştir.

Lee ve ark., (2009) yaptıkları çalışmada, doğal *Hydrangea serrata* for. *acuminate*' nin yeşil çeliklerini vermikülit, hindistan cevizi lifi+perlit, hindistan cevizi lifi+vermikulit + turba yosunu, perlit+vermikülit karışımı gibi dört farklı köklendirme ortamına dikmişlerdir. En yüksek köklenme oranının %96.7 ile turba yosunu, perlit, vermikulit karışımından elde ettiklerini bildirmişleridir.

Uysal ve ark., (2010) yaptıkları çalışmada, çit bitkisi olarak kullanılan biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) çeliklerinin köklenme kalitesi üzerine farklı köklendirme ortamları ve farklı NAA (naftalin asetik asit) dozlarının etkisini incelemişlerdir. Çelikler Ekim ayı başlarında alınmış ve NAA'nın 3 faklı dozu (100 ppm, 500 ppm, 1000 ppm) ile köklendirmeye tabi tutulmuşlardır. Köklendirme serasında 3 farklı yetiştirme ortamına (torf, perlit, torf+perlit) dikilen çelikler 30 gün süre ile köklenmeye bırakılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, en fazla kök adedi 31.35 adet ile 1000 ppm NAA uygulamasından elde edilmiştir. Köklenme oranlarına bakıldığı zaman, farklı ortam ve farklı NAA dozlarının köklenme oranına bir etkisinin olmadığı, neredeyse tüm çeliklerin köklendiği görülmüştür. En yüksek köklenme oranı %100 ile tüm uygulamalarda torf ortamında elde edilmiştir. En düşük köklenme oranı %95.53 ile perlit ortamında ve kontrol uygulamasında elde edilirken, istatistikî bir fark ortaya çıkmamıştır. İncelenen diğer özellikler bakımından köklendirme ortamı ve NAA dozları arasında istatistikî olarak önemli bir fark bulunmamıştır.

Vlad ve ark., (2010) ülkelerinde düşük köklenme oranının neden olduğu çelik sıkıntısı nedeniyle *Berberis thunbergii* "Atropurpurea" fazla yaygınlaşmaması üzerine çelikle çoğaltılmada bir yöntem belirlemeyi hedeflemişlerdir. Bu amaçla ticari ismi Radistim 2 olan bir büyümeyi düzenleyici kullanmışlardır. Sonuçta, köklenme

sürecinin tamamı 57 gün sürmüştür. Köklenme için dikilen toplam çelikler dikkate alındığında Radistim 2 uygulanan çelikler, kontrol çeliklerinden %18.5 daha fazla köklenme oranına sahip olmuşlardır. Radistim 2 ile yapılan işlem, köklerin sayısı ve boyutu ile köklü çelik kalitesini de artırmıştır. Radistim 2 ile yapılan uygulama, çelik başına kök sayısını, uygulama yapılmayan çeliklerle karşılaştırıldığında %34 arttırmıştır.

Alp ve ark., (2010) yaptıkları çalışmada, kaybolmaya yüz tutan Van bahçelerinde tespit edilen eski bahçe güllerinin değişik çelik tipleriyle çoğaltılabilme durumlarını incelemişlerdir. Çalışmada yeşil ve yarı odun çeliklerinin hiçbirinde köklenme ve kallus oluşumu gözlenmemiştir. Odun çeliklerinde ise en yüksek köklenme oranı %53.3 ile 2000 ppm IBA uygulanan *R. chinensis* var. *minima* çeliklerinden elde edilmiştir.

Erken ve Özzambak (2010), yaptıkları çalışmada ülkemiz florasında doğal olarak bulunan *Spartium junceum* L, çalı türünün üretici koşullarında pratik çoğaltım yöntemlerinin belirlenmesini amaçlamışlardır. Tohum ve çelikle çoğaltma yöntemlerinin araştırıldığı çalışmalarında farklı zamanlarda (Şubat, Mart, Nisan, Eylül, Ekim, Kasım aylarında) farklı hormon tiplerinin (IBA ve NAA) ve dozlarının (1000, 2000, 3000, 4000 ppm) çeliklerin köklenme oranları üzerine etkisini belirlemeyi hedeflemişlerdir. Çalışma sonucunda en iyi köklenme %6.33 köklenme ile Mart ayında alınan ve 3000 ppm IBA uygulanan çeliklerden elde edilmiştir.

Çelik ve ark., (2010) üç farklı ortamda (toprak, torf ve kum), yaptıkları bir araştırmada *Rosmarinus officinalis* L., *Euonymus japonicus* L. cv. Aureopictum ve *Salvia officinalis* L. çeliklerinin kök ve bitki gelişimini incelemişlerdir. Çelikler Mart ayının ilk haftasında dikilmiştir. Haziran ayının son haftalarında çelikler ortamdan çıkarılarak, bitki boyu (cm), dal sayısı (adet/ bitki), kök uzunluğu (cm), yaş kök ağırlığı (gr/bitki), kuru kök ağırlığı (gr/bitki) gibi özellikler belirlenmiştir. Ele alınan üç tür içerisinde çelikle üretimde en zor köklenen bitki *E. japonicus* cv. Aureopictum', bitki gelişimi açısından en iyi köklendirme ortamı toprak, sürgünlerin en kısa sürede oluştuğu ortam ise kum olduğu saptanmıştır.

Saffari ve Saffari (2012), farklı ortamların ve IBA'nın farklı konsantrasyonlarının *Dodonea viscosa* L. (hopbush) çeliklerinin köklenmesi üzerine olan etkilerinin incelendiği çalışmada, 4 farklı IBA konsantrasyonları ile (0, 2000,

4000 ve 6000 ppm), kum, perlit ve kum+ perlit (hacim olarak 1+1), olarak 3 farklı ortamda deneme kurulmuştur. Kök sayısı, çeliklerin hayatta kalma oranı, kök taze ve kuru ağırlığında ortamın etkisinin önemli olduğu saptanmış, fakat ortamın kök uzunluğunu önemli ölçüde etkilemediği belirtilmiştir. Kök sayısına, çeliklerin hayatta kalma oranına, kök taze ve kuru ağırlığına farklı hormon konsantrasyonlarının etkisi önemli bulunmuştur. Kök uzunluğuna ortam ve hormon etkileşim etkilerinin çok önemli olduğu saptanmıştır. En iyi sonuç 4000 ppm IBA ile perlitte elde edilmiştir. Sonuçlara göre yarı odunsu çeliklerin köklenmesinde perlit ortamı ve 4000 ppm IBA konsantrasyonu başarılı bulunmuştur.

Çavuşoğlu ve ark., (2013) yaptıkları çalışmada Kocaeli ili ekolojik koşullarında park, bahçe bitkilendirme çalışmalarında kullanılan Japon ayvası (*Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl) bitkisinin bir tipi kullanılmış olup, 2012 yılının Mart ve Eylül aylarında alınan yarı odun çelikleri 6 farklı yetiştirme ortamına 3'er tekerrürlü ve her tekerrürde 10 çelik olacak şekilde dikilmiştir. Köklenme ortamları olarak torf, perlit, kum, hindistan cevizi lifi, torf + perlit ve hindistan cevizi lifi + perlit seçilmiştir. 3. ayın sonunda sökülen çeliklerde; sürgün boyu, sürgün sayısı ve köklenme oranları ile kök sayılarına ilişkin değerler elde edilmiş, köklenen çeliklerin dış ortama adaptasyonları da başarı ile gerçekleştirilmiştir. En uygun çelik alma zamanının sonbahar-Eylül dönemi olduğu ve en iyi köklenme ortamının da hindistan cevizi lifi ve hindistan cevizi lifi + perlit karışımlı ortamlar olduğu belirlenmiştir.

Fornes ve ark., (2013) *Euonymus japonicus* 'Microphyllus' ve *Lavandula angustifolia*'nın vegetatif çoğaltması için yaptıkları çalışmada kompost fizibilitesi (C), komposta eklenmiş vermikompost (V1) ve yalnız vermikompost (V2), domates bitki atığını köklendirme ortamı olarak kullanmışlardır. C (Kompost)'in karışımı, V1 ve V2 ile kokopit (CF), 100:0, 75:25, 50:50, 25:75, 0:100 (hacim: hacim) oranlarında analiz edilmiştir. Tüm materyal ve karışımların fiziksel, fizikokimyasal ve beslenme özellikleri belirlenmiş ve köklenme ve büyüme performansları çelikle ilişkilendirilmiştir. Kompost ve iki vermikompost belirgin derecede kokopitten farklı bulunmuştur. Diğer ortamlar kokopitten daha yüksek kütle yoğunluklarına sahipken ve daha düşük toplam gözenekliliğe sahiptiler. Kokopit hemen hemen nötr iken kompost ve vermikompost alkali materyaldir. Kokopit ve vermikompostun elektriksel iletkenliği (EC) düşük bulunmuştur ve bu materyallerde yüksek mineral içeriğine bağlı

yüksek kompost, ağırlıklı olarak K^+, SO_4^{2-}, Na^+ tespit edilmiştir. EC ve buna katkıda bulunan iyonlar (K^+, SO_4^{2-}, Na^+) iki tür için ve kök ve sürgün büyümesi ile yalnızca *E. japonicus* için son derece önemli ters korelasyon göstermiştir. Elektriksel iletkenliğin (EC) yüksek olması nedeniyle, kompost (%22.5 ortalama köklenme) vermikomposttan (%97 ortalama köklenme) daha kötü performans sergilemiştir. Sonuç olarak, vermikompostun köklenme ortamı bileşeni olarak gübreden daha uygun olduğu ortaya konulmuştur.

Mohammed ve Kanimarani (2013), *Berberis thunbergii* ve *Myrtus communes* yarı odunsu çeliklerinin köklenmesi için farklı oranlarda iki farklı kompostu (Latvia kompost ve yerel kompost) nehir kumu ile farklı oranlarda karıştırarak kullanmışlardır. Her iki bitkide de en etkili uygulamanın kum ortamı olduğu gözlemlenmiştir. *Myrtus communes* çeliklerinin kompost ilave edilmemiş kum ortamında en yüksek köklenme oranına (%50) sahip olduğu belirlenmiştir. *Berberis thunbergii* türünde ise bu oran kum ortamında %33 olarak belirlenmiştir. Kum ortamına kompostların farklı oranlarda ilave edilmesiyle birlikte her iki türde de köklenme oranlarında düşüşler saptanmıştır. Ayrıca en uzun kök, sürgün sayısı ve en çok yaprak sayısı (sırasıyla 13.80 cm, 5.16 adet ve 25.44 adet) değerleri de *Berberis thunbergii* çeliklerinden kum ortamında elde edilmiştir. Latvia kompostun tek başına kullanımlarda, yerel komposta göre çeliklerin köklenme oranları açısından daha başarılı olduğunu belirlemişlerdir. Latvia kompostta *Berberis thunbergii* türünün köklenme oranı %17.5, *Myrtus communes* türünün köklenme oranı %16.7 olarak tespit edilmiştir. Yerel kompostta ise türlerin köklenme oranları sırasıyla %11.8 ve %12.5 olarak saptanmıştır.

Tehranifar ve ark. (2014) iki farklı berberis türüne ait çeşitlerin çelikle köklenme performasını karşılaştırmak amacıyla yürüttükleri çalışmada *Berberis vulgaris* var. 'Asperma' (BVA) ve *Berberis thunbergii* var. 'Atropurpurea' (BTA) çeşitlerini kullanmışlardır. Çeliklerinde köklenme oranı peroksidaz, polifenol oksidaz (PPO), fenolik bileşikler ve toplam şeker içerikleri ile karşılaştırmışlardır. Yapılan uygulamalara rağmen *Berberis vulgaris* var. asperma (BVA) çeşidinde köklenme elde edememişlerdir. *Berberis thunbergii* var. atropurpurea (BTA) çeşidi ise kontrol ve uygulamalara göre değişmekle birlikte %43-73 arasında köklenme oranına sahip olmuştur. Kök sayısı 6 ile 14 adet arasında, kök uzunluğu ise 34-59 mm arasında değişmiştir. Peroksidaz, polifenol oksidaz ve fenolik bileşikler *Berberis thunbergii* var.

Atropurpurea'da *Berberis vulgaris* var. Asperma'ya göre daha yüksek bulunurken, toplam şeker için tam tersi bir durum söz konusu olduğu belirtilmiştir.

Eed ve Burgoyne (2015), farklı bitki büyüme düzenleyicilerin (PGRs) ve köklenme ortamının Jojoba (*Simmodsia chinensis*) üzerindeki etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, ortam olarak turba yosunu + perlit + vermikülit (1:1:1), turba yosunu + perlit (1:1) ve turba yosunu + kum (1:1) olan farklı köklendirme ortamları kullanılmıştır. Çeliklere 4000 ppm IBA, IAA, NAA hormonları uygulanmıştır. Sonuç olarak IBA (%66.23), NAA ve IAA ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak önemli ve daha yüksek bir köklenme oranı vermiştir. Bununla birlikte, en düşük köklenme oranı %5.33 ile IAA ile muamele edilen ve turba yosunu kum karışımından (1:1) oluşan ortamda köklendirilen çeliklerde saptanmıştır. Köklenme ortamı ile kullanılan hormonların tümünde kök uzunluğu bakımından anlamlı bir fark gözlenmediği ve maksimum köklenmenin turba yosunu: perlit: vermikülit (1:1:1), turba yosunu: perlit (1:1) ve turba yosunu: kum (1:1) ortamlarında ve sırasıyla, IBA, NAA, IAA kullanımından elde edildiği bildirilmiştir. Sonuçlar, yarı odunsu çeliklerin jojoba bitkilerinin çoğaltılmasında kullanılabileceğini göstermiştir.

Singh ve Verma, (2015), talaş, vermikompost, çiftlik gübresi ve toprak kullanarak hazırladıkları farklı yetiştirme ortamlarının Stevia (şeker otu) çeliklerinin köklenme ve büyüme performansına etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Sonuçlar çeliklerin 1:1:1 oranında vermilülit + toprak + çiftlik gübresi ortamında en yüksek köklenme oranına (%74.5) sahip olduğunu göstermiştir. En düşük köklenme oranı ise 1:1 oranındaki toprak talaş karışımında tespit edilmiştir. Ayrıca vermikompost, toprak, çiftlik gübresi karışımının sürgün sayısı (12 adet), bitki boyu (17.14 cm) ve bitkideki yaprak sayıları (35 adet) bakımından da diğer ortamlardan daha iyi sonuçlar verdiğini saptamışlardır. Bu nedenle Stevia çeliklerinin köklendirilmesinde vermikompost, toprak, çiftlik gübresinin birer birimlik oranlarda karıştırıldığı ortamın kullanılabileceğini tavsiye etmişlerdir.

Uzunoğlu ve Mavi (2016), *Passiflora caerulea* türünde yaptığı araştırmada değişik dozlarda (0, 500, 1000, 2000 ve 3000 ppm) IBA uygulamalarının, iki farklı dikim zamanının (Şubat ve Ağustos) ve iki farklı söküm zamanının (30 ve 45 günlük) çeliklerin köklenmesi olan etkisini incelemiştir. Elde edilen sonuçlara göre, köklenme oranı, köklenme durumu, kök sayısı ve kök uzunluğu üzerine IBA uygulamalarının

yanı sıra farklı dikim ve söküm zamanlar da etkili bulunmuştur. Erken ilkbahar döneminin çeliklerin köklenmesinde ve fidanların gelişiminde önemli etkilerde bulunduğu tespit edilmiştir. Yaz sonu alınan çeliklerde yeterli köklenme sağlanamamıştır. İki farklı söküm zamanı karşılaştırıldığında ise genel olarak bütün özelliklerde en iyi sonuçlar 45 gün sonra sökülen çeliklerden elde edilmiştir.

Rufai ve ark., (2016) kıymetli bir tür olan Moringa ağacı çeliklerini, iki büyüme ortamı (munchong serisi toprak (M) ve munchong serisi toprağın bir kombinasyonu, Biochar (MB) ve üç farklı indol 3-bütirik asitte (0, 1000, 2000 ve 3000 ppm IBA) dozunun köklenme ve sürgün gelişiminde etkisini belirlemeye çalıştıkları çalışmada, 25 cm uzunluğunda 20 ila 30 mm çapında yarı odunsu çelikleri kullanmışlardır. Deneme sonucunda bitki boyu, sürgün sayısı, yaprak alanı, kuru madde ve kök çapı uygulamalardan önemli derecede etkilenirken ($p < 0.05$), ana dal çapı ve klorofil içeriği üzerine uygulamaların etkisi belirlenememiştir ($p > 0.05$). Ortamlar dikkate alındığında ise MB ortamı, M ortamına göre kök sayısı, kök uzunluğu ve sürgün uzunluğunu artırdığını bildirmişlerdir. Başarılı bir vejetatif çoğaltım için daha yüksek gövde çapı boyu ile birlikte MB büyüme ortamını önermişlerdir.

Okunlola ve Oyedokun (2016) yaptıkları çalışmada, büyüme ortamı ve köklenme hormonunun Filipinler Kraliçesinin (*Mussaenda philippica*) köklenmesine etkisini araştırmışlardır. Haziran ile Eylül ayları arasında aldıkları çeliklere IBA, 1-NAA, 2,4-Diklorofenoksiasetik amin gibi ticari preparatlar ve Bal, Hindistan cevizi suyu gibi alternatifler uygulamışlardır. Ortam olarak ise bahçe toprağı, buğday artığı, nehir kumu, bahçe toprağı + buğday artığı, bahçe toprağı + nehir kumu, buğday artığı + nehir kumu ve bahçe toprağı + nehir kumu + buğday artığı şeklinde hazırladıkları yedi farklı ortamı kullanmışlardır. Bu uygulamalara tabi tutulan çelikler, tomurcuk patlaması için gün sayısı, yaprak sayısı, dal sayısı, kök sayısı, kök uzunluğu ve kök ağırlığı özellikleri ile kıyaslanmıştır. IBA ve NAA uygulamalarından, köklenen çelik başına en yüksek 3 ila 29 arasında kök sayısı ve 2,5 cm ile 10,3 cm arasında kök uzunluğu elde etmişlerdir. Tüm parametreler için en iyi performans NAA ve IBA köklendirme hormonu ile bahçe toprağı ve nehir kumu ortamlarından saptamışlardır.

Koç ve ark., (2016) köklenme ortamının farklı sıcaklık ve nem içeriğinin karadut odunsu çeliklerin köklenme oranı üzerine etkisi araştırmışlardır. Farklı sıcaklık ve nem içerikleri uygulamışlardır. Çalışmanın sonucunda, nem sıcaklık etkileşiminin ve

sıcaklığın köklenme oranı üzerine etkisi belirgin bulunmamıştır. Öte yandan, nem içeriği köklenme oranı üzerinde önemli değişiklikler oluşturmuştur. En yüksek köklenme oranı (%63.11), %40 nem içeren ortamda dikilen çeliklerde gözlenmiştir. En düşük köklenme yüzdeleri, %40 nem içeren ortamla karşılaştırıldığında daha yüksek nem içeren diğer iki ortamdan elde edilmiştir. Hem sıcaklık hem de nem uygulaması kök uzunluğunda önemli değişiklikler oluşturmuştur. Nem uygulaması sırasında %80 nem, en uzun kökleri üretmiştir. En uzun kökler, 22°C'lik bazal ısıtma işleminde elde edilmiştir. Çelik başına kök sayısı açısından, nem uygulamaları sırasında sıcaklık uygulaması önemli değişiklikler meydana getirirken önemli derecede farklılık bulunmamıştır. Çelik başına en yüksek kök sayısı 22°C'de dikilen çeliklerde gözlenmiştir.

Mabizela ve ark., (2016) bal arısı çayı (*Cyclopia subternata*) çeliklerinin çoğaltılması ve adventif köklenme tekniklerinin optimize edilmesi amaçlanan bu çalışmada, *Cyclopia subternata* türüne ait dört klon, üç farklı IBA dozu, altı farklı dikim tarihi, üç farklı köklendirme ortamı kullanılmıştır. En yüksek köklenme oranı, canlı kalma yüzdesi, kök sayısı ve kök uzunluğu Bark mix ve 3mix ticari isimli köklendirme ortamından, Seradix® B2 ve Seradix® B3 büyüme düzenleyicileri ile uygulama yapıldığında elde edilmiştir. En ideal çelik alma zamanı Mart ve Kasım ayları olarak belirlenirken, en düşük köklenme oranı Şubat ayında alınan çeliklerde kaydedilmiştir.

Zhang ve ark., (2017) *Malus hupehensis*'in gövde çeliklerine, indol asetik asit (IAA), naftalin asetik asit (NAA) veya yeşil büyüme düzenleyici (GGR) de dâhil olmak üzere üç tür dışarıdan büyümeyi düzenleyici uygulaması yapmışlardır. Bu uygulamaların ve antioksidan enzim aktivitesinin kök oluşumundaki etkilerini araştırmışlardır. Sonuçta adventif kök morfolojisi açısından kök gelişimini, kök çıkış öncesi safhası (S0), kök biçimlenmesinin erken safhası (S1), kütlesel kök biçimlenme safhası (S2) ve kök biçimlenmesinden sonraki safha (S3) olmak üzere dört safhaya ayırmışlardır. Köklenme üzerine üç hormonunun (IAA, NAA ve GGR) uygun konsantrasyonları sırasıyla 100 mg L^{-1}, 300 mg L^{-1} ve 300 mg L^{-1} olarak belirlenmiştir. Uygulanan hormonların köklenme süresini %25-47.4 oranında kısalttığını, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında çeliklerin köklenme yüzdelerini %0.9-1.3 kat arttırdığını saptamışlardır. Dışsal hormon uygulamasından sonra S0 evresindeki dağılım S1

evresindekinin 3.6 katı olmuştur. Kök gelişimi sırasında üç antioksidan enzimin (POD, SOD ve PPO) aktiviteleri A-şekilli eğilim göstermiştir. Bununla birlikte, enzim aktivitesinin zirve değerleri, farklı noktalarda ortaya çıkmıştır. Dışsal hormon uygulaması enzimlerin pik yapma süresini 18 gün azaltmıştır, ancak enzimatik aktivitelerin zirve değerleri önemli ölçüde değişmemiştir. Bulgular, dışsal hormon uygulamalarının esas olarak kök öncesi aşamayı etkilediğini, antioksidan enzimlerin sentezini hızlandırdığını, köklenme süresini azalttığını ve dolayısıyla kök oluşumunu teşvik ettiğini göstermektedir.

3.MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Deneme Eylül 2015-Eylül 2016 yılları arasında Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü uygulama seralarında yürütülmüştür. Bitkisel materyal olarak berberis cinsi içerisinde yer alan *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea' türü ve passiflora cinsi içerisindeki *Passiflora caerulea* türüne ait Mustafa Kemal Üniversitesi Tayfur Sökmen Kampüs alanı içerisinde ana bitki olarak kullanılacağı belirlenmiş olan bitkilerden alınan çelikler kullanılmıştır.

Köklenme ortamı olarak perlit, kokopit, pomza, kaya yünü, vermikulit ve torf kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan bütün ortamlar ticari firmalardan temin edilmiştir.

Perlit, radyoaktif içermeyen bir madendir. Perlitin kimyasal yapısı kararlıdır, nötr bir malzemedir. Suda erimez, çürümez, kimyasal reaksiyona girmez. Bu özelliği ile tarımda her türlü bitkinin üretiminde kullanılmakta, bitkilerin hastalıklardan korunmasında etkili olmaktadır. Perlit bünyesindeki gözenekler sayesinde filtrasyonu arttırır, buharlaşmayı azaltır, sulama ihtiyacını azaltarak tasarruf sağlar. İnorganiktir, hastalık barındırmaz. Nötr (pH=6.5-7.5) oluşu ve düşük kimyasal tamponluğu ile ortam pH'sını kolayca düzenler (Özkan, 2014).

Kokopit, topraksız tarımda kullanılan ve ana hammaddesi hindistan cevizi lifleri ile yanardağ lavlarından oluşan cürüf denilen katkı maddelerinin karışımı ile oluşan maddedir. Hindistan cevizi kabuklarının doğrudan kullanımı yanında işlenip, sıkıştırıldıktan sonra farklı boyutlarda bloklar halinde kullanımı da söz konusudur. Bloklar su ile ıslatılıp şişmesi ve genişlemesi sayesinde bitki kökleri için iyi bir tutunucu ve su depolama yeridir (Özkan, 2014).

Torf, göl yataklarındaki su seviyesinin düşmesiyle, bitki faaliyetlerinin ön plana çıkması, kışın su seviyesindeki artış ile bitkinin ölümü ve bu doğa olayının sürekli tekrarlanması ile bitki kök ve gövdelerinin binlerce yıl süren dönüşümlü birikimleri sonucunda oluşan organik bir materyaldir. Bu materyal işlenerek fide üretiminde ve çelik köklendirilmesinde sıkılıkla kullanılmaktadır. Köklerin etrafındaki toprağın hava ve nemliliğini düzenleyerek ideal bir büyüme ortamı sağlar. Besin maddesi içermez. Lifli yapıda olup, pH'sı 5.5-6.5 aralığındadır (Özkan, 2014).

Pomza, volkanik faaliyetleri esnasında ani soğuma ve gazların bünyeyi ani terk etmesi sonucu oldukça gözenekli bir yapı içeren, ülkemiz endüstrisine son yıllarda girmeye başlamış ve değeri yeni anlaşılan volkanik kökenli bir madendir. Ülkemiz, dünya rezervinin yedide birine sahiptir. Pomza taşı içerisinde Ca, Mg, K, Fe çözülebilir mineraller olduğu için bitki gelişimini hızlandırabilir. Çelikle üretimde sıklıkla kullanılan ülkemizin farklı bölgelerinde doğal olarak bulunan bir materyaldir (Özkan, 2014).

Kaya yünü, izolasyon için en uygun kaya tipi olan bazalt kayadan üretilir. Bazalt kaya, kireç taşı ve kok kömürü karıştırılarak kubbeli büyük fırında 1500°C sıcaklıkta eritilir. Eriyen kaya, yüksek devirli tekerlekler aracılığı ile ortalama çapı 0,005 mm olan kaya lifleri haline getirilir. Kaya yünü inorganik bir madde olup besin özelliği yoktur (Özkan, 2014).

Vermikulit, volkanik magma kaynaklarından elde edilen bir mineraldir ve yüksek ısı ile işlenerek hacmi genişler, geçirgenliği artar ve hacim ağırlığı belirgin bir şekilde düşerek şekil değiştirir. Elde edilen ürün çok hafif ve sterildir. Bitki besleme için verilen gübreleri hızla alma ve bitkiye yavaş bir şekilde verme özelliğine sahiptir. Bitkinin ihtiyacı olan tüm besin maddelerini içerisinde tutabilir. Oldukça uzun ömürlü bir materyaldir. Kokusuz ve temizdir, hastalık, patojen vs. ihtiva etmez. Suda çözünmez ve kimyasallarla reaksiyona girmez. Ortam pH'sının düzenlenmesine yardımcı olur. Hafif olma özelliğinden dolayı, bitki dikimi yapılacak karışım harçlarında kullanıldığında kök bölgesinde daha iyi bir havalanma ve fazla sayıda küçük hava boşluklarının oluşmasını sağlar. Bu da bitkideki kök gelişiminin daha iyi olmasını sağlar (Özkan, 2014).

3.2 Yöntem

Deneme MKÜ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait cam serada sisleme (saatte 30 saniye) altında köklendirme kasalarında yürütülmüştür. *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea' ve *Passiflora caerulea* türü için çelikler 25 Ocak 2016'da alınmıştır. *Passiflora caerulea* türünde çelikler 5-8 cm uzunluğunda tek boğum ve tek göz içerecek şekilde yarı odunsu çelik olarak, *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea' türü için ise 10-12 cm uzunluğunda, odunsu çelik olarak hazırlanmıştır (Şekil 3.1 ve Şekil 3.2).

Berberis çelikleri dikenli olmaları nedeni ile daha rahat çalışabilmek amacıyla dikenlerinden temizlenmiştir. Çarkıfelek çeliklerinde ise yaprak bulunan çelikler yapraklardan aşırı su kaybının önlenmesi amacıyla yaprak lob boşluklarına denk gelen bölgeden makas yardımı ile küçültülmüştür.



Şekil 3.1. Köklendirilmeye hazır *Passiflora caerulea* çeliklerinin genel görünümleri



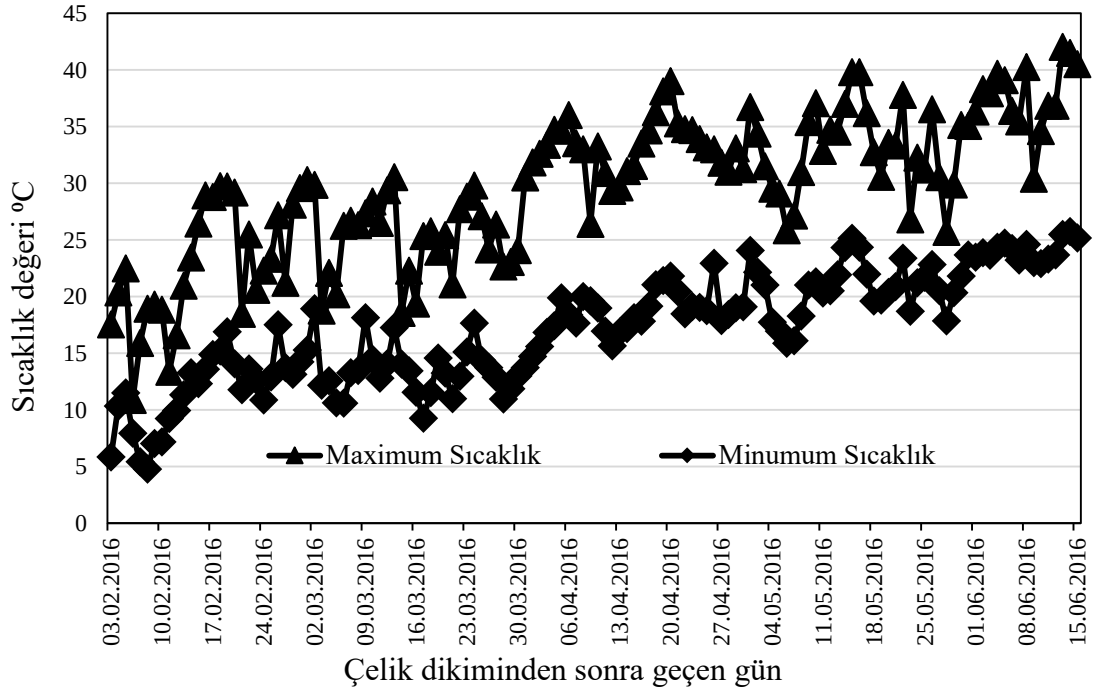
Şekil 3.2. Köklendirilmeye hazır *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea' çeliklerinin genel görünümleri

Çelikler belirtilen ortamlardan oluşturulan 80x40x20 cm ebatlarındaki siyah renkli plastik kasalara her bir ortamın ayrı ayrı yerleştirilmesinden sonra dikilmiştir. Deneme her yinelemede 20 çelik bulunacak şekilde 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur (Şekil 3.3). Çelikler köklendirme kasalarına dikildikten, *Passiflora caerulea* türü için hızlı bir fidan eldesi düşünülerek 52 gün (14.03.2016) ve *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea' türü için 112 gün (13.05.2016) sonra sökülerek aşağıda belirtilen ölçüm ve gözlemler ile veriler toplanmıştır.

Denemeler süresince ortam sıcaklığı saplama tip termometre ile ölçülmüştür. Sera içi sıcaklığı ise testo marka sıcaklık ölçer datalogger ile ölçülmüştür. Sera içi maksimum sıcaklık 42 ºC ile 10 ºC arasında değişirken, minimum sıcaklık 26 ºC ile 5 ºC arasında değişim göstermiştir (Şekil 3.4). Deneme boyunca ortalama ortam sıcaklıkları; kokopit 21 ºC, pomza 21 ºC, vermikülit 20 ºC, kaya yünü 21 ºC, perlit 21 ºC ve torf 21 ºC olarak gözlemlenmiştir. Deneme boyunca ortam pH'sı, pH metre ile ölçülmüştür. Ortamların pH değerleri ortalama olarak; kokopit 5.5, pomza 6.9, vermikülit 7.1, kaya yünü 7.3, perlit 7.0, torf 4.9, olarak tespit edilmiştir.



Şekil 3.3. Mistleme kasalarında çarkıfelek ve berberis çeliklerinin dikimden sonraki genel görünümleri



Şekil 3.4. Deneme sırasında veri kaydedici sıcaklık ölçer ile alınan sera içi max-min sıcaklık değerleri

3.2.1. Çeliklerde Köklenme ve Sürme ile İlgili İncelenen Özellikler

Kallus Oluşturma Oranı (%): Her bir ortam ve tekerürdeki kallus oluşumu gerçekleşen çeliklerin sayısı tespit edilerek her bir tekerrürdeki toplam çelik sayısına oranlanması ile belirlenmiştir. Yüzde olarak ifade edilmiştir.

Köklenme Oranı: Bir veya daha fazla adventif kök oluşturan çelik köklenmiş olarak kabul edilmiştir. Her iki türde de söküm yapılan çeliklerde köklenmiş olanların sayısı dikimi yapılan toplam çelik sayısına oranlanması ile elde edilmiştir. Her iki türde köklenme oranları yüzde olarak saptanmıştır.

Köklenme Durumu: Sökülen çarkıfelek çeliklerinde köklenme durumu Uzunoğlu (2015) tarafından geliştirilen 0-4 skalası ile belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Şekil 3.5). Sökülen berberis çeliklerinde ise köklenme durumu Pacholczak ve ark., (2006) tarafından geliştirilen 1-5 skalası ile tespit edilmiştir(Çizelge 3.2, Şekil 3.6).

Çizelge 3.1. Çarkıfelek çeliklerindeki kök sayıları ve bu sayılara karşılık gelen skala değerleri

Kök kalitesi	Kök sayısı (adet)	Puan
Hiç köklenmeyenler	0	0
Zayıf köklenenler	1-10	1
Orta köklenenler	11-20	2
İyi köklenenler	21-30	3
Çok iyi köklenenler	30 ve üzeri	4



Şekil 3.5. Çarkıfelek türünde sürgün oluşumu ve köklenme gerçekleşen çeliklerden örnekler

Çizelge 3.2. Berberis çeliklerindeki kök sayıları ve bu sayılara karşılık gelen skala değerleri (Pacholezak ve ark., 2006'dan yararlanılarak hazırlanmıştır).

Kök kalitesi	Kök sayısı (adet)	Puan
Hiç köklenmeyenler	0	1
Zayıf köklenenler	1	2
Orta köklenenler	2-4	3
İyi köklenenler	5-9	4
Çok iyi köklenenler	10 ve üzeri	5



Şekil 3.6. *Berberis thunbergii* köklü çeliklerinin köklenme durumu değerlendirilmesi, kullanılan skala değerlerindeki köklenmiş çeliklerin görünümü (Pacholezak ve ark., 2006'dan alınarak kullanılmıştır)

Ortalama Kök Sayısı (adet/çelik): Her iki türde köklenmiş çeliklerde oluşan köklerin sayılması ile elde edilen toplam değer köklenmiş çelik sayısına bölünerek çelik başına ortalama kök sayısı adet olarak saptanmıştır.

Ortalama Kök Uzunluğu (cm): Her iki türde çelikler üzerindeki en uzun kökün çıkış noktası ile son bulduğu nokta arasındaki mesafe ölçülerek cm olarak ifade edilmiştir. Köklenmiş çelik sayısına bölünerek ortalaması alınmıştır.

Ortalama Yaprak Sayısı (adet/çelik): Hem çarkıfelek, hem de berberis türlerinde söküm zamanında çelikler üzerindeki yapraklar sayılarak, ortalamaları alınmıştır. Çelik başına adet olarak ifade edilmiştir.

Sürgün Çelik Sayısı (adet/çelik): Tüm çeliklerde 50 gün boyunca süren çelik sayıları belirlenmiş ve kümülatif olarak sunulmuştur.

Ortalama Sürgün Sayısı (adet/çelik): Her bir ortam ve tür için ayrı ayrı tüm çeliklerdeki sürgün sayıları tek tek sayılarak ortalamaları alınmıştır.

Ortalama Sürgün Uzunluğu (cm): Her bir ortam ve tür için ayrı ayrı tüm çeliklerdeki sürgün uzunlukları cetvel yardımı ile ölçülerek elde edilmiştir.

Fidana Dönüşme Oranı (%): Her iki türde sökümü yapılan köklü ve sağlıklı çelikler söküm yapılıp çelikle ilgili özellikler alındıktan sonra torf+perlit karışımı ile hazırlanan ortama dikim yapılmıştır. Dikim çarkıfelek türünde atık plastik su

şişelerinin kesilmesi (Şekil 3.7) ile hazırlanan kaplara yapılırken, berberis türünde toprak renkli plastik 16x15 cm ebatlarındaki çiçek saksılarına (Şekil 3.8) yapılmıştır. Berberis türünden kokopit ortamında köklenme meydana gelmemesi nedeniyle kokopit ortamı hariç olmak üzere 3 tekerrürlü 7 adet köklenmiş çelik dikilerek Eylül 2016 tarihine kadar bakılmış ve hayatta kalanların toplam dikilen çelik sayısına oranlanması ile elde edilmiştir.



Şekil 3.7. Çarkıfelek türünde fidana dönüşüm oranının belirlenmesi aşamasında kullanılan atık su şişeleri, dikim ortamı, sürgün ve kök gelişiminin görünümü



Şekil 3.8. Berberis fidana dönüş oranının belirlenmesinde kullanılan saksılar, farklı ortamlardan alınan çeliklerin dikim sonrasındaki görünümleri

3.3. İstatistiksel Analizler

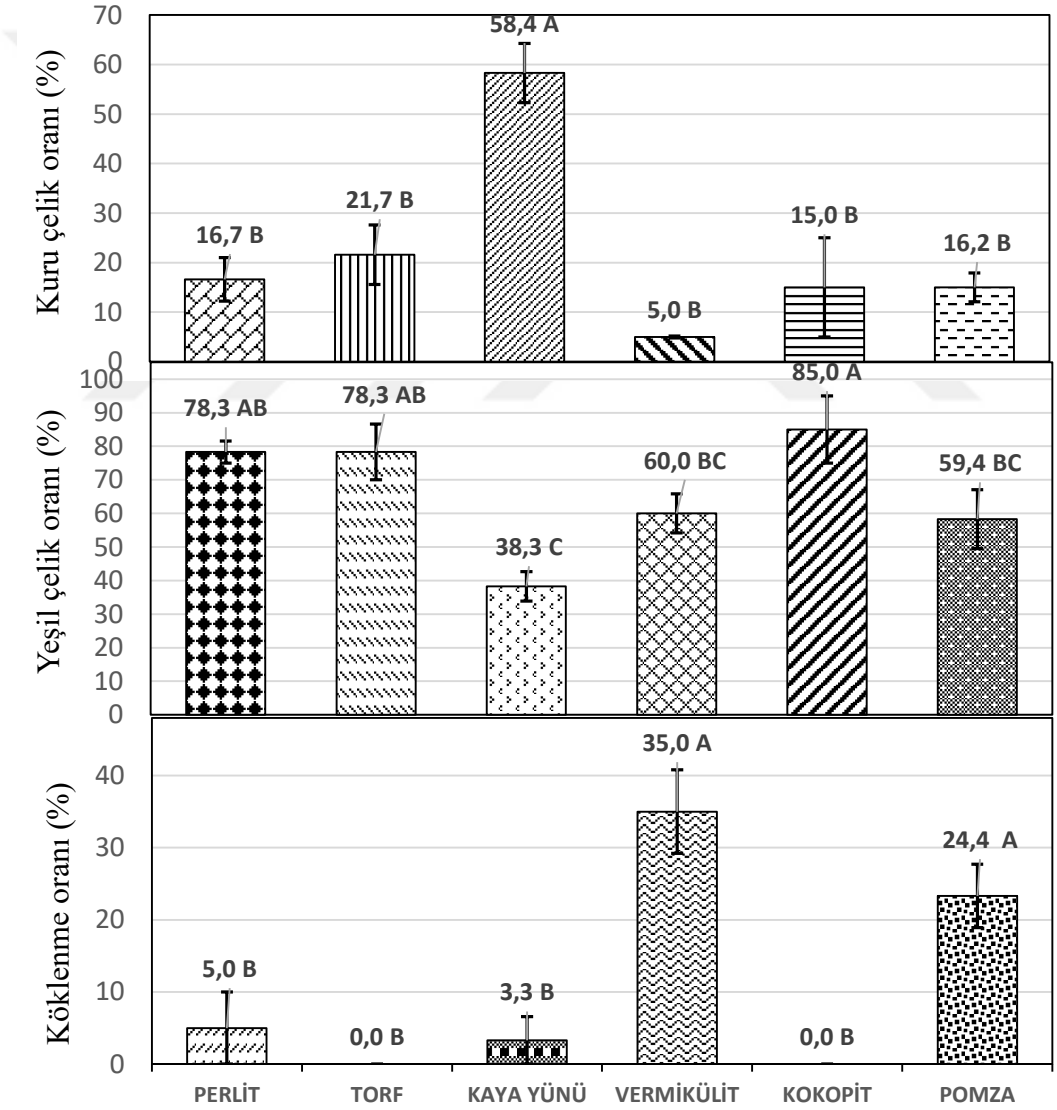
Bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulan denemede, varyans analizleri SPSS paket programı kullanılarak yapılmıştır. Yüzde verilere analiz öncesinde açı transformasyonu uygulanmıştır. Grafiklerde ve çizelgelerde gerçek değerler kullanılmıştır. Aralarında istatistiksel farklılık gösteren özellikler Duncan testi ile %5 önem seviyesinde test edilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Çarkıfelek Türünde İncelenen Özellikler

4.1.1. Köklenme Oranı

Çarkıfelek çeliklerinin farklı ortamlardaki köklenme oranları, kuru ve yeşil çelik oranları Şekil 4.1'de verilmiştir.



Şekil 4.1. Çarkıfelek çeliklerinin köklenme oranı, yeşil çelik oranı ve kuru çelik oranlarının köklendirme ortamlarına göre göstermiş oldukları değişimler

Sökümü yapılan çarkıfelek çeliklerinde en yüksek köklenme oranı ortalama %35.0 ile vermikulit ortamında elde edilirken, bunu %24.4 ile pomza izlemiştir. Torf ve kokopit ortamlarında köklenme elde edilmemiştir. Diğer iki ortamda ise köklenme oranları %3.0 ile %5.0 olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmada torf, kokopit, perlit ve kayayünü ortamları vermikulit ve kokopit ortamlarından istatistiksel olarak farklı bulunmuştur (Şekil 4.1).

Sökümü yapılan çeliklerde yeşil ve kuru çeliklerin oranına bakıldığında ise, en yüksek yeşil çelik oranı ortalama %85.0 ile kokopit ortamında elde edilirken, en düşük yeşil çelik oranı ortalama %38.3 ile kaya yünü ortamında elde edilmiştir. En yüksek kuru çelik oranı ortalama %58.4 ile kaya yünü ortamında elde edilirken, en düşük kuru çelik oranı %5.0 ile vermikulit ortamında elde edilmiştir (Şekil 4.1).

Çarkıfelek türünün çoğaltılmasında farklı ortamların köklenme oranına etkisi değerlendirildiğinde vermikulit ortamındaki çeliklerin diğer ortamdaki çeliklere göre daha yüksek oranda köklenme gösterdikleri gözlemlenmiştir. Kokopit ortamında diğer ortamlara göre en yüksek yeşil çelik oranı elde edilirken, kaya yünü ortamında diğer ortamlara göre en yüksek kuru çelik oranı tespit edilmiştir. Bu veriler ışığında kayayününün köklendirme ortamı olarak kullanımı en yüksek kuru çelik oranına sahip olması nedeni ile en başarısız köklendirme ortamı olarak değerlendirilmiştir. Farklı ortamların köklenme üzerine etkisi yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur (Bulut ve Güçlü, 1995; Erwin ve ark., 1997; Lee ve ark., 2009; Eed ve Burgone, 2015). Çalışmalarda ortamlar tek başlarına (Mesen ve ark., 1997; Gehlot ve ark., 2015) kullanılabildikleri gibi, farklı ortamların belli oranlarda karşılaştırılması (Çavuşoğlu ve ark., 2013; Dolkar ve ark., 2016; Mabizela ve ark., 2016) şeklinde de kullanılmıştır.

Türlere (Pires ve ark., 2011) göre değişmekle birlikte bu tezde kullanılan çarkıfelek türü için yapılan çalışmalarda söküm zamanı (Chaves ve ark., 2004; Uzunoğlu ve Mavi 2016), çelik boyu (Vaşca ve Goraş 2002), çelik alma zamanı (Gülgün ve ark., 2003) ve büyümeyi düzenleyici (Uzunoğlu ve Mavi 2016) uygulamalarına göre farklı köklenme oranlarının elde edildiği görülmektedir. Çelik alma zamanı ile ilgili olarak Gülgün ve ark., (2003) bu tezde de kullanılan Ocak ayında alınan çeliklerin Şubat ayında alınanlarla birlikte en yüksek köklenme oranına sahip olduğunu bildirmiştir. Vaşca ve Goras (2002) çelik alma zamanını bildirmedikleri çalışmada en yüksek köklenme oranını (%94) perlit ortamında elde ettiklerini

belirtmişlerdir. Bu çalışmalardaki köklenme oranları, tez de elde edilen köklenme oranlarından (%35.0) yüksek bulunmuştur (Şekil 4.1). Bunun sebeplerinden birisi olarak çeliklerin erken sökümü ve köklendirme sisteminde ısıtma yapılamaması nedeniyle bu dönemdeki düşük sıcaklıklar gösterilebilir. Bu, kaya yünü ortamı (%58.3) hariç, söküm yapılan çeliklerdeki düşük kuruma oranlarından da belli olmaktadır. Çelikler hala canlılıklarını korumasına rağmen, henüz köklenme istenilen düzeyde olmamıştır. Vaşca ve Goras (2002) en yüksek köklenme oranını iki boğumlu çeliklerden perlit ortamında elde ederken, bu tezde köklenme oranı açısından en başarılı ortam vermikulit (köklenme oranı %35.0, canlı çelik oranı %95.0) olarak belirlenmiştir. Uzunoğlu ve Mavi (2016) aynı türü kullandıkları çalışmalarında pomza ortamında 30 gün sonra söküm yaptıkları kontrol çeliklerinde %37.0, 45 gün sonra söküm yaptıkları kontrol çeliklerinde %72 köklenme oranı belirlemişlerdir. Aynı çelik tipi kullanılmasına rağmen bu tezde elde edilen daha düşük köklenme oranının çelik alma zamanındaki bir ay erkencilikten kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Çelik alma zamanının çarkıfelek çeliklerinde köklenme üzerine etkili olduğu bilinmektedir (Gülgün ve ark. 2003). Ancak bu tezde kullanılan dönem köklenme için olumsuz bir dönem olmamakla birlikte, Aralık, Ocak, Şubat ve Mart aylarındaki içsel homon ve enzim aktiviteleri incelenerek daha kesin sonuçlara varılabilecektir.

Çelik köklenmesi üzerine farklı ortamların etkisi çarkıfelek haricindeki bir çok türde de çalışılmıştır (Çavuşoğlu ve ark., 2013; Koç ve ark., 2016; Mabizela ve ark., 2016; Rufai ve ark., 2016). Bu çalışmalarda ortamlar tek başlarına kullanılabildiği gibi, farklı ortamların karışımından elde edilen harçlarda denenmiştir. Bu tez kapsamında karışım ortam kullanılması işçilik ve maliyet arttıran bir durum olması nedeni ile ortamlar tek başlarına denemeye alınmıştır. Çavuşoğlu ve ark.,(2013) önemli bir süs bitkisi olan Japon ayvasında (*Chaenomeles japonica*) çelik köklendirme amacıyla 6 farklı ortamı denemişler ve bu tezden farklı olarak en iyi köklenmenin kokopit ve kokopit+perlit karışımından elde edildiğini bildirmişlerdir.

4.1.2. Kallus Oranı, Köklenme Durumu, Kök Sayısı, Kök Uzunluğu

Çarkıfelek çeliklerinin farklı köklendirme ortamlarındaki kallus oranı (%), köklenme durumları (0-4) skalası), kök sayısı, kök uzunluğu, %5 önem düzeyinde

istatistiksel olarak farklılık göstermiştir (Çizelge 4.1).

Sökümü yapılan çeliklerde kullanılan ortama göre kallus oluşturma oranı değerlendirildiğinde en yüksek %85.0 ile pomza, en düşük %1.7 ile kokopit ortamından elde edilmiştir (Çizelge 4.1). Bu tezde perlit ve torf, kayayünü ve kokopit, vermikülit ve pomza ortamları istatistiksel olarak farklılık göstermiştir. Türler bazında kallus oluşumu farklılık gösterebilmektedir. Çetintaş ve Özkaya (2005) Domat çeliklerinde yaptıkları çalışmada en yüksek kallus oranını % 70 olarak belirlemişlerdir. Uzunoğlu ve Mavi (2016) çarkıfelek türünde kallus oluşum oranını %70 ile %98 arasında değiştiğini belirlemiştir. Bu tezde elde edilen kallus oluşum oranları vermikulit ve pomza ortamlarında Uzunoğlu ve Mavi (2016)'nin oranlarının içerisinde kalırken, diğer ortamlarda altında bulunmuştur.

Çizelge 4.1. Farklı ortamlarda köklenmeye alınan çarkıfelek çeliklerinin kallus oranı (%), köklenme durumu, kök sayısı (adet) ve kök uzunluğu (cm) özelliklerindeki değişimler

Ortam	Kallus oranı (%)	Köklenme durumu	Kök sayısı (adet)	Kök uzunluğu (cm)
Perlit	28.3 B	0.05 B	0.4 A	0.4 A
Torf	46.7 B	0.00 B	0.0 A	0.0 A
Kayayünü	6.7 C	0.03 B	1.1 A	0.6 A
Vermikülit	83.3 A	0.32 A	1.3 A	0.8 A
Kokopit	1.7 C	0.00 B	0.0 A	0.0 A
Pomza	85.0 A	0.23 A	1.8 A	0.6 A

Her sütundaki farklı harfler istatistiksel olarak 0.05 düzeyinde önemliliği ifade etmektedir.

Köklenme durumu skala değerleri farklı ortamlara dikilen çeliklerde en yüksek 0.32 puan ile vermikulit ortamında gözlemlenirken, en düşük 0 puanla torf ortamında gözlemlenmiştir. Vermikulit ve pomza ortamları istatistiksel olarak diğer ortamlardan farklı bulunmuştur (Çizelge 4.1). Köklenme durumu, Uzunoğlu (2015) tarafından çarkıfelek çelikleri için hazırlanan skala değerleri bu tezdekilerden yüksek bulunmuştur. Köklenme durumlarındaki düşüklük köklenme oranlarındaki ve kök

sayılarındaki düşüklükten kaynaklanmaktadır.

Çelikler kök sayıları bakımından değerlendirildiklerinde en yüksek kök sayıları 1.8 adet ile pomza ortamında elde edilirken, torf ortamında kök elde edilmiştir (Çizelge 4.1). Ortamlar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Ancak, kullanılan ortamların kök sayısına etkisi konusunda yapılan çalışmalarda da önemli frklılıklar belirlenmiştir (Shiembo ve ark., 1996; Uysal ve ark., 2010; Saffari ve Saffari, 2012; Eed ve Burgoyne, 2015; Okunlola ve Oyedokun, 2016). Çarkıfelek türlerinde yapılan çalışmalarda ise türlere bağlı olarak değişmekle birlikte kök sayıları 2-33 adet arasında değişmiştir. Hormon kullanımı ile birlikte kök sayısının arttığı tespit edilmiştir (Sabiabo ve ark., 2011; Uzunoğlu ve Mavi 2016). Ortamla kök sayısının ilişkilendirildiği bir çalışmaya ise çarkıfelek türlerinde taranan literatürde rastlanmamıştır.

Sökümü yapılan çeliklerde kök uzunluğuna ait veriler Çizelge 4.1'de verilmiştir. Sökülen çeliklerde en uzun kök uzunluğu 0.8 cm ile vermikulit ortamında elde edilirken, köklenme elde edilen ortamlar içerisinde en düşük kök uzunluğu 0.4 cm ile perlit ortamında elde edilmiştir. Bu tezde ortamlar arasında kök uzunluğu açısından istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. Yapılan bazı çalışmalar kullanılan ortamların kök uzunluğuna olan etkilerini ortaya koymuştur (Çelik ve ark., 2010; Saffari ve Saffari, 2012; Singh ve ark., 2015; Uzunoğlu ve Mavi, 2016). Vaşca ve Goraş (2002) farklı ortamlarda çarkıfelek çeliklerinin kök uzunluklarının 5-9 cm arasında değiştiğini, Uzunoğlu ve Mavi (2016) aynı türde pomza ortamı kullandıkları çalışmada kök uzunluğunun 2-7 cm arasında değiştiğini saptamışlardır. Bu tezde elde edilen değerler her iki çalışmadaki kök uzunluğu değerlerinin altında kalmıştır. Bunun köklenmenin henüz tamamlanmaması, erken söküm ve sıcaklığın köklenme için yetersiz olması nedenlerinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

4.1.3. Sürgün Sayısı, Sürgün Uzunluğu, Yaprak Sayısı

Çeliklerin sürgün sayısı, sürgün uzunluğu ve yaprak sayıları ile ilgili bulgular Çizelge 4.2'de verilmiştir. En çok sürgün sayısı 1.04 adet ile kokopit ortamında gözlemlenirken, en düşük sürgün sayısı 1.00 adet ile perlit, torf, kaya yünü, vermikülit ve pomza ortamında saptanmıştır. Bu tezde yapılan çalışmada sürgün sayısı açısından

ortamlar istatistiksel olarak farklılık göstermemiştir. Çelik başına tek sürgün meydana gelmesinin tek boğum içeren çelikler kullanılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Fidanlarda tek sürgün bulunması sürmeme veya kuruma durumunda fidanın kaybı anlamına geldiği için risk oluşturmaktadır. Ancak tek boğum kullanılan çeliklerde sürme ile ilgili bir sıkıntıya rastlanmamıştır.

Çizelge 4.2. Farklı ortamlarda köklenmeye alınan çarkıfelek çeliklerinin sürgün sayısı (adet), sürgün uzunluğu (cm) ve yaprak sayısı (adet) özelliklerindeki değişimler

Ortam	Sürgün sayısı (adet)	Sürgün uzunluğu (cm)	Yaprak sayısı (adet)
Perlit	1.00 A	2.61 A	1.5 AB
Torf	1.00 A	2.13 AB	1.3 BC
Kayayünü	1.00 A	1.52 BC	2.1 A
Vermikülit	1.00 A	2.20 AB	1.2 BC
Kokopit	1.04 A	1.60 BC	0.8 C
Pomza	1.00 A	0.98 C	1.7 AB

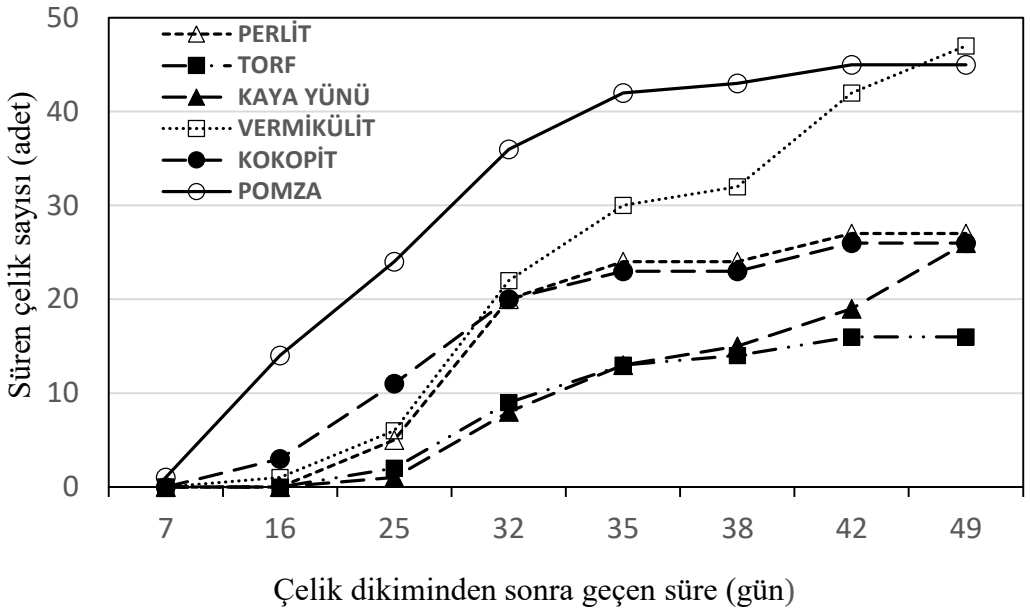
Her sütundaki farklı harfler istatistiksel olarak 0.05 düzeyinde önemliliği ifade etmektedir

Sökümü yapılan çelikler sürgün uzunluğu açısından değerlendirildiğinde en uzun sürgün uzunluğu 2.61 cm ile perlit ortamında elde edilirken, en kısa sürgün uzunluğu ise 0.98 cm ile pomza ortamında elde edilmiştir (Çizelge 4.2). Perlit ile kaya yünü, kokopit ve pomza ortamları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunurken, perlit ile torf, ve vermikulit ortamları arasında istatistiksel olarak farklılık gözlemlenmemiştir.

Kullanılan ortamlar içerisinde en yüksek yaprak sayısı 2.1 adet ile kaya yünü ortamında elde edilirken, en düşük yaprak sayısı 0.8 adet ile kokopit ortamında elde edilmiştir. Yapılan bazı çalışmalarda kullanılan ortamların yaprak sayısına etkisi ile ilgili bulgular bulunmaktadır (Lee ve ark., 2009; Singh ve ark., 2015). Vaşca ve Goraş (2002) perlit ortamında 2 ve 3 boğumlu çeliklerde ortalama 5 adet yaprak olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada kullanılan çeliklerin tek boğum içermesi nedeniyle en fazla yaprak sayısı 2 adet ile kaya yünü ortamında elde edilmiştir.

4.1.4. Süren Çelik Sayısı

Çarkıfelek *(Passiflora caerulea)* çeliklerinde sürgün oluşturmada ortamlar birbirinden farklılık göstermiştir. Sürgün oluşturmada en fazla sürgün sayısı 47 adet ile vermikulit ortamında gözlemlenirken, en az sürgün sayısı ise 16 adet ile torf ortamında gözlemlenmiştir (Şekil 4.2).



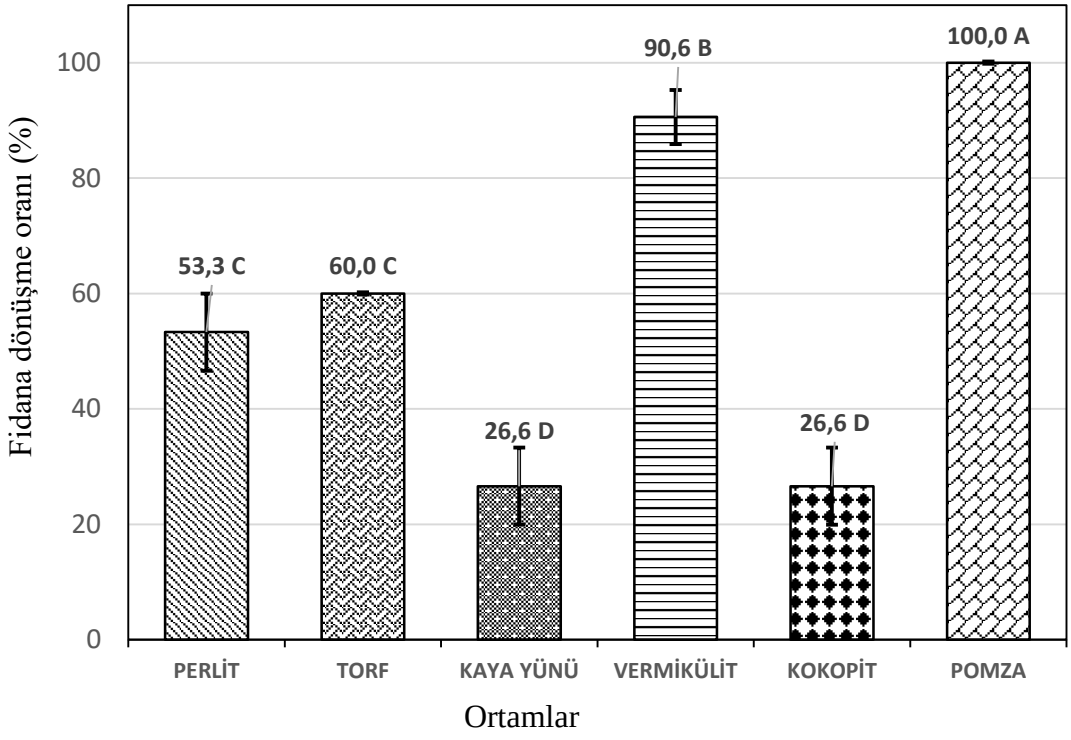
Şekil 4.2. Farklı ortamlarda köklenmeye alınan çarkıfelek (*Passiflora caerulea*) çeliklerinin süren çelik sayısı

Sürgün oluşumu çeliklerde canlılığın göstergelerinden birisidir. Her bir ortam için dikimi yapılan 60 adet çelikten söküme kadar sürgün oluşturan çelikler kümülatif olarak takip edilmiş ve ortamların toplam sürgün sayısı oluşumunda farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Sürgün oluşumunun, eğer köklenme meydana gelmez ise çeliklerin kurumalarına sebep olduğu bilinmektedir. Sürgün oluşumu ve kök oluşumu arasında bir denge olmalıdır. Bu tezdeki erken sürgün oluşumunun kök oluşumunu baskı altına almış olabileceği düşünülmektedir.

4.1.5. Çarkıfelek Çeliklerinin Fidana Dönüşüm Oranı(%)

Köklenen *Passiflora caerulea* çeliklerinin fidana dönüşüm oranları Şekil 4.3'de

verilmiştir. En yüksek fidana dönüşüm oranı %100 ile pomza ortamında elde edilirken, en düşük fidana dönüşüm oranı ise %26.6 ile kaya yünü ve kokopit ortamında köklendirilen çeliklerden elde edilmiştir.



Şekil 4.3. Farklı köklendirme ortamlarında köklendirilmiş çarkıfelek çeliklerinin fidana dönüşme oranlarındaki değişimler

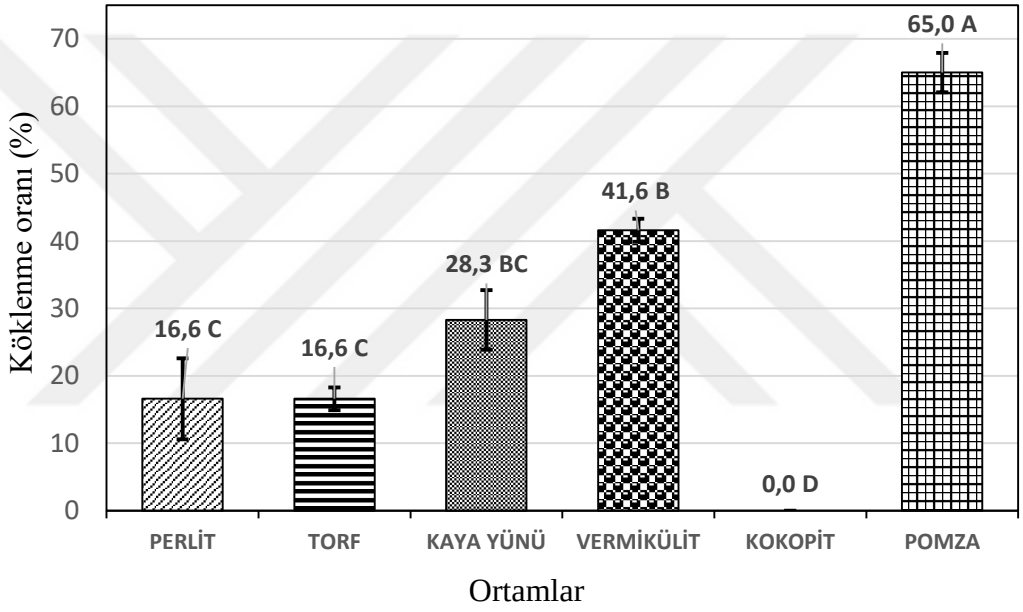
Çelikle çoğaltma çalışmaları genellikle çeliklerin sökülmesinden sonra incelenen özelliklerle tamamlanmaktadır. Bundan sonra fidana dönüşüm ile ilgili olarak bakımdan kaynaklanan hatalar nedeni ile bitkilerde canlılık kayıpları görüldüğünü savunan araştırmacılara karşılık, çelikten elde edilen fidanların fizyolojik olarak kalitesiz olduğunu düşünen süs bitkileri sektör çalışanları da bulunmaktadır. Bu nedenle bu tez kapsamında çelikler saksılara dikilerek fidan olarak hayatta kalma oranlarının da belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu açıdan bakıldığında vermikulit ve pomza ortamlarından gelen çeliklerin diğer ortamlara göre çok yüksek fidana dönüşme oranına sahip oldukları belirlenmiştir. Uzunoğlu (2015) ise aynı türü kullandığı çalışmasında tüm hormon dozlarında %90 ve üzeri fidana dönüşüm oranı belirlemiştir.

Fidan boyu açısından ise 20 ile 50 cm uzunluğunda fidanlar elde etmiştir.

4.2. B*erberis thunbergii* Türünde İncelenen Özellikler

4.2.1. Köklenme Oranı

Berberis thunbergii çeliklerinin farklı ortamlardaki köklenme yüzdeleri Şekil 4.4'de verilmiştir**.**

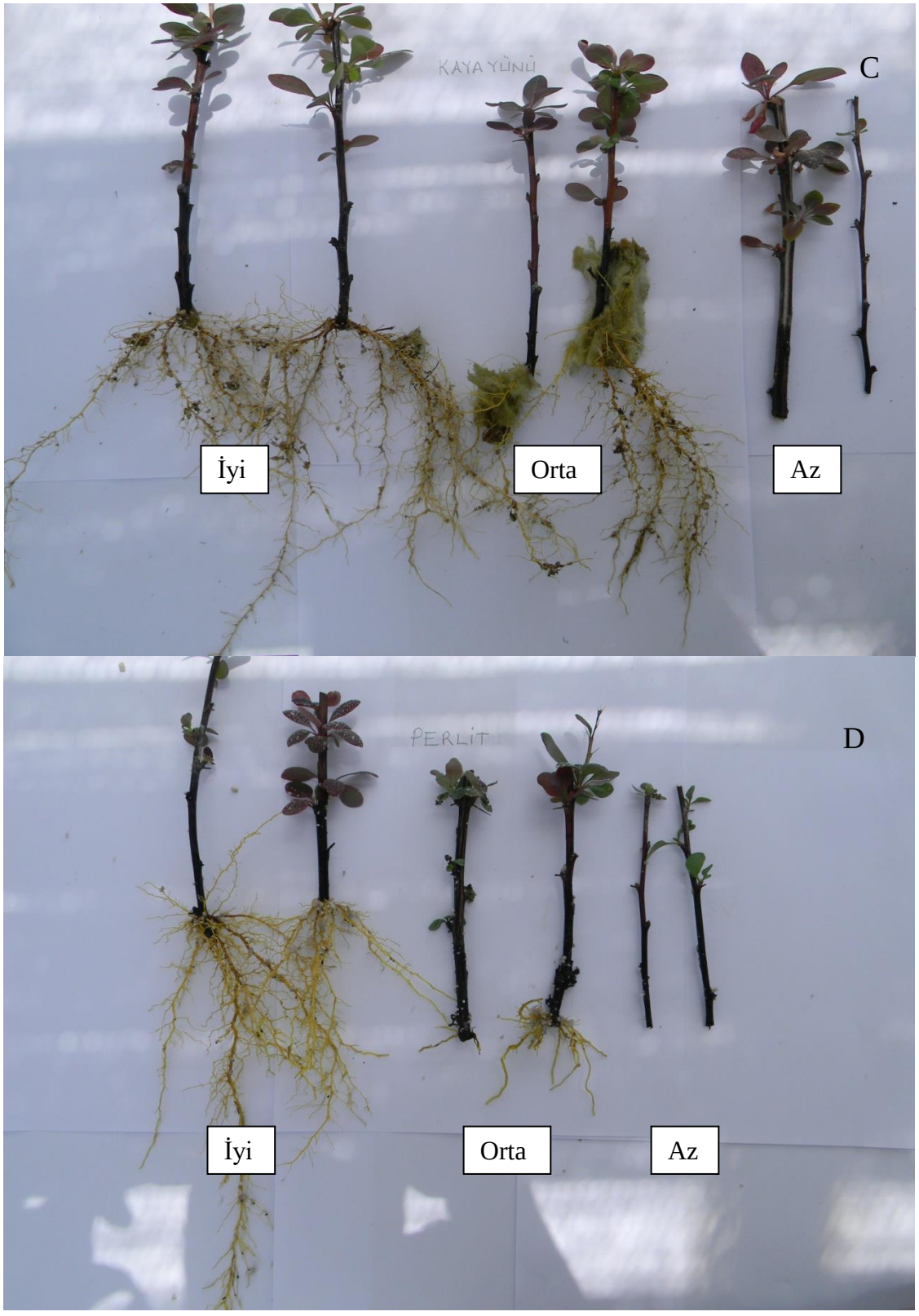


Şekil 4.4. Farklı köklenme ortamlarında berberis çeliklerinin köklenme oranlarındaki değişimler

Sökümü yapılan çeliklerde en yüksek köklenme oranı ortalama %65 ile pomza ortamında elde edilirken, en düşük köklenme oranı ise ortalama %0 ile kokopit ortamından elde edilmiştir. Diğer dört ortam bu iki değer arasında köklenme oranına sahip olmuştur (Şekil 4.4 ve 4.5). *Berberis thunbergii* türünün çoğaltılmasında farklı ortamların köklenme oranına etkisi değerlendirildiğinde pomza ortamındaki çeliklerin diğer ortamdaki çeliklere göre daha yüksek oranda köklenme gösterdikleri gözlemlenmiştir. Bu tezde kullanılan kokopit ortamının bazı çalışmalarda çok başarılı sonuçlar verdiği görülmektedir. Bu nedenle bu tezdeki olumsuzluğun tüm ortamların aynı sulama aralığında sulanmasından kaynaklı olabileceği sanılmaktadır (Şekil 4.5 C).



Şekil 4.5. Farklı köklenme ortamlarında berberis çeliklerinin az, orta ve iyi köklenmiş çeliklerinin görünümleri, pomza (A), vermikulit (B)



Şekil 4.5. Farklı köklenme ortamlarında berberis çeliklerinin az, orta ve iyi köklenmiş çeliklerinin görünümleri, kaya yünü (C), perlit (D)



Şekil 4.5. Farklı köklenme ortamlarında berberis çeliklerinin az, orta ve iyi köklenmiş çeliklerinin görünümleri (kokopit hariç), Torf (E), kokopit (F)

Türlere (Dere 2009) göre değişmekle birlikte bu tezde kullanılan berberis türü için yapılan çalışmalarda çelik alma zamanı (Davidescu ve ark., 2003), farklı ışık şiddeti (Knox ve Hamilton, 1982), köklendirme ortamı (Althaus ve ark., 2005; Mohammed ve Kanimarani 2013), büyümeyi düzenleyici (Riha ve ark., 2007; Vlad ve ark., 2010) uygulamalarına göre farklı köklenme oranlarının elde edildiği görülmektedir. Çelik alma zamanı ile ilgili Davidescu ve ark., (2003) berberis türünde Temmuz ayında alınan ve perlit ortamında köklendirilen çeliklerin köklenme oranını %69 olarak tespit etmişleridir. Bu tez ile karşılaştırıldığında Ocak ayında alınan çeliklerin perlit ortamında köklenme oranlarından (%16.6) çok daha yüksek bulunmuştur. Althaus ve ark., (2005) köklenme ortamı olarak vermikulit kullandıkları çalışmada köklenme oranlarını %20-%30 arasında değiştiğini tespit ederken, Mohammed ve Kanimarani (2013) yaptıkları çalışmada iki *Berberis thunbergii* türünde kum ortamında köklenme oranını %33, Latvia kompostunda ise köklenme oranını %17.5 olarak belirlerlerken, bu tezde en yüksek köklenme oranı pomza ortamında (%65) elde edilmiştir. Büyüme düzenleyicileri üzerine Riha ve ark., (2007) *Berberis thunbergii* L. 'Green Carpet', 'Atropurpurea' ve 'Aurea' çeşitlerinde farklı büyümeyi düzenleyiciler ile farklı hormon uygulamalarının çelik köklenmesi üzerine etkilerini araştırmışlardır ve kontrol çelikleri Green Carpet %65, Atropurpurea %75, Aurea %40 köklenme oranına sahip olurken, uygulamalarla birlikte tüm çeşitlerde köklenme oranları %90 ve üzerinde bulmuşlardır.

Çelik köklenmesi üzerine farklı ortamların etkisi berberis haricindeki bir çok türde de çalışılmıştır (Çavuşoğlu ve ark., 2013; Mabizela ve ark., 2016; Rufai ve ark., 2016). Bu çalışmalarda ortamlar tek başlarına kullanılabildiği gibi, farklı ortamların karışımından elde edilen harçlarda denenmiştir.

4.2.2. Kallus Oranı, Köklenme Durumu, Kök Sayısı, Kök Uzunluğu

Farklı ortamlar kullanılarak 112 günlük süre sonunda sökülen berberis çeliklerinin kallus oranı, köklenme durumları (1-5 skalası), kök sayısı, kök uzunluğu, %5 önem düzeyinde istatistiksel olarak farklılık göstermiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Farklı ortamlarda köklenmeye alınan berberis çeliklerinin kallus oranı (%), köklenme durumu, kök sayısı (adet) ve kök uzunluğu (cm) özelliklerindeki değişimler

Ortam	Kallus oranı (%)	Köklenme durumu	Kök sayısı (adet)	Kök uzunluğu (cm)
Perlit	20.0 B	1.6 BC	8.9 A	11.2 AB
Torf	16.7 B	1.5 BC	7.3 A	15.2 A
Kayayünü	33.3 B	1.8 B	8.6 A	13.1 A
Vermikülit	68.3 A	2.1 B	6.9 A	6.6 B
Kokopit	0.0 C	1.0 C	0.0 B	0.0 C
Pomza	68.3 A	2.9 A	8.3 A	11.2 AB

Her sütundaki farklı harfler istatistiksel olarak 0.05 düzeyinde önemliliği ifade etmektedir.

Sökümü yapılan çeliklerde kullanılan ortama göre kallus oluşturma oranı değerlendirildiğinde en yüksek %68.3 ile pomza ve vermikülit ortamında, en düşük %0 ile kokopit ortamında elde edilmiştir (Çizelge 4.3).

Köklenme durumu farklı ortamlardaki çeliklerde en yüksek 2.9 puan ile pomza ortamında gözlemlenirken, en düşük 1.0 puanla kokopit ortamında gözlemlenmiştir (Çizelge 4.3). Perlit, torf, kaya yünü ve vermikulit ortamları istatistiksel olarak farklılık göstermezken, pomza, vermikulit ve kokopit ortamları istatistiksel olarak farklılık göstermiştir.

Çelikler kök sayıları bakımından değerlendirildiklerinde en yüksek ortalama kök sayısı 8.9 adet ile perlit ortamında elde edilirken, en düşük kök sayısı 0 adet ile kokopit ortamında elde edilmiştir. Kokopit haricindeki diğer ortamlar arasında istatistiksel farklılık belirlenmemiştir (Çizelge 4.3). Vlad ve ark., (2010) yaptıkları çalışmada *Berberis thunbergii* "Atropurpurea" türünde Radistim 2 ile yapılan uygulamayla çelik başına kök sayısı, uygulama yapılmayan çeliklerle karşılaştırıldığında %34 arttırdığını belirlemişlerdir. Mohammed ve Kanimarani (2013) yaptıkları çalışmada en yüksek kök sayısını 9 adet olarak saptamışlardır. Bu değer bu çalışmada perlit ortamından elde edilen kök sayıları ile benzerdir.

Sökülen çeliklerde en uzun kök uzunluğu 15.2 cm ve 13.1 ile torf ve kaya yünü ortamlarından elde edilirken, kokopit ortamında ise kök uzunluğu elde edilememiştir.

Torf, perlit, kayayünü ve pomza ortamlarında köklendirilen çeliklerin kök uzunlukları arasında istatistiksel olarak farklılık bulunamamıştır (Çizelge 4.3). Althaus ve ark., (2005)'da yaptıkları çalışmada incelenen özellikler yönünden kök uzunluğunu istatistiksel olarak farklı bulmamışlardır. Tehranifar ve ark., (2014) ise *Berberis thunbergii* türünde yaptıkları çalışmada ortalama kök uzunluğunun 3.5-5.9 cm arasında değiştiğini saptamışlardır.

4.2.3. Sürgün Sayısı, Sürgün Uzunluğu, Yaprak Sayısı

Çeliklerin sürgün sayıları ile ilgili bulgular Çizelge 4.4' de verilmiştir. En çok sürgün sayısı 1.5 adet ile pomza ortamında gözlemlenirken, en düşük sürgün sayısı 0.3 adet ile kokopit ortamında gözlemlenmiştir. İstatistiksel olarak ortamlar arasında farklılık gözlenmemiştir. Mohammed ve Kanimarani (2013) yaptıkları çalışmada en çok sürgün sayısını 5.16 adet ile kum ortamında elde etmişlerdir. Sökümü yapılan çelikler sürgün uzunluğu açısından değerlendirildiğinde en uzun sürgün uzunluğu 13.9 cm ile pomza ortamında elde edilirken, en kısa sürgün uzunluğu ise 1.5 cm ile kokopit ortamında elde edilmiştir. Ortamlara göre değişmekle birlikte Mohammed ve Kanimarani (2013) en uzun sürgünü 0.97 cm olarak ölçmüşlerdir.

Çizelge 4.4. Farklı ortamlarda köklenmeye alınan berberis çeliklerinin sürgün sayısı (adet), sürgün uzunluğu (cm) ve yaprak sayısı (adet) özelliklerindeki değişimler

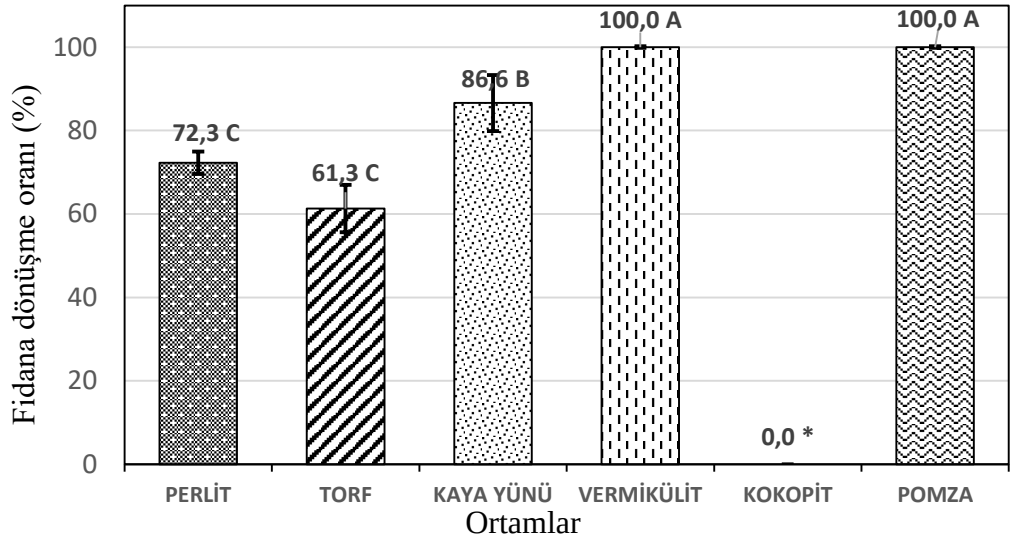
Ortam	Sürgün sayısı (adet)	Sürgün uzunluğu (cm)	Yaprak sayısı (adet)
Perlit	0.8 A	5.6 B	19.8 A
Torf	1.1 A	3.3 B	17.6 A
Kayayünü	0.7 A	3.4 B	23.2 A
Vermikülit	1.1 A	7.2 AB	16.5 A
Kokopit	0.3 A	1.5 B	2.4 B
Pomza	1.5 A	13.9 A	21.0 A

Her sütundaki farklı harfler istatistiksel olarak 0.05 düzeyinde önemliliği ifade etmektedir.

Kullanılan ortamlar içerisinde en yüksek yaprak sayısı 23.2 adet ile kaya yünü ortamında elde edilirken, en düşük yaprak sayısı 2.4 adet ile kokopit ortamında elde edilmiştir. Kokopit ortamı istatistiksel olarak diğer kullanılan ortamlara göre farklılık göstermiştir (Çizelge 4.4). Mohammed ve Kanimarani, (2013) yaptıkları çalışmada en fazla yaprak sayısını 25.44 adet ile kompost ortamına dikilen *Berberis thunbergii* çeliklerinde elde etmişlerdir. Bu tez ile veriler karşılaştırıldığında her iki çalışmada da benzer yaprak sayısı gözlemlenmiştir.

4.2.4. *Berberis thunbergii* Çeliklerinin Fidana Dönüşme Oranları

Köklenen *Berberis thunbergii* çeliklerinin fidana dönüşüm oranları Şekil 4.6'da verilmiştir. En yüksek fidana dönüşüm oranı %100 ile pomza ve vermikülit ortamında elde edilirken, en düşük fidana dönüşüm oranı ise %61.3 ile torf ortamında elde edilmiştir.



Şekil 4.6. Farklı köklendirme ortamlarında köklendirilmiş berberis çeliklerinin fidana dönüşme oranlarındaki değişimler

Çeliklerde köklenme sonrasında fidana dönüşme oranı genellikle göz ardı edilmektedir. Çalışmalarda çeliğin köklenmesi yeterli görülmekte ve bunun üzerinden değerlendirmeler yapılmaktadır. Ancak gerek bakım koşullarından, gerekse diğer koşullardan olsun köklenme sonrasında dikimi yapılan köklenmiş çeliklerin hayatta

kalma oranları farklılık gösterebilmektedir. Bu konuda yapılan çalışma sayısı kısıtlı olmasına rağmen, Cartabiano ve Lubell (2013) iki farklı süs bitkisi türünde (*Corylus cornuta* ve *Vibirnum acerifolium*) köklenmiş çelikleri köklenme sonrasında iki farklı sürede (8 ve 39 hafta) şaşırtarak hayatta kalma oranlarını saptamışlardır. Bu iki grup arasında 39 hafta sonra şaşırtılanların, 8 hafta sonra şaşırtılanlardan iki kat fazla hayatta kalma oranı elde etmişlerdir. Bu tezde ise ortamların tüplere şaşırtılan köklenmiş çeliklerin hayatta kalması üzerine farklı etkilere sahip olduğu belirlenmiştir. Kokopit ortamında köklü çelik elde edilemediği için kokopit ortamı fidana dönüşüm açısından değerlendirme dışı bırakılmıştır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda *Passiflora caerulea* ve *Berberis thunbergii* çeliklerinin köklenme özellikleri ve fidana dönüşme oranı üzerine, kullanılan farklı ortamların etkisini belirlemek hedeflenmiştir. Bu amaçla Ocak ayında alınan çeliklerin farklı köklendirme ortamları kullanılarak dikimleri yapılmıştır. Çelikler dikimden çarkıfelek için 52, berberis için 112 gün sonra sökülerek köklenme durumu, kök özellikleri, kallus oranı, yaprak sayısı ve sürgün özellikleri belirlenmiştir. Sökülen çelikler tüplere aktarılarak fidana dönüşüm oranları incelenmiştir.

Farklı köklendirme ortamları karşılaştırıldığında *Passiflora caerulea* türü için köklenme oranı ve kök özellikleri açısından en iyi sonuçlar vermikulit ortamında elde edilmiştir. Bu ortamı aynı tür için pomza ortamı izlemiştir. Pomza çelik köklendirmede en yoğun kullanılan ortamlardan biridir. Ancak vermikulit köklenme ortamı olarak aynı talebi görmemektedir. Bunun önemli nedenlerinden birisi olarak vermikulitin pomzaya göre oldukça pahalı bir ortam olması gösterilebilir. Bu nedenle daha çok köklenmesi zor olan ve hassas türlerde kullanımı önerilebilir. Pomza çabuk ısınan ve yüksek havalanma kabiliyetinde bir ortam olması nedeniyle süren çelik sayısı üzerine diğer ortamlara göre daha yüksek bir etkiye sahip olmuştur. Dikilen çeliklerin yarısından fazlasının (36 adet çelik) pomza ortamında dikimden 32 gün sonra sürdüğü gözlemlenmiştir (Şekil 4.2).

Berberis thunbergii türü için ise köklenme oranı ve kök özellikleri açısından en iyi sonuçlar pomza ortamında elde edilmiştir. Bu ortamı %41.6'lık köklenme oranı ile vermikulit izlemiştir.

Kaya yünü köklenme ortamı olarak farklı türlerde başarılı bir şekilde kullanılmıştır. Ancak bu tarz veriye dayanan çalışmalarda çelikler üzerinde oluşan adventif köklerin ortam içerisine girmesi bu köklerin ölçülmesi sırasında kırılma ve ortamdan ayrılmama gibi bazı sorunlara yol açabilmektedir.

Bu tezde kullanılan ortamlarda herhangi bir büyüme düzenleyici veya hormon kullanılmadan çelikler köklenmeye alındığı için özellikle çarkıfelek türünde köklenme oranları düşük çıkmış ve istenilen sonuçlar elde edilememiştir. Ancak hormon kullanılmamış olması, çelik alma döneminin uygun olmamasına rağmen, fidana dönüşüm oranı açısından ise köksüz haldeki çeliklerin tamamının fidana dönüşmüş

olması, köklendirme sürecindeki çeliklerin içsel bir dinlenme hormonunun etkisinde kalmış olabileceğini göstermektedir.

Bu çalışmada kullanılan türlerin çelikleri ayrı 6 farklı ortam kullanılarak çoğaltılmıştır ve istenilen sonuçlar elde edilememiştir. Daha iyi sonuçlar elde edilebilmesi adına farklı ortamların birbiriyle karıştırılmasıyla elde edilen ortamlarda, çeliklerin çoğaltılması ve köklenme özellikleri araştırılabilir.

Çelik alma dönemleri açısından ise Ocak ayının sonunda alınan çeliklerin çarkıfelek türünde istenilen sonuçları vermediği belirlenmiştir. Daha iyi sonuçlar alınabilmesi için çeliklerin erken ilkbahar döneminde alınmasının daha iyi sonuçlar verebileceği düşünülmektedir. Bununla ilgili olarak Mart döneminde alınan ve çok ince dallardan hazırlanan çeliklerin hormon kullanılmadan %100 oranına yakın köklendiği tespit edilmiştir. Bu sonuçlarda içsel köklenmeyi engelleyiciler ile ilgili hipotezin doğruluğunu göstermektedir. Ayrıca aktif gelişmenin başlamasının da çeliklerde köklenmeyi olumlu etkilediği tahmin edilmektedir.

Bu tezde ortaya konulan sonuçlardan biri de 5-8 cm uzunluğunda tek boğum ve tek göz içerecek şekilde yarı odunsu çeliklerin *Passiflora caerulea* türü için ve 10-12 cm uzunluğunda odunsu çeliklerin *Berberis thunbergii* türü için uygun zamanda alınırlarsa uygun çelik tipleri olduğu düşünülmektedir. Daha uzun çelik kullanılması anaç bitki başına alınacak çelik sayısının azalmasına sebep olacaktır.

Bu çalışmada elde edilen verilerden biri de kullanılan perlit, kokopit, pomza, kayayünü, vermikulit ve torf ortamlarının iki tür için de uygunluğunun belirlenmesi olmuştur. Her iki tür içinde kullanılan bazı ortamlar köklenme açısından bazı olumsuz sonuçlar vermiştir. Kayayünü ortamı çarkıfelek türünde çeliklerde köklenme sağlamaması, berberis türünde ise köklenme olmasına rağmen, yapılacak gözlemler sırasında köklerin ortamdan ayrılmamasına neden olduğu için bu türlerin köklendirilmesinde uygun bir ortam olmadığı belirlenmiştir. Her iki türde bazı literatürlerde kolay köklenen türler olarak belirtilmesine rağmen, sadece ortamların çelik köklenmesinde başarı sağlamadığı saptanmıştır. Berberis türünde Ocak ayı sonunda alınan odun çeliklerinin pomza ortamında belirlenen %65 köklenme oranı önceki çalışmalarla karşılaştırıldığında kayda değerdir.

Bu tezde kullanılan iki türle de ilgili çalışılması gereken ve açıklanması gereken çok fazla konu ve özellik bulunmaktadır. Bu nedenle farklı çalışmalara bu tezden elde

edilen bulgular temelinde ihtiyaç duyulmaktadır. İncelenemeyen bazı konuların daha sonraki çalışmalarda açıklanabilmesi için çalışılması gerekmektedir. Özellikle çelik alma döneminden kaynaklı köklenme sorunları ve kullanılan ortamların köklenme üzerine olumsuz etkilerinin nasıl giderilebileceğine dair çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Berberis türünde yeşil çelikler ve odun çeliklerinin kullanımlarındaki köklenme farklılıklarıyla ilgili çalışmalar, kullanılan ortamlar ile birlikte büyüme düzenleyici uygulamalarının köklenmeye olan etkisi araştırılabilir. Bir diğer önemli konu çeliklerdeki içsel hormonların, enzimlerin, fenolik bileşiklerin ve toplam şeker oranlarındaki değişimlerin belirlenmesi olabilir. Bu sayede köklenme oranındaki düşüklüklerin sebebi fizyolojik olaylar ışığında daha açık bir şekilde açıklanabilir.

KAYNAKLAR

Alexandre, R.S., Costa, P.R., Chagas, K., Mayrinck, L.G., Giles, J.A.D., Schmilt E.R. 2016. Different propagules and auxin concentration on rooting of passionflower sandbank. **Revista Ceres**, 63(5):691-697.

Ali, M., Malik, A.R., Sharma, K.R., 2008. Vegetative propagation of *Berberis aristata* DC. An endangered Himalayan shrub. **Journal of Medicinal Plants Research,** 2(12): 374-377.

Almeida, L.P., Boaretto, M.A.C., de Santana, R.G., 1991. Estaquia e comportamento de maracujazeiros (*Passiflora edulis* SIMS F. *flavicarpa* DEG.) propagados por vias sexual e vegetativa. Revista Brasileira de Fruticultura, 13(1):153-156.

Alp, Ş., Yıldız, K., Türkoğlu, N., Çığ, A., Aşur, F., 2010. Van ilindeki eski bahçe güllerinin değişik çelik tipleri ile çoğaltılması. **Yüzüncü Yıl Tarım Bilimleri Dergisi,** 20(3): 189-193.

Althaus, M.M., Leal, L., Silveira, F., Zuffellato-Ribas, K. C., Ribas, L. L. F., 2005. Cutting of the *Berberis laurina* Billb. using different concentrations of indolebutyric acid. **Bol. Pesq. Fl., Colombo**, 50: 99-105.

Anonim, 2007a. US Army Corps of Engineers, New England district, Middlesex Turnpike Improvement Project, Invasive Species Control/Management Plan (ISCP) Guidance.

Anonim, 2007b. Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi. Sarılıcı Tırmanıcı Bitkiler. 79 s.

Anonim, 2008. Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi. Süs Çalıları.

Anonim, 2012. Invasive species-best control practices, Japanese barberry (*Berberis thunbergii*). **Michigan Department of Natural Resources Michigan Natural Features Inventory**, 2: 1-7.

Anonim, 2016a. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. Süs Bitkileri Verileri.

Anonim, 2016b. Milli Eğitim Bakanlığı. Tarım Süs Çalıları. 81 s.

Anonim, 2016c. Süs Bitkileri Üreticileri Alt Birliği. Süs Bitkileri Sektör Raporu**.** 13 s.

Anşin R., 2008. Doğa Koleji Florası, Doğa Koleji Bilimsel Yayınlar Serisi, No:1, Feza Gazetecilik A.Ş., İstanbul.

Barr, B., 1985. Propagation of *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea Nana.' **Comb. Proc. Intl. Plant Prop. Soc.** 35(7): 11–12.

Bulut, Y., Güçlü, K.,1995. Erzurum'da sera koşullarında Açelya (*Rhododendron simsii Rheinkold ambrosius*) çeliklerinin köklendirilmesi üzerine bir araştırma. **Atatürk Üni. Zir. Fak. Der.** 26 (4): 483-494.

Cartabiano, J. A., Lubell, J. D., 2013. Propagation of four underused native species from softwood cuttings. **HortScience,** 48(8): 1018-1020.

Chong, C. B., 1988. Dormancy requirement and greenhouse forcing of three *Euonymus* cultivars. **Comb. Proc. Intl. Plant Prop. Soc.** 38: 580–583.

Çavuşoğlu, A., Sülüşoğlu, M., Erkal, S., 2013. Japon Ayvası (*Chaenomeles japonica*) bitkisinde farklı zamanlarda alınan çeliklerin farklı ortamlarda köklenme başarısı. **V. Süs Bitkileri Kongresi Bildiri Kitabı**, Cilt I, s:109-116.

Çelik, A., İnan, D.E., Kırpık, M., 2010. *Rosmarinus officinalis* L., *Euonymus japonicus* L. cv. Aureopictum ve *Salvia officinalis* L. sert çeliklerinde farklı

köklendirme ortamlarının kök özelliklerine etkisi. **IV. Süs Bitkileri Kongresi**. 48-54, Mersin.

Çelik, H., 2007. Northland Kuzey orijinli yüksek çalı maviyemiş (*Vaccinium corymbosum* L.) yeşil çeliklerinin köklenmesi üzerine farklı ortamların etkisi. **V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi.** Cilt 1: Meyvecilik, 37-41.

Çetintaş Gerakakis, A., Özkaya, M.T., 2005. Domat ve Ayvalık zeytin (*Olea europaea* L.) çeşitlerinin gölgeli plastik tünel altında köklendirilmesine zaman, çelik boyu ve ortamın etkisi. **Tarım Bilimleri Dergisi**, 11(3): 334-338.

Chaves, R.C., Junqueira, N.T.V., Manica I., Peixoto J.R., Pereira A.V., Fialho J.F. 2004. Grating on passion fruit on rooted-herbaceous cuttings of wild passiflora species. **Rev. Bras. Frutic**.,26(1):120-123.

Davidescu, V.E., Caretu, G., Madjar, R.M., Stanica, F., Peticila, A.G. and Dumitrascu, M. 2003. The influence of substrate and cutting period on the propagation of some ornamental species. **Acta Horticulture**. 608: 273-277

Davies, F.T., Jr. 1985. Adventitious root formation in *Rosa multiflora* 'Brooks 56' hardwood cuttings. **Journal Environment Horticulture,** 3: 55–60.

Demirbaş, A.R., 2010. Süs bitkileri yetiştiriciliği. Samsun Valiliği İl Tarım Müdürlüğü Çiftçi Eğitimi ve Yayım Şubesi Yayını, 64 s.

Dere, D., 2009. Bazı çalı türlerinde çoğaltma yöntemlerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale, 65 s.

Dolkar, P., Dolkar, D., Angmo, S., Srivastava, R. B., Stobdan, T. 2016. An improved method for propagation of Seabuckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) by cuttings. **Natl. Acad. Sci. Lett.** DOI 10.1007/s40009-016-0489-2

Eed, A.M., Burgoyne, A.H., 2015. Propagation of *Simmondsia chinensis* (Link) Schneider by stem cuttings. **Biological and Chemical Research**, 268-275|.

Erwin, J.E., Schwarze, D., Donahue, R., 1997. Factors affecting propagation Clematis by stem cuttings. **HortTecnoloy**, 7(4): 408-410.

Erken, K., Özzambak, M.E., 2010. Farklı uygulamaların katır tırnağında (*Spartium junceum* L.) tohum çimlenmesi ve çelik köklenmesi üzerine etkileri. **IV. Süs Bitkileri Kongresi**, s:55-65.

Fornes, F., Mendoza-Hernandez, D., Belda, R.M., 2013. Compost *versus* vermicompost as substrate constituents for rooting shrub cuttings. **Spanish Journal of Agricultural Research**, 11(2): 518-528.

Gehlot, A., Gupta, R. K., Arya, I. D., Arya, S., Tripathi, A. 2014. De novo adventitious root formations in mini-cuttings of *Azadirachta indica* in response to different rooting media and auxin treatments. **iForest**, 8: 558-564.

Gülçür, B., 2015. Dünyada , AB'de ve Türkiye'de süs bitkileri sektöründeki gelişmeler ile bu alandaki uluslararası fuarlar. AB Uzmanlık Tezi. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Avrupa Birliği ve Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü. 110 s.

Gülgün, B., Türkyılmaz, B., Yıldırım, T., Güney, A., 2003. Ekonomik öneme sahip bazı sarılıcı süs bitkilerinden "*Passiflora caerulea", "Plumbago capensis", "Wisteria chinensis"* çeliklerinin farklı dikim zamanlarının köklenme oranlarına etkileri. **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi,** 40(1): 141-148.

Hartmann, H.T., Kester, D.E., Davies, F.T., Jr. 1990. Plant propagation principles and practices. 5th ed. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall. 657 p.

Hekimoğlu, B., Altındeğer, M., 2012. Samsun Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü Süs Bitkileri Endüstrisi Sektör Raporu, s.4.

Hessayon, G.D., 1980. The house plant expert. Britannica Hause Watham Cross Herts England.

Koç, M., Yıldız, K., Yıldırım, S., 2016. The effect of rooting medium temperature and moisture on rooting of black mulberry hardwood cutting. **Scientific Papers. Series B, Horticulture.** 60: 79-82.

Knox, G.W., Hamilton, D.F., 1982. Rooting of *Berberis* and *Ligustrum* cuttings from stock plants grown at selected light intensities. **Scientia Horticulture**, 16(1): 85–90.

Lee, S.Y., Yoon, N.H., Gu, J.H., Jeong, S.J., Kim, K.J., Rhee, J.C., Lee, T.J., Lee, J.S., 2009. Effect of leaf number and rooting media on adventitious rooting of softwood cuttings in native *Hydrangea serrata* for. A*cuminata.* **Korean Journal of Horticultural Science and Technology,** 27(2): 199-204.

Mabizela, G.S., Slabbert, M.M., Bester, C., 2016. The effect of rooting media,plant growth regulators and clone on rooting potential of honeybush (*Cyclopia subternata*) stem cuttings at different planting dates. **South African Journal of Botany**, SAJB-01460, pp. (1-5).

Martina, B., Andrej, S., 1979. Propagation of boxwood (*Buxus sempervirens* L.) with cuttings during summer and autumn period. FKBV - Faculty of Agriculture and Life Sciences.

Meletti, L. M. M., Barbosa, W., Pıo, R., Tuccı, M. L. S., Costa, A. A., Feldberg, N. P., 2007. Influence of season, leaf presence and indolebutyric acid on the rooting potential of sweet passion-fruit (*Passiflora alata* Curtis) cuttings. **Revista Científica UDO Agrícola**, 7(1):68-73.

Menzel, C.M., Simpson, D.R., 1988. Effect of continious shading on grouth flowering and nutrient up take of possion fruit. **Scientia Horticulturae** 35:77-88.

Mesen, F., Newton, A.C., Leakey R. R. B. 1997. Vegetative propagation of *Cordia alliodora* (Ruiz & Pavon) Oken: the effects of IBA concentration, propagation medium and cutting origin. **Forest Ecology and Managenent,** 92:45-54.

Mohammed, S., Kanimarani, S.A., 2013. Effect of soil media on the rooting of *Myrtus communes* and *Berberis thunbergii* semihardwood cuttings. **Journal of Agriculture and Veterinary Science,** 5(4): 55-60.

NRCS, 2011. Brush management – invasive plant control Barberries - VT watch list, conservation practice job sheet VT-314, Job Sheet–Brush Management, 314: 1-3.

Okunlola, A.İ., Oyedokun, V. O., 2016. Effect of media and growth hormones on the rooting of queen of philippines (*Mussaenda philippica).* **Journal of Horticulture,** 3(1): 1-5.

Özkan, Ş., 2014. Topraksız tarın üretimi. Yüksek Lisans Tezi. Giresun Üniversitesi, Giresun, 84 s.

Pacholczak, A., Szydlo, W., Lukaszewska, A., 2006. The effect of shading of stock plants on rhizogenesis in stem cuttings of *Berberis thunbergii* ' Red Rocket'. **Acta Physiologiae Plantarum**, 28(6): 567-575.

Pires, M.C., Peixoto, J.R., Yamanishi, O.K., 2011. Rooting of passion fruit species with indole-3-butyric acid under intermittent misting conditions. **Acta**

Hort. 894: 177-184.
Pamay, B., 1993. Bitki materyali II, Odunsu Kökenler-Çiçekli Çalılar, Sarmaşıklar, Kaktüsler ve Sukkulent Bitkiler, Saz ve Kamışlar. Orhan Ofset, İstanbul.
Puczel, U., 2008. Effect of cutting type on the rooting process in selected species of evergreen barberries. **Scientific Works of the Lithuanian Institute of Horticulture and Lithuanian University of Agriculture**, 27(4): 87-92.
Riha, M., Salas, P., Reznicek, V., 2007. Study of propagation of *Berberis thunbergii* L. by cuttings, with using less-known methods of stimulation. **Acta Univ. agric. .et silvic. Mendel. Brun.**, 4: 53–62.
Rufai, S., Hanafi, M.M., Rafii, M.Y., Mohidin, H., Omar, S.R.S., 2016. Growth and development of moringa (*Moringa oleifera* L.) stem cuttings as affected by diameter magnitude, growth media, and indole-3-butyric acid. **Annals of Forest Research**, 59(2): 209-218.
Sabiabo, R.R., Da Silva, A.C.C., Martins, A.B.G., Cardoso, E.R., 2011. Cutting rooting of *Passiflora nitida* submitted to different concentrations of indol butyric acid (IBA). **Rev. Bras. Frutic**., Volume Especial, E. 654-657.
Saffari, M., Saffari, V.R., 2012. Effects of media and indole butyric acid (IBA) concentrations on hopbush (*Dodoneae viscosa* L.) cuttings in green house. **Annals of Forest Research Journal,** 55(1): 61-68.
Salomao, L.C.C., Pereira, W.E., Duarte, R.C.C., Siqueira, D.L., 2002. Propagação por estaquıa dos maracujazeıros doce (*Passiflora alata* Dryand.) e amarelo (*P. edulis f. flavicarpa* o. deg.). **Revista Brasileira de Fruticultura,** 24(l): 163-167.
Shiembo, P.N., Newton, A.C., Leakey, R.R.B., 1996. Vegetative propagation of *Irvingia gabonensis*, a West African fruit tree. **Forest Ecology and Management**, 87(19): 185-192.
Singh, A., Verma, P.P.S., 2015. Survival and growth performance of stevia cutting under different growing media. **Journal of Medicinal Plants Studies**, 3(2): 111-113.
Souza, P.V.D., Carnıel, E., Fochesato, M.L., 2006. Efeito da composição do substrato no enraizamento de estacas de maracujazeıro azedo. **Revista Brasileira de Fruticultura,** 28(2): 276-279.
Tehranifar, A., Tabar, S.M., Selahvarzi, Y., Balandary, A., Kharrazi, M., 2014. Biochemical cahanges in barberries during adventitious root formation: the role of indole-3-butyric acid and hydrogen peroxide. **Spanish Journal of Agricultural Research**, 12(2): 477-485.
Uzunoğlu, F., Mavi, K., 2016. Çarkıfelek türünde IBA uygulamalarının çelik köklenmesi üzerine etkisi. **Bahçe,** 45(2): 943-949.
Uzunoğlu, F., 2015. "*Passiflora caerulea"* türünde IBA dozlarının çelikle çoğaltma ve fidan kalitesi üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay, 50 s.
Uysal, F., Atmaca, S., Kolak, B., 2010. Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) çeliklerinin köklenme kalitesi üzerine farklı NAA dozları ve köklendirme ortamlarının etkileri. IV. Süs Bitkileri Kongresi Bildiri Kitabı, s: 393-397.
Warren, W., 1999. Cheers, G., 2004. Botanica: The Illustrated A-Z of Over 10,000 Garden Plants. Köneman, New York.
Wasley, R., 1979. The propagation of berberis by cuttings. **Comb. Proc. Intl. Plant**

Prop. Soc. 29: 215-216.

Vaşca, D.Z., Goraş, M., 2002. Studies on propagation capacity and after planting evolution of *Passiflora caerulea* plants. **Lucrari stiintifice, U.Ş.A.M.V.B., Seria B,** 45: 110-113.

Vlad, M., Vlad, I., Vlad, I., Vlad, R., Bartha, S., 2010. The inducement of the rootedness process of *Berberis thunbergii* "Atropurpurea" cutting using Radistim type bioactive substances. **Analele Universităţii din Oradea, Fascicula:Protecţia Mediului.** 15: 336-338.

Zhang, W., Fan, J., Tan, Q., Zhao, M., Zhou, T., Cao, F. 2017. The effects of exogenous hormones on rooting process and the activities of key enzymes of *Malus hupehensis* stem cuttings. PLOS ONE, |DOI: 10.1371 /journal.pone.0172320.

Yaltırık, F., 1997. Orman ve Park Ağaçlarımız, Süs Çalıları ve Sarılıcılar. 2.Cilt, Atlas, İstanbul.

Yoo, Y.K., Kim, K.S., 1996. Seasonal variation in rooting ability plant hormones, carbonhydrate, nitrogen, starch and soluble sugar contents in cuttings of white Forsythia (*Abeliophyllum distichum* Nakai). **Korean Journal of Horticultural Science and Technology**, 37(4): 554-560.

Yücel, E., 2005. "Ağaçlar ve Çalılar 1 (Trees and Schrubs 1)". Eskişehir, 301 s.

ÖZGEÇMİŞ

05.11.1983 yılında Artvin'in Hopa ilçesinde doğdum. İlk ve ortaokulu Köprücü İlköğretim Okulu'nda tamamladım. Lise eğitimimi ise Hopa Çok Programlı Yabancı Dil Ağırlıklı Lisesi'nde tamamladım. 2003 yılında Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Mühendisliği Bölümü'ne başladım ve 1 yıl hazırlık 4 yıl örgün eğitimi tamamladıktan sonra 2008 yılında mezun oldum. Mezuniyetimin ardından 2008 yılında Isparta'da özel bir yem firmasında sorumlu müdür olarak göreve başladım ve 2 yıl burada çalıştım. Daha sonra 2011 yılında Ankara'da özel bir peyzaj firmasında göreve başladım ve burada da 2 yılı aşkın çalıştım. Eşimin görevi nedeniyle şehir değişikliği yapmak zorunda kaldığımız için buradan ayrıldım. 2014 yılı Eylül ayında Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimime başladım ve halen devam etmekteyim.