

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**BAZI GENİŞ VE İĞNE YAPRAKLI SÜS BİTKİLERİNİN ÇELİK İLE
KÖKLENDİRİLMELERİNDE SERA ORTAMI VE HORMON ETKİLERİNİN
BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Seyyed Hossein CHAVOSHI

**HAZİRAN 2015
TRABZON**



**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**BAZI GENİŞ VE İĞNE YAPRAKLI SÜS BİTKİLERİNİN ÇELİK İLE
KÖKLENDİRİLMELERİNDE SERA ORTAMI VE HORMON ETKİLERİNİN
BELİRLENMESİ**

Seyyed Hossein CHAVOSHI

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
YÜKSEK LİSANS (ORMAN MÜHENDİSLİĞİ)
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 25 / 05 / 2015

Tezin Savunma Tarihi : 29 / 06 / 2015

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Deniz GÜNEY

Trabzon 2015

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Orman Mühendisliği Anabilim Dalında
Seyyed Hossein CHAVOSHI tarafından hazırlanan**

**BAZI GENİŞ VE İĞNE YAPRAKLI SÜS BİTKİLERİNİN ÇELİK İLE
KÖKLENDİRİLMELERİNDE SERA ORTAMI VE HORMON ETKİLERİNİN
BELİRLENMESİ**

**başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 09 / 06 / 2015 gün ve 1606 sayılı
kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda
YÜKSEK LİSANS TEZİ
olarak kabul edilmiştir.**

Jüri Üyeleri

Başkan : Prof. Dr. İbrahim TURNA

Üye : Yrd. Doç. Dr. Deniz GÜNEY

Üye : Yrd. Doç. Dr. Aydın KAHRİMAN



Prof. Dr. Sadettin KORKMAZ

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

“Bazı Geniş Ve İğne Yapraklı Süs Bitkilerinin Çelik İle Köklendirilmelerinde Sera Ortamı Ve Hormon Etkilerinin Belirlenmesi” adlı bu çalışma K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Bu çalışmada gerek bilgi gerekse denemenin yürütülmesinde yardımını esirgemeyen danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Deniz GÜNEY’e teşekkür etmeyi onurlu bir görev kabul ediyorum.

Ayrıca yüksek lisansa ilk başladığım dönemde başka bir tez konusu ile danışmanlığımı yürüten ve bu sırada hayatını kaybeden merhum hocam Prof. Dr. Ali DEMİRCİ’yi saygıyla anıyorum.

Çalışmalarım sırasında tecrübe ve yönlendirmeleriyle yardımcı olan, başta Bölüm Başkanımız Sayın Prof. Dr. İbrahim TURNA olmak üzere, Tekniker İhsan GÜNEŞ, Arş. Gör. Fahrettin ATAR, Orman Yük. Müh. Ebru ATAR, Arş. Gör. Nebahat YILDIRIM’a sonsuz teşekkürü borç sayıyorum. Çalışmanın başlangıcından sonuçlandırılmasına kadar yapılan sera çalışmalarında desteğini ve yardımı gördüğüm, Sayın Azmi TANRIVER, İbrahim DUMAN, Muhammet Ali BAYTAR, Kezban ÖZKAN, Gülizar ÖZYÜRT, Gamze AŞCI’ya teşekkür ediyorum.

Her zaman benden desteğini esirgemeyen aileme ve sevgili eşime teşekkür eder şükran ve minnettarlığımı ifade etmek isterim.

Seyyed Hossein CHAVOSHI

Trabzon 2015

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Bazı Geniş ve İğne Yapraklı Süs Bitkilerinin Çelik ile Köklendirilmelerinde Sera Ortamı ve Hormon Etkilerinin Belirlenmesi” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Yrd. Doç. Dr. Deniz GÜNEY’in sorumluluğunda tamamladığımı, verileri ve örnekleri kendim topladığımı, analizleri ilgili yaptığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 29/06/2015



Seyyed Hossein CHAVOSHI

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	III
TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET	VII
SUMMARY	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	IX
TABLolar DİZİNİ.....	XII
KISALTMALAR	XIV
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Bitki Üretiminde Vejetatif Üretim Yöntemi.....	7
1.3. Gövde Çeliği ile Üretim Yöntemi ve Tipleri.....	9
1.4. Çelikle Üretim Yöntemini Etkileyen Faktörler	13
1.5. Çelikle Üretim Yönteminde Köklendirme Ortamları.....	14
1.6. Çelikle Üretim Yönteminde Köklendirme Hormonları ve Etkileri	17
1.7. Çelikle Üretim Yöntemi Üzerinde Yapılan Araştırmalar.....	21
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	27
2.1. Materyal.....	27
2.1.1. <i>Juniperus communis</i>	29
2.1.2. <i>Picea glauca</i> 'Conica'	30
2.1.3. <i>Cupressus macrocarpa</i> 'Goldcrest'	31
2.1.4. <i>Juniperus chinensis</i> 'Stricta' ve <i>Juniperus chinensis</i> 'Stricta Variegata'	33
2.1.5. <i>Thuja occidentalis</i> 'Fastigiata'	35
2.1.6. <i>Rosmarinus officinalis</i> 'Pyramidalis'	36
2.1.7. <i>Chamaecyparis lawsoniana</i> 'Ellwoodii' ve <i>Ch. lawsoniana</i> 'Aurea'	37
2.1.8. <i>Podocarpus macrophyllus</i> 'Maki'	39
2.1.9. <i>Ilex aquifolium</i> 'Variegata'	40
2.1.10. <i>Picea pungens</i> 'GlaucA'	41
2.1.11. <i>Osmanthus decorus</i>	42
2.1.12. <i>Spiraea vanhouttei</i>	43

2.1.13.	<i>Viburnum opulus 'Sterile'</i>	44
2.1.14.	<i>Euonymus japonicus 'Aurepictus'</i>	45
2.1.15.	<i>Cercis siliquastrum</i>	46
2.1.16.	<i>Wisteria sinensis 'Purpurea'</i>	47
2.1.17.	<i>Malus floribunda</i>	48
2.1.18.	<i>Weigela florida</i>	49
2.1.19.	<i>Acer palmatum 'Atropurpureum'</i>	50
2.1.20.	<i>Berberis thunbergii 'Atropurpurea'</i>	51
2.1.21.	<i>Buxus sempervirens 'Suffruticosa'</i>	53
2.1.22.	<i>Magnolia liliiflora</i>	54
2.2.	Yöntem	55
2.2.1.	Hormonların Hazırlanması	55
2.2.2.	Sera Ortamı ve Ayarları	56
2.2.3.	Çeliklerin Hazırlanması, Dikimi ve Sökümü	56
2.2.4.	Gözlem ve Ölçümler	60
3.	BULGULAR	61
3.1.	Köklenme Yüzdesine (KY) İlişkin Bulgular	61
3.2.	Kallus Yüzdesine (KaY) İlişkin Bulgular	72
3.3.	Kök Boyuna (KB) İlişkin Bulgular	82
3.4.	Kök Sayısına (KS) İlişkin Bulgular	94
3.5.	İlk Kallus ve Kök Oluşumuna İlişkin Bulgular	105
4.	TARTIŞMA VE SONUÇ	111
5.	ÖNERİLER	124
6.	KAYNAKLAR	128

ÖZGEÇMİŞ

Yüksek Lisans Tezi

ÖZET

BAZI GENİŞ VE İĞNE YAPRAKLI SÜS BİTKİLERİNİN ÇELİK İLE KÖKLENDİRİLMELERİNDE SERA ORTAMI VE HORMON ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

Seyyed Hossein CHAVOSHI

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Yrd. Doç. Dr. Deniz GÜNEY
2015, 134 Sayfa

Bu çalışma, bazı süs bitkilerinin çelikle köklendirmesinde sera ortamı ve köklendirme hormonlarının etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada, denemeye alınan çelikler, Adi ardıç (*Juniperus communis*), Konik ladin (*Picea glauca* 'Conica'), Limoni servi (*Cupressus macrocarpa* 'Goldcrest'), Çin ardıcı (*Juniperus chinensis* 'Stricta'), Batı mazısı (*Thuja occidentalis* 'Fastigiata'), Biberiye (*Rosmarinus officinalis* 'Pyramidalis'), Elvudi yalancı servisi (*Chamaecyparis lawsoniana* 'Ellwoodii'), Taş porsuğu (*Podocarpus macrophyllus* 'Maki'), Lavson yalancı servisi (*Chamaecyparis lawsoniana* 'Aurea'), Çin ardıcı (*Juniperus chinensis* 'Stricta Variegata'), Alacalı çoban püskülü (*Ilex aquifolium* 'Variegata'), Mavi ladin (*Picea pungens* 'Glauca'), Defne yapraklı akçakesme (*Osmanthus decorus*), Beyaz çiçekli keçi sakalı (*Spiraea vanhouttei*), Adi kartopu (*Viburnum opulus* 'Sterile'), Altuni taflan (*Euonymus japonicus* 'Aurepictus'), Erguvan (*Cercis siliquastrum*), Mor salkım (*Wisteria sinensis* 'Purpurea'), Süs elması (*Malus floribunda*), Gelin tacı (*Weigela florida*), kırmızı yapraklı Japon alev akçaağacı (*Acer palmatum* 'Atropurpureum'), kırmızı yapraklı kadın tuzluğu (*Berberis thunbergii* 'Atropurpurea'), Osmanlı şimşiri (*Buxus sempervirens* 'Suffruticosa') ve yaprağını döken Manolya (*Magnolia liliiflora*) bitkileri kullanılmıştır.

Araştırmada iki farklı sera ortamı ve IBA (İndol bütirik asit), IAA (İndol asetik asit), NAA (Naftalin asetik asit) hormonlarının 3000 ve 5000 ppm dozlarından yararlanarak, köklenme yüzdesi, kallus yüzdesi, kök boyu ve kök sayılarındaki etkileri belirlenmiştir. Çalışma sonunda Erguvan, Çoban püskülü ve Mavi ladin dışındaki türlerin çeliklerinde yüksek oranda bir köklenme başarısı elde edilmiştir. Ayrıca NAA 5000 ve IBA 5000 ppm hormonların uygulanması sonuçları önemli derecede artırmıştır ve sera ortamının etkili olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Süs Bitkileri, Çelikle Üretme, Köklendirme Hormonları, Sera Ortamı.

Master Thesis

SUMMARY

EFFECTS DETERMINATION OF GREENHOUSE MEDIA AND HORMONES ON SOME BROAD AND NEEDLE LEAVES ORNAMENTAL PLANTS PROPAGATION BY STEM CUTTING

Seyyed Hossein CHAVOSHI

Karadeniz Technical University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Forest Engineering Graduate Program
Supervisor: Assoc. Prof. Deniz Güney
2015, 134 Pages

This study was carried out to determine effects of greenhouse media and rooting hormones on some ornamental plants propagation by stem cutting. In the study, taken to try stem cutting of Common juniper (*Juniperus communis*), Dwarf alberta spruce (*Picea glauca* 'Conica'), Monterey cypress (*Cupressus macrocarpa* 'Goldcrest'), Chinese Juniper (*Juniperus chinensis* 'Stricta'), Pyramidal cedar (*Thuja occidentalis* 'Fastigiata'), Rosemary (*Rosmarinus officinalis* 'Pyramidalis'), Lawson false cypress (*Chamaecyparis lawsoniana* 'Ellwoodii'), Yew pine (*Podocarpus macrophyllus* 'Maki'), Lawson cypress (*Chamaecyparis lawsoniana* 'Aurea'), Chinese Juniper (*Juniperus chinensis* 'Stricta Variegata'), English Holly (*Ilex aquifolium* 'Variegata'), Blue spruce (*Picea pungens* 'Glauca'), Osmanthus (*Osmanthus decorus*), Vanhoutte Spiraea (*Spiraea vanhouttei*), Snowball bush (*Viburnum opulus* 'Sterile'), Japanese spindle (*Euonymus japonicus* 'Aurepictus'), Judas tree (*Cercis siliquastrum*), Chinese wisteria (*Wisteria sinensis* 'Purpurea'), Japanese flowering crabapple (*Malus floribunda*), Weigela (*Weigela florida*), Japanese Maple (*Acer palmatum* 'Atropurpureum'), Purple Japanese barberry (*Berberis thunbergii* 'Atropurpurea'), Edging box (*Buxus sempervirens* 'Suffruticosa') and Mulan magnolia (*Magnolia liliiflora*).

In this research making use of two greenhouse media and IBA (indole butyric acid), IAA (indole acetic acid), NAA (Naphthalene acetic acid) treatment 3000 and 5000 ppm dose of hormones, the percentage rooting, callus percentage effect in root length and root numbers were determined. In this research, other than blue spruce, Judas tree and holly was obtained a high rate of success in rooting for species stem cutting. Furthermore, the implementation of the NAA 5000 and IBA 5000 ppm hormones results increased significantly and is set to take effect greenhouse media.

Key Words: Ornamental Plants, Stem Cutting, Rooting Hormones, Greenhouse Media.

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Dünyada süs bitkileri üretim alanlarının oransal dağılımı	2
Şekil 2. Türkiye’de süs bitkileri gruplarına ayrılan alanların oransal dağılımı	4
Şekil 3. Türkiye’de süs bitkileri üretim yerlerine göre oransal dağılımı.....	5
Şekil 4. Türkiye’de bölgelere göre süs bitkileri üretim alanları (2011)	5
Şekil 5. Vejetatif üretme yöntemleri	7
Şekil 6. Orman Bölge Müdürlüklerinde üretilen süs bitkilerinin üretim yöntemlerine göre oransal dağılımı.....	8
Şekil 7. Gövde çeliklerinin tipleri	9
Şekil 8. İlkbaharda alınan sürgün (a), yumuşak çeliğin hazırlanması (b)	10
Şekil 9. Yarı odunlaşmış sürgün (a), odunsu çeliğin hazırlanması (b).....	10
Şekil 10. Odunlaşmış sürgün (a), odun çeliğin hazırlanması (b)	11
Şekil 11. Topraksız bitki yetişme ortamları	15
Şekil 12. Bazı önemli oksinlerin kimyasal yapıları.....	19
Şekil 13. KTÜ orman fakültesinin serası (a), sera ortamı (b).....	27
Şekil 14. <i>Juniperus communis</i> ; çelik alınan anaç, sürgün ve iğne yaprakları	29
Şekil 15. <i>Picea glauca</i> ‘ <i>Conica</i> ’; çelik alınan anaç, sürgün ve iğne yaprakları	31
Şekil 16. <i>C. macrocarpa</i> ‘ <i>Goldcrest</i> ’; çelik alınan anaç, sürgün ve iğne yaprakları.....	32
Şekil 17. <i>Juniperus chinensis</i> ‘ <i>Stricta</i> ’; çelik alınan anaç, sürgün ve iğne yaprakları	33
Şekil 18. <i>J. chinensis</i> ‘ <i>Stricta Variegata</i> ’; çelik alınan anaç, sürgün ve iğne yaprakları	34
Şekil 19. <i>Thuja occidentalis</i> ‘ <i>Fastigiata</i> ’; çelik alınan anaç, sürgün ve iğne yaprakları	35
Şekil 20. <i>R. officinalis</i> ‘ <i>Pyramidalis</i> ’; çelik alınan anaç, sürgün ve yaprakları	37
Şekil 21. <i>Ch. lawsoniana</i> ‘ <i>Ellwoodii</i> ’; çelik alınan anaç, sürgün ve iğne yaprakları	38
Şekil 22. <i>Ch. lawsoniana</i> ‘ <i>Aurea</i> ’; çelik alınan anaç, sürgün ve iğne yaprakları.....	38

Şekil 23. <i>P. macrophyllus</i> 'Maki'; çelik alınan anaç, sürgün ve iğne yaprakları	39
Şekil 24. <i>Ilex aquifolium</i> 'Variegata'; çelik alınan anaç, sürgün ve yaprakları	40
Şekil 25. <i>P. pungens</i> 'Glauca'; çelik alınan anaç, sürgün ve iğne yaprakları	41
Şekil 26. <i>Osmanthus decorus</i> ; çelik alınan anaç, sürgün ve yaprakları	42
Şekil 27. <i>Spiraea vanhouttei</i> ; çelik alınan anaç, sürgün ve yaprakları	43
Şekil 28. <i>Viburnum opulus</i> 'Sterile'; çelik alınan anaç, sürgün ve yaprakları	44
Şekil 29. <i>Euonymus japonica</i> 'aurepictus'; çelik alınan anaç, sürgün ve yaprakları	45
Şekil 30. <i>Cercis siliquastrum</i> ; çelik alınan anaç, sürgün ve yaprakları	46
Şekil 31. <i>Wisteria sinensis</i> 'Purpurea'; çelik alınan anaç, sürgün ve yaprakları	47
Şekil 32. <i>Malus floribunda</i> ; çelik alınan anaç, sürgün ve yaprakları	49
Şekil 33. <i>Weigela florida</i> ; çelik alınan anaç, sürgün ve yaprakları	50
Şekil 34. <i>Acer palmatum</i> 'Atropurpureum'; çelik alınan anaç, sürgün ve yaprakları	51
Şekil 35. <i>B. thunbergii</i> 'Atropurpurea'; çelik alınan anaç, sürgün ve yaprakları	52
Şekil 36. <i>Buxus sempervirens</i> 'Suffruticosa'; çelik alınan anaç, sürgün ve yaprakları	53
Şekil 37. <i>Magnolia liliiflora</i> ; çelik alınan anaç, sürgün ve yaprakları	54
Şekil 38. Hormonların hazırlaması; ölçümler ve talk pudrası içinde karıştırmaları (a, b, c), hamur halinde hazırlanan hormonların ışık görmeyen yerde kurutulması (d)	55
Şekil 39. Çeliklerin alımı (a), çeliklerin taşınmasında kullanılan seyyar buzluk (b), çeliklerin hazırlanması (c), yaprakların yarıdan kesilmesi (d)	57
Şekil 40. Çeliklerin dip kısmının toz hormona batırılması (a), çeliklerin köklendirme ortamına dikimleri (b), birinci sera ortamı (c), ikinci sera ortamı (d)	58
Şekil 41. Her tür için alınan çeliklerin dikim şekli	59
Şekil 42. Yapılan çalışmada çelikle üretme aşamaları	59
Şekil 43. Türlerin farklı hormonlara bağlı olarak ortalama köklenme yüzdeleri	64
Şekil 44. Türlerin iki farklı sera ortamında ortalama köklenme yüzdeleri	65

Şekil 45. Bazı iğne ve geniş yapraklı türlerde kontrol ve yüksek köklenmeyi elde eden çeliklerin köklenme durumları: <i>C. macrocarpa</i> 'Goldcrest' çelikleri (a, b), <i>P. pungens</i> 'Glauca' çelikleri (c, d), <i>Malus floribunda</i> çelikleri (e, f), <i>Magnolia liliiflora</i> çelikleri (g, h)	71
Şekil 46. Türlerle bağlı olarak sera ortamı ve hormonların kök yüzdelerinde etkileri.....	72
Şekil 47. Türlerle bağlı olarak hormonların kallus yüzdeleri.....	75
Şekil 48. Türlerin farklı hormon uygulamalarında ortalama kallus yüzdeleri	76
Şekil 49. Türlerin iki farklı sera ortamında ortalama kallus yüzdeleri.....	77
Şekil 50. Bazı iğne ve geniş yapraklı türlerde kallus oluşumu: <i>B. sempervirens</i> 'Suffruticosa' çeliği (a), <i>E. japonicus</i> 'Aurepictus' çeliği (b), <i>J. chinensis</i> 'Stricta' (c), <i>C. lawsoniana</i> 'Ellwoodii' (d)	82
Şekil 51. Türlerin farklı hormon uygulamalarında ortalama kök boyları.....	85
Şekil 52. Türlerin iki farklı sera ortamında ortalama kök boyları.....	86
Şekil 53. Bazı iğne ve geniş yapraklı türlerde çeliklerin kök boyu durumları: <i>R. officinalis</i> 'Pyramidalis' (a), <i>Juniperus communis</i> (b), <i>Ch. lawsoniana</i> 'Aurea' (c), <i>J. chinensis</i> 'Stricta Variegata' (d), <i>Weigela florida</i> (e), <i>I. aquifolium</i> 'Variegata' (f), <i>A. palmatum</i> 'Atropurpureum' (g), <i>W. sinensis</i> 'Purpurea' (h)	93
Şekil 54. Türlerle bağlı olarak sera ortamı ve hormonların kök boylarında etkileri	93
Şekil 55. Türlerin farklı hormon uygulamalarına göre ortalama kök sayıları.....	97
Şekil 56. Türlerin iki farklı sera ortamında ortalama kök sayıları	98
Şekil 57. Bazı iğne ve geniş yapraklı türlerde çeliklerin kök sayısı durumları: <i>P. glauca</i> 'Conica' (a), <i>P. macrophyllus</i> 'Maki' (b), <i>T. occidentalis</i> 'Fastigiata' (c), <i>C. lawsoniana</i> 'Ellwoodii' (d), <i>O. decorus</i> (e), <i>V. opulus</i> 'Sterile' (f), <i>Spiraea vanhouttei</i> (g), <i>B. thunbergii</i> 'Atropurpurea' (h).....	104
Şekil 58. Türlerle bağlı olarak ortam ve işlemlerin kök sayılarında etkileri	105
Şekil 59. Kırmızı yapraklı akçaağaç türünde ilk kallus oluşumu (a), Süs elması türünde ilk kallus oluşumu (b) Mor salkım türünde ilk kök oluşumu (c) Taflan türünde ilk kök oluşumu (d)	109
Şekil 60. Sera ortamlarında gün sayısı itibariyle ilk kallus ve kök oluşumu	110

TABLULAR DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Dünya süs bitkileri kıtalara göre üretim alanları.....	2
Tablo 2. Dünya süs bitkileri kıtalara göre üretim değerleri (milyon avro).....	3
Tablo 3. Türkiye süs bitkileri üretim alanlarının yıllara göre değişimi.....	3
Tablo 4. Türkiye süs bitkileri üretim yerleri ve yıllara göre değişimi.....	4
Tablo 5. Orman Bölge Müdürlüklerinde süs bitkisi olarak yetiştirilen familyalar	6
Tablo 6. Bazı geniş ve iğne yapraklı süs bitkileri için uygun olan çelik tipleri	12
Tablo 7. Perlit kayacının özellikleri	16
Tablo 8. Önemli oksinler	18
Tablo 9. Çelikle üretimi yapılan türler ve çelik alım zamanları	28
Tablo 10. Kullanılan sera ortamları ve ayarları	56
Tablo 11. Köklenme yüzdesine ait varyans analizi sonuçları	61
Tablo 12. Duncan testi sonucu köklenme yüzdelerinin türlere göre gruplandırılması.....	62
Tablo13. Duncan analizi sonucu köklenme yüzdelerinin hormonlara göre gruplandırılması	63
Tablo 14. Sera ortamlarına göre ortalama köklenme yüzdeleri.....	64
Tablo 15. Sera ortamı ve hormonlara bağlı olarak türlerde elde edilen köklenme yüzdeleri.....	66
Tablo 16. Kallus yüzdesine ait varyans analizi sonuçları.....	73
Tablo 17. Duncan testi sonucu kallus yüzdesinin türlere göre gruplandırılması.....	73
Tablo 18. Duncan testi sonucu kallus yüzdesinin hormonlara göre gruplandırılması	74
Tablo 19. Sera ortamlarına göre ortalama kallus yüzdeleri.....	76
Tablo 20. Sera ortamı ve hormonlara bağlı olarak türlerde elde edilen kallus yüzdeler.....	78
Tablo 21. Kök boyuna ait varyans analizi sonuçları	82

Tablo 22. Duncan testi sonucu kök boyunun türlere göre gruplandırılması	83
Tablo 23. Duncan testi sonucu kök boylarının hormonlara göre gruplandırılması	84
Tablo 24. Sera ortamlarına göre ortalama kök boyları	85
Tablo 25. Sera ortamı ve hormonlara bağı olarak türlerde elde edilen kök boyları	87
Tablo 26. Kök sayısına ait varyans analizi sonuçları	94
Tablo 27. Duncan analizi sonucu kök sayısının türlere göre gruplandırılması	95
Tablo 28. Duncan testi sonucu kök sayılarının işlemlere göre gruplandırılması	96
Tablo 29. Sera ortamlarına göre ortalama kök sayıları	97
Tablo 30. Sera ortamı ve hormonlara bağı olarak türlerde elde edilen kök sayıları	99
Tablo 31. Alınan çeliklerin ilk kallus ve ilk kök oluşumuna ait olan tarihler	106

KISALTMALAR

BBD	: Bitki büyüme düzenleyici
da	: Dekar (1000 m ²)
gr	: Gram
GY	: Geniş yapraklı
IAA	: İndol asetik asit
IBA	: İndol bütirik asit
İY	: İğne yapraklı
K	: Kontrol (hormonsuz)
KalY	: Kallus yüzdesi
KB	: Kök boyu
K-IBA	: Potasyum içeren indol bütirik asit
KS	: Kök sayısı
KY	: Köklenme yüzdesi
M.Ö.	: Milattan önce
mg	: Miligram
NAA	: Naftalin asetik asit
O	: Odunlaşmış çelik
Ort.	: Ortalama
P-ITB	: Fenil indol-3-tiyol bütirik
ppm	: Milyonda bir (1 ppm = 1 mg/l)
vd.	: Ve diğerleri
Y	: Yumuşak çelik
YO	: Yarı odunlaşmış çelik
YY	: Yüzüncü yıl

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Dünyada sanayi devrimi ile birlikte kentlerin hızlı büyümesi insan ile doğa arasındaki ilişkilerin uzaklaşmasına ve çevre değişikliklerine neden olmuştur. Ayrıca nüfus ve kentsel yerleşimlerinin artışı sebebiyle doğadan uzaklaşan insanların beden ve ruh yorgunlukları ve doğa özlemleri daha da artmıştır. İnsan ile doğa arasındaki ilişkilerin düzenlenmesi ve ortaya çıkan bu sorunların giderilmesinde bitki üretimi ve özellikle süs bitkilerinin üretimi önemli rol oynamaktadır.

Estetik, fonksiyonel ve ekonomik amaçlarla üretilen süs bitkileri hava kirliliğini önleme, gürültüyü maskeleyme, rüzgar, toz ve gaz etkilerini azaltma, kent formuna dinamik etki verme, ulaşım akslarını belirleme, iklim koşullarını iyileştirme ve estetik etkileri ile kentsel ve kırsal çevreye önemli katkılar sağlamışlardır (Yılmaz, 2006; Ay, 2009).

Bitkilerin süs amaçlı kültüre alınması, tarımsal amaçlı kültüre alınmalarından yeni değildir (Heywood, 2001). M.Ö. 2100 yıllarında bazı yabancı kasımpatı formları kültüre alınmış ve bir süre yetiştiricileri önemli gelirler elde etmişlerdir (Karagüzel vd., 2010). Ancak süs bitkileri üretimi 20.YY'nin başında ticari anlamda önem kazanmaya başlamıştır. İkinci dünya savaşından sonra birçok gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler bitki üretiminde yeni teknik ve teknolojileri kullanarak, doğal kaynaklarını, iklim ve ekolojik avantajlarını sağlamışlardır. Bu ülkelerde bitki üretimi ekonomiye katkı sağlayan etkili bir sektör olarak kabul edilmektedir (Ay, 2009).

Süs bitkileri; kesme çiçek, iç mekan süs bitkileri (saksılı süs bitkileri), dış mekan süs bitkileri ve doğal çiçek soğanları gruplarına ayrılmaktadır. Günümüzde, şehir yaşamından uzaklaşıp doğada yaşama istekleri, şehirlere yakın kırsal alanlar, şehir merkezlerinde park ve bahçeler, köy sınırları ve bahçeli konut tipi yapılarda süs bitkileri ve özellikle dış mekan süs bitkilerinin talebi artarak büyük bir pazarın doğmasına neden olmuştur. (Titiz vd., 2000; Ay, 2009).

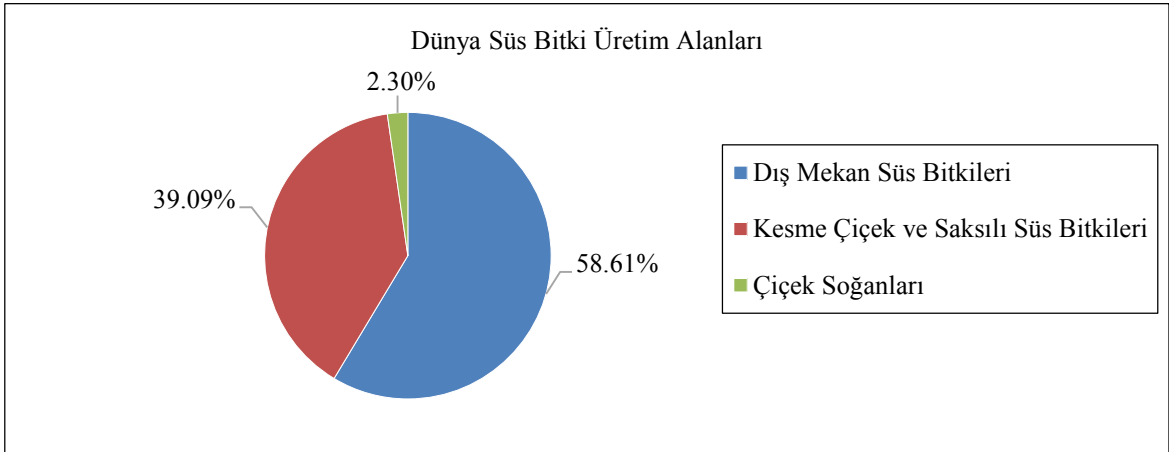
Dünyada 2010 yılı verilerine göre toplam 1.432.634 ha alanda süs bitkileri üretimi yapılmaktadır (Tablo 1). Kıtalara göre süs bitkileri üretim alanları değerlendirildiğinde, dünyada en fazla süs bitkileri üretimi 892.078 ha alanla Asya / Pasifik'te yapılmakta olup bunu 223.417 ha alanla Kuzey Amerika kıtası izlemektedir. Avrupa kıtası 162.000 ha alan

ile 3. sırada yer alırken, Güney Amerika kıtası 123.417 ha alanla 4. sırada yer almaktadır (Kazak vd., 2013).

Tablo 1. Dünya süs bitkileri kıtalara göre üretim alanları (AIPH, 2010).

Kıta	Kesme Çiçek ve Saksılı Süs Bitkileri	Dış Mekan Süs Bitkileri	Çiçek Soğanları	Toplam (ha)
Avrupa	52.000	85.000	25.000	162.000
Orta Doğu	4100	1968	54	6122
Afrika	16.300	-	-	16.300
Asya/Pasifik	360.000	526.680	5398	892.078
Kuzey Amerika	18.500	202.645	2472	223.617
Güney Amerika	100.000	23.417	-	123.417
Toplam (ha)	560.000	839.710	32.924	1.432.634

Süs bitkileri alt sektöründe en fazla üretim alanına sahip olan grup dış mekan süs bitkileri (839.710 ha) olup bunu 560.000 ha alan ile kesme çiçekler ve saksılı süs bitkileri izlemektedir (Kazak vd., 2013). Üretim alanlarının süs bitkileri grubuna göre oransal dağılımı incelendiğinde %58.61'lik oranla en fazla alanın dış mekan süs bitkilerine ayrıldığı görülmektedir. Bunu %39.09 ile kesme çiçek ve %2.30 ile çiçek soğanları grubu takip etmektedir (Şekil 1).



Şekil 1. Dünyada süs bitkileri üretim alanlarının oransal dağılımı

Ekonomik açısından baktığımızda dünyada toplam 47.533.77 milyon avro değerinde süs bitkileri ticareti yapılmaktadır (Tablo 2). Kıtalara göre dünya süs bitkileri üretim değerinin %39.35'ini Avrupa kıtası, %28.52'sini ise Asya/Pasifik kıtası sağlamaktadır.

Tablo 2. Dünya süs bitkileri kıtalara göre üretim değerleri (milyon avro) (AIPH, 2010).

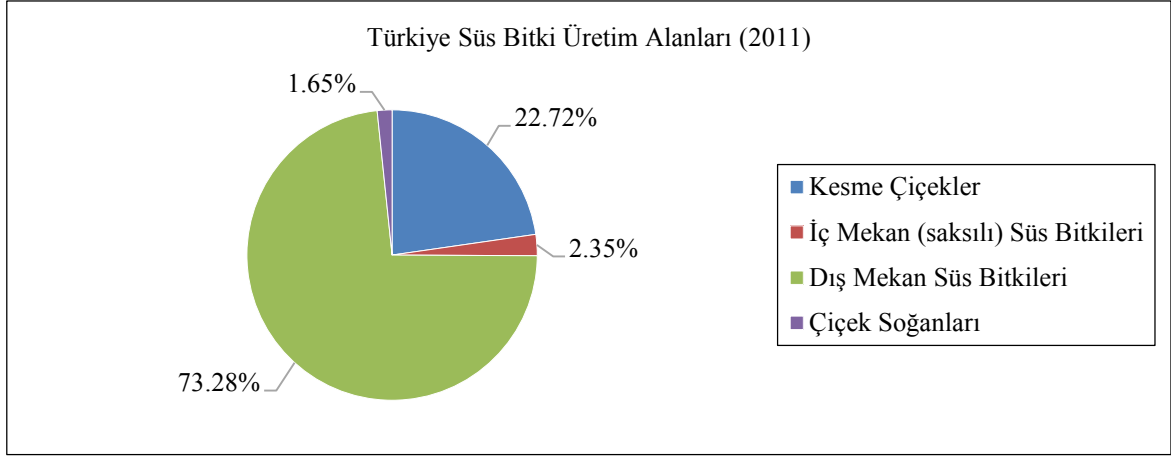
Kıta	Kesme Çiçek ve Saksılı Süs Bitkileri	Dış Mekan Süs Bitkileri	Çiçek Soğanları	Toplam	Üretimdeki Payı (%)
Avrupa	12.000	6000	568.5	18.568.5	39.35
Orta Doğu	250	-	-	250	0.53
Afrika	600	-	-	600	1.27
Asya/Pasifik	7100	6245	113.27	13.458,27	28.52
Kuzey Amerika	3800	8107	-	11.907	25.24
Güney Amerika	2400	-	-	2400	5.09
Toplam	26.500	20.352	681.77	47.533,77	100.00

Türkiye’de ise, ticari anlamda süs bitkileri üretimi 1940’lı yıllarda başlamıştır. Önce İstanbul ve Adalar civarında gelişen çiçekçilik, Yalova ve çevresine yayılmış, 1975 yılından sonra İzmir’de, 1985 yılından sonra da Antalya’da gelişmeye başlamıştır (Yazgan vd., 2005). Türkiye’nin en önemli göreceli üstünlüğü zengin yurtiçi genetik kaynakları ve ekolojik çeşitliliğidir. Üretim alanları ve dış ticaret verilerindeki değişimler, Türkiye süs bitkileri sektörünün dinamik ve arayış içinde bir yapı gösterdiğini ortaya koymuştur (TOBB., 2014).

2011 yılı İl Müdürlükleri verilerine göre Türkiye’de toplam 47.860 dekar alanda süs bitkileri üretimi yapılmaktadır. Dış mekan süs bitkileri üretimi gittikçe artarak 2011 yılında 35.071 dekar alan ile birinci sırada yer almıştır (Tablo 3). Türkiye’nin üretim alanlarının süs bitkileri grubuna göre oransal dağılımı incelendiğinde ise %73.28’lik oranla en fazla alanın dış mekan süs bitkilerine ayrıldığı görülmektedir (Şekil 2).

Tablo 3. Türkiye süs bitkileri üretim alanlarının yıllara göre değişimi (URL-1, 2014).

Faaliyetler	2002	2009	2010	2011	Değişim (%) 2002-2011	Değişim (%) 2010-2011
Kesme Çiçekler	10.097	15.434	10.973	10.874	7.6	-1
İç Mekan (Saksılı) Süs Bitkileri	800	1.769	998	1.127	40	12
Dış Mekan Süs Bitkileri	8.017	19.611	33.853	35.071	337	3.5
Çiçek Soğanları	256	755	543	788	207	45
Toplam Alan (da)	19.170	37.569	47.009	47.860	149	1.8



Şekil 2. Türkiye’de süs bitkileri gruplarına ayrılan alanların oransal dağılımı

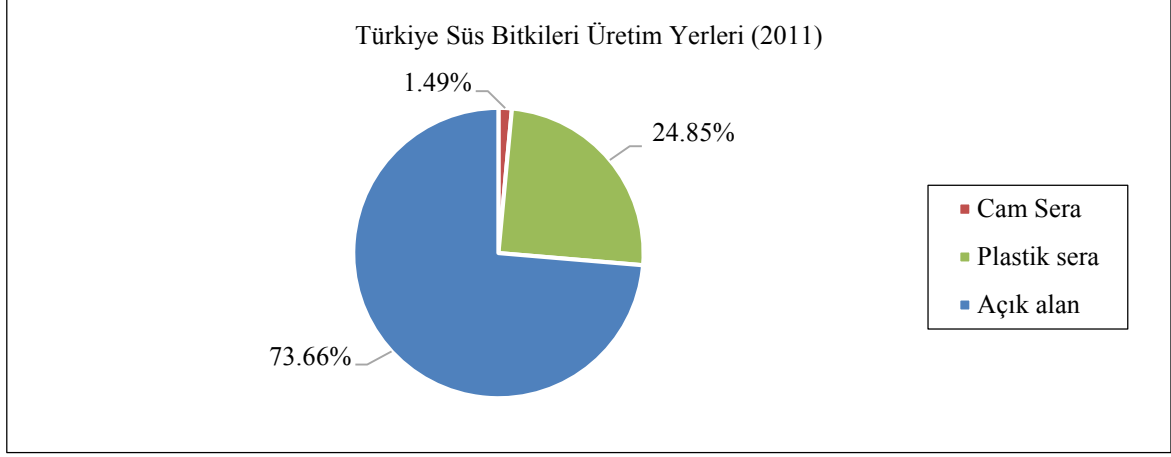
1990’lı yıllarda dış mekan süs bitkilerini yetiştiren fidanlıklar incelendiğinde; üretim çoğunlukla Orman Genel Müdürlüğü, Karayolları tarafından ve çok az olarak da özel fidanlıklarda yapıldığı görülmektedir (Yazgan vd., 2005). Son yıllarda turizm sektöründe yeni otel ve tatil köyleri gibi artan organize yatırımlar sahil kesimlerindeki illerde özel fidanlıkların artışına neden olmuştur (Titiz vd., 2000).

Türkiye’de süs bitkileri yetiştiriciliğinde; cam sera, plastik sera ve açık alanlar kullanılmaktadır. 2002-2011 yıllar arasında en fazla üretim açık alanlarda yapılmıştır. 2011 yılında 34.240 dekar açık alanda üretim yapılmıştır ve böylece açık alan birinci sırada yer almıştır. Plastik sera ise 11.551 dekar ve cam sera 692 dekar ile ikinci ve üçüncü sırada yer almıştır. Yıllara göre toplam üretim yerinde alan artışı ortaya çıkmıştır (Tablo 4).

Tablo 4. Türkiye süs bitkileri üretim yerleri ve yıllara göre değişimi (URL-1, 2014).

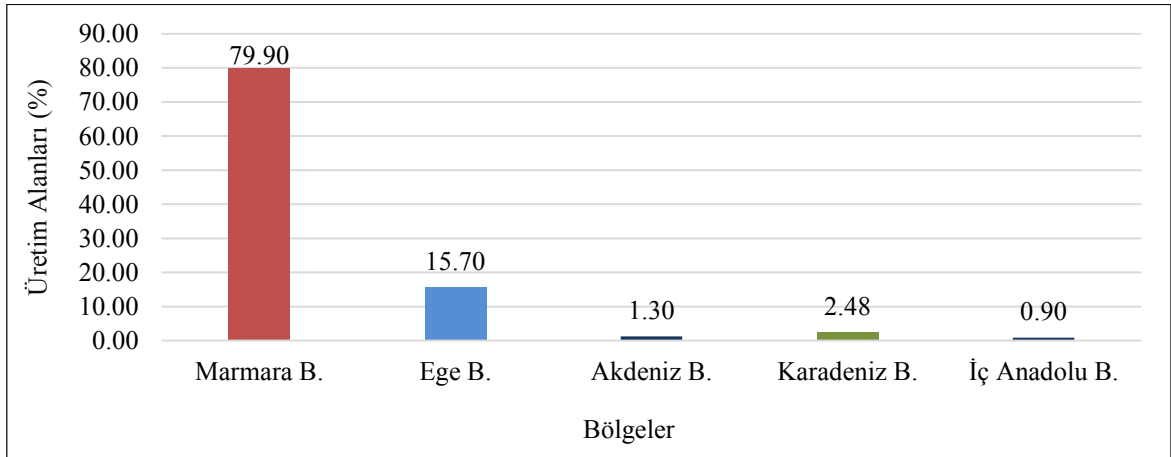
Üretim Yeri	2002 (ha)	2009 (ha)	2010 (ha)	2011 (ha)	Değişim (%) 2002-2011	Değişim (%) 2010-2011
Cam sera	919	1.292	644	692	-24	7
Plastik sera	8.181	14.119	11.360	11.551	41	2
Açık alan	10.070	22.158	35.005	34.240	701	-2.1
Toplam Alan (da)	19.170	37.569	47.009	47.860	149	-1.1

2011 tarih itibariyle, süs bitkileri üretim yerlerinin oransal dağılımı ise en fazla açık alanda (%73.66) ve ikinci sırada %24.85 ile plastik serada görülmektedir. Bunu %1.49 ile cam sera yerleri takip etmektedir. Bu oransal dağılımı Şekil 3’te verilen grafikte gösterilmiştir.



Şekil 3. Türkiye’de süs bitkileri üretim yerlerine göre oransal dağılımı

Süs bitkileri üretim alanları ülkenin üç coğrafi bölgesinde yoğunlaşmıştır. 1999-2011 yılları arasında da bu gelişim devam etmiş ve bölgesel üretim alanlarında, Marmara bölgesi en fazla süs bitkisi üretim alanına sahip olmuştur (%79.90). Ayrıca dış mekan süs bitkileri sektöründe de en fazla üretim Marmara bölgesinde yapılmaktadır. Diğer bölgelerde ise Ege bölgesi %15.70 ile ikinci sırada yer almaktadır (Şekil 4). Bu bölgeleri Karadeniz bölgesi %2.48, Akdeniz bölgesi %1.30 ve İç Anadolu bölgesi %0.90 ile takip etmektedir (Karagüzel vd., 2010).



Şekil 4. Türkiye’de bölgelere göre süs bitkileri üretim alanları (2011)

Türkiye’de en büyük fidan yetiştirici kuruluşu, son yıllarda yeni bir yapılanma gerçekleştiren Orman ve Su İşleri Bakanlığı bünyesindeki; Fidanlık Müdürlükleri ve Orman İşletme Müdürlüklerine bağlı olan Fidanlık Şeflikleridir. 27 Orman Bölge Müdürlüğüne

bağlı olan Orman Fidanlık Müdürlükleri ve Fidanlık Şefliklerinden 23'ünde (Adana, Adapazarı, Amasya, Ankara, Antalya, Balıkesir, Bolu, Bursa, Denizli, Elazığ, Erzurum, Eskişehir, Giresun, İstanbul, İzmir, Kahramanmaraş, Kastamonu, Konya, Mersin, Muğla, Şanlıurfa, Trabzon ve Zonguldak) son 5 yılda yetiştirilen süs bitkilerinin 55 familya ve 115 cinse ait toplam 210 takson olduğu saptanmıştır (Nurten Yer ve Ayan, 2013). Tespit edilen bu familyalar Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Orman Bölge Müdürlüklerinde süs bitkisi olarak yetiştirilen familyalar (Nurten Yer ve Ayan, 2013).

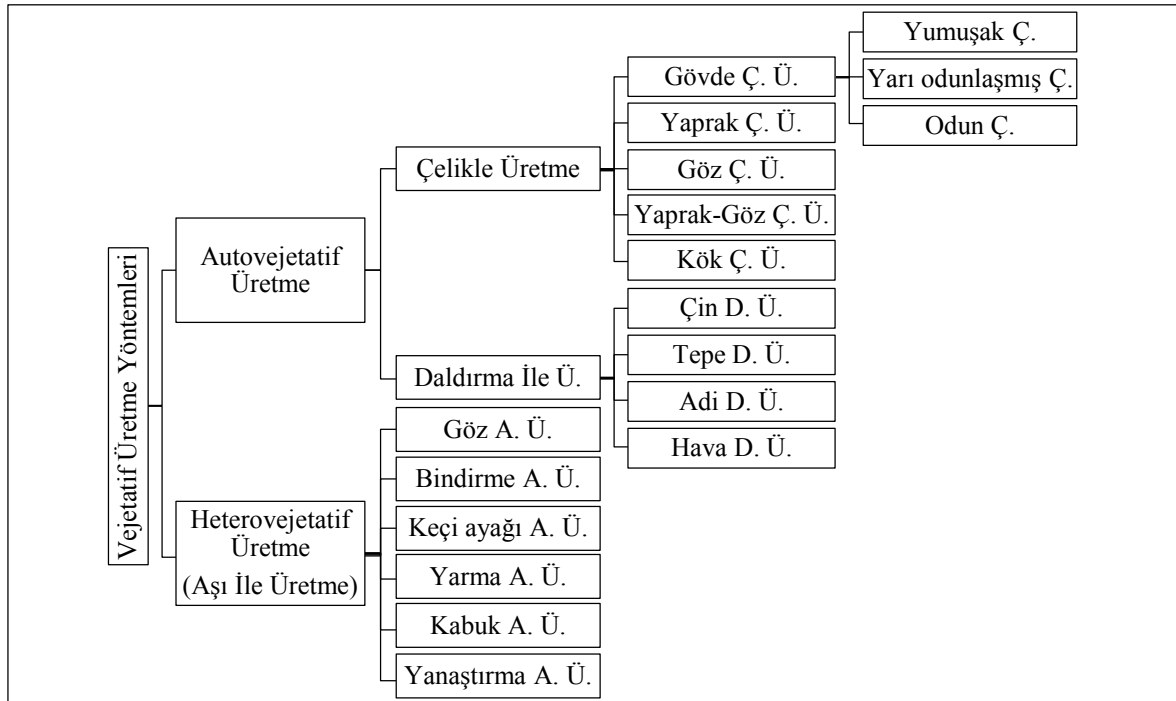
1 - <i>Adoxaceae</i>	15 - <i>Casuarinaceae</i>	29 - <i>Hydrangeaceae</i>	43 - <i>Pittosporaceae</i>
2 - <i>Agavaceae</i>	16 - <i>Cehrigiller</i>	30 - <i>Labiatae</i>	44 - <i>Punica</i>
3 - <i>Anacardiaceae</i>	17 - <i>Celastraceae</i>	31 - <i>Lamiaceae</i>	45 - <i>Rosaceae</i>
4 - <i>Apocynaceae</i>	18 - <i>Chenopodiaceae</i>	32 - <i>Lauraceae</i>	46 - <i>Rubiaceae</i>
5 - <i>Araliaceae</i>	19 - <i>Cornaceae</i>	33 - <i>Lythraceae</i>	47 - <i>Salicaceae</i>
6 - <i>Arecaceae</i>	20 - <i>Crassulaceae</i>	34 - <i>Magnoliaceae</i>	48 - <i>Sapindaceae</i>
7 - <i>Asparagaceae</i>	21 - <i>Cupressaceae</i>	35 - <i>Malvaceae</i>	49 - <i>Saxifragaceae</i>
8 - <i>Asteraceae</i>	22 - <i>Ericaceae</i>	36 - <i>Meliaceae</i>	50 - <i>Scrophulariaceae</i>
9 - <i>Berberidaceae</i>	23 - <i>Euphorbiaceae</i>	37 - <i>Moraceae</i>	51 - <i>Solanaceae</i>
10 - <i>Bignoniaceae</i>	24 - <i>Fabaceae</i>	38 - <i>Myrtaceae</i>	52 - <i>Tamaricaceae</i>
11 - <i>Buxaceae</i>	25 - <i>Fagaceae</i>	39 - <i>Nyctaginaceae</i>	53 - <i>Taxaceae</i>
12 - <i>Cannabaceae</i>	26 - <i>Garryaceae</i>	40 - <i>Oleaceae</i>	54 - <i>Verbenaceae</i>
13 - <i>Cannaceae</i>	27 - <i>Ginkgoaceae</i>	41 - <i>Palmae</i>	55 - <i>Vitaceae</i>
14 - <i>Caprifoliaceae</i>	28 - <i>Grossulariaceae</i>	42 - <i>Pinaceae</i>	-

Türkiye süs bitkileri üretimi itibariyle dünya üretiminde yaklaşık %0.7'lik bir paya sahiptir (Yılmaz, 2012). Ülkenin süs bitkileri ihracatından elde ettiği gelir, 2011 yılında bir önceki yıla göre %36 oranla artış göstererek 76.322.447 dolar olmuştur. Türkiye'nin coğrafi konumu ve büyük tüketim merkezlerine yakınlığının avantajı dünya üzerinde 52 ülkeye süs bitkileri ihracatına neden olmuştur. Canlı bitkiler ihracatında en önemli pazarlar Hollanda, Birleşik Krallık, Almanya, Rusya, Doğu Avrupa Ülkeleri ve Balkan ülkeleri olmaktadır. Ancak elde edilen verilere göre en fazla ihracat Hollanda ülkesine yapılmıştır (URL-1, 2014).

1.2. Bitki Üretiminde Vejetatif Üretim Yöntemi

Bitki üretimi mevcut bir bitkiyi kullanarak bir veya daha çok sayıda yeni bireyin oluşturulması şeklinde tanımlanır ve iki farklı yöntemle yapılır. Birincisi “Generatif (Eşeyli) Üretim” yöntemidir ve bitkilerin generatif kısmı olan, döllenme sonucu meydana gelen ve embriyoyu taşıyan tohum ile yapılan üretim şeklidir. İkinci yöntem ise, “Vejetatif (Eşeysiz) Üretim” yöntemidir. Vejetatif üretimi, bitkilerin vejetatif organları ile yapılır ve yeni bir birey oluşturma yeteneğine sahip kısımların kullanılmasıyla yapılan üretimdir (Yahyaoğlu ve Güney, 2013). İlk önceleri bazı meyve ve süs bitkilerinden alınan bir dal parçasının köklendirilerek yeni bağımsız bireyler oluşturulması ile başlamıştır. Zamanla kavak ve söğüt fidanları üretiminde yapılan bu yöntem daha sonraları orman ağaçları fidan üretimi ve ıslah çalışmalarında kullanılmıştır (Kızmaz, 1996).

Vejetatif üretme yöntemleri “Autovejetatif” ve “Heterovejetatif” üretim olmak üzere iki ana gruba ayrılır (Şekil 5). Autovejetatif üretmede, çelik gibi tek genetik materyal vardır. “Heterovejetatif” üretmede ise aşı kalemi veya göz (tomurcuk) ile kalemin aşılandığı anaç olmak üzere, farklı iki genetik materyal bulunmaktadır (Saatçioğlu, 1976; Ürgenç, 1998).

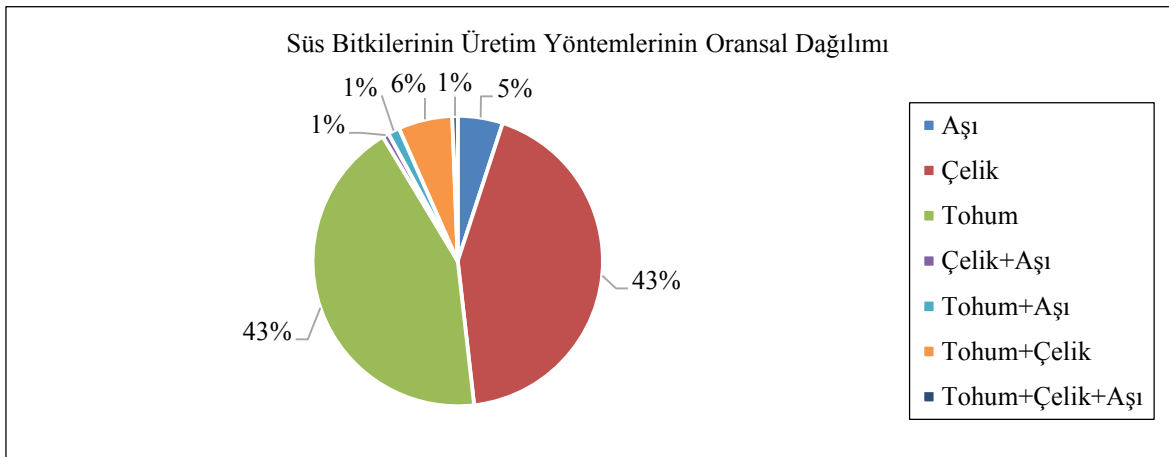


Şekil 5. Vejetatif üretme yöntemleri (Yahyaoğlu ve Güney, 2013).

Süs bitkileri üretiminde ise bu üretme tekniği bir temeldir. Vejetatif üretme veya eşeysiz üreme yoluyla çoğaltma, kök sürgünü, yaprak, gövde, yumru ve rizom gibi vejetatif bitki kısımlarından alınan parçalarla yapılan üretme şeklidir. Vejetatif üretme teknikleri alınan bitki kısmına bağlı olarak farklı yöntemleri içermektedir. Genelde bu yöntemler, çelikle üretme, aşılı ile üretme, daldırma ile üretme ve diğer vejetatif üretme yollarına ayrılmaktadır. Vejetatif üretim yöntemi ile iyi büyüyen ve çeşitli zararlara karşı dayanıklı bitkilerden genetik yapısı bozulmadan biyotik ve abiyotik zararlara karşı dayanıklı yeni ve kaliteli bireyler üretilebilir. Vejetatif üretme; çiçeklenme, tohum tutma, tohum hasadı ve depolanması gibi koşullara bağlı değildir. Ayrıca süs bitkilerinin yetiştirilmesinde, nadide form ve varyetelerin niteliklerini muhafaza ederek üretmeyi sağlayabilmektedir (Ermeydan vd., 2011; Yahyaoğlu ve Güney, 2013).

Bu üretmenin çoğunlukla kullanılan yöntemi çelikle üretme yöntemidir. Çelikle üretme köklü birey elde etmek için anaç bitkilerin gövde, dal, kök ve yapraklarından kesilerek hazırlanan parçalarla yapılan üretilmektedir. Bu yöntemin en önemli avantajı alındığı bitki ile yeni üretilen bitkinin aynı genetik yapıya sahip olmasıdır (Kızmaz, 1996; Mengüç, 2003).

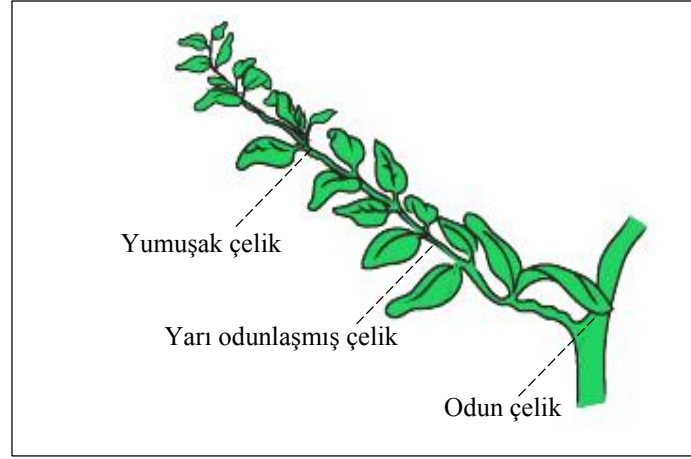
Türkiye’de bitki üretme açısından yapılan değerlendirmelerde; Fidanlık Müdürlüklerinde ve Fidanlık Şefliklerinde yetiştirilen süs bitkilerinin %43’ü çelik, %43’ü tohum ve %5’inin aşılı ile üretimi tespit edilmiştir (Nurten Yer ve Ayan, 2013). Şekil 6’da verilen grafikte üretim yöntemlerinin oransal dağılımları görülebilmektedir.



Şekil 6. Orman Bölge Müdürlüklerinde üretilen süs bitkilerinin üretim yöntemlerine göre oransal dağılımı (Nurten Yer ve Ayan, 2013).

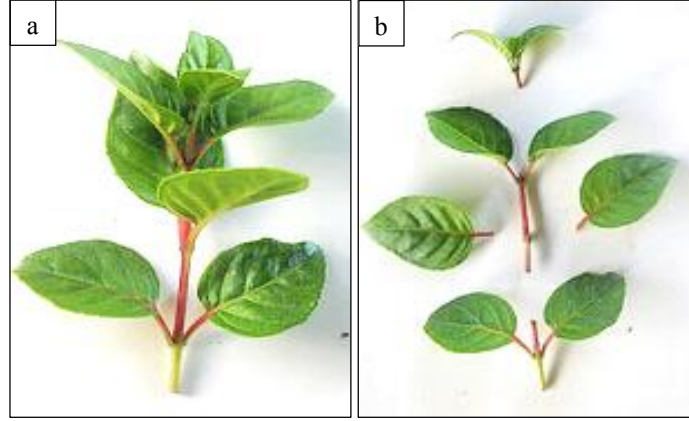
1.3. Gövde Çeliği ile Üretim Yöntemi ve Tipleri

Çelikle çoğaltma yöntemleri çok çeşitlidir. Bitkilerden alınan çelikler organlar, dönem ve hazırlanış şekillerine göre farklı sınıflarda yer almışlardır. Örneğin; alındıkları organlara göre çelikler, gövde (dal) çelikleri, yaprak çelikleri, göz çelikleri, yaprak-göz çelikleri ve kök çelikleri olarak adlandırılırlar. Gövde çelikleri (Şekil 7) en önemli ve yaygın çelik yöntemlerinden sayılır. Bu çelikler anaçlardan alınır ve anaçlar doğal ağaçlar ve ya seçilmiş bireylerin vejetatif yolla üretilmiş dölleridir. Odunlaşma durumu ve alındıkları döneme göre çelikler; yumuşak (yeşil), yarı odunlaşmış (odunsu) ve odun (sert) çelikler olarak sınıflandırılır (Ürgeç, 1992).



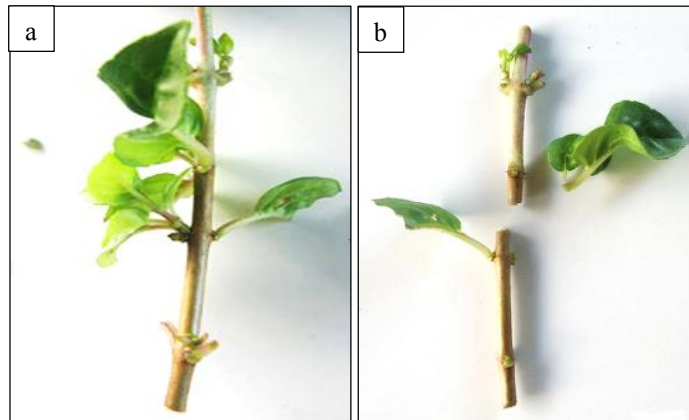
Şekil 7. Gövde çeliklerinin tipleri (URL-2, 2014).

İlkbaharda odunsu bitkilerin yeni odunlaşmaya başlamış yumuşak sürgünlerinden alınan çeliklere yumuşak (yeşil) çelikler denilmektedir. Yumuşak çelikler 4-8 cm uzunluğunda olup üzerinde 2-3 yaprak bulunur (Şekil 8). Yumuşak çeliklerin hazırlanmasında, son derecede çabuk büyüyen, yumuşak ve gevrek sürgünler gibi özel sürgün tiplerinin seçilmesi gerekir. Çünkü bunlarda köklenmeden önce çürüme tehlikesi olabilmektedir. Çoğunlukla odunsu süs çalılarda ve iç mekan süs bitkilerinde kullanılmaktadır. Alınan bu çeliklerin köklenmesi türlere ve ortam koşullarına göre değişmekle birlikte, 3-6 hafta ile 9-10 ay kadar sürebilir (Ürgeç, 1998; Mengüç, 2003).



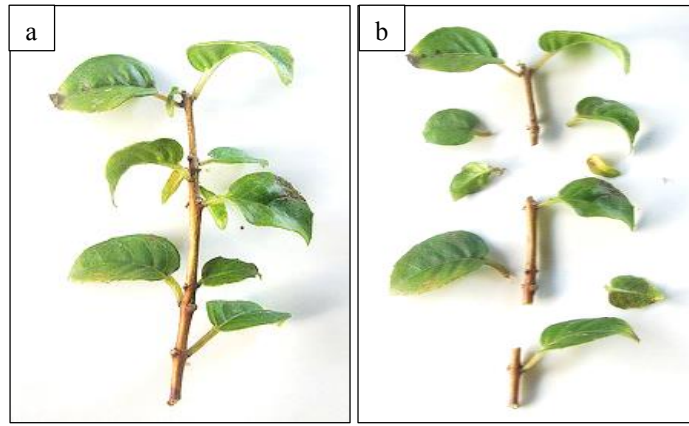
Şekil 8. İlbaharda alınan sürgün (a), yumuşak çeliğin hazırlanması (b) (URL-3, 2014).

Yarı odunlaşmış (odunsu) çelikler yumuşak çeliklerden bir ölçü daha olgunlaşmış ve kısmen de sertleşerek odunlaşmış olmaları ile farklılık gösterirler. Odunsu çelikler, büyüme mevsiminin sonuna doğru sürgünlerin kısmen odunlaştığı zaman alınır. Genellikle ağustos ayı kısmen de eylül başı en uygun zamandır. Çelik alınacak anaçların genç olması ve yaşlı anaçlarda alt dallardan alınması köklenme oranını yükseltir. Yarı odunlaşmış çelikler genellikle geniş yapraklı herdem yeşil türlerinde odunsu kısımlardan ve yapraklarını döken bitkilerde kısmen odunlaşmış sürgünlerden alınır (Mengüç, 2003). Bu tip çelikler, tepe kısmındaki yaprakları bırakılarak (Şekil 9) ve dip kısmındaki yaprakları koparılarak (türlerine göre değişebilir) 7.5-15 cm boylarında hazırlanır (Ürgenç, 1992;1998).



Şekil 9. Yarı odunlaşmış sürgün (a), odunsu çeliğin hazırlanması (b) (URL-3, 2014).

Odun (sert) çelikler ise vejetasyon dışında, kış dinlenme periyodu içerisinde (Ekim-Mart aylarında) tamamen olgunlaşmış ve odunlaşmış sürgünlerden alınır (Şekil 10). Bu çelikler uzun süre içerisinde bozulmazlar. Sert çelikler baş çeliği ve ayak çeliği olarak iki gruba ayrılır. Baş çeliklerinin ucunda bir tomurcuk bulunur. Ayak çelikleri daha iyi köklenir ve daha iyi gelişen fidanlar oluşur. Çelikler 2-5 tomurcuk taşır ve türlere göre 10-30 cm uzunlukta olabilir. Odun çeliklerde dip kesimler hemen boğumun altından, tepe kesimleri ise boğumun 1.5-2.5 cm üzerinden yapılır. Çeliklerin çapları ise türlere bağlı olarak 0.6-5 cm arasında değişebilir (Ürgeç, 1998; Mengüç, 2003).



Şekil 10. Odunlaşmış sürgün (a), odun çeliğinin hazırlanması (b) (URL-3, 2014).

Odun çelikleri hazırlanma şekline göre adi çelik, ökçeli çelik ve dipçikli çelik olmak üzere üç gruba ayrılırlar. Özellikle iğne yapraklı ve her dem yeşil türlerde yukarıda açıklanan çelikler yanında ökçeli çelik ve dipçikli çelik kavramları yaygın olarak kullanılmaktadır. Adi çelikler; yalnız o yılın sürgününü içermektedir ve ökçeli çelikler ise çeliğin tabanında 2 yıllık odundan küçük bir kısmı içerir. Ancak dipçikli çelikler, daha yaşlı dalın 1-1.5 cm uzunluğunda bir parçasını taşırlar (Mengüç, 2003).

Araştırmalara göre bazı iğne yapraklı ve geniş yapraklı süs bitkileri için uygun olan gövde çelik tipleri Tablo 6'da verilmiştir. Bu tiplerde dönemlere göre yumuşak, yarı odunlaşmış ve odun çelikler göze alınmıştır (Evans ve Blazich, 1999).

Tablo 6. Bazı geniş ve iğne yapraklı süs bitkileri için uygun olan çelik tipleri (Evans ve Blazich, 1999).

Tür	Çelik Tipi**	Tür	Çelik Tipi**
<i>Abelia</i> spp.	YO, O	<i>Juniperus Chinensis</i>	YO, O
<i>Abies</i> spp.	Y, O	<i>Juniperus conferta</i>	YO, O
<i>Acer</i> spp.	Y, YO	<i>Juniperus horizontalis</i>	YO, O
<i>Amelanchier</i> spp.	Y	<i>Koelreuteria</i> spp.	Y
<i>Berberis julianae</i>	YO	<i>Lagerstroemia indica</i>	YO
<i>Berberis thunbergii</i>	YO, O	<i>Larix</i> spp.	Y
<i>Berberis x mentorensis</i>	YO	<i>Ligustrunum</i> spp.	Y, YO, O
<i>Betula</i> spp.	Y	<i>Liquidambar styraciflua</i>	Y
<i>Buxus microphylla</i>	YO, O	<i>Liriodendron tulipifera</i>	YO
<i>Buxus sempervirens</i>	YO, O	<i>Lonicera</i> spp.	Y, O
<i>Camelia</i> spp.	Y, YO, O	<i>Mahonia</i> spp.	YO
<i>Campsis</i> spp.	Y, YO, O	<i>Malus</i> spp.	Y, YO
<i>Catalpa</i> spp.	Y	<i>Metasequoia glyptostroboides</i>	Y, YO
<i>Ceanothus</i> spp.	Y, YO, O	<i>Morus</i> spp.	Y
<i>Cedrus</i> spp.	YO, O	<i>Nerium oleander</i>	YO
<i>Celastrus</i> spp.	Y, YO, O	<i>Osmanthus heterophyllus</i>	YO, O
<i>Cercis</i> spp.	Y	<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	Y, O
<i>Chaenomeles</i> spp.	YO	<i>Parthenococcus tricuspidata</i>	Y, O
<i>Chamaecyparis</i> spp.	YO, O	<i>Philadelphus</i> spp.	Y, O
<i>Chioanthus</i> spp.	Y	<i>Photinia</i> spp.	YO, O
<i>Clematis</i> spp.	Y, YO	<i>Picea</i> spp.	Y, YO
<i>Cornus</i> spp.	Y, YO	<i>Pinus mugo</i>	YO
<i>Cotinus coggygria</i>	Y	<i>Pinus strobus</i>	O
<i>Cotoneaster</i> spp.	Y, YO	<i>Pittosporum</i> spp.	YO
<i>Cryptomeria japonica</i>	YO	<i>Platycladus orientalis</i>	Y
<i>Cytisus</i> spp.	Y, YO	<i>Podocarpus</i> spp.	YO
<i>Daphne</i> spp.	YO	<i>Populus</i> spp.	Y, O
<i>Deutzia</i> spp.	Y, O	<i>Prunus</i> spp.	Y, YO
<i>Elaeagnus angustifolia</i>	O	<i>Pyracantha</i> spp.	YO
<i>Elaeagnus pungens</i>	YO	<i>Pyrus calleryana</i>	YO
<i>Erica</i> spp.	Y, YO	<i>Rhododendron</i> spp.	YO
<i>Euonymus</i> spp.	YO	<i>Rhododendron</i> spp.	YO, O
<i>Euonymus</i> spp.	O	<i>Rhododendron</i> spp.	Y
<i>Forsythia</i> spp.	Y, YO, O	<i>Rhus</i> spp.	Y
<i>Gardenia jasminoides</i>	Y, YO	<i>Rosa</i> spp.	Y, YO, O
<i>Ginkgo biloba</i>	Y	<i>Salix</i> spp.	Y, YO, O
<i>Gleditsia triacanthos</i>	O	<i>Sambucus</i> spp.	Y
<i>Hedera helix</i>	YO, O	<i>Spiraea</i> spp.	Y
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Y, YO	<i>Syringa</i> spp.	Y
<i>Hibiscus syriacus</i>	Y, O	<i>Taxus</i> spp.	YO, O
<i>Hydrangea</i> spp.	Y, O	<i>Thuja occidentalis</i>	YO, O
<i>Hypericum</i> spp.	Y	<i>Tilia americana</i>	Y
<i>Ilex aquifolium</i>	YO	<i>Tsuga</i> spp.	Y, YO, O
<i>Ilex cornuta</i>	YO, O	<i>Ulmus</i> spp.	Y
<i>Ilex crenata</i>	YO, O	<i>Vaccinium</i> spp.	Y, O
<i>Ilex opaca</i>	YO	<i>Viburnum</i> spp.	Y, YO
<i>Ilex vomitoria</i>	YO, O	<i>Weigela</i> spp.	Y, O
<i>Ilex x attenuata 'Fosteri'</i>	YO	<i>Wisteria</i> spp.	Y
<i>Jasminum</i> spp.	YO	<i>Cupressocyparis leylandii</i>	YO, O

**Çelik tipi: Y: yumuşak, YO: yarı odunlaşmış, O: odunlaşmış

1.4. Çelikle Üretim Yöntemini Etkileyen Faktörler

Birçok faktör çelikle üretim yöntemini olumlu veya olumsuz yönde etkilemektedir. Çelik alınacak anacın yaşı ve özellikleri, çeliğin alındığı mevsim, çeliğin dikilmesine kadar geçen sürede muhafaza edilmesi, köklenmeyi hızlandırmada kullanılan kimyasal maddeler, çeliğin tipi, köklendirme ortamı maddeleri ve oranları, hava ve köklenme ortamının rutubeti, hava ve köklenme ortamının sıcaklığı, mantarlara karşı kullanılan sterilize maddeler, sislemede kullanılan suyun ve kullanılan köklendirme maddesinin pH ve tuzluluğu bu faktörlerden sayılır (Kızmaz, 1996).

Ayrıca çelik alınacak bitkilerde kısa süre içerisinde iyi köklenme elde etmek için bazı özelliklere dikkat etmek gerekir. Bu özellikleri şu şekilde açıklayabiliriz; bitkinin beslenme durumu, alınan çeliklerin köklenme oranını ve sürgün verme yeteneğini yüksek derecede etkileyebilir. Genellikle en uygun çelik materyali karbonhidrat oranı yüksek olan bitkilerde, gövdenin sertliğine bakılarak saptanır. Karbonhidrat oranı düşük olan çelikler, yumuşak ve esnek olup köklenme yetenekleri azdır. Genellikle bu tip çelikler kök ve sürgün vermeden çürürler. Karbonhidrat kapsamı yüksek, azot kapsamı düşük olan çeliklerde köklenme daha yüksek olmaktadır. Bitkilerde farklı kısımlardan alınan çelikler değişik köklenmelere neden olabilirler. Genelde yan dallardan alınan çeliklerle, öz kısmı geniş yer kaplayan ana sürgünlerden daha iyi köklenirler. Ayrıca dikey büyüme gösteren türlerde iyi sonuçların elde edilmesi için çeliklerin dik büyüyen tepe sürgünlerinden alınması gerekir. Diğer özellik çelik alınacak anaçların sağlıklı olmasıdır. Anaçların her türlü hastalık, don, kuraklık ve zararlardan etkilenmemiş ve iyi gelişmiş olmaları gerekmektedir. Anaç bitkinin yaşı çelikleri kolay köklenen bitkilerde önemli değildir. Ancak köklenmesi zor olan bitkilerde bitkinin yaşı öneme sahiptir. Bunun için genellikle genç bitkilerden alınan çelikler yaşlı ve olgun bitkiler göre daha çabuk köklenirler. Yapılan çalışmalar çelik alınan anacın yaşı ve köklenme arasında ters bir ilişkinin olduğu ortaya çıkarmıştır (Kramer ve Kozlowski, 1960).

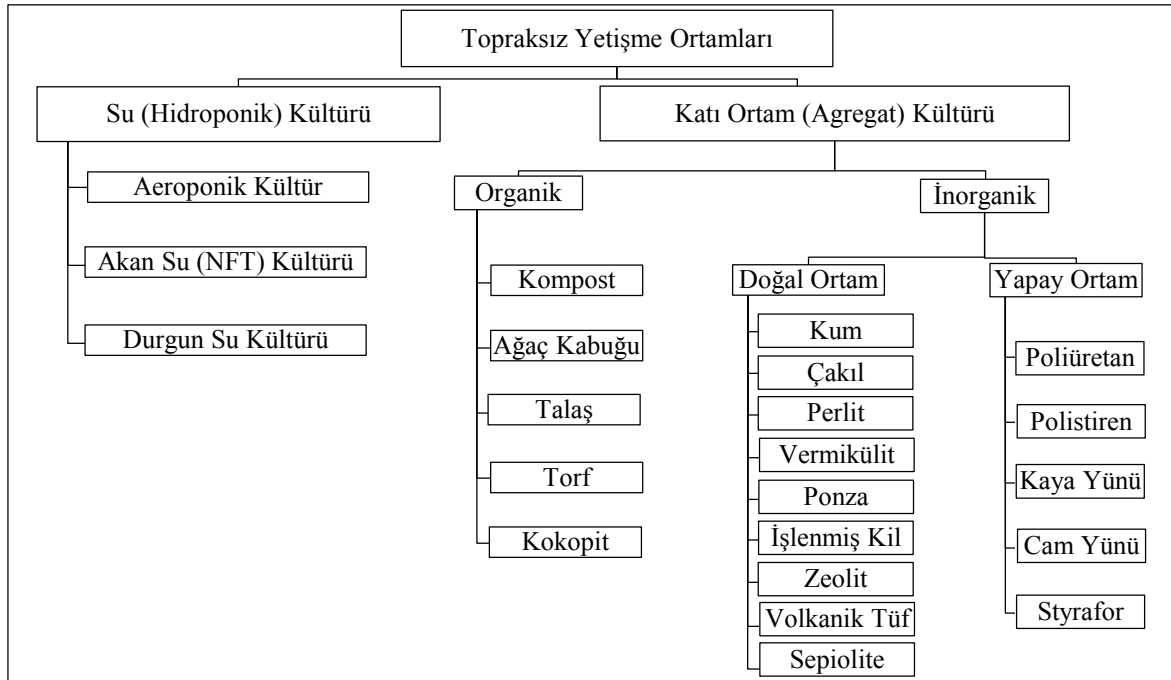
Çeliklerin anaç bitkiden, erken saatlerde, bitki henüz turgor halindeyken alınması gerekir. Araştırmalara göre hücre bölünmesinde turgorun önemli bir etkisi vardır. Besin durumu özelliklerini göze aldığımızda, anaç bitkiye verilen azot miktarının az olması ve tam güneş ışığı altında yetişen bitkiler çelik almak için daha uygundur. Çeliklerde köklenme oranını yükseltmek için çelik alma işleminden sonra da bazı işlemler uygulanır. Köklendirmeni etkileyen uygulamalardan birisi tomurcukların varlığıdır. Büyüme başlamışsa çeliklerde kök oluşumunu hızlandırır ve bazı bitkilerde özellikle önceden

oluşmuş kök taslakları yoksa tomurcukların köreltilmesi kök oluşumunu durdurur. Eğer çelikler tomurcukların kış dinlenmesinde olduğu dönemde alınırsa tomurcukların köklenmeyi teşvik edici etkileri görülmez. Eğer çelikler ilkbaharda, tomurcuklar kış dinlenmesinden çıkıp uyanmaya başladığı dönemde alınırlarsa tomurcukların kök oluşumu üzerinde olumlu etkileri ortaya çıkar. Diğer işlem ise çeliklerin üzerinde yaprakların bırakılmasıdır. Yaprakların olması kök oluşumunu olumlu şekilde etkiler. Fotosentez sonucunda meydana gelen karbonhidratlar kök oluşumuna yardımcı olur. Ayrıca yaprak ve tomurcuklar oksin üreticisi olmak üzere köklenmeyi teşvik ederler. Alınan çeliklerin üzerinde fazla yaprakların alınması gerekir. Bunun sebebi yapraklarda meydana gelecek transpirasyonu azaltmaktır. Çelikler transpirasyonla kaybettikleri su miktarını eğer ortamdaki karşılayamazlarsa kurumalar meydana gelebilir. Aynı zamanda fazla yaprakların alınması çeliklerin köklendirme yerlerinde yerleştirmelerini de sağlamaktadır. Çeliğin dip ucunu yaralamakla ise birçok bitki türünün odun çeliklerinde kök oluşumu hızlanmış olur (Vardar, 1967).

1.5. Çelikle Üretim Yönteminde Köklendirme Ortamları

Köklendirme ortamı özellikle köklenmesi zor olan türlerde çeliklerin köklendirilmesinde büyük bir öneme sahiptir. Başarılı bir köklenme elde etmede, çeliklere büyümeyi düzenleyici maddelerin uygulaması yanında çeliğin köklendirme ortamındaki sıcaklığı, ışık koşulları ve su ilişkileri de etkili olmaktadır (Yılmaz, 1992). Ortamın etkisi yalnızca türlerde köklenen çeliklerin yüzde miktarını değil, aynı zamanda oluşan kök sisteminin tipini de etkilemektedir. Ancak çok kolay köklenen türlerde köklerin çok kolay oluşumu için köklendirme ortamı fazla önemli değildir. Köklendirme ortamını havalanmayı sağlayacak bir şekilde, köklenme süresince çeliklerin su tutmasını sağlar. Böyle bir ortamın aynı zamanda süzek olması da gerekmektedir. Çeliklerin köklendirilmesi için kullanılan ortamların hem yeterince nem hem de kök gelişimi için yeterli oksijen içermesi gerekir. Kök ortamındaki oksijen değişimi çeliklerin köklenmesini etkilemektedir. Oksijen düzeyi normal havadaki oksijen miktarından az olduğunda çeliklerin kök uzunluklarında ve sayılarında azalma olur. Özellikle köklerin yüzeye yakın kısımlarda fazla olması, oksijen noksanlığının göstergesidir. İyi havalanma sağlayan iri taneli ortamlarının aşırı sudan zarar görmemesi için sisleme veya mistleme sistemi ile çeliklere aşırı miktarda su uygulanır. Ayrıca ince kökler

ve tamamen odunlaşmamış çeliklerin yetiştirildiği ortamlar, mantar ve bakterilerden arındırılmış olmalıdırlar. Süs bitkileri köklendirme ve yetiştiriciliğinde kullanılacak materyaller toprak kültürü veya topraksız kültürler göre seçilebilir. Toprakta kaynaklanan yöntemlerde aşırı gübre ve su tüketimi, toprak kaybı, ortamlarda hastalık, zararlı ve yabancı ot gibi sorunların olmasına karşı topraksız ortamlarda bitki yetiştiriciliği başlanmıştır. İlk çalışmalar 19. yüz yılın ortalarına dayanmaktadır. Yöntemin seralarda kullanılmaya başlanması 1950’li yıllarda hızla yayılma eğilimi göstermiştir. Orman ağacı ve süs bitkisi üretiminde de topraksız kültür yetiştiriciliği yöntemi son yıllarda özellikle Kuzey Avrupa ülkelerinde önemli aşama kaydetmiş, yeni teknolojilerin doğmasına sebep olmuştur. Türkiye’de ise 1990’lı yılların başlarına kadar kitle fidan üretimlerinde kullanımı oldukça düşük olan bu yöntem, yeni teknoloji transferleri ile kullanılmaya ve yaygınlaştırılmaya başlanmıştır. Genelde topraksız yetiştirme ortamlarında çeliklerin köklendirilmesi için kum, su, perlit veya vermikülit, kullanılmaktadır (Şekil 11). Bu materyaller tek başına ya da diğer değişik kombinasyonlarla karıştırılarak kullanılırlar. Son zamanlarda nem oranı yüzde yüz olan neme doyurulmuş havada da bazı çalışmalar yapılmıştır ve bazı türlerin çeliklerinde başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Ayan, 2001).



Şekil 11. Topraksız bitki yetiştirme ortamları (URL-4, 2014).

Perlit; köklendirme ortamında kullanılan inorganik materyallerden olarak bünyesinde %2-5 su içeren volkanik kökenli alimünyum silikattır. Camsı yapıdaki perlit kayacının yüksek sıcaklıklarda patlatılarak genişlemesinden elde edilir (Bas ve Sevgican, 1992). Tablo 7’de perlit kayacının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri verilmiştir. İlk önce çeliklerin köklendirilmesi, tohumların çimlendirilmesi ve fide yetiştirme ortamında olarak kullanılmaktaydı. Bugün ise seralarda hemen hemen her türlü amaçla çok sayıda bitki yetiştirmek için tek veya karışım halinde kullanılmaktadır.

Diğer materyallerle kıyasladığımızda perlitin bazı avantajları vardır. Örneğin; yeterli su tutma kapasitesine ve çok yüksek havalanma porozitesine sahiptir. Bu nedenle bitki köklendirme ortamında uygun bir hava ve su dengesi sağlayabilmektedir. Ayrıca yüksek sıcaklıkta genişlediği için hastalık ve zararlı etmenleri içermemektedir ve yabancı ot tohumları taşımaz. Perlitin hacim ağırlığı hafif olduğu için nakliye masrafının azalmasına neden olur. Köklendirilmiş çeliklerin köklerinin zarar görmeden çıkarılmalarında avantaj sağlar. Perlit inorganik bir materyal olduğundan biyolojik faktörlerden etkilenmez ve ayrışmaz.

Dezavantajları ise perlitin besin maddesi içeriği ve tamponlanma kapasitesi düşük olduğundan bitki yetiştirme ortamlarında sıvı gübreleme ve pH kontrolü gerekir. Perlit ortamında bitki yetiştirilirken düzenli ve sık aralıklarla sulamaya özen gösterilmelidir.

Tablo 7. Perlit kayacının özellikleri (URL-5, 2015).

Fiziksel Özellikleri		Kimyasal Özellikleri			
Sertlik	5 - 6 (Mohs skalası)	SiO ₂	%71.0 -75.0	SO ₃	%0.0 - 0.2
Özgül ağırlık	2200 - 2400 (kg / m ³)	Al ₂ O ₃	%12.5 - 18.0	FeO	%0.0 - 0.1
Gevşek yoğunluk	1100 - 1200 (kg / m ³)	Na ₂ O	%2.9 - 4.0	Cr	% 0.0 - 0.1
Yumuşama noktası	871 -1093 °C	K ₂ O	%0.5 - 5.0	Ba	%0.0 - 0.1
Ergime noktası	1260 -1343 °C	CaO	%0.5 - 2.0	PbO	%0.0 - 0.03
Özgül ısı	0.2 cal / g °C	Fe ₂ O ₃	%0.1 - 1.5	NiO	Eser
Isı iletkenliği	0.040 - 0.055 (W/m·K)	MgO	%0.02 - 0.5	Cu	Eser
PH	6.5 - 8	TiO ₂	%0.03 - 0.2	B	Eser
Serbest nem	Maksimum 0.5 (%)	H ₂ O	%2.0 - 5.0	Be	Eser
Refraktif indeks	1.5	MnO ₂	%0.01 - 0.1	Si	%0.0 - 0.2
Tanım	Konkoidal, sferidal kırıklı camsı volkanik kayaç				
Renk	Beyaz, gri ve tonları, genişince tümüyle beyaz				

1.6. Çelikle Üretim Yönteminde Köklendirme Hormonları ve Etkileri

Bitkisel üretimde çok değişik amaçlarla kullanılan maddeler bitkilerin bünyesinde oluşup “Hormonlar” veya “Fitohormonlar (bitki hormonları)” adı ile tanılmaktadırlar. Hormonlar bitkilerin büyümesini ve gelişmesini (fizyolojik olayları) düzenlerler. Bitkilerin kendileri tarafından sentezlenenler doğal ve bitkilerden izole edilen, kimya endüstrisi tarafından geliştirilen değişik yapı ve özellikteki maddeler yapaydır. Doğal olarak meydana gelen içsel büyüme hormonları “bitkisel hormonlar”, sentetik olanlar ise “bitki büyüme düzenleyiciler” (BBD) olarak adlandırılırlar. Yapay maddelerinin etkisi zaman zaman doğal olanlarından daha etkili bulunmaktadır (Çetin, 2014). Bitki büyüme düzenleyicileri üzerinde önemli çalışmalar yapılmıştır. Fizyoloji konularında yapılan çalışmalarda, BBD ile ilgili olarak bu maddelerin sadece bitki bünyesinde büyümeyi teşvik etmesine değil, aynı zamanda büyümeyi engelleyen maddelerin de sentezlendiği belirlenmiştir (Güleryüz, 1982). Bu maddeler her bitkiye çelik üretim imkanı veren etkili maddeler değildir. Hormonlar veya bitki büyümesini düzenleyici maddelerle çeliklerin muamele edilmesinin amacı, kök oluşturacak çeliklerin miktarını arttırmak, köklenmeyi hızlandırmak ve çelik başına düşen kök sayısını artırmaktır. Çelikleri çok kolay köklenen bitki türlerinde ise hormon kullanımının gerekli olmadığı ifade edilmektedir (Ürgeç, 1982).

Bitkisel hormonları, teşvik edici ve geciktirici özelliklerine göre iki grupta incelenir. Birinci gruba “uyarıcı” (stimülatör) denilir ki bitkinin büyüme ve gelişmesini başlatıp hızlandırır. İkinci grup büyüme ve gelişmeyi yavaşlatıp durdurur ve “engelleme” (inhibitör) adını almaktadır. Bu hormonlar yapısal yönden, Oksinler, Gibberellinler, Sitokininler, Dorminler (absisik asit) ve Etilen olarak beş grup içerisinde incelenebilirler. Oksinler, Gibberellinler ve Sitokininler uyarıcı; Dorminler ve Etilen engelleme grubuna aittir. Ayrıca Etilen grubu olgunlaşma ve yaşlanma özelliklerini de etkilemektedir (Güleryüz, 1982; Çetin, 2014).

Oksinler bitkilerde büyüme ve gelişmeyi etkileyen en önemli gruptur. Bu hormonların bitkinin uç bölgelerinde sentezlenmek üzere köklere doğru taşınırlar. Ayrıca ışıktan kaçma özellikleri vardır. Oksinler daha ziyade hücrelerin bölünmesine, genişlemesine ve büyümesine neden olan maddeler olup, çeliklerin kök oluşumunu ve köklendirilmesini hızlandırır. Aynı zamanda yaprak ve meyve dökümünün engellenmesinde, yan gözlerin uyanıp sürmesini engellemede ve doku gelişiminde de kullanılırlar (Grunewald vd., 2009;

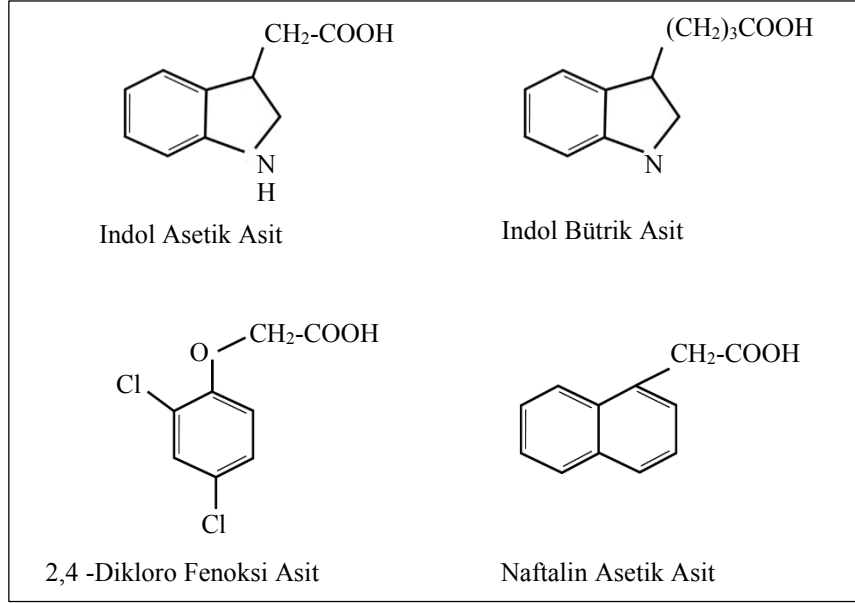
Çetin, 2014). Bitkide uyarıcı etki yapan hormonlar arasında ilk bilinen oksinler dört grup içerisinde yer almaktadırlar. Bu gruplar Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Önemli oksinler

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

Köksüz bir çeliğin kesilen yerinde yaprak ve tomurculardan aşağı doğru akan oksinler toplanarak oksin birikimi ve böylece çelikte yüksek düzeyde oksin meydana getirirler. Lokal olarak toplanan bu oksinler kallus oluşumu denilen hücre büyümesini sağlarlar. Bu kallus dokusunda veya bu dokunun üzerinde bulunan doku parçasında kök taslakları ve daha sonra kök oluşumları meydana gelmektedir (Güleryüz, 1982).

Oksinlerin Indol grubu içerisinde (Tablo 8) yer alan indol asetik asit (IAA) temel oksin olarak kabul edilmektedir. Araştırmalara göre oksinler grubunda sadece IAA doğal olarak belirlenmiştir. Bu doğal oksin daha ziyade tepe tomurcuları ve yapraklarda meydana gelir ve bitkide tepeden aşağı doğru iner. IAA bitkinin büyüme gösteren uç kısımlarında (koleoptil ucu, tomurcuk, yaprak ve kök ucu) oldukça fazla bulunmaktadır. IAA’in maksimum hızı 25-30°C de gözlenmiştir ve bu hormon 0°C de tamamen durmaktadır. Oksinin kimyasal yapısının (Şekil 12) aydınlatılmasından sonra, yapı olarak IAA’e az veya çok benzeyen birçok kimyasal maddenin bitkilerde oksin gibi etkiler oluşturduğu belirlenmiştir (Whittington, 1969; Naqvi, 2002; Kumlay ve Eryiğit, 2011).



Şekil 12. Bazı önemli oksinlerin kimyasal yapıları

IAA dışında en yaygın bulunan oksinler; indol bütirik asit (IBA), naftalin asetik asit (NAA), naftoksi asetik asit (NOAA), fenoksi asetik asit (FOAA), 2,4-D, fenil asetik asit (FAA), parakloro fenoksi asetik asit (4-CPA) ve 2,4,5-triklorofenoksi asetik asit (2,4,5.T)'lerdir (Kumlay ve Eryiğit, 2011).

Indol bütirik asit (IBA)' ise çeliklerin köklendirilmesinde en yaygın olarak kullanılan sentetik hormondur (Kaynak ve Ersoy, 1997). IAA ile karşılaştırıldığında çelikleri köklenmeye teşvik etmesi daha da yüksektir (Epstein ve Ludwig Müller, 1993). IBA yıkan enzim sistemleri tarafından yavaş parçalanmaktadır ve çok yoğun (1000 - 8000 ppm) ve seyreltik (10-250 ppm) solüsyon şeklinde uygulanmaktadır (Weaver, 1973). Özellikle zor köklenen türlerde çeliklerin kök oluşumunu hızlandırmak üzere kök sayısını ve kalitesini artırır (Zenginbal vd., 2006).

Sentetik olan naftalin asetik asit (NAA) ve türevleri, uzun yıllardan beri meyvecilikte fazla olan meyve tutumunu seyreltmek için kullanılmaktadır. Ayrıca çelik köklendirilmesinde ve çiçeklenmenin teşvik edilmesinde etkilidir (Kaynak ve Ersoy, 1997).

Köklenmeyi uyarıcı maddelerin bazıları talk içinde karıştırılmış hazır preparatlar halinde piyasada bulunmaktadır. Kullanılan hormonlara göre uygulama yöntemleri de değişiklik göstermektedir. Bunlardan birisi ticari toz preparatlar yöntemidir. Bu yöntemle göre odunsu güç köklenen türler için daha yüksek konsantrasyonlu ve yumuşak ve kolay köklenen türler için daha düşük konsantrasyonlu preparatlar kullanılmalıdır. Toz

preparatların kullanılmasında, eldeki çeliklere yetecek miktarda almak ve kullandıktan sonra arta kalan tozu atmak daha iyi olur. Çünkü içine daldırılan toz yabancı madde ve nem yüzünden bozulmuş olabilir (MEGEP., 2007).

Diğer yöntem ise zayıf çözelti daldırma yöntemidir. Çelikler köklendirme ortamına dikilmeden hemen önce dip kısımlarının 2.5 cm'lik kısmı kullanılacak hormonun zayıf çözeltisi içine 24 saat süreyle daldırılır. Çelikler daldırma süresince oda sıcaklığında tutulmalı, güneşe maruz bırakılmamalıdır. Çelikler tarafından alınacak kimyasal maddelerin miktarı çevre koşullarına bağlıdır. Yoğun çözelti daldırma yönteminde ise kimyasal maddelerin yoğun çözeltileri alkolle hazırlanır ve çeliklerin dipleri 5 saniye kadar kısa bir süreyle bu çözelti içine daldırılır. Sonra çelikler hemen köklenme ortamına dikilir. Bu yöntemin diğer yöntemlere göre üstün tarafları vardır. Bu yöntem çelikleri daldırma için gerekli malzeme ihtiyacını ortadan kaldırır. Aynı zamanda iki yöntemde olduğu gibi kimyasal maddenin alınması üzerine çevre koşulları fazla etkilemediği için bir örnek sonuçlar elde etmek mümkündür. Ancak çok yüksek konsantrasyonlarda kullanılan büyüme düzenleyici maddeler, bazı türler için zararlı sonuçlar verebilir. Böyle konsantrasyonlar tomurcukların gelişmesini önleyebilir. Yaprakların sararıp dökülmesine, odunun kararmasına ve sonuçta çeliklerin ölmesine neden olur. Eğer çeliğin dip kısmında şişkinlik meydana gelmiş ve çelik tabanının hemen üstünde bol kök oluşmuş ise zehirli olmayan konsantrasyon kullanılmış demektir (MEGEP., 2007).

En uygun konsantrasyon; uygulanan yöntemle bağlıdır. Genelde çelik diplerinin pudralanmasında geniş yapraklı ağaçlar için 1000-20000 (%0.1-2) ppm ve iğne yapraklılar için de 5000-20000 (%0.5-2) ppm işlemleri kullanılır (Güleryüz, 1982).

Son yıllarda bitkilerin yapısında bulunan veya dışardan sentetik olarak ilave edilen hormonların kullanılması birçok tartışmayı da beraberinde getirmiştir. Özellikle medyada bu maddelerin kullanımıyla ilgili tartışmaların artması, hormonların kullanımında çok dikkatli olmayı gerektirmekte ve kontrolün şart olduğunu göstermektedir. Bazen düşük konsantrasyonlarda büyümeyi artırabilen bir bitki büyüme düzenleyici, konsantrasyonu artırıldığında büyümeyi engelleyebilmektedir. Bu nedenle, bitki büyüme düzenleyicilerinin kullanılmasında istenilen neticenin alınabilmesi için uygulama zamanlarının ve konsantrasyonlarının iyi ayarlanması gerekmektedir (Kumlay ve Eryiğit, 2011).

1.7. Çelikle Üretim Yöntemi Üzerinde Yapılan Araştırmalar

Çeliğin tipi, anaçtan alım zamanı, ortam, köklendirme hormonları gibi faktörlerin çeliğin köklenmesi üzerinde etkisi ile ilgili pek çok araştırma yapılmıştır. Yapılan bu araştırmaların birisinde Adaçayı (*Salvia officinalis*) ve Biberiye (*Rosmarinus officinalis*) üzerinde ortam ve hormon etkisinin belirlenmesine çalışılmıştır. Bunun için 15.7-28.3°C hava sıcaklığı ve %42-62 nem oranına sahip olan ortamda IBA 5000 ppm hormonu uygulanmıştır. Araştırmacılar 14 hafta dikimden sonra Adaçayı türünün hormon uygulanan çeliklerinde 16.03 cm ve kontrol çeliklerinde 10.23 cm kök boyu elde etmişlerdir. Biberiye’ de ise 14.37 cm hormonlularda ve 8.60 cm kontrol uygulamalarında elde edilmesini ifade etmişlerdir. Ayrıca bu çalışmada Adaçayı türünde %100 ve Biberiye ’de %93 köklenme tespit edilmiştir (Paradiković vd., 2013).

Başka bir çalışma oksin konsantrasyonlarının etkisini incelemek için, biberiye (*Rosmarinus officinalis*) türünün odunsu çeliklerinde NAA hormonu (0, 1000, 2000, 3000, 4000, 5000 ppm) uygulanarak en iyi köklenme yüzdesi %58.75 olarak NAA 3000 ppm işleminde ve en uzun kök ise NAA 1000 ppm (2.04 cm)’de elde edilmiştir. Bu araştırmada sera içerisinde ve 1:1 perlit ve turba karışımı, 18-24°C hava sıcaklığı ve %90 nem sahibine olan ortamda yapılmıştır. Sonuçlar ise 6-8 hafta dikimden sonra tespit edilmiştir (Abu-Zahra vd., 2011).

Biberiye (*Rosmarinus officinalis*), Çördük otu (*Hyssopus officinalis*) ve Adaçayı (*Salvia officinalis*) bitkilerinin çelikle çoğaltımı üzerine, farklı çelik alma dönemleri (mart, haziran, eylül) ve IBA dozlarının (kontrol, 1000, 2000, 3000 ve 4000 ppm) etkisini belirlemek amacıyla yapılan başka bir çalışmada ise, Biberiye, Çördük otu ve Adaçayı türlerinde en yüksek köklenme oranı sırasıyla %85.0, %82.3 ve %81.0, kök sayısı ise sırasıyla 28.8, 21.6 ve 10.6 adet ve kök boyu 7.1, 6.1 ve 5.1 cm olarak mart döneminde IBA 4000 ppm dozunda tespit edilmiştir (Kara vd., 2011).

Kokulu ardıç (*Juniperus foetidissima* ‘Willd’) ve Boylu ardıç (*Juniperus excelsa* ‘Bieb’) türlerinden alınan çeliklerin köklendirilmesi çalışmasına göre, Kokulu ardıç türünde en yüksek köklenme oranı IBA hormonunun 6000 ppm dozunda ve %52 olarak bulunmuştur. Boylu Ardıç türünde ise en yüksek köklenme, IAA hormonunun 2000 ppm dozunda ve %3.3 tespit edilmiştir (Keskin, 1992). Gerçekleştirilen diğer bir çalışmada Boylu ardıç türünde en yüksek köklenme oranı %37.32 ve IBA 2500 ppm uygulamasında tespit edilmiştir (Khoshnevis vd., 2008).

Üretimi amacıyla, Gümüşhane yöresinden alınan ardıç (*Juniperus excelsa*, *J. sabina*, *J. communis* L. subsp. *nana* Syme, *J. oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus* ve *J. foetidissima* 'Willd') çelikleri iki farklı köklendirme ortamında, IBA hormonunun farklı dozlarını kullanarak sera koşullarında köklendirmeye alınmıştır. Köklendirme ortamı ve hormon dozu köklenme oranı üzerinde anlamlı düzeyde etkili olmazken, ardıç türleri arasında köklenme oranları için önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Bu çalışmada en yüksek köklenme oranı %52.79 ile *J. communis* türünde, en düşük köklenme oranı ise %24 ile *J. foetidissima*'da gerçekleşmiştir. *J. excelsa*'da %31.50, *J. sabina*'da %38.42 ve *J. oxycedrus*'da %31.83 oranında köklenme olmuştur (Ayan vd., 2004).

Yapılan bir araştırmada Limoni servi (*Cupressus macrocarpa* 'Goldcrest') türünün vejetatif üretiminde farklı aylarda alınan çelikler üzerinde IBA 3000, 6000 ve 9000 ppm hormonları uygulanıp en yüksek köklenme %66.7 ve IBA 6000 ppm (kış çeliklerinde) işlemlerinde elde edilmiştir (Vakouftsis vd., 2009).

Leylandi melez servisi (*x Cupressocyparis leylandii*) çelikleri için yapılan bir uygulamada IBA 6000 ppm işlemi ile %57 köklenme tespit edilmiştir (Blythe, 1989). Bu tür için başka bir araştırmada IBA hormonunun 5000 ve 10000 ppm dozları uygulanarak IBA 10000 ppm'de iyi sonuçların ortaya çıkması gözlenmiştir. Ayrıca çeliklerde yaralama yapıp köklenme üzerinde etkisinin önemli olması gözlenmiştir (De Silva vd., 2005).

Kızılcım (*Pinus brutia* Ten.) için alçak naylon tünel ve cam serada yapılan bir araştırmada, üç farklı köklendirme ortamında IBA ve NAA (dozları 0, 3000, 5000 ppm) hormonlarını kullanılmıştır. Ancak aralık ayında alınan sert çeliklerin IBA 3000 ppm uygulamalarında %45.6 köklenme elde edilmiştir (Acar ve Özcan, 2001).

Başka bir çalışmada, Ak ladini (*Picea glauca* 'Albertiana Conica'), Avrupa ladini (*Picea abies* 'Ohlendorffii') ve Mavi ladin (*Picea pungens* 'Koster') çeliklerini köklendirmek için IBA ve NAA (0, 2000, 4000, 5000, 8000 ppm) hormonları kullanılmıştır. Sonuçlara göre en yüksek köklenme yüzdesi Alberta ak ladin'de IBA 8000 ppm (%24.4) ve en uzun kök ve kök sayısı IBA 5000 ppm'de elde edilmiştir (Rizi vd., 2006). Diğer bir çalışmada ise Mavi ladin (*Picea pungens* 'Koster') türünden alınan çeliklerde IBA ve NAA hormonlarının 2000, 4000, 5000 ve 8000 ppm dozları uygulanmıştır. Bu araştırmada en yüksek köklenme oranı %26.6 ve IBA 8000 ppm'lik işleminde gözlenmiştir. Bu çalışmaya göre en fazla kök sayısı IBA 4000 ve 5000 ppm (1.33, 1.16) uygulamasında tespit edilmiştir (Rizi vd., 2006). Diğer araştırmada Mavi ladin için IBA'in dört farklı dozunun (2500, 5000, 10,000 ppm)

denemesinde en yüksek köklenme oranı %11 olarak IBA 2500 ppm'de gözlenmiştir (Wagner vd., 1989).

Farklı köklendirme ortamlarda (orman toprağı, perlit, hızar talaşı) Doğu ladini (*Picea orientalis* L.) türünün çelikle üretme çalışmasında, %70'in üzerinde köklenme elde edilmiştir (Erkuloğlu ve Eron, 1985).

İran akçaağacında (*Acer velutinum* Boiss.) aralık ayında alınan çelikler üzerinde IBA hormonu 1000, 5000 ve 10000 ppm dozları kullanılmıştır. Sonuç olarak en yüksek köklenme 5000 ppm'de ve %66.6 olarak tespit edilmiştir (Farhadi vd., 2007).

Yapılan bir çalışmada, Kırmızı akçaağaç (*Acer rubrum*) ve Yalancı çınar yapraklı akçaağaç (*Acer x Freemani*) çeliklerinde köklenme yüzdesi 24, 33 ve 35°C hava sıcaklığına sahip olan ortamlarda sırayla %25, %74 ve %29 ifade edilmiştir (Graves ve Zhang, 1996).

Süs bitkileri üzerinde yapılan bir araştırmada, çeliklerde çözelti daldırma yöntemi ile IBA 5000 ppm ve P-ITB 2000 ve 5000 ppm hormonları kullanılmıştır. Bu çalışma sera içerisinde perlit ve turba (2:1) ortamlarında yapılmıştır. Ortamın hava sıcaklığı gündüzleri 23-27°C ve geceleri ise 18-21°C tespit edilerek, İlex (*Ilex vomitoria 'Nana'*) türünde IBA 5000 ppm ve P-ITB 2000 ppm işleminde en yüksek köklenme %13 elde edilmiştir. *Osmanthus x fortunei* Carr türünde ise en yüksek köklenme (%47) hormonsuz işleminde elde edilerek, IBA 5000 ppm hormonunda da %30 köklenme gözlenmiştir (Dirr, 1990).

Fejoya (*Feijoa sellowiana*), Oya Ağacı (*Lagerstroemia indica*) ve Zakkum (*Nerium oleander*)'un çeliklerinin köklendirme olanaklarını araştıran bir çalışmada, Oya ağacı ve Fejoya çeliklerine 1000, 2000, 4000, 6000 ve 8000 ppm IBA, Zakkum çeliklerine ise 1000, 2000, 4000, 6000 ppm IBA hormonları uygulanmıştır. Ayrıca bu çalışmada alttan ısıtmalı köklendirme yastığı ve perlit ortamı kullanılmıştır. Dikimden 90 gün sonra kaydedilen sonuçlara göre en iyi köklenme yüzdeleri ve kök kalitesi Fejoya'da 2000 ppm, Oya ağacında 4000 ppm ve Zakkumda ise 1000 ppm'lik IBA uygulamaları ile (sırasıyla %63.3, %60 ve %46.7) elde edilmiştir. Bu çalışmaya göre IBA hormonunun yüksek dozları kök gelişiminin olumsuz bir şekilde etkilenmesine neden olmuştur (Sülüşoğlu vd., 2013).

Larix türünün hibridinde (*Larix eurolepis 'Henry'*) vejetatif olarak üretilmesi için ibreli, yumuşak ve ibresiz sert çelikler kullanılmıştır. İbreli yumuşak çeliklerde 50 ppm'lik IBA'da %87.5, kontrol'da %85 köklenme oranı elde edilmiştir. İbresiz sert çeliklerde ise 50 ppm'lik IBA'da %45, kontrol'da %27.5 oranında köklenme bulunmuştur (Allan, 1987).

Bir araştırmada farklı ortamlarda köklenme oranlarını incelemek için Douglas göknarı (*Pseudotsuga menziesii*) çelikleri kullanılmıştır. Bunun için inorganik ortamlar içerisinde

yer alan kum, perlit, vermikülit ve bunların karışımından yararlanılmıştır. Sonuçlara göre en yüksek köklenme %78 olarak, perlit-kum (1:1) ortamında tespit edilmiştir (Copes ve Forest, 1977).

Sakallı Kızılağaç (*Alnus glutinosa 'barbata'*) çeliklerin köklendirilmesi üzerinde etkili olan faktörlerin belirlenmesinde en iyi köklenme %92.5 ile dere kumu ortamı ve 4000 ppm'lik IBA uygulamasında tespit edilmiştir (Yahyaoglu vd., 2002).

İndol Bütirik Asit (IBA) hormonun Taş porsuğu (*Podocarpus polystachyus*) çeliklerinde etkisini incelemek amacıyla yapılan bir çalışmada 500, 1000, 2000 ve 5000 ppm dozlarını kullanarak en yüksek köklenme (%80) IBA 1000 ppm uygulamasında tespit edilmiştir. Bu araştırmada ortam sıcaklığı 24.5-29.1°C olarak göze alınmıştır (Jun, 2003).

İran'ın kuzey ormanlarında bulunan kavak (*Populus caspica* Bornm.) türünün köklendirilmesinde 5 mm çapında alınan çeliklerde IBA 2500 ppm işlemin uygulanması tavsiye edilmiştir. Bu çalışmada 5, 10, 15 mm çapında ve 18-20 cm uzunluğundaki çeliklerde IBA hormonunun 1250, 2500, 5000 ve 7500 ppm dozları kullanılmıştır (Parhizkar vd., 2013).

Yapılan diğer bir çalışmada Porsuk (*Taxus baccata* L.) çeliklerinde Potasyum içeren IBA (K-IBA) işlemi uygulanmıştır. Köklendirme ortamında kum kullanarak, sıcaklık 18-25°C ayarlanmıştır ve sulama ise haftada üç kere elle yapılmıştır. 23 hafta dikimden sonra en iyi sonuç (%63) K-IBA 75 mg/l uygulamasında tespit edilmiştir (Modanlou vd., 2008).

Çanakkale'de Kocayemiş (*Arbutus unedo* L.) tiplerinden farklı dönemlerde (haziran, temmuz ve ağustos ayları) alınan çelikler, IBA (1000, 2000, 4000, 6000), NAA (250, 500, 1000, 2000) ve IBA+NAA (1000+500, 2000+1000, 4000+2000) ppm'lik sentetik oksin köklendirme çözeltileriyle muamele edilerek, perlit ortamına dikilmiştir. Ortamda 60 gün süresince kalan çeliklerde en iyi sonuçlar (%63.3), 6000 ppm IBA uygulamalarından elde edilmiştir. Köklenen çeliklerin ortalama kök uzunluğu 6.4 mm olup her çelikte 3.1 adet/çelik kök sayımı yapılmıştır. (Şeker vd., 2010).

Mor salkım (*Wisteria chinensis*) çeliklerinin aylara göre köklenme yüzdelerini belirlemek amacıyla yapılan denemede kimyasal madde olarak Rhizopon A.A. 100 mg/l kullanılmıştır. Bu çalışma 18-22°C sıcaklık içeren ortamda yapılmıştır ve 1.yıl en düşük olan köklenme yüzdesi Şubat'ta (%6.7), en yüksek köklenme yüzdesi ise Kasım ayında (%30) olduğu gözlenmiştir. 2. yıl ise en düşük köklenme yüzdesi %3.3 olarak Eylül ayında, en yüksek köklenme yüzdesi ise %26.7 olarak yine Kasım ayında görülmüştür (Gülgün vd., 2003).

Bir araştırmada Ege ve Akdeniz bölgelerinde it bitkisi olarak kullanılan ve önem taşıyan taflan (*Euonymus japonica 'Aureapictus'*) ve Kurtbağrı (*Ligustrum vulgare L.*)'nın köksüz çeliklerinin yüzdeleri araştırılarak en uygun köklenme zamanları belirlenmiş ve köklenmeyi teşvik edici kimyasal madde olarak %1 ve %2'lik Rhizopon AA kullanılmıştır. Taflan'ın ortalama köklenme yüzdeleri birinci yıl %70.5, ikinci yıl %70 oranlarında gerçekleştirilmiştir. Kurtbağrı'nın birinci yıldaki köklenme yüzdeleri %56.3-100 arasında, ikinci yıl %53.3-100 arasında değişme göstermiştir (Gülgün vd., 2007). Taflan için yapılan bir çalışmada (Kwack ve Chung, 1980) en iyi hormonun NAA olduğu belirlenmek üzere diğer bir araştırmada 3000 ppm IBA konsantrasyonu uygulanarak 6 haftada %85-100 arasında köklenme sağlanmıştır (Lee ve Tukey, 1971).

Gymnospermae bitkilerinden alınan çeliklerde ortam sıcaklığı, elik alım zamanı ve IBA hormonunun etkisini incelemek üzere yapılan bir çalışmada sera içerisinde, perlit ve turba (1:1) karışımı ve iki farklı ortam sıcaklığında (20 ve 26°C) gerçekleşmiştir. Sonuçlara göre *Juniperus chinensis 'Hetzii'* türünde en iyi köklenme %100 olarak haziran ayında alınan çeliklerde ve 8000 ppm dozunda elde edilmiştir. *Juniperus horizontalis 'Glomerata'* için nisan 'da alınan eliklerde IBA hormonunun 8000 ppm dozu ile %100 köklenme tespit edilmiştir. Ayrıca aynı bu işlemdenemeye alınan *Juniperus chinensis 'Pfitzeriana'* türünde de %95 KY elde edilmiştir. Bu çalışmaya göre ardıç türleri için IBA hormonunun yüksek dozları düşük sıcaklıkta daha yüksek sonuçlara neden olabilmektedir. *Thuja occidentalis 'Globosa'* ve *Picea glauca 'Conica'*, bitkilerinden alınan çeliklerde 15000 ppm işleminde sırayla %97.5 ve %90 KY gözlenmiştir. Mavi ladin (*Picea pungens 'glauca'*) türünde ise en yüksek köklenme sadece %15 olarak IBA 8000 ppm uygulamasında elde edilmiştir. Bu ekim ayında alınan çeliklerde tespit edilmiştir. Bu araştırmaya göre IBA hormonunun 8000 ppm'den yüksek uygulamalarında düşük sonuçlar kaydedilmiştir (Jesinger ve Hopp, 1967).

Viburnum rufidulum çeliklerinin (yumuşak, odunsu ve odun) köklendirmesinde IBA hormonu uygulanarak yapılan araştırmada (Griffin, 2008) en yüksek köklenme (%100) odun çeliklerinde ve IBA 9000 ppm'de olmuştur. Hormon uygulanmayan odunsu ve odun çeliklerinde ise köklenme tespit edilmemiştir. Ayrıca IBA 9000 ppm işlemi kök sayısında da en yüksek (8.4 adet) etkiyi göstermiştir. Kök boyunu incelediğinde odun olanlar 21.4 mm ile en başta yer almışlardır. Bu denemeler 21±1°C ve perlit ile turba (1:1) karışımı ortamında yapılmıştır. Sonuçlar yumuşak, odunsu ve odun çelikler için sırayla 8, 11 ve 10 hafta dikimden sonra analize alınmıştır.

Magnolia soulangeana' türünün vejetatif üretimi ile en yüksek köklenme yüzdesinin elde edilmesi amaçlanan bir araştırmada (Ertekin vd., 2010) hem çelik tipinin hem de büyüme düzenleyicilerin köklenme başarısı etkileri incelenmiştir. Bunun için IBA hormonunun 500 ve 1000 ppm dozlarında hazırlanan solüsyonlar kullanılmıştır. Sonuçlara göre en yüksek köklenme; %98 ile IBA 1000 ppm işleminde ve temmuz ayında alınan yarı odunsu çeliklerde elde edilmiştir. Ayrıca büyüme düzenleyicilerden IBA hormonunun köklenme üzerinde olumlu etkide bulunduğu saptanmıştır.

Manolya için yapılan bir başka çalışmada (Balakrishna ve Bhattacharjee, 1991) ise *Magnolia fuscata* çeliklerinin üzerinde IAA, NAA ve IBA hormonlarının 2000, 4000 ve 6000 ppm dozları uygulanmıştır. En yüksek köklenme %80 olarak IBA 6000 ppm'de gözlenmiştir. Yapılan diğer bir araştırmada (Dehgan vd., 1988) *Magnolia virginiana* türünün yarı odunsu çeliklerinde 2500-5000 ppm IBA hormonu köklenme yüzdesini artırarak en yüksek köklenme yüzdesi %65 ile 5000 ppm IBA hormonunda elde edilmiştir.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyal

Bu çalışma bazı iğne yapraklı ve geniş yapraklı süs bitkilerin çelikle üretiminde sera ortamı ve hormon etkisini incelemek üzere 2014 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesine ait araştırma ve uygulama serasında yapılmıştır. Cam çatı sistemli olan sera iki bölümden oluştuğu için her bölümde sıcaklık ve nem açısından farklı ortamlar kurulmuştur (Şekil 13). Otomasyon sistemine bağlı olarak ayarlanabilen serada, ısıtma sistemi, sulama (sisleme) ve mistleme, ısı perdesi ve gölgeleme, havalandırma pencereleri, soğutma amaçlı fan-pad, çatı havalandırma, ısıtma sistemli köklendirme masaları (120 cm yükseklik ve 100 cm genişlikte) ve nem kontrol sistemi belirlenen seviyelere göre ayarlanarak kullanılmıştır.



Şekil 13. KTÜ orman fakültesinin serası (a), sera ortamı (b)

Köklendirme hormonları ise oksin gurubundan IBA, IAA ve NAA hormonlarının toz formülasyonları şeklinde hazırlanmıştır. Köklendirme ortamı olarak her iki bölümde de sadece perlit kullanılmıştır.

Bitki materyalleri çelik alma tarihlerini göze önüne alınarak KTÜ yerleşkesinin değişik yerlerindeki anaçlarından seçilmiştir. Çeliklerin birçoğu Erguvan (*Cercis siliquastrum*), Mavi ladin (*Picea pungens 'Glauca'*), Süs elması (*Malus floribunda*), Çoban püskülü (*Ilex aquifolium 'Variegata'*), kırmızı yapraklı Japon alev akçağacı

(*Acer palmatum 'Atropurpureum'*) gibi zor köklenen bitkilere ait olmuştur. Çelikler yumuşak çelik ve yarı odunlaşmış çelik olarak Mart, Nisan ve Mayıs aylarında alınmışlardır. Bu çalışmada kullanılan iğne ve geniş yapraklı türler ve çelik alım zamanları Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. Çelikle üretimi yapılan türler ve çelik alım zamanları

No.	Çelik Alınan Bitkiler	Türkçe Adı	Yaprak Türü*	Ay
1	<i>Juniperus communis</i>	Adi ardıç	İY	Mart
2	<i>Picea glauca 'Conica'</i>	Konik ladin	İY	Mart
3	<i>Cupressus macrocarpa 'Goldcrest'</i>	Limoni servi	İY	Mart
4	<i>Juniperus chinensis 'Stricta'</i>	Çin ardıcı	İY	Mart
5	<i>Thuja occidentalis 'Fastigiata'</i>	Batı mazısı	İY	Mart
6	<i>Rosmarinus officinalis 'Pyramidalis'</i>	Biberiye - Kuşdili	GY	Mart
7	<i>Chamacyparis lawsoniana 'Ellwoodii'</i>	Elvudi yalancı servisi	İY	Mart
8	<i>Podocarpus macrophyllus 'Maki'</i>	Taş porsuğu	İY	Mart
9	<i>Chamaecyparis lawsoniana 'Aurea'</i>	Lavson yalancı servisi	İY	Nisan
10	<i>Juniperus chinensis 'Stricta Variegata'</i>	Çin ardıcı	İY	Nisan
11	<i>Ilex aquifolium 'Variegata'</i>	Alacalı çoban püskülü	GY	Nisan
12	<i>Picea pungens 'Glaucua'</i>	Mavi ladin	İY	Temmuz
13	<i>Osmanthus decorus</i>	Defne yapraklı akçakesme	GY	Nisan
14	<i>Spiraea vanhouttei</i>	Beyaz çiçekli keçi sakalı	GY	Nisan
15	<i>Viburnum opulus 'Sterile'</i>	Adi kartopu	GY	Nisan
16	<i>Euonymus japonicus 'Aurepictus'</i>	Altuni taflan	GY	Nisan
17	<i>Cercis siliquastrum</i>	Erguvan	GY	Ağustos
18	<i>Wisteria sinensis 'Purpurea'</i>	Mor salkım	GY	Mayıs
19	<i>Malus floribunda</i>	Süs elması	GY	Mayıs
20	<i>Weigela florida</i>	Vangelya, Gelin tacı	GY	Mayıs
21	<i>Acer palmatum 'Atropurpureum'</i>	Kırmızı yapraklı Japon alev akçağacı	GY	Mayıs
22	<i>Berberis thunbergii 'Atropurpurea'</i>	Kırmızı yapraklı kadın tuzluğu	GY	Mayıs
23	<i>Buxus sempervirens 'Suffruticosa'</i>	Osmanlı şimşiri	GY	Mayıs
24	<i>Magnolia liliiflora</i>	Yaprağını döken manolya	GY	Mayıs

*Yaprak türü: İY: iğne yapraklı, GY: geniş yapraklı

Çeşitli anaçlardan çelik alımına göre farklı özellikler ortaya çıkmaktadır. Bunun için denemeye alınan anaçlar için ait olduğu familyalar, yayılış yerleri, özellikleri, üretim teknikleri ve bazı varyete ve kültür formları açıklanmıştır.

2.1.1. *Juniperus communis*

Adi ardıç *Cupressaceae* familyasına ait olarak Kuzey yarıküresinde en çok ve geniş yayılışa sahiptir. Yetiştirildiği yer Avrupa, Kuzey Afrika, Akdeniz, Kafkasya, İran, Kuzey ve Orta Asya (Çin hariç) ve Kuzey Amerika'dır. Çok geniş bir yayılış bölgesine sahip olan bu tür 15 m boy ve piramit bir tepe (4 m çap) yapar. Çoğu kez çalı halinde herdem yeşil bir odunsu bitkidir (Şekil 14). Gövde kabuğu kırmızımsı kahverenginde, ince kağıt gibi parçalara ayrılır. Yaprakları iğne yaprak şeklinde olup, sürgünle dik açı teşkil edecek biçimde üçlü çevreli dizilmişlerdir. Sert ve uç kısımları sivri batıcı olan iğne yapraklar 10-15 mm uzunlukta ve 1-2 mm genişliktedir. Üst kısımlarında uzunlamasına beyaz renkte geniş tek bir stoma bandı görülür. Çiçekler çoğunlukla iki evciklidir. Üzümü kozalak, 5-6 mm çapında, kısa bir sap ile sürgüne bağlıdır. Kozalaklar iki veya üç yılda olgunlaşır ve üç adet tohum içerir. Birinci yılın sonlarında yeşil, ikinci yılın sonlarında ise üzeri dumanlı, siyahımsı bir renk alır. Bu bitki park ve bahçelerde soliter ya da küçük gruplar halinde ve odunu ise tornacılıkta kullanılır (Anşin, 2001; Anşin ve Özkan, 2006; Ermeydan vd., 2011).



Şekil 14. *Juniperus communis*; çelik alınan anaç (a), sürgün ve iğne yaprakları (b)

Ekolojik isteklerine göre ışık istekleri fazladır. Genelde süzek, kumlu nemli ve organik maddece zengin topraklarda iyi gelişirler. Ayrıca kireçli topraklarda da gelişimleri iyidir. Hafif siper, soğuğa, baca dumanı ve zehirli gazlara karşı da dayanıklı olup budanmasına gerek yoktur. Üretimimi ise çelik, daldırma ve aşı ile yapılmaktadır (MEGEP., 2007). Adi ardıcın birçok varyete ve kültivar çeşidi bulunmaktadır.

- *J. c. 'Hibernica'*: Düzgün piramit ya da sütun formu ağaçtır. Ana dallar dik ve yukarı doğrudur. Yapraklar kısa, az batıcıdır. Uçları ise beyaz renktedir (Ulus, 2015).

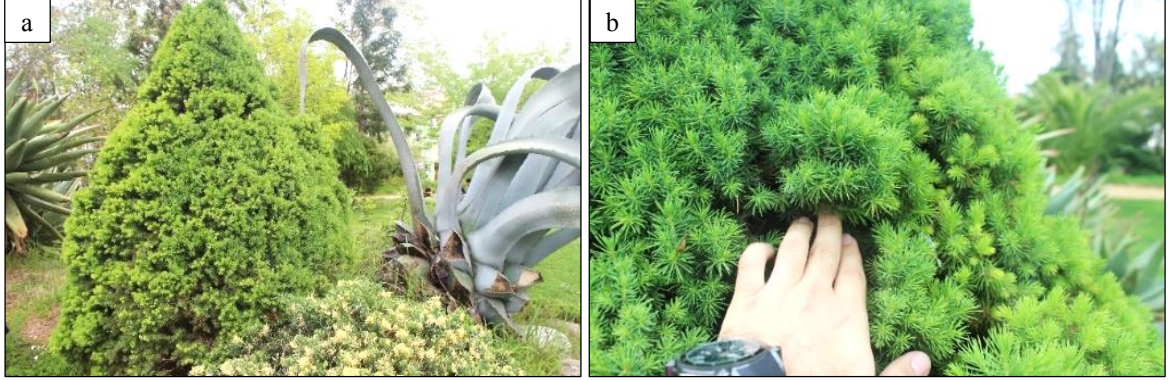
- *J. c. 'Aurea'*: Sarkık dallı, altın sarısı sürgünlere sahiptir.
- *J. c. 'Compressa'*: Yavaş gelişmeli sütun formudur. 60-100 cm boy yapar, yaprakları çok ve mavi-yeşil renklidir, kaya bahçeleri için uygundur.
- *J. c. 'Oblonga Pendula'*: Sarkık formu ve kaya bahçeleri için uygundur.
- *J. c. 'Nana'*: Bodur formudur, Türkiye'nin doğal türüdür (Ermeýdan vd., 2011).

2.1.2. *Picea glauca 'Conica'*

Pinaceae familyasına ait olan bu bitkinin yetiştiği yer Kuzey Amerika ve Kanada'da akarsu, göl ve deniz kıyılarıdır. Deniz seviyesinden 1700 m'ye kadar yükselir ancak, deniz, göl ve nehir kenarlarında yetişir. Türkiye'de ise egzotik halde süs bitkisi olarak yetiştirilir 25-40 m'ye kadar boylanabilen, açıkta büyüdüğünde yerlere kadar dipten dallanan, 0.5-1.3 m çaplara ulaşan sık dallı, piramidal ya da konik tepeli bir ağaçtır. Gövde kabuğu grimsi kahverengi, ince pullu ve levhalıdır. Dallar ve yan dallar gayet sık dizilmiş olup horizontal yönde çıkarlar. Genç sürgünleri çıplak ve sarı beyaz renklidir. İğne yaprakları mavi yeşil, 10-18 mm uzunluğuunda, küt veya sivri uçlu, dört köşelidir. Yapraklar parmaklar arasında ovuşturulduğuunda hoşsa gitmeyen bir koku çıkarırlar. Kozalaklar dar silindirik biçimli, 4-4.5 cm, uzunlukta ve 1.5-2 cm çapındadır. Kozalak pulları açık kahverenginde ince, yumuşak, sırt kısmı çizgili ve tam kenarlıdır. En iyi gelişmesini rutubetli, kumlu balçık veya alüvyonlu topraklarda yapar; kireçli ve rutubetli toprak şartlarında, endüstri bölgelerinde ve şehir içi sahalarında bulundurulmaya ve rüzgara karşı dayanıklıdırlar. Yarı gölge şartlarına uyum sağlayabilirse de güneşli yerlerde daha canlı bir gelişme gösterir. Kuraklığa nispeten dayanıklıdır, kışlarda geç donlardan da zarar görmez. Budanmasına gerek yoktur. Üretimi tohum, çelik ve aş ile yapılır. İğne yapraklarının rengi bakımından ilginç kültür çeşitleri vardır. Kıyılarda kumulların tespitinde ve rüzgar perdesi tesislerinde ya da bahçelerde soliter olarak kullanılmaktadır (Anşın, 2001; Ermeýdan vd., 2011).

Ana türden başka birçok yetişme yeri formları vardır. Bu araştırmada ise çelikler Kanada'da doğal olan konik ladin (*Picea glauca 'Conica'*) formundan alınmıştır (Şekil 15). Konik ladin maksimum 2-3 m boy yapabilir. Gayet şık, kompakt ve tepeye doğru dar piramidal gelişme gösteren bodur bir bahçe formudur. Donlara karşı dayanıklıdır. Açık, güneşli yerleri sever. Kuraklığa karşı dayanıklı olan bu bitkinin kökleri sığ, tabak kök biçimindedir ve rüzgara çok duyarlıdır. Ayrıca kirli hava ve zehirli gazlardan çok etkilenir.

Konik ladin yavaş büyür ve küçük yeşil sahalarda veya taş bahçelerinde soliter olarak bulunabilir (Ermeydan vd., 2011).



Şekil 15. *Picea glauca* 'Conica'; çelik alınan anaç (a), sürgün ve iğne yaprakları (b)

Bu türün bazı diğer Kültivarları aşağıda verilmiştir:

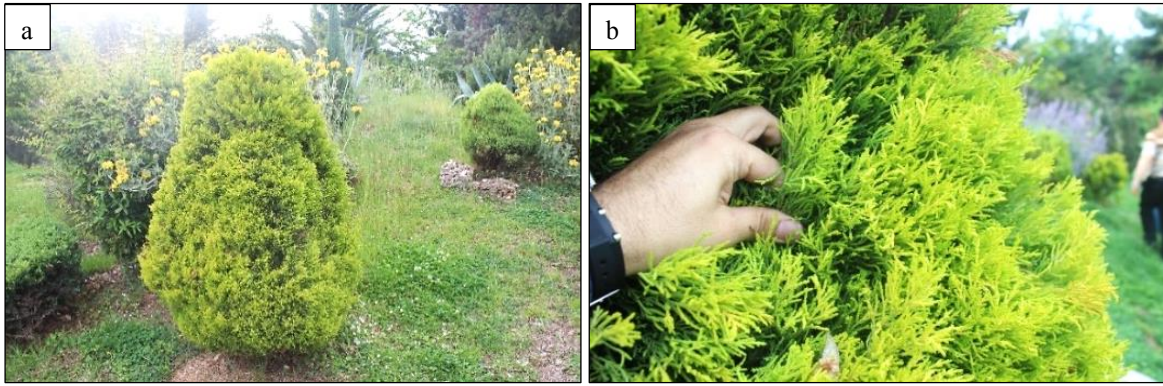
- *P. g. 'Aurea'*: İğne yaprakları sarı alacalıdır.
- *P. g. 'Echiniformis'*: Sürgünleri kısa ve iğne yaprakları mavi yeşil renklidir.
- *P. g. 'Nana'*: Bodur yapılı Ak ladindir (Ermeydan vd., 2011).

2.1.3. *Cupressus macrocarpa* 'Goldcrest'

Monteri servisi (*Cupressus macrocarpa*) türü *Cupressaceae* familyasına ait olarak, Kuzey Amerika'nın batı kıyılarında (Kaliforniya-Monteri dolayları) yetişir. Bu tür 20-25 m'ye kadar boy yapabilmek üzere geniş piramit dar tepeye sahiptir. Gövde kabuğu esmer-kırmızı levhalar halinde çatlaklıdır. Sürgünleri dört köşelidir. Pul yaprakları ise koyu yeşildir ve sırtlarında belirgin olmayan uzun yağ bezeleri vardır. Kahve renkli kozalakları 2.5-3 cm çaplı, yuvarlak ve 8-12 puldan oluşur. Perde ağacı olarak soliter ya da grup kompozisyonlarında kullanılır. Genellikle sıcak Akdeniz iklimini sever, kışlara adi serviden daha duyarlıdır. Ayrıca tuzlu topraklarda da yetişebilir. Budamaya gerek yoktur ve tohum, çelik veya aşı ile üretilir. Bu bitkinin çeşitli kültivarları bulunmaktadır (Ermeydan vd., 2011).

Köklendirme denemeleri için bu çalışmada Limoni servi (*Cupressus macrocarpa* 'Goldcrest') adı ile tanınan anacından çelik alımı yapılmıştır (Şekil 16). 10 m boy yapabilen bu servi piramit görünüşlü, geniş ve yaygın dallı herdem yeşil küçük bir ağaçtır. Henüz pul

yaprağa dönüşmemiş gençlik yaprakları tüy gibi yumuşak ve göz kamaştırarak şekilde sarıdır. Kabuk, koyu kırmızımsı renkli ve pulsu çatlaklıdır. Dallar yana ve yukarıya yöneliktir. Pulsu yapraklar belirgin altın sarısı renğinde, hoş kokulu, sıralar halinde dizilmişlerdir. Kozalak küremsi, 2.5-3.8 cm olup, 4-6 çift puldan oluşur. Kozalak önce yeşil, sonra parlak kahverengi, üzeri morumsu dumanlıdır. Altın sarısı yaprakları ile dekoratif bir park ve bahçe bitkisidir. Soliter, küçük gruplar, canlı çit bitkisi ve vurgu elemanı olarak kullanılır. Limoni servi hızlı büyür ve makaslanarak şekil verilebilir. Ancak sığ köklü olduğundan kuvvetli rüzgarlardan olumsuz etkilenir (Ermeýdan vd., 2011).



Şekil 16. *C. macrocarpa* 'Goldcrest'; çelik alınan anaç (a), sürgün ve iğne yaprakları (b)

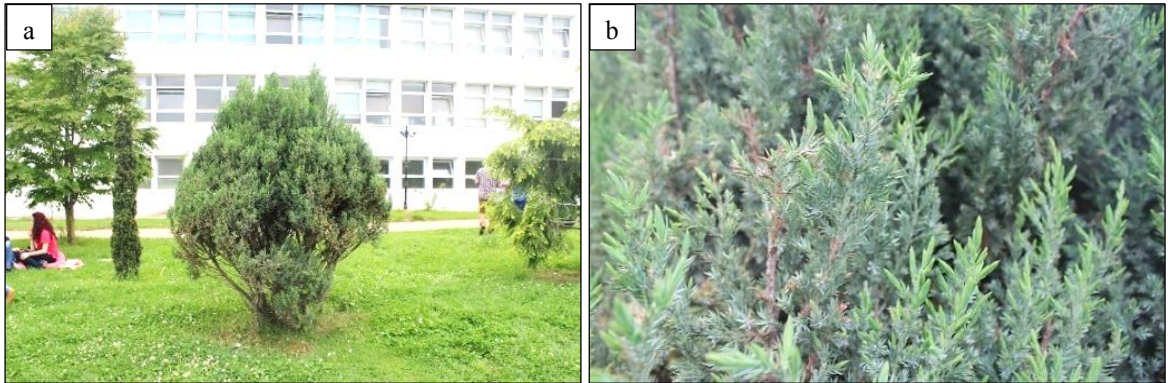
Bu türün bazı diğer kültivarları ise bunlardır:

- *C. m. 'Fastigiata'*: Akdeniz piramidal servisi gibi sütun şeklindedir.
- *C. m. 'Lutea'*: Son sene sürgün ve yaprakları parlak sarı renklidir ve ikinci yılda yeşil renge dönüşür.
- *C. m. 'Donald Gold'*: Dar konik bir ağaçtır. Sürgün ve yaprakları koyu altın sarısı renktedir.
- *C. m. 'Variegata'*: Genç sürgünleri beyaz alacalıdır.
- *C. m. 'Wilma Goldcrest'*: En fazla 2 m boy yapabilir ve kışın soğuşuna daha dayanıklıdır.
- *C. m. 'Aurea'* (Altuni Limoni Servi): 15 m'ye kadar boylanabilen, konik formlu, altın sarısı yapraklı bir bitkidir. Tepe sürgünü ise dik durur (Ermeýdan vd., 2011).

2.1.4. *Juniperus chinensis* 'Stricta' ve *Juniperus chinensis* 'Stricta Variegata'

Cupressaceae familyası içerisinde yer alan Çin ardıcı, Çin, Moğolistan ve Japonya'da yetişir. Vatanında 20-25 m. boy, geniş konik bir tepe (4-6 m) yapar. Boylu çalı veyahut bodur, yerde sürgünleri oldukça incedir. Yaprakları bitkinin alt kısmında, ince uzun iğnemi (12 mm) üst yüzleri iki beyaz stoma çizgilidir. Bitkinin üst kısımlarında pulcuklar halinde sırtları yağ bezelidir. Genç fidanlardaki ve yaşlı ağaçların alt dallarındaki yapraklar biz gibi sivri uçlu, üst dallardaki yapraklar pul biçimindedir, karşılıklı ve birbirinin üzerine kapanmış olarak dizilidir. Çiçekleri bir-iki evciklidir. Kozalakları (5-18 mm) başlangıçta mavi-beyaz ve dumanlı sonraları koyu mavi-siyah renkli, 4-8 puldan oluşur. Kozalaklar 2 yılda olgunlaşır. Park ve bahçelerde soliter ya da gruplar halinde kullanılır. Genelde, ılıman ve kara iklimlerde; kil ile karışık humusça zengin, hafif topraklarda iyi gelişir. Dona dayanıklıdır ve budamaya gerek yoktur. Üretimi daldırma, çelik ya da aşı ile yapılır (Ermeş vd., 2011).

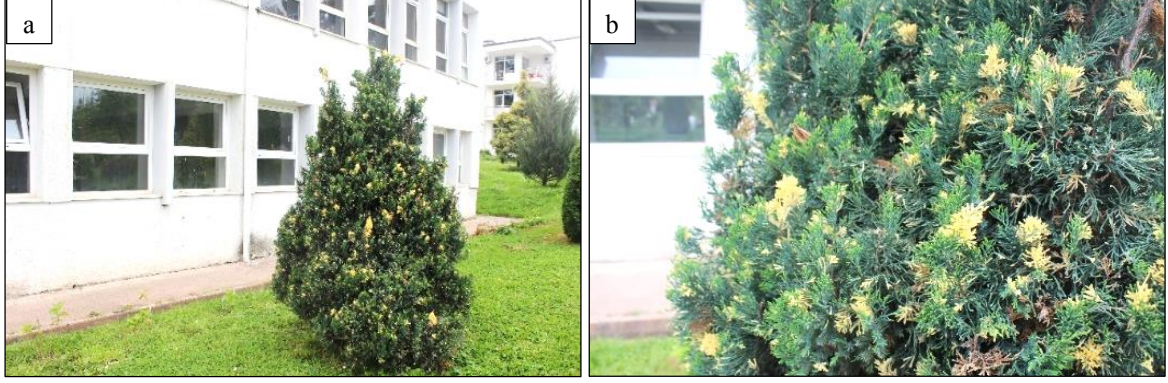
Türkiye'de de yetiştirilen bu türün sürünücü yayılıcı formları da mevcuttur ve birkaç kültüvarı vardır. Bu çalışmada ise çelikler Çin ardıcından iki farklı formundan alınmıştır. Birincisi 2-2.5 m'ye kadar boy yapabilen *Juniperus chinensis* 'Stricta' ağaççıktır. Bu bitki olgunlaştıkça dik formuna kavuşan Çin ardıcısıdır ve mavi-yeşil sık bir dokuya sahiptir (Şekil 17).



Şekil 17. *Juniperus chinensis* 'Stricta'; çelik alınan anaç (a), sürgün ve iğne yaprakları (b)

Diğer çelikler ise *Juniperus chinensis* 'Stricta Variegata' anacından hazırlanmıştır (Şekil 18). Bu Çin ardıcı güzel şekil ve alacalı yaprakları ile ardıcın nadir bir formudur. İğne yaprakları alacalı parçalara ayrılmaktadır. Yapraklar koyu krem-açık sarı ve yeşil renkte

olup yeşil kısımları yumuşaktır. Yavaş büyüyen bu Çin ardıcı tam güneşli yerleri sever ve derin gölgede gelişemez. 2.5-3 m boy ve 1.5-2 m genişlik yapabilmektedir (URL-6, 2015).



Şekil 18. *J. chinensis* 'Stricta Variegata'; çelik alınan anaç (a), sürgün ve iğne yaprakları (b)

Çin ardıcını bazı kültürleri ve özellikleri aşağıda kısaca verilmiştir:

- *Juniperus chinensis* 'Pyramidalis': Sütun formudur ve en çok 5 m boy yapabilir. Yeşil renkte iğne yapraklara sahiptir. Fidanlıklarda yetiştirilen *Juniperus Chinensis* 'Stricta' ile özdeştir ve sadece 'Pyramidalis' daha keskin, iğnelidir. Yoğun yapraklarını koruması için gölgede yetiştirilmesi önerilmiştir.

- *J. ch.* 'Columnaris Glauca': Dalları sık, iğne yaprakları, mavi renklidir.
- *J. ch.* 'Pfitzeriana': Boyu 3 m, çapı 3-5 m gri-yeşil yapraklı yayvan tepelidir.
- *J. ch.* 'Pfitzeriana Aurea': Yaprakları yazın altın sarısı, kışın yeşilimsi veya bronz sarı renkli, bodur yapılı; 2.5-3 m boylu, 6-8 m çaplı bir tepe yapar.

- *J. ch.* 'Pfitzeriana Glauca': Çeşidinin iğne yaprakları mavi, bodur formu 1.5-2 m boylu 5-6 m çaplı, yaygın tepelidir.

- *J. ch.* 'Blaauw': Yüksekliği 2 m olarak mavi-yeşil yapraklı yayılcı bir çalıdır.
- *J. ch.* 'Blue Gold': Yüksekliği ve çapı 1m'dir. Yayılcı formu ile yaprakları gökyüzü mavisi ve altın sarısı alacalıdır.

- *J. ch.* 'Hetzii': Yükseklik 3-4 m, çapı 4 m'dir. Yaprakları grimsi yeşil, sıralıdır.
- *J. ch.* 'Plumosa': Yüksekliği 1 m çapı 2-3 m'dir Orta yeşillikteki yaprakları sarkık, yayılan bir çalıdır (Ermeydan vd., 2011).

2.1.5. *Thuja occidentalis* 'Fastigiata'

Batı mazısı *Cupressaceae* familyasında yer almaktadır. Kuzey Amerika'nın doğusunda büyük kısmı Güney Kanada'da olmak üzere, Hudson Körfezi kuzeyde, Göller Bölgesi ortada ve güneyde yayılır. Bu tür daima alçak ve bataklık, ıslak orman alanlarında bulunmakta olup Türkiye'de de yetiştirilmektedir. Genel özellikleri ise 15-20 m, ender olarak 25 m'ye kadar boylana bilir. Konik bir tepe (3-4 m çap) yapar. Gençlikte piramidal, dar ve sık dallı bir ağaçtır. İleri yaşlarda tepe bozulur ve aşağıya doğru sarkar. Gövde kabukları ince, kırmızımsı kahverengidir ve uzun, sık ve dar pullar halinde çatlamaktadır. Genç sürgünlerinin üst yüzü mat, koyu yeşil, alt yüzü açık yeşil kışın kahverengi yeşil bir renklenme gösterir. Pul yapraklarının ucu sivri, sırtlarında yuvarlak çıkıntılı yağ bezeleri vardır. Sık yaygın bir kök sistemine sahiptir, bu nedenle gövdenin dip kısımları düzensiz bir şekilde genişlemiştir. Batı mazısı ılıman iklimlerde; bol güneşli-yarı gölge yerlerde ve kuru nemli topraklarda yetişir. Batağımsı ve soğuk yerlerde, derin ve gevşek balçık toprakları üzerinde iyi gelişir. Dumanlı ve kirli havalı yerler için pek önerilmez. Sık yaygın bir kök sistemine sahiptir, bu nedenle gövdenin dip kısımları düzensiz bir biçimde genişlemiştir. Doğal yayılışı olan ülkesinde hem orman ağacı, hem de süs bitkisidir. Ancak ülkesi dışında sadece süs bitkisi olarak değerlidir. Çit ve yeşil perde tesisi için uygundur. Park ve bahçelerde küçük gruplar halinde ya da soliter kullanılır, siper altında da kullanılır ama o zaman gevşek bir doku kazanır. Budamaya yatkındır. Üretimi tohum ya da çoğunlukla çelikle yapılır. (Anşin, 2001; Ermeydan vd., 2011). Birçok kültür formu vardır. Çalışmada çelikler *Thuja occidentalis* 'Fastigiata' anacından alınmıştır. Bu mazi 10-15 m boy yapabilmektedir ve geniş sütun formudur. Ayrıca çok sayıda kısa dalları vardır (Şekil 19).



Şekil 19. *Thuja occidentalis* 'Fastigiata'; çelik alınan anaç (a), sürgün ve iğne yaprakları (b)

Batı mazının diğerkültivarları ise bunlardır:

- *T. o. 'Alba'*: Sürgünün uçları beyaz renktedir.
- *T. o. 'Aurea'*: Yaprakları altın sarısı renkte olmaktadır.
- *T. o. 'Filiformis'*: 1-1.5 m boylu, gri yeşil yaprakları vardır. Yavaş büyüyen, çok kompakt bir çalıdır. Sürgünler ince, aşağıya sarkık mazı kültürüdür.
- *T. o. 'Pendula'*: Yan sürgünler ince ve aşağı sarkıktır.
- *T. o. 'Recurve Nana'*: Kubbe şeklinde bodur bir çalıdır. Sürgün uçları kıvrıktır.

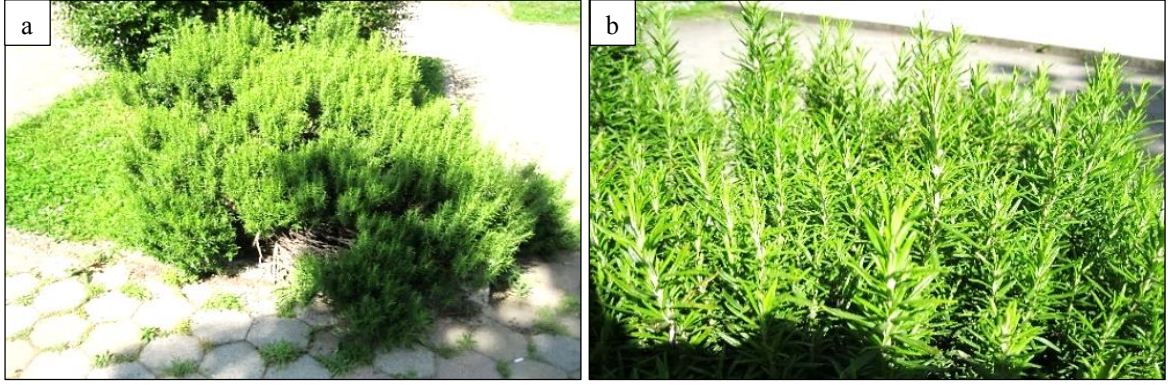
Yeşil renkli yaprakları kışın kahve renklenme yapar.

- *T. o. 'Rheingold'*: Geniş ve konik şeklinde bir çalı olarak, yaprakları yaz ayında sarı renklidir. Yaprakları kış aylarında parlak kahverengine dönüşür (Ermeydan vd., 2011).

2.1.6. *Rosmarinus officinalis 'Pyramidalis'*

Biberiye Akdeniz bölgesinin çalısı; makinin tipik bir türü olarak *Lamiaceae* familyasına ait olmaktadır. Lavanta benzeri yapraklı, sık dallı, aromatik kokulu, her dem yeşil bir çalıdır. Boyu 1.5 m'ye kadar çıkabilir. Karşılıklı olarak dizilen yaprakları 2.5-3 cm. uzunluğunda 1-3 mm genişliğinde dar şeritsi, deri gibi kalın, kenarları iç tarafa doğru kıvrık ve alt yüzü beyaz tüylüdür. Açık menekşe ya da leylak rengi çiçekleri sürgünlerinde başak tipi kurul oluşturur. Yaz boyunca devamlı çiçek açar. Aromatik, reçineli yapraklarından elde edilen yağ yemeklerde ve çiçekli sürgünleri ise ilaç endüstrisinde kullanılır. İklim ve toprak istekleri Kumlu, zengin, rutubetli topraklardır ve kurak yerlere de uyum sağlayabilir. Bitkinin zarar görmüş kesimleri sağlıklı fakat odunlaşmış kısımlar baharda budanmalıdır. Yaşlı bitkiler ise çeşitli zamanlarda budanabilirler. Çit olarak kullanıldığı durumlarda ise çiçeklenmeden sonra budanır. Üretim tekniği olarak yarı odunlaşmış çeliklerle yazın üretilir (Ermeydan vd., 2011; Paradikovic vd., 2013).

Biberiye türünün çeşitli kültürleri vardır. Araştırmadaki biberiye çiçekleri soluk mavi renkte olan *Rosmarinus officinalis 'Pyramidalis'* formundan alınmıştır (Şekil 20).



Şekil 20. *R. officinalis* 'Pyramidalis'; çelik alınan anaç (a), sürgün ve yaprakları (b)

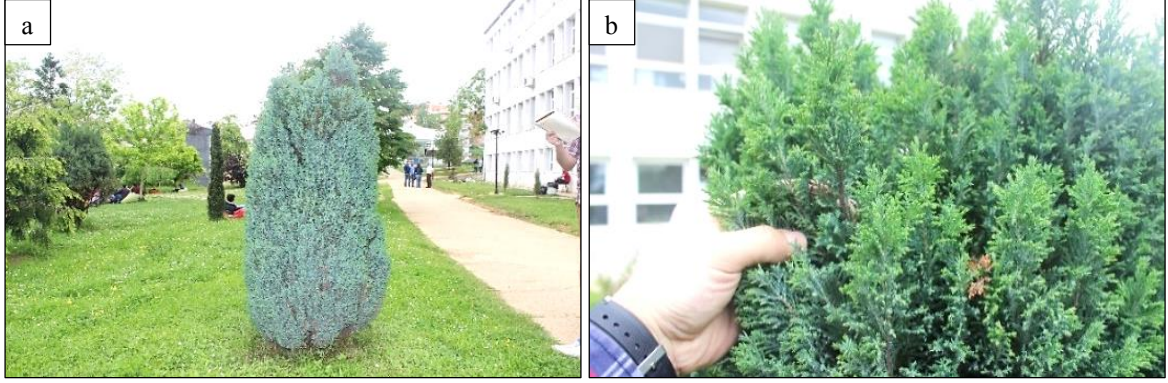
Biberiye türünün diğer kültivarları bunlardır:

- *Rosmarinus officinalis* 'Alba': Çiçekleri bodur, beyaz renktedir.
- *Rosmarinus officinalis* 'Arp': Yaprakları açık yeşil, limon kokuludur.
- *Rosmarinus officinalis* 'Aureus': Sarı renkte lekeli yaprakları vardır.
- *Rosmarinus officinalis* 'Roseus': Çiçekleri pembe renktedir.
- *Rosmarinus officinalis* 'Wilma's Gold': Yaprakları sarı renktedir.

2.1.7. *Chamaecyparis lawsoniana* 'Ellwoodii' ve *Ch. lawsoniana* 'Aurea'

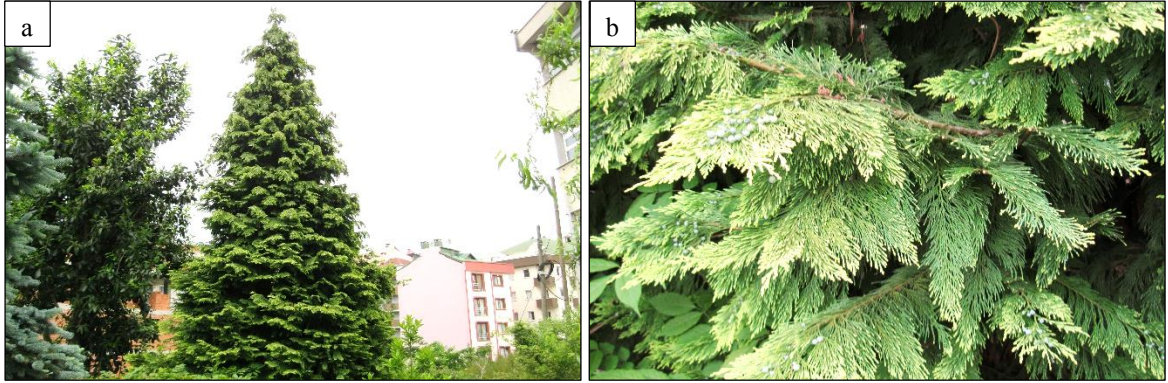
Bu tür Cupressaceae familyasında yer alırken Kuzey Amerika, Avrupa ve Türkiye'de çok yetiştirilir. Deniz kenarlarında en çok 65 km kadar içerilere girebilir ve 1700 metre yükseltilere değin çıkabilir. 40-65 m boy, 2-4 m gövde çapı ve konik bir tepe (6-8 m) yapar. Gövde kabuğu 15-25 cm koyu kırmızımsı kahve renkli ve çatlaklıdır. Dalları gövdeye geniş bir açı ile bağlanır ve aşağı sarkar. Dalcıkları yassı, pul yaprakları altında beyaz renkte (x) biçimli birer çizgi, üst yüzünde ise küçük bir yarık içinde bir yağ bezesi bulunur. Kozalakları küçük, yuvarlak önceleri mavi yeşil olgunlaştığında açık kahve renklidir. 6-8 puldan oluşan kozalakları, nohut büyüklüğünde ve kozalak pullarının sırtı çıkıntılıdır. Her bir pulun altında 2-4 tohum bulunur. Çok dekoratif görünümü ve dokusuyla park ve bahçelerde, çoğunlukla soliter ya da gruplar halinde kullanılır Deniz iklimli yerlerde, taze kumlu balçık topraklarda iyi gelişir. Kuraklığa, şiddetli kış soğuklarına duyarlı ve yarı gölge ağacıdır. Bu bitki kök mantarlarından zarar görür ve budamasına gerek yoktur. Üretimi tohum, çelik ve aşı ile yapılır. Bu türün farklı formları vardır (Anşin, 2001; Anşin ve Özkan, 2006; Ermeş vd., 2011).

Bu çalışmada ise iki farklı formundan çelik alınmıştır. Birincisi bodur ve sütun formulu *Chamaecyparis lawsoniana* 'Ellwoodii' (Elvudi yalancı servisi)'dir. Dalları sık ve dik, yaprakları ise biz biçimli gri yeşil-gri mavi renklidir (Şekil 21).



Şekil 21. *Ch. lawsoniana* 'Ellwoodii'; çelik alınan anaç (a), sürgün ve iğne yaprakları (b)

Diğer anaçtan alınan çelikler Lavson yalancı servisi (*Chamaecyparis lawsoniana* 'Aurea')'ne ait olmuştur. Bu formun yaprakları altın sarısıdır. Kış döneminde bu yapraklar yeşile dönüşürler (Şekil 22).



Şekil 22. *Ch. lawsoniana* 'Aurea'; çelik alınan anaç (a), sürgün ve iğne yaprakları (b)

Lavson yalancı servisi türünün bazı diğer kültürleri bunlardır:

- *C. l.* 'Argentea': Yaprakları gümüşü renktedir.
- *C. l.* 'Allumii Gold': Sürgünleri ve yaprakları sarı ve ya altını sarı renktedir.
- *C. l.* 'Columnaris': Dar sütun tepeli, yaprağın üst yüzü yeşil, altı mavimsi yeşildir.
- *C. l.* 'Lutea': Piramit yapılı, sürgün ve yaprakları altın sarısıdır.

2.1.8. *Podocarpus macrophyllus* 'Maki'

Taş porsuğu herdem yeşil bir iğne yapraklıdır ve *Podocarpaceae* familyasında yer almaktadır. Güney Japonya ve güney ve doğu Çin'de doğal yayılış göstermektedir. Dalları kısa, gövdesi yaşlı görünümlü ve güçlüdür. Uzun ömürlü bir ağaçtır ve budamaya karşı dirençli bir türdür. Düzensiz, geniş oval tepe tacına sahiptir ve 9-20 m boy ve 6-8 m genişlik yapabilmektedir. Yapraklar orta damarı, şerit şeklinde 6-12 cm uzunluğunda ve yaklaşık 1 cm genişliğinde bulunmaktadır. Çiçekleri sarı renktedir. Meyve ise yumurta biçiminde, 1-2.5 cm ve mor rengindedir. Nötr-Alkali ve tuzlu toprakta yetişebilen bir türdür. Taş porsuğu için tam güneş veya yarı gölge yerler ve nemli balçık topraklar ideal ortamı oluşturur. 18°C gece, 24°C gündüz sıcaklıkta yetişir. Üretimi tohum veya çelik yöntemi ile yapılmaktadır. Süs bitkisi olarak çoğunlukla çelikle üretilmektedir. Birçok çeşitleri ve varyeteleri bulunmaktadır (Gilman ve Watson, 1994). Çelik yöntemi ile köklendirilmesini araştırmak için *Podocarpus macrophyllus* 'Maki' formu kullanılmıştır (Şekil 23). Bu bitkinin dik dalları vardır ve sütunlu formu 4-7.5 cm uzunluğunda yapraklara sahiptir.



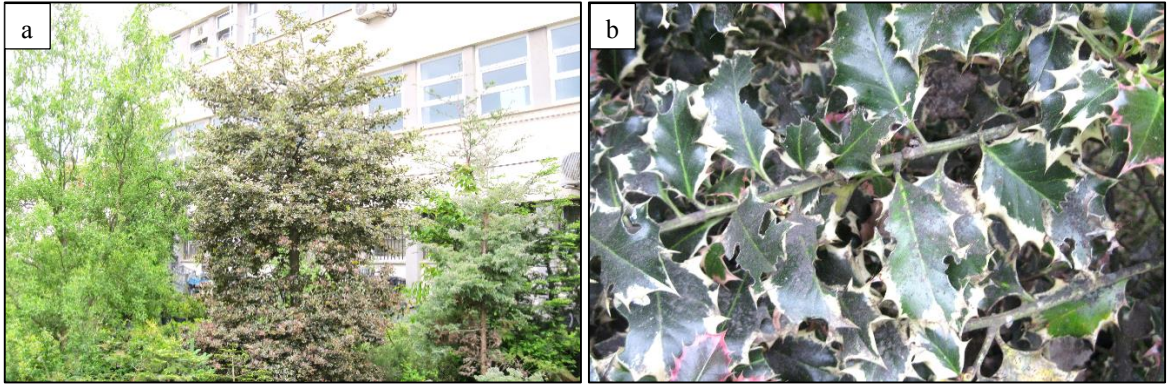
Şekil 23. *P. macrophyllus* 'Maki'; çelik alınan anaç (a), sürgün ve iğne yaprakları (b)

Taş porsuğu türünün başka kültürlerinin özelliklerini aşağıdaki gibi açıklayabiliriz:

- *P. m. 'Angustifolius'*: İnce ve uzun sütunlu ağaçtır, 5-11.5 cm uzunluğunda, yaprakları vardır.
- *P. m. 'Appressus'*: Kısa yaprakları ve çalı halindedir (Gilman ve Watson, 1994).

2.1.9. *Ilex aquifolium* 'Variegata'

Çoban püskülü' nün familyası *Aquifoliaceae* söylenmiştir. Bu tür Avrupa, Türkiye, Kuzey Afrika, Kafkaslar, İran, Batı Asya ve Çin'de bulunmaktadır. Çoğunlukla çalı, bazen de boylanabilen, herdem yeşil küçük bir ağaçtır. 3-15 m boy, 4 m. çap yapabilir. Yaprakları koyu parlak yeşil ve dikenlidir. Gençlik de düz gümüşü gri renkli olan kabuk en sonunda çatlaklı hale gelir. Yapraklar sarmal dizilmiş ve 5-12 cm uzunluğunda sert deri gibi üzeri balmumu gibi ve kenarları dalgalı ve dönüktür. Çiçekleri beyaz renktedir. Erkek çiçekler farklı ağaçlar üzerindedir. Sadece erkek çiçekler kokuludur. Meyveler 5-8 mm çapında parlak kırmızı renkli ve zehirlidir. Çiçeklenmesini Mayıs-Ağustos'ta yapar. Mutedil deniz ve dağ ikliminden hoşlanmakla beraber soğuğa da oldukça dayanıklıdır. İyi drenajlı humuslu topraklarda gelişir. Kuvvetli alkelen topraklarda sararma gözlenir. Budanmadan kullanılır. Yaz sonunda ökçeli çeliklerle veya kalem aşısı göz aşısı ve daldırma ile kolaylıkla üretilebilir. Erkek ağaçların bulunduğu gruplarda tohumdan da üretilebilir. Çit ve mozaik bitkisi olarak, ağaç ve çalı kademesinde gruplar halinde ve kırsal peyzajda kullanılır (Anşin ve Özkan, 2006; Ermeydan vd., 2011). Bu bitkinin en çok alacalı yeşil ve sarı kültivarları kullanılmaktadır. Bu çalışmada ise alacalı formlarından *Ilex aquifolium* 'Variegata' (Alacalı çoban püskülü) kullanılmıştır. Bu bitkinin yaprakları sert ve kenarları alacalıdır (Şekil 24).



Şekil 24. *Ilex aquifolium* 'Variegata'; çelik alınan anaç (a), sürgün ve yaprakları (b)

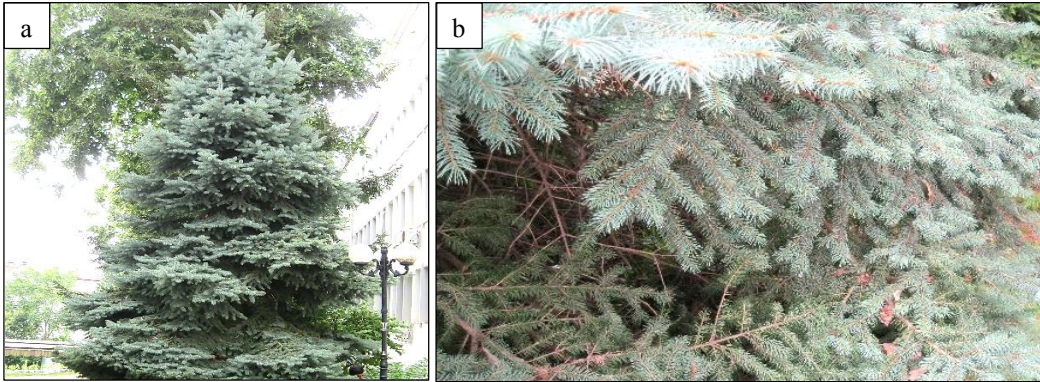
Çoban püskülü türünün kültivarları bunlardır:

- *I. a.* 'Aurea marginata': Yaprak kenarları açık sarı ile çevrenmiştir.
- *I. a.* 'Argentea marginata': Derimsi, yeşil dikenli yapraklı, kırmızı meyveli geniş bir ağaçtır. Yaprakları 5-12 cm. Uzunluğunda, yumurta şeklindedir (Ermeydan vd., 2011).

2.1.10. *Picea pungens* ‘*Glauca*’

Pinaceae Familyasında yer alan Mavi ladin, Kuzey Amerika'nın batı kesimlerinde (Kolorada, Utah ve Arizona eyaletinin doğusunda Rocky dağlarının orta ve yüksek kesimlerinde) doğal olarak yayılış gösterir. Akarsu boylarında ya da bataklıklarda dağınık olarak yetişir. Çoğunlukla 30 m, iyi yetişme koşullarında ise 50 m'ye kadar boylanabilen, dalları yatay yönde uzanan, kalın dallı bir ağaçtır. Serbest büyüdüğünde toprağa kadar dallanan, konik tepeli piramidal ağaçlardır. Gövde kabukları önceleri ince, kül grisi veya kahverengi gri, pullu, daha sonraları gri esmer, kalın ve derin çatlaklıdır. Genç sürgünler kalın, koyu sarımtırak esmer ve çıplaktır. İğne yapraklar 2-3 cm uzunluğunda, dört köşeli, biraz kıvrık ve uçları sivri batıcı olup, yeşil mavi, yeşil gümüşü beyaz renklidir. Sürgünlerin her tarafına sıkı bir vaziyette fırça gibi yerleşmişlerdir. Kozalak 6-10 cm uzunlukta, 3 cm çapında, taze iken yeşilimsi olgunlaşınca açık kahve renklidir. Koyu kahverenginde olan kanatlı tohumu, 2-4 mm büyüklüğündedir (Anşin, 2001; Ermeydan vd., 2011). Mavi ladin bol güneşli yerlerde ve kuru asidik topraklarda, akarsu kenarlarında, kuru fakir topraklarda, hava nemi az yerlerde yetişir. Kış soğuklarına dayanıklı olduğu gibi yaz kuraklığından da en az etkilenen bir türdür. Zehirli gazlara karşı da pek duyarlı değildir. Budanmasına gerek yoktur. Üretimi tohum, çelik ve aşı ile yapılır. Park ve bahçelerin çok dekoratif bir ağacıdır. Soliter ya da 2-3'ü bir arada kullanılır (Ermeydan vd., 2011).

Birçok varyete ve kültür çeşitleri vardır. Türkiye ve Avrupa'da “Mavi Çam” diye en çok tutulan değerli formu *Picea pungens* ‘*Glauca*’dır (Şekil 25). Bu kültivarın iğne yaprakları belirgin şekilde mavi ya da mavimsi gümüşü renktedir.



Şekil 25. *P. pungens* ‘*Glauca*’; çelik alınan anaç (a), sürgün ve iğne yaprakları (b)

Bu türün diğer formları bunlardır:

- *P. p. 'Glauca Koster'*; Simetrik ve piramidal formudur, kışın iğne yapraklarının rengi gümüşleşir.
- *P. p. 'Glauca Argentea'*: Yaprakları gümüş renklidir.
- *P. p. 'Pendula'*: Sarkık dallıdır.
- *P. p. 'Globosa'*: Geniş tepeli küre biçiminde bodur bir çalıdır, iğne yaprakları mavi yeşildir (Anşin, 2001; Anşin ve Özkan, 2006; Ermeydan vd., 2011).

2.1.11. *Osmanthus decorus*

Oleaceae familyasında çalı formunda bir bitkidir. Vatanı Batı Asya'dır. Kafkasya'da ve Kuzeydoğu Karadeniz (Artvin, Rize)'de bulunur. Boyu 1.5-3 m'ye kadar ulaşabilmek üzere çalı formunda bir bitkidir. Herdem yeşil, yaprakları uzun, rozet biçimindedir (Şekil 26). Bu yaprakların uzunluğu 8-12 ve genişliği 3-4 cm'dir. Tam kenarlı, sivri uçludur. Üst yüzü parlak koyu yeşil, alt yüzü sarımsı yeşil ve tüysüzdür. Ayrıca 1-1.5 cm uzunluğunda bir sapı vardır. Sürgünler tüysüzdür. Dalları ise dağınık halde olup çiçekleri beyaz renginde sık demetler halinde bulunur. Çiçeklenme bahar sonunda (Mayıs) yapılır. Meyve 1-1.5 cm boyunda yumurta biçiminde, koyu kırmızı siyah renktedir. Meyvesi Temmuz- Ağustos'ta olgunlaşır. 100-1600 m rakımlarda bulunarak karışık yaprak döken veya karışık *Fagus-Piceae* ormanlarında yetişir. Ayrıca süs bitkisi olarak peyzajda kullanılmaktadır (Kayacık, 1982).



Şekil 26. *Osmanthus decorus*; çelik alınan anaç (a), sürgün ve yaprakları (b)

2.1.12. *Spiraea vanhouttei*

Keçi sakalı *Rosaceae* familyasının *Spiraea* cinsinden olan bitkilere denir. Kuzey yarımkürede yetişen ve 80-100 türden oluşan otsu çok yıllık bir bitkidir. Yaprakları yumurta şekline, 2-8 cm uzunluğundadır. Kenarları keskin dişlidir, alt yüzü soluk veya mavimsi yeşil renklidir ve damarlar boyunca tüylüdür. Çiçekler soluk ya da koyu pembe, bazen beyaz renkli olup 4-6 mm. çapındadır yalancı şemsiye tipine kurullar halindedir. İlkbahar yaz veya sonbahar aylarında çiçeklenirler. İyi havalandırılmış humusça zengin toprakları tercih ederler. Çiçeklenmeden sonra budanmalıdır Yazın çelikle üretilir. Keçi sakalının en iyi çoğaltma yöntemi ve uygun zamanı, yaprakları tamamen dökülüp kuvvetli bir don olayı yaşadıktan sonradır. Don olayı görülmeyen yerlerde uygun zaman kış ortasından sonra olmaktadır. Bunlar ayrıca hastalıklara karşı daha dirençlidir (Şimşek vd., 2011).

Spiraea'nın çeşitli türlerinden bahçelere daha uygun 1-1.5 metre boylarında, fazla yer kaplamayan ve daha şık görünümlü kültivarlar üretilmiş. En yaygın türü *Spiraea vanhouttei* 2 m boyunda bir çalıdır (Şekil 27). Yaprakları 2-4 cm uzunluğunda, ters yumurta rombik şeklinde genellikle sıg olarak 3-5 lopluk, dişlidir. Ayanın üst yüzü koyu, alt yüzü mavi yeşil renklidir. Beyaz renkli çiçekleri yaz aylarında açarlar. Ayrıca kolay adapte olabilen bir bitki olmak üzere ılıman iklimli yerleri tercih etmektedir. Sıcak yazlar gelişmeleri için idealdir. Nemli iyi drenajlı toprakları tercih eder (Şimşek vd., 2011).



Şekil 27. *Spiraea vanhouttei*; çelik alınan anaç (a), sürgün ve yaprakları (b)

2.1.13. *Viburnum opulus* 'Sterile'

Kartopu *Caprifouaceae* familyasına aittir. Vatanı, Avrupa, Kuzeybatı Afrika ve Türkistan'a kadar Batı ve Orta Asya Türkiye'den Kuzey Anadolu'na yaygın, nadiren ve Güneydoğu Anadolu'da da bulunur. Kalın dallı 4 m ye kadar boylanabilen bir çalıdır. Rutubetli orman kenarlarında dere tabanlarında çalılıklar içerisinde de görülür. Genç sürgünleri açık gri, parlak ve çıplak olup hafif köşelidir. Tomurcukları sürgünler üzerinde karşılıklı dizilir. 10-12 cm uzunluğundaki yapraklar ışınal damarlı ve uç ile beş lopludur. Loplar kaba dişli, çıplak veya yaprak ayasının alt yüzü hafif tüylüdür. Yapraklar sonbaharda dökülmeden önce parlak kırmızıya dönüşür. Yaprak sapının ayaya yakın kısmında karşılıklı bir çift beze bulunur. Haziran veya Temmuzda çiçeklenir. Çiçeklen kirli beyazdır ve yalancı şemsiye tipinde çiçek kurulları oluşturur. Sulu meyveleri parlak kırmızı ve 1cm boyundadır. Meyve kurulları sürgünlerin üzerinde kış ortalarına kadar asılı kalır (Ermeydan vd., 2011).

Kartopu humuslu ve asidik toprakları sever. Ancak kireçli topraklardan kaçınır ve ağır killi, rutubetli ıslak topraklar, tuzlu topraklar ve sahil arazide ise yetişmeye uygun olan bir türdür. Nemli iklim bölgelerinden hoşlanır ve soğuk iklim şartlarına dayanıklıdır. Donlara az duyarlıdır ve üretimi ise vejetatif yöntemleri ile olabilmektedir. Türkiye'de en çok tanınan kültür formu *Viburnum. opulus* 'Sterile' olmaktadır (Şekil 28). Bu formun çiçekleri daha büyük ve çok miktarda açar (MEGEP., 2008).

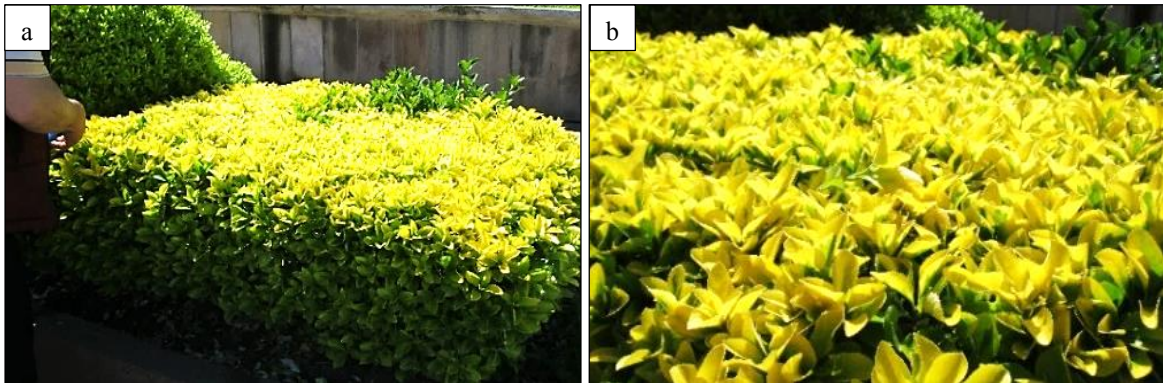


Şekil 28. *Viburnum opulus* 'Sterile'; çelik alınan anaç (a), sürgün ve yaprakları (b)

Diğer kültüvarı örneklerinden ise *Viburnum opulus* 'Roseum' dır. Çiçek kurulları adeta yuvarlak bir kartopu gibidir (Ermeydan vd., 2011).

2.1.14. *Euonymus japonicus* 'Aurepictus'

Celastraceae familyasında yer alan Taflan türünün Vatanı Japon, Kore ve Çin'dir *Euonymus* cinsinin 170 kadar türü Asya, Avrupa, Amerika, Madagaskar ve Avustralya'da doğal olarak bulunmaktadır (Hessayon, 1999; Gülgün vd., 2007). Herdem yeşil olan bu tür 2-3m'ye kadar boylanabilen çalı formunda gelişir. Sürgünleri dört köşeli olup sürgünlere karşılıklı dizili tomurcuklar uzun ve yeşil renklidir. Dar yumurtamsı yapraklar 3-7 cm uzunluğunda, deri gibi kalın; üst yüzü parlak, alt yüzü soluk yeşil ve kenarları ince dilimli dişlidir. Çiçekleri yeşilimsi beyaz renkte olup, beş altı tanesi bir arada ve 3-5 cm uzunluğundaki bir eksen üzerinde toplanır. Haziran ve Temmuz aylarında çiçek açar. Açık karman kırmızısı kapsülü basık küre biçimindedir. Tırtıl ve küfe karşı hassastır. Taflanlar soğuk yörelerde yetişebildiği gibi sıcak yörelere de uyum gösterirler. Islak topraklara, sıcağa, gölge ve güneşe toleransları ile kent bahçeleri ve sahil arazilerinde geniş kullanım yeri bulurlar. Güneşli ve yarı gölgeli, kuru ve rutubetlice yerlerde ve çeşitli topraklarda yetiştirilebilirler. Ancak verimli humuslu kil topraklarını tercih ederler. Budanmaya nadiren ihtiyaç gösterirler. Çit olarak kullanıldığı durumlarda budanmaya ihtiyaç gösterir. Hassas olduğu için budama zamanına dikkat etmek gerekir. Üretimi yeşil çelik ile yapılır ve birkaç Kültivarları vardır (Ermeýdan vd., 2011). Bu çalışmada Altuni taflan adıyla tanınan *Euonymus japonicus Aurepictus*' formu kullanılmıştır. Bu taflan iyi bir çit bitkisi olmak üzere kenarları yeşil, ortası sarı renkli, yaprakları uzundur (Şekil 29). Üretimleri; tohumla Eylül-Ekim aylarında, çelikle, yaz aylarında yapılır. Aşı ile üretim, ya kışın serada, ya da yazın açıkta *Euonymus europaeus* anacı üzerine, gözaşısı şeklinde yapılır (Gülgün vd., 2007).



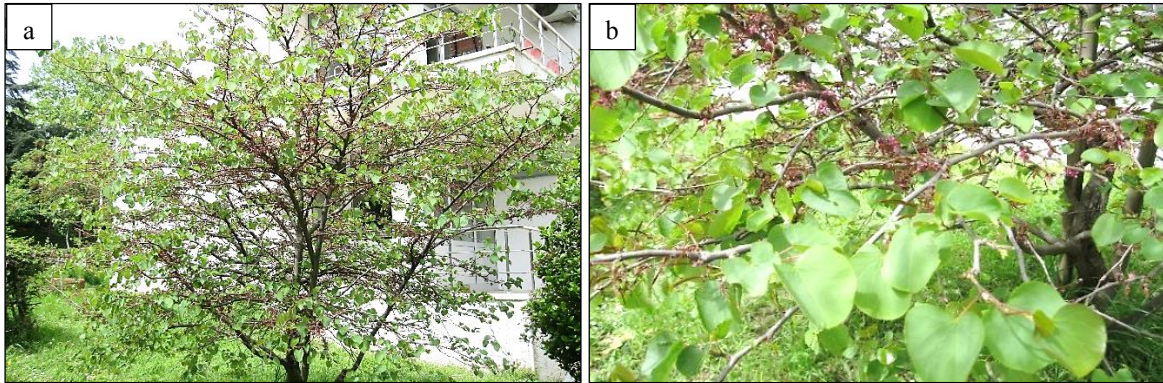
Şekil 29. *Euonymus japonica* 'aurepictus'; çelik alınan anaç (a), sürgün ve yaprakları (b)

Bu türün diğere çeşitli kùltivarları bunlardır:

- *E. j. 'President Gautier'*: Yaprakları beyaz alacalıdır.
- *E. j. 'Microphylla Aurea'*: Küçük sarı benekli yaprakları vardır.
- *E. j. 'Macrophylla'*: Büyük yapraklıdır.
- *E. j. 'Silver Queen'*: Yaprığın ortası koyu yeşil, kenarları ise krem-beyazdır (Ermeşdan vd., 2011).

2.1.15. *Cercis siliquastrum*

Erguvan, *Fabaceae* familyası içerisinde yer alır. Güney Avrupa ve Batı Asya da özellikle de Akdeniz kuşağında ve Türkiye'de yetiştirilir. Çoğunlukla 7-8 m, ye kadar boylanabilen geniş tepeli ufak bir ağaçtır. Yan tomurcuklar sürgünlere almaçlı dizilir. Sürgünler oldukça kalın, zikzak ve koyu kahverengindedir (Şekil 30). Yaz yeşili yaprakları yürek şeklinde, yuvarlak biçimli 5-10 cm uzunluğunda girintili, düz kenarlı, üstü koyu mavi yeşil altı açık yeşildir. Nisan ve Mayıs'ta açan çiçekleri, yapraklanmadan önce, gövde de ve kalın dallarda, 3-6'sı bir arada açar; purpur pembe (erguvani) renklidir, baharı müjdelere. Bu görünümü ile çok dekoratiftir. Baklaları da dikkat çeker. Çok dekoratif olan bu tür soliter ve gruplar halinde kullanılır. İklim ve toprak istekleri açısından bol güneşli-yarı gölge ve korunaklı, sıcak yerlerde, kuru üzerinde, hatta kireçli ağır balçık topraklarında yetişir. Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü bölgeler dışında Kuzey bölgelerimizde de sıcak ve korunaklı yerlerde yetiştirilir. Budamaya gerek yoktur. Üretimi tohumla yapılır ve çelikle çok zor köklenir. Kùltivarlarından *Cercis siliquastrum 'Album'* çeşidi beyaz çiçeklidir (Ermeşdan vd., 2011).



Şekil 30. *Cercis siliquastrum*; çelik alınan anaç (a), sürgün ve yaprakları (b)

2.1.16. *Wisteria sinensis* 'Purpurea'

Türkiye'de "Mor salkım" olarak bilinen *Wisteria chinensis* türü *Leguminosae* familyasına ait olmaktadır. Bu türün ana vatanı Kuzey Amerika ve Doğu Asya'dır. Kışın yapraklarını döken bu odunsu sarılıcı, yapraklanmadan önce mor renkte salkımlar halinde aşağı sarkan, hoş kokulu çiçekler açar. İlkbahar sonlarında ve yaz başlarında çiçeklidir. Boyu 30 m'ye ulaşan bir tırmanıcıdır. Tek tüsü bileşik yapraklar koyu yeşil renkli, yumurta şeklindedir. Legümen meyve yumuşak tüylüdür. Mor salkım tam güneş veya kısmi gölge ister. Ayrıca ılıman iklim sever ve dona dayanıklıdır. Her tip toprakta yetiştirilebilir ancak killi-zengin ve rutubetli toprakları sever. Ağustosta sadece çiçeklenen dalları uzaklaştıracak şekilde hafif bir budama, sonbahar veya kış sonunda güçlü bir budama yapılmalıdır. Mor salkımın üretim tekniği, yaz ve sonbaharda daldırma ile ilkbahar-yaz döneminde cam altında kök ve odunsu çeliklerdedir (Gülgün vd., 2003). Bu araştırmada ise Mor salkımın menekşe çiçeklerine sahip olan *Wisteria sinensis* 'Purpurea' çelikleri kullanılmıştır (Şekil 31). Çiçekler güzel kokulu olup, 15-30 cm boyunda sarkık kurullar oluştururlar. Yapraklanmadan önce Nisan başlarında yoğun bir şekilde açmaya başlayıp bazen yaz sonuna kadar seyrek ve küçük salkımlar halinde ağaç üzerinde yer alırlar. Gri renkli gövdesi çatlaksızdır ve genellikle birden çok gövde yapar (Yücel, 2005).



Şekil 31. *Wisteria sinensis* 'Purpurea'; çelik alınan anaç (a), sürgün ve yaprakları (b)

Mor salkımın Bazı kültivarları bunlardır:

- *Wisteria sinensis* 'Alba': Beyaz renkli, güzel kokulu çiçeklere sahiptir.
- *Wisteria sinensis* 'Plena': Katmerli çiçeklidir.
- *Wisteria sinensis* 'Purpurea': Menekşe çiçeklidir.

2.1.17. *Malus floribunda*

Süs elması *Rosaceae* familyasına ait olan *Maloideae* alt familyasının bir cinsidir. Ana türlerin büyük kısmı Asya kökenli olup ana yurdu kuzey yarı kürenin ılıman iklimli Asya, Avrupa ve Kuzey Amerika bölgeleri sayılmaktadır. Süs elmaları 3-12 m kadar boy yapabilmektedirler. Çiçek elmalarının çiçekleri 2-5 cm genişliğinde olup, çoğu zaman birbirlerinden ayrı dururlar. Çiçekleri tas şeklinde büyüyen ve 5 yapraklıdır. Çiçeğin alt kısmı ise kova şeklindedir ve içinde 15 ila 50 adet arası toz iplikleri bulunur (Aşur ve Alp, 2013). Genelde çiçeklenme zamanı ilkbahar (Nisan–Mayıs) aylarındadır (Klett ve Cox, 2008). Çiçek renkleri beyaz, pembe, kırmızı olabilir. Kimi çeşitlerde kokulu olanlar da vardır. En tanınmış çiçekli süs elmaları yuvarlak ve yenilebilen meyveye sahiptir. Ancak bazı türlerinin çiğ olarak yenilmesi mümkün olmamaktadır. Çekirdekleri siyah ya da kahverengidir (Aşur ve Alp, 2013).

Elmalar tohum ve aşı ile üretilirler. Elmalar kumlu geçirgen topraklarda iyi gelişirler. Susuzluktan çok zarar görürler. Kökleri fazla derine gitmez. Kurak bölgelerde ağırca topraklarda susuzluğa dayanması artar. Kötü drenajlı topraklarda kök çürüklüğü meydana gelir. Genellikle donlara dayanıklıdır. Elma türleri aslında yüksek rakımlı yerlerin bitkileri olduğundan, ekolojik istekleri karşılanmadığı yerlerde hastalıklara çok sık yakalanırlar. Bu gibi yerlerde hastalıklara dayanıklı çeşitlerin seçilmesi daha uygundur. Aşı ile üretimde ise göz ya da kalem aşı yöntemi kullanılır. Park ve bahçelerde süs bitkisi olarak kullanılır. Yapılan bu çalışmada Japonya kökenli *Malus floribunda* (bol çiçekli elma, zumi elması) türünden alınan çeliklerden yararlanılmıştır (Şekil 32). Bu tür 6-8 m boylana bilmek üzere geniş yaygın bir tepe oluşturur. Tomurcuklar koyu kırmızı, yapraklar yeşil ve 4-8 cm uzunluğundadır. Mayısta çiçeklenir ve tüm sürgünün üzerinde bulunur. Çiçeğin dış kısmı pembe, iç kısmı beyazdır. Meyveleri nohut büyüklüğünde ve sarı-kırmızı renktedir. *Malus floribunda* normal bahçe toprağında yetişebilmektedir. Ayrıca Hızlı büyür, sık dallıdır ve bolca çiçek açar (MEGEP., 2008).



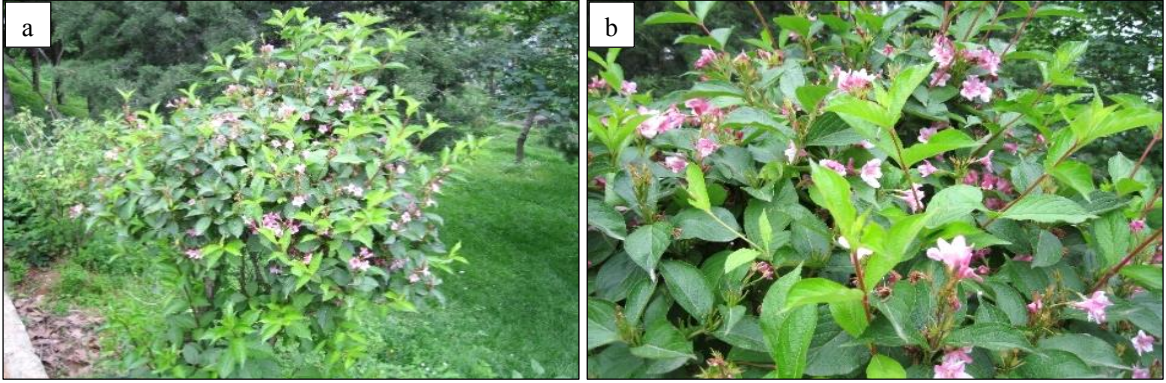
Şekil 32. *Malus floribunda*; çelik alınan anaç (a), sürgün ve yaprakları (b)

Bu tür için kültivarları olarak bazı çeşitleri aşağıda verilmiştir:

- *M. f. 'Aldenhamensis'*: Şarabi yaprakları, çiçekleri ve eflatun meyveleri vardır.
- *M. f. 'Royaltii'*: Yoğun kırmızı, büyük yaprakları vardır. Çiçekleri kırmızı renktedir.
- *M. f. 'Van Eseltine'*: Süs elması türünün en güzellerindendir ve katmerli, kırmızı çiçekler açar (URL-7, 2015).

2.1.18. *Weigela florida*

Vangelya türü *Caprifoliaceae* familyasında yer almaktadır. Bu tür Japon, Kore ve Çin'in doğusunda doğal olarak yetişir. Boyu 3 m ye varabilen, yazın yeşil çalılardandır (Şekil 33). Sürgünlere karşılıklı dizilen yaprakları yumurtamsı mızrak şeklinde, 5-10 cm uzunluğunda, kenarları dişli, üst yüzü çıplak, alt yüzü damarlar boyunca ince ve hafif tüylüdür Tüp şeklinde çiçekleri pembe demetler oluşturarak kavisli dallar boyunca dizilen kısa sürgünlerin uçlarında yer alır. Mayıs ayı içerisinde çiçeklenirler. Ilıman yerlerde olduğu gibi oldukça soğuk rejyonlarda da yetişebilirler. Hızlı büyürler Akdeniz iklimi onlara sıcak gelir. Hava kirlenmesine dayanıklıdırlar. Güneşli ve rutubetli yerlerde iyi çiçek açarlar, toprak seçmezler yetiştirilmeleri kolaydır. Çiçeklerini döktükten sonra yapılan budamalar gelecek yılın çiçek verimim artırır. Üretimleri yaz sonu ya da sonbaharda sert çeliklerle, ilkbaharda ise tohum ile olur (Ermeydan vd., 2011).



Şekil 33. *Weigela florida*; çelik alınan anaç (a), sürgün ve yaprakları (b)

Birkaç kültüvarları bunlardır:

- *Weigela florida* 'Bristol Ruby': Yakut renkli kırmızı çiçeklidir.
- *Weigela florida* 'Candidate': Beyaz çiçekleri vardır.
- *Weigela florida* 'Foliis Purpureus': Eflatun renkli yapraklara sahiptir.
- *Weigela florida* 'Variegata': Krem beyaz alacalı yapraklıdır ve çiçekleri pembe renktedir (Ermeydan vd., 2011).

2.1.19. *Acer palmatum* 'Atropurpureum'

Aceraceae familyasına aittir ve yetişme yeri Japon ülkesidir. Japon akçaağacı 15 m'ye kadar boylanabilen yaprak döken bir ağaçlardır. Kabuğu yeşilimsi boz veya açık kahverenginde ve pürüzsüzdür. Yaprak sapı 2-6 cm uzunluğunda; yapraklar ilk açtığında sarımsı kahverengi tüylü; yapraklar 5-7 loplulu, loplar geniş, kenarı çarpık çift dişli, ucu uzun ve sivridir. Çiçek kurulu 10-20 çiçekten oluşmuş, 3-4 cm uzunluğunda, yarı sarkık, altında 1 veya 2 çift yaprak bulunur. Nisan ve Mayıs aylarında çiçek açar, tohumlar Eylül ayında olgunlaşır. Ilıman iklimli yerleri sever. Işık-yarı gölge ağacıdır. Besin isteği yüksek bir türdür. Kuru, humuslu, hafif ıslak ve asidik, iyi drenajlı ve organik maddece zengin topraklarda iyi yetişir. Tuzlu topraklardan kaçınır. Şiddetli donlardan zarar görür. -18°C sıcaklıklara kadar dayanır. Sıcak ve kurak iklimlerde iyi gelişmez. Genellikle daha kısa boylu olan Alev Akçaağacı 9 m'ye kadar boylanabilir. Sonbaharda çok parlak kırmızı bir renklenme gösterir. Üretimi tohum ekimi ile yapılır ve çelikle köklenmesi zordur. (Ermeydan vd., 2011).

Bu türün birçok kùltivarları saptanmıştır. Bunlardan birisi *Acer palmatum* ‘*Atropurpureum*’ çeşididir. Bu bitkini yaprakları 5-7 loblu, koyu kırmızı purpur renklidir ve sonbaharda daha parlak-kırmızı renklenme gösterir. Ancak yazın bu yapraklar açık yeşil rengine dönüşmektedir (Gilman ve Watson, 1993). Yapılan çalışma ise göze alınan çelikler bu bitkiden alınmıştır (şekil 34).



şekil 34. *Acer palmatum* ‘*Atropurpureum*’; çelik alınan anaç (a), sürgün ve yaprakları (b)

Japon akçaağacının diğer çeşidi *Acer palmatum* ‘*Dissectum*’ olarak ince parçalara ayrılmış yapraklara sahiptir. Yazın sarımsı-yeşil renkli ve sonbahar renklenmesi çok güzel sarı renklidir (Ermeydan vd., 2011).

2.1.20. *Berberis thunbergii* ‘*Atropurpurea*’

Berberis thunbergii türü *Berberidaceae* familyasında yer almaktadır ve Japon, Asya’nın doğusu, Çin ve Kuzey Amerika’da yetişir. 2 m’ye değin boylanabilen, sık dallı, kışın yaprağını döken dikenli bir çalıdır. Dikenleri tekli ve genç sürgünler ise kırmızı renklidir. Bu türün yaprakları ters yumurta ya da kaşık şeklinde, 1-3 cm uzunluğundadır. Ayrıca yaprakları tam kenarlı, parlak kırmızı rengindedir. Çiçekler salkım şeklinde, tekli ya da 2-4’lü demetler halinde ilkbaharda oluşur. Meyvesi ise üzömsü, kırmızı renginde olup sonbaharda olgunlaşır. Parlak kırmızı renkli yaprak ve meyveleri ile estetik bir süs bitkisidir. Park ve bahçelerde ideal bir çit bitkisi olarak, kaya bahçelerinde, soliter ya da gruplar halinde kullanılır. İklim konusunda ılıman yerleri sever ve soğuğa dayanıklıdır. Toprak bakımından ise iyi drenajlı, hafif kumlu ve kumlu balçık topraklarda yetişir. Bu türün üretiminde tohum ve çelik teknikleri kullanılmaktadır (Gilman, 1999; Yücel, 2005).

Çalışmada kültür formlarından sayılan *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea' çelikleri kullanılmıştır (Şekil 35). Bu kadın tuzluğu 2 m boylanabilen sık dallı bir çalıdır ve koyu kırmızımsı-mor yapraklara sahiptir. Dikenleri çatallı değil basittir. Nisanda açan sarı renge çiçekleri 2-13 adedi demet ya da basit salkım halinde kurul oluşturur nadiren de kısa sürgünler üzerinde teker teker bulunur. Üzüksü meyve elips şekilli ve parlak kırmızı renklidir. Dikenli, kırmızımsı kahverengi kabuğu vardır. Dik yapılı bir bitkidir. Ana vatanı Çin ve Japonya'dır ancak her toprakta, özel bir bakıma ihtiyacı olmadan yaşar (Gilman, 1999; Yücel, 2005).



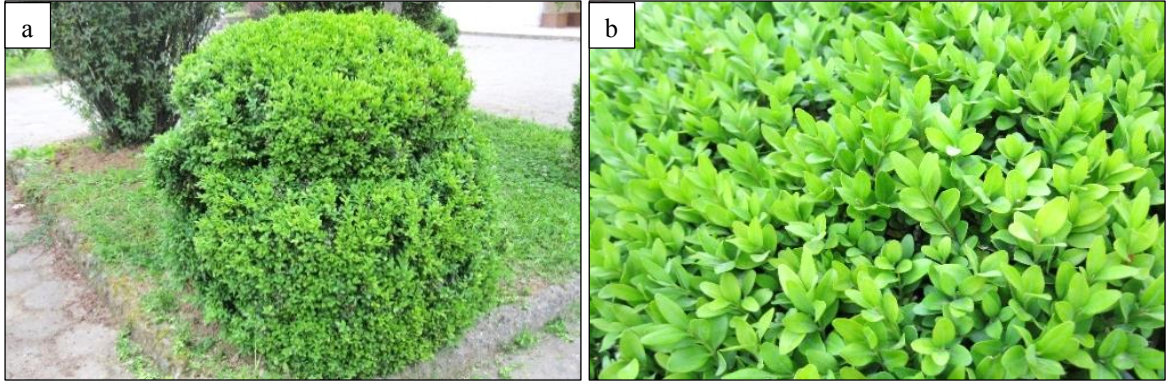
Şekil 35. *B. thunbergii* 'Atropurpurea'; çelik alınan anaç (a), sürgün ve yaprakları (b)

Bu türün diğer kültür formları bunlardır:

- *B. t.* 'Atropurpurea Nana': 0.60 m'ye kadar boylanabilen, 0.60 m çap yapabilen kışın yaprağını döken dikenli yapıda bir çalıdır.
- *B. t.* 'Golden Rocket': 1.5 m boy, 50 cm genişliğinde dik yapılı, dar formulu yaprak döken bitkidir. İlkbaharda açan yeşil-sarı yaprakları, sonbaharda turuncu-sarı renge dönüşür.
- *B. t.* 'Admiration': 50 cm boylanabilen çalı formulu yaprak döken bitkidir. Yapraklarının kenarları sarı, orta kısmı kırmızı renktedir.
- *B. t.* 'Orange Rocket': İlkbaharda turuncu renkli çıkan yaprakları sonbaharda kırmızı renge bürünür.

2.1.21. *Buxus sempervirens* 'Suffruticosa'

Şimşir *Buxaceae* familyasında yer almaktadır. Genel yayılışını Güney, Orta Avrupa, Kuzey Afrika, Türkiye, Kafkasya ve Batı Himalaya'da yapmaktadır. Sık dallı bir çalı veya 6-10 m boylarında küçük bir ağaç olan bu tür yaprakları eliptik, yumurtamsı biçimdedir. Bu yaprakların uzunluğu 1-3 cm olarak, üst yüzü parlak koyu yeşil ve alt yüzü ise daha açık yeşildir. Ayrıca tam kenarlı olup yuvarlak ya da hafifçe kerklikli uçlara sahiptir. Bu türün çiçekleri yaprakların koltuklarında bulunurlar. Park ve bahçelerde çok değerlidir ve çok sayıda kültür formları vardır (Anşin ve Özkan, 2006). Bu araştırmada süs formlarına ait olan *Buxus sempervirens* 'Suffruticosa' anacından çelik yapılmıştır (Şekil 36).



Şekil 36. *Buxus sempervirens* 'Suffruticosa'; çelik alınan anaç (a), sürgün ve yaprakları (b)

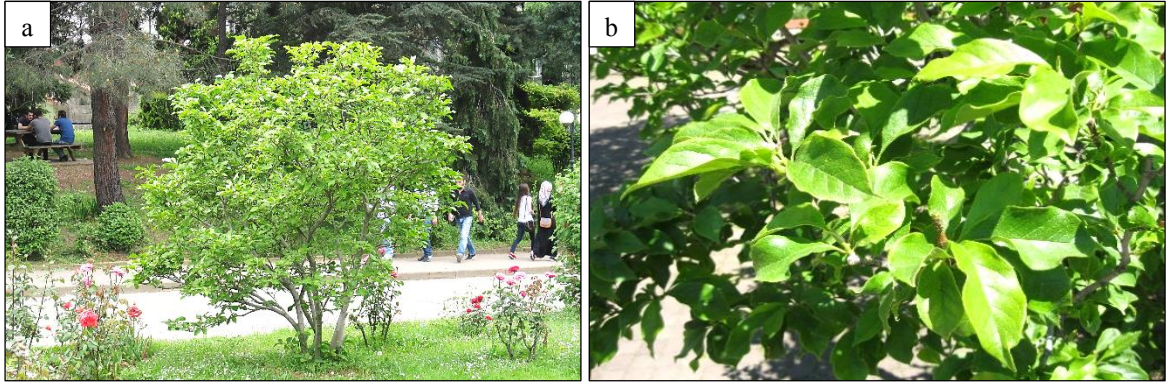
Şimşirin bu formu 60 cm boy ve çap yapabilmektedir. Bodur çalı halinde olan bu bitkinin yaprakları küçüktür ve karşılıklı dizilmiştir. Yaprak sapı ise kısadır. Çiçekler zor görünür. Erkek çiçekler sarımsı yeşil, dişi çiçekler beyazımsı renklidir. Meyvesi küremsi veya ters yumurta biçiminde, kapsül meyve durumdadır. Olgunlaştığında siyahımsı-kahverengidir. Tohum üç köşeli parlak ve siyahtır. Düşük ısıya dayanıklı olan bu bitki iklimi ılımlı ve nemli olan yerlerde, yetişir ve donlara karşı hassastır. *Buxus sempervirens* 'Suffruticosa' gölgeye dayanıklı olduğundan ağaç altlarında da yetiştirilir. Besince zengin, nemli serin, gevşek, humuslu kireçli yerlerde iyi gelişmeler gösterir (URL-8, 2015).

Bu türün diğer çok bilinen süs formları bunlardır:

- *B. s.* 'Prostrata': Yaygın ve sık dallı çalıdır. Dar ve uzun yapraklara sahiptir.
- *B. s.* 'Glauca': Yaprakları mavimsi-yeşil ve küt uçludur (Anşin ve Özkan, 2006).

2.1.22. *Magnolia liliiflora*

Magnolia liliiflora türü *Magnoliaceae* familyasına aittir. Çin ve Kuzey Amerika'nın güney bölgelerinde yerli olmak üzere dünyanın birçok ılıman bölgesinde, özellikle Avrupa ve Türkiye'de de yetişir. 2-3 m boyunda, kışın yaprağını döken bir çalıdır ve ters yumurta veya eliptik-yumurta şeklindeki yapraklara sahiptir (Şekil 37). Yapraklar 10-18 cm uzunluğunda ve kısa uçludur. Bunların üst yüzü koyu yeşil ve dağınık tüylü, alt yüzü açık yeşil rengindedir. Tomurcuklar ve yaprakların damarları tüylüdür. Çiçekleri büyük çan gibi, dış kısmı eflatun rengi, iç kısmı ise genellikle beyazdır. Ters yumurta şeklindeki taç yapraklar 6 tane ve her biri 8-10 cm uzunluğundadır. Yeşilimsi renkteki çanak yapraklar 2-3 cm uzunluğunda ve mızrak biçimindedir. Çiçeklenme Mayıs-Haziran ayında ve yapraklanmayla hemen hemen aynı zamanlarda gerçekleşir. Meyvesi ise birleşik meyve ve uzundur Optimal gelişimini nemli, gevşek, derin, besince zengin, iyi drenajlı ve asidik topraklarda yapar. Kirece karşı hassastır. Donlara duyarlıdır (-10°C). Bu tür ılıman iklimlerde yetişir ve soğuk iklim şartlarında kışın himayeye ihtiyaç duyar. Ayrıca Deniz soğuşundan hoşlanmaz. İhtiyaç duyulursa vejetasyon devresi dışında hafifçe budanmalıdır. Üretimi ise tohum, çelik ve aşı ile yapılmaktadır (Ayaşlıgil ve Yener, 2014).



Şekil 37. *Magnolia liliiflora*; çelik alınan anaç (a), sürgün ve yaprakları (b)

Manolya türünün bazı diğer kültivar çeşitleri ise bunlardır:

- *M. l. 'nigra'*: 8-12 cm uzunluğunda, koyu yeşil yaprakları vardır. Çiçekler, 4-5 taç yapraklı zambak biçimli dışı koyu mor, içi beyaza yakın renktedir.
- *M. l. 'Susan'*: Çiçekleri kırmızı eflatun renginde, 6 yapraklı ve kokuludur.

2.2. Yöntem

2.2.1. Hormonların Hazırlanması

Araştırmalara göre sıvı hormon kullanıldığında, çelik üzerinde bulunan su, konsantrasyon değişikliğine sebep olabilmektedir. Ayrıca, toz hormonun kullanımı ve saklanması daha da kolaydır (Parlak, 2007). Bu nedenle çalışmada toz hormon formülasyonu tercih edilerek IBA 3000 ppm, IBA 5000 ppm, IAA 3000 ppm, IAA 5000 ppm, NAA 3000 ppm ve NAA 5000 ppm hormonları hazırlanmıştır. IBA 3000 ppm, IAA 3000 ppm ve NAA 3000 ppm hormonların hazırlaması için 60 mg hormonu alkolde (Etil alkol %96) çözündürerek, 20 gr talk pudrası içine karıştırıp hamur haline getirilmiştir.

IBA 5000 ppm, IAA 5000 ppm ve NAA 5000 ppm hormonların hazırlamasında ise 100 mg hormon alkolde çözündürülüp, 20 gr talk pudrası içine karıştırılıp hamur haline getirilmiştir (Şekil 38). Hamur halinde hazırlanan hormonlar ışık görmeyen ve havadar yerde kurutulmuş ve daha sonra öğütülerek toz haline getirilip koyu renkli şişelerde ve buzdolabında muhafaza edilmiştir.



Şekil 38. Hormonların hazırlaması; ölçümler ve talk pudrası içinde karışımları (a, b, c), hamur halinde hazırlanan hormonların ışık görmeyen yerde kurutulması (d)

2.2.2.Sera Ortamı ve Ayarları

Bu çalışma iki bölümü içeren cam serada yapılmıştır. Bu bölümlerde farklı ortamlar ayarlanmak üzere birinci sera ortamında $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ hava sıcaklığı, $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ köklendirme masası alt sıcaklığı ve nem $\%70\pm 2$ olarak ayarlanmıştır. İkinci sera ortamında ise hava sıcaklığı $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, köklendirme masası alt sıcaklığı $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ ve nem $\%70\pm 2$ olacak şekilde sera otomasyonunun bilgisayar ortamında düzenlenmiştir (Tablo 10).

Köklendirme ortamında ise su tutma kapasitesine ve çok yüksek havalanma porozitesine sahip olması nedeniyle her iki sera ortamında da perlit kullanılmıştır. Sera ortamlarının hava sıcaklıkları yüksek olduğunda, seradaki soğutucu fanlar ve ya açılan pencereler otomatik olarak devreye girmiştir. Ayrıca sera ortamların hava sıcaklıkları düştüğünde de sera içi ısıtma sistemi otomatik olarak gerçekleştirilmiştir.

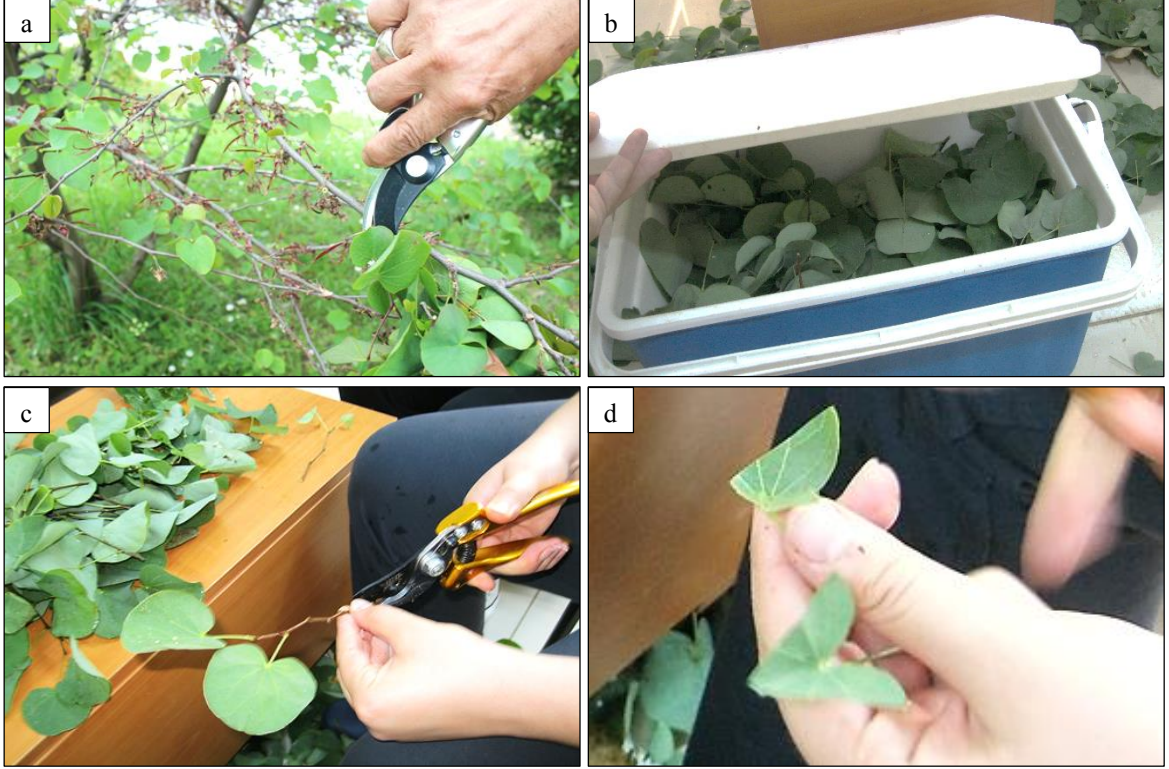
Tablo 10. Kullanılan sera ortamları ve ayarları

Sera Ortamı			
Sera Ortamı 1		Sera Ortamı 2	
Hava Sıcaklığı	$20\pm 2^{\circ}\text{C}$	Hava Sıcaklığı	$25\pm 2^{\circ}\text{C}$
Köklendirme Masasının Alt Sıcaklığı	$25\pm 2^{\circ}\text{C}$	Köklendirme Masasının Alt Sıcaklığı	$25\pm 2^{\circ}\text{C}$
Nem	$\%70\pm 2$	Nem	$\%70\pm 2$
Köklendirme Ortamı	Perlit	Köklendirme Ortamı	Perlit

2.2.3.Çeliklerin Hazırlanması, Dikimi ve Sökümü

Çalışmada 24 tür x 3 hormon x 1 kontrol x 2 doz x 2 sera ortamı x 10 çelik x 3 tekrar olmak üzere toplam 10080 adet çelik köklendirmeye alınmıştır. Çelik alımları sabah erken saatlerde yapılmıştır. Çelikler alındıktan sonra nemini ve tazeliğini kaybetmemesi için seyyar buzluklar içinde seraya taşınmışlardır (Şekil 39). Çeliklerin hazırlama aşaması ise seranın alt katında üretim için ayrılan steril bir ortamda yapılmıştır. Yıllık sürgünlerinden alınan çelikler 10-12 cm uzunluğunda hazırlanmıştır ve köklenme sürecinde yapraklardan oluşacak su kaybını azaltmak için çeliklerin alt kısmındaki yapraklar koparılmış, üst kısımda ise iki üç yaprak bırakılmıştır. Büyük yapraklara sahip olan çeliklerde bırakılan yaprakların

yarısı kesilerek üst kısımda 2-3 adet yarım yaprak bırakılmıştır. Çelikler hazırlanırken alt kısmı eğimli olarak kesilmiştir (Şekil 39).



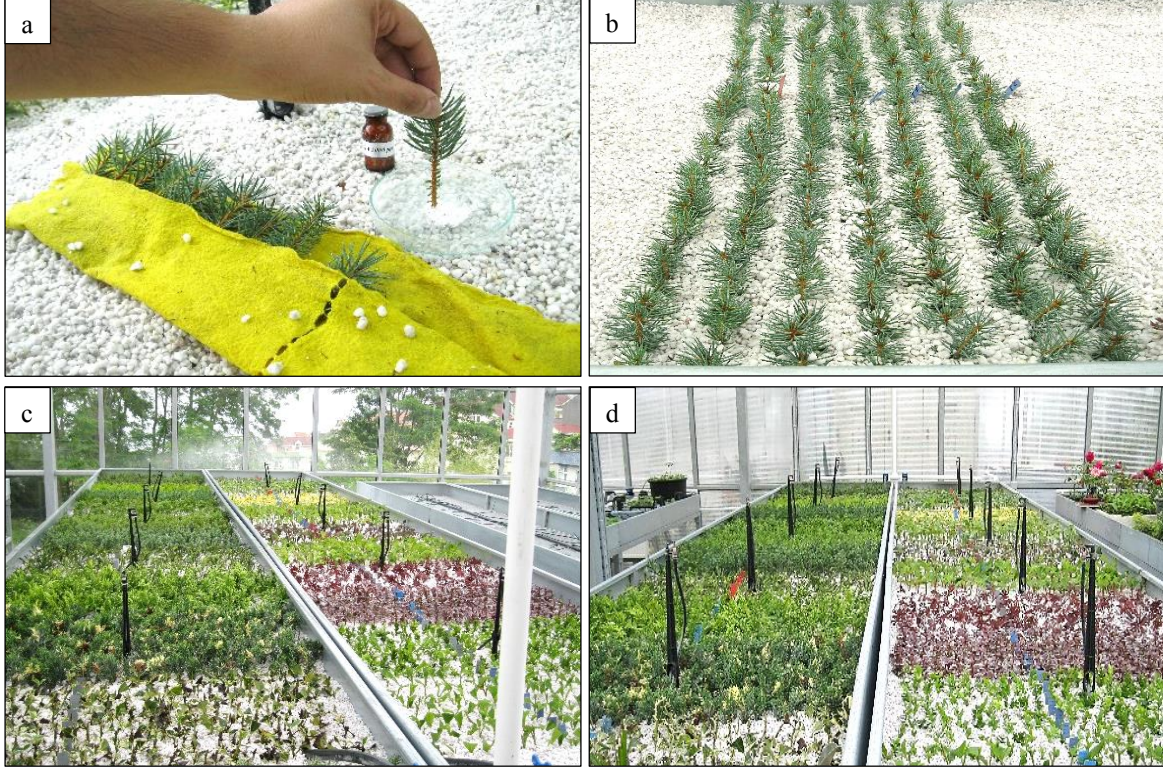
Şekil 39. Çeliklerin alımı (a), çeliklerin taşınmasında kullanılan seyyar buzluk (b), çeliklerin hazırlanması (c), yaprakların yarıdan kesilmesi (d)

Çelikler hemen hazırlandıktan sonra dikimden önce temiz ve ıslak bezler içerisinde buzdolabında muhafaza edilmiştir.

Mart ve Nisan aylarında alınan çelikler hariç diğer çeliklerde çeliğin alımı, hazırlanması ve dikiminin aynı gün içerisinde yapılmasına çalışılmıştır. Alınan çeliklerin dikimleri 17 Nisan 2014 tarihinde başlanmıştır. Her bölümde (sera ortamı) iki köklendirme masası hazırlanarak birine iğne yapraklılar ve diğerine geniş yapraklılar dikilmiştir.

Hazırlanan çeliklerin dip kısımları toz hormona batırılarak hemen hazırlanan perlit ortamına dikilmiştir. Dikim sırasında tozların dökülmesini ve çeliklerde gövdenin zarar görmesini önlemek için çelikleri köklendirme ortamına dikmeden önce yerlerini hazırlamak için bir dikim çubuğu kullanılmıştır. Çeliklerin sık dikimleri bitkiler arasında hava boşluğunun azalmasına neden olup köklenmeyi olumsuz bir şekilde etkilememesi için çeliklerin dikilmesinde aralık mesafelerin benzer olmasına dikkat edilmiştir. Böylece

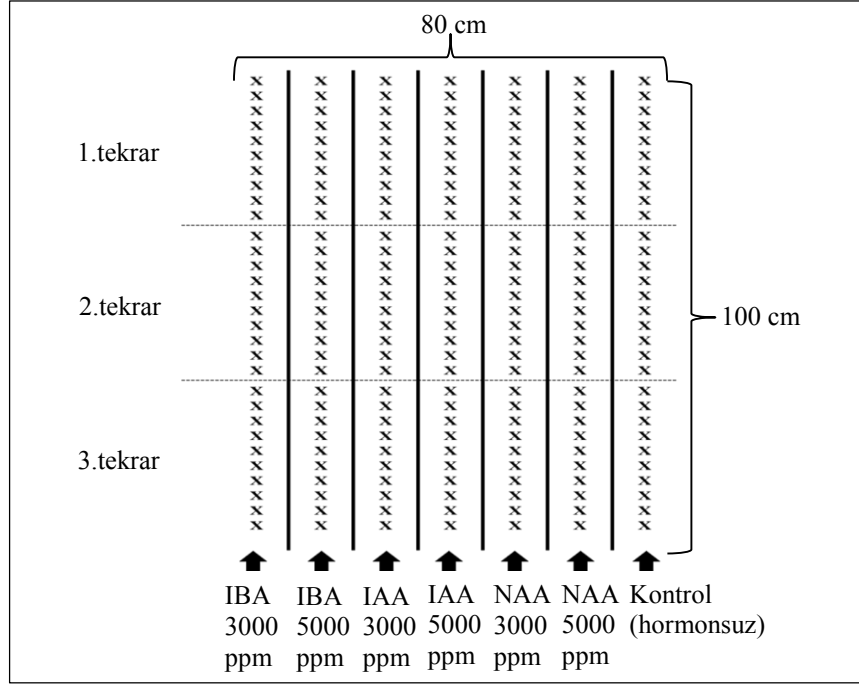
çeliklerin dikimi 3-4 cm aralıklarda, bitkilerin yaprakları hafifçe birbirine değecek şekilde yapılmıştır (Şekil 40).



Şekil 40. Çeliklerin dip kısmının toz hormona batırılması (a), çeliklerin köklendirme ortamına dikimleri (b), birinci sera ortamı (c), ikinci sera ortamı (d)

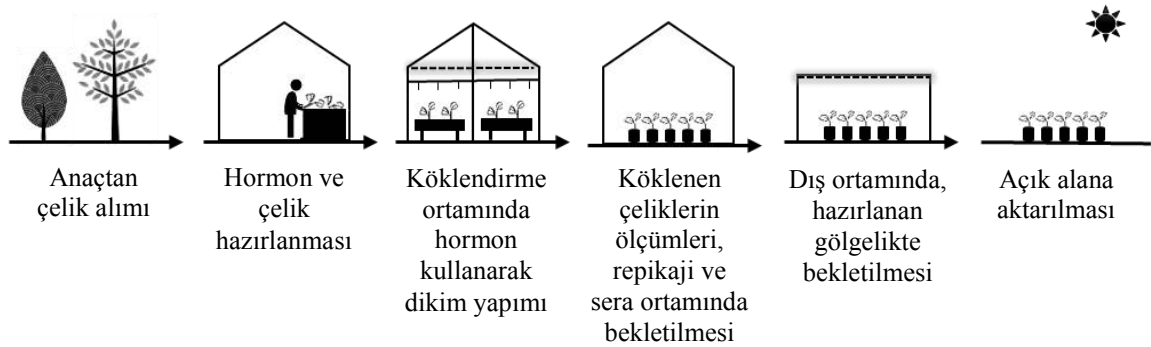
Her hormon için 3 tekrar ve her tekrarda 10 adet çelik dikilmiştir. Böylece bir sıra içerisinde toplam 30 çelik yer almıştır. Ayrıca her tür için bir sıra içerisinde ve 3 tekrar olarak toplam 30 adet hormonsuz (kontrol) çelikler dikilmiştir (Şekil 41). Bir sıranın dikimi bittikten sonra köklendirme ortamı (perlit) hafifçe bastırılmıştır.

Köklendirme ortamında çelikler dikildikten itibaren, sisleme ve mistleme sistemi ile sulanma yapılmıştır. Yapılan bu sulama çeliklerin dibindeki köklendirme ortamının tamamen oturmasını ve çelikle temas etmesini sağlamıştır.



Şekil 41. Her tür için alınan çeliklerin dikim şekli

Çeliklerin dikim yapılmaları başladığı günden, kallus ve kök gelişimleri kontrol edilip her tür için ilk kallus oluşumu ve ilk köklenme tarihi kaydedilmiştir. Köklenme aşamasında çeliklerden dökülen yapraklar ortamdaki alınmıştır. Genel olarak köklenme durumlarına bağlı olarak 6-23 hafta geçtikten sonra söküm ve ölçümler yapılmıştır. Ölçümlerin hemen sonrası köklenen çelikler için repikaj yapılmıştır. Elde edilen fideler 20×15 cm ebatlarındaki naylon torbalara şaşırtılmışlardır. Bu torbalarda harç olarak %80 orman toprağı ve %20 kum karışımı kullanılmıştır. Bu fideler dış ortama aktarılmadan önce iki gün iç ortamda (seranın alt katında) tutulmuşlardır. Dış ortama taşınmaları ilk önce yapılan gölgelik alanına ve sonrası açık bir alana yapılmıştır. Yapılan çalışmalar özet olarak Şekil 42’de gösterilmiştir.



Şekil 42. Yapılan çalışmada çelikle üretme aşamaları

2.2.4. Gözlem ve Ölçümler

Denemeye alınan her tür için dikimden sonra çelikler sürekli kontrol altına alınmıştır. Bu kontrollere göre önce ilk kallus ve ilk kök oluşumlarının tarihleri kaydedilmiştir. Devamında da çeliklerin köklenme durumuna göre yastıklardan sökülmesine karar verilmiştir. Çeliklerde yapılan gözlem ve ölçümler ise aşağıda açıklanmıştır.

- İlk Kallus Oluşumu: Çelikler ortama dikildikten sonra meydana gelen ilk kallus oluşum tarihi belirlenmiştir. İlk kallus oluşumu her iki sera ortamında da tür ve yapılan işlemlere göre ayrı ayrı tespit edilmiştir.

- İlk Kök Oluşumu: İlk kallus oluşumundan sonra ve sökümden önce çeliklerin ilk köklenme tarihi belirlenmiştir. İlk kök oluşumu tür ve işlemlere göre her iki sera ortamında da kaydedilmiştir.

- Köklenme Yüzdesi (KY): Sökümden sonra kök oluşturan çeliklerin sayısı belirlenerek, toplam çeliğin yüzdesi olarak ifade edilmiştir.

- Kallus Yüzdesi (KaY): Sökümden sonra kallus oluşumunun yapılmasına rağmen köklenmeyen çeliklerin sayısı belirlenerek, toplam çeliğin yüzdesi olarak ifade edilmiştir.

- Kök Boyu (KB): Çeliklerde meydana gelen köklerin uzunluğu cetvel ile ölçülerek, en uzun ve kısa kök uzunluğu ve kök uzunluğunun ortalaması olarak ifade edilmiştir.

- Kök Sayısı (KS): Çeliklerde oluşan toplam ana kök sayısı tespit edilmiştir.

- İstatistik Analizi: Çalışma, “tesadüfi bloklar deneme desenine” göre üç tekerrürlü ve her tekerrürde 10 çelik olacak şekilde kurulmuştur. Elde edilen veriler önce SPSS 22 istatistik programı yardımıyla varyans analizine tabi tutulmuş daha sonra, çeliklerin köklenmesinde uygulanan sera ortalamaları ve hormonlar arasında meydana gelen farklılıklara göre oluşan gruplar Duncan testi ile belirlenmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Köklenme Yüzdesine (KY) İlişkin Bulgular

Farklı sera ortamı ve hormonlara göre türlerin köklenme yüzdeleri bakımından farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için varyans analizi (Univariate) yapılmıştır. Uygulanan bu analize göre elde edilen sonuçlar Tablo 11’de gösterilmiştir.

Tablo 11. Köklenme yüzdesine ait varyans analizi sonuçları

	Kareler Toplamı	Serbestlik Der.	Kareler Ort.	F	P
Tür	132.347	23	5.754	520.668	0.000 **
Sera Ortamı	0.829	1	0.829	74.974	0.000 **
Hormon	1.065	6	0.177	16.060	0.000 **
KY Tür x Sera Ortamı	1.983	23	0.086	7.800	0.000 **
Tür x Hormon	4.742	138	0.034	3.109	0.000 **
Sera Ortamı x Hormon	0.105	6	0.017	1.583	0.149
Tür x Sera Ortamı x Hormon	1.819	138	0.013	1.193	0.083

**Önem düzeyi (P) < 0.01 istatistiksel olarak fark var

Bu analize göre köklenme yüzdeleri bakımından tür, sera ortamı, hormon, tür x sera ortamı etkileşimi ve tür x hormon etkileşimi bakımından istatistiksel ($P < 0.01$) olarak önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. Sera ortamı x hormon ve tür x sera ortamı x hormon etkileşimlerini incelediğinde ise istatistik farklılıklar önemsiz bulunmuştur.

Köklenme yüzdesi bakımından varyans analizi ile farklılıklar belirlendikten sonra Duncan testi uygulanarak türlerin nasıl bir gruplandırma gösterdiği saptanmıştır. Yapılan bu testte, köklenme yüzdelerine göre 8 farklı grup ortaya çıkmıştır. Ayrıca bu gruplara göre düşük ve yüksek ortalamalara sahip olan türler belirlenmiştir.

Duncan testi uygulaması sonucuna göre türlerden alınan çeliklerin köklenme yüzdeleri ve meydana gelen gruplar Tablo 12’de görülmektedir.

Tablo 12. Duncan testi sonucu köklenme yüzdelerinin türlere göre gruplandırılması

Tür No.	Tür	Ort. KY (%)	Tür No.	Tür	Ort. KY (%)
20	<i>Weigela florida</i>	100.0 a	3	<i>C. macrocarpa</i> ‘Goldcrest’	64.52 c
6	<i>R. officinalis</i> ‘Pyramidalis’	100.0 a	8	<i>Podocarpus macrophyllus</i> ‘Maki’	49.52 d
7	<i>Ch. lawsoniana</i> ‘Ellwoodii’	99.52 a	4	<i>Juniperus chinensis</i> ‘Stricta’	48.81 d
14	<i>Spiraea vanhouttei</i>	98.33 a	18	<i>Wisteria sinensis</i> ‘Purpurea’	47.86 d
15	<i>Viburnum opulus</i> ‘Sterile’	98.10 a	19	<i>Malus floribunda</i>	37.38 e
22	<i>B. thunbergii</i> ‘Atropurpurea’	98.10 a	2	<i>Picea glauca</i> ‘Conica’	34.05 e
23	<i>Buxus sempervirens</i> ‘Suffruticosa’	97.14 a	10	<i>J. chinensis</i> ‘Stricta Variegata’	22.62 f
16	<i>Euonymus japonicus</i> ‘Aurepictus’	96.43 a	21	<i>Acer palmatum</i> ‘Atropurpureum’	21.67 f
5	<i>Thuja occidentalis</i> ‘Fastigiata’	95.48 a	13	<i>Osmanthus decorus</i>	11.90 g
9	<i>Ch. lawsoniana</i> ‘Aurea’	89.29 b	12	<i>Picea pungens</i> ‘Glauca’	3.33 h
24	<i>Magnolia liliiflora</i>	85.00 b	11	<i>Ilex aquifolium</i> ‘Variegata’	1.67 h
1	<i>Juniperus communis</i>	68.33 c	17	<i>Cercis siliquastrum</i>	0.71 h

Bulunan sonuçlara göre *Weigela florida*, *Rosmarinus officinalis* ‘Pyramidalis’, *Chamaecyparis lawsoniana* ‘Ellwoodii’, *Spiraea vanhouttei*, *Viburnum opulus* ‘Sterile’, *Berberis thunbergii* ‘Atropurpurea’, *Buxus sempervirens* ‘Suffruticosa’, *Euonymus japonicus* ‘Aurepictus’ ve *Thuja occidentalis* ‘Fastigiata’ bitkilerinden alınan çelikler birinci grupta yer almak üzere en yüksek değerlere (%95-100 KY) sahip olmuşlardır.

Chamaecyparis lawsoniana ‘Aurea’ ve *Magnolia liliiflora* sırayla %89.29 ve %85 KY ile ikinci gurubu oluşturmak üzere ardından %68.33 ve %64.52 KY ile *Juniperus communis* ve *Cupressus macrocarpa* ‘Goldcrest’ üçüncü grupta yer almışlardır.

Birbirlerine yakın yüzdelerle (%47-50 KY) *Podocarpus macrophyllus* ‘Maki’, *Juniperus chinensis* ‘Stricta’ ve *Wisteria sinensis* ‘Purpurea’ türleri aynı grupta bulunmuşlardır.

Beşinci grubu ise *Malus floribunda* ve *Picea glauca* ‘Conica’ oluşturmuştur. Bu türler için ortalama %37.38 ve %34.05 KY tespit edilmiştir.

Juniperus chinensis ‘Stricta Variegata’ %22.62 ve *Acer palmatum* ‘Atropurpureum’ %21.67 KY ile diğer grupta yer almışlardır. Bunları ayrı bir grup içerisinde yer alırken

Osmanthus decorus takip etmekte bulunmuştur. Bu türün çeliklerinde %11.90 KY gözlenmiştir.

Picea pungens 'Glauca' %3.33, *Ilex aquifolium* 'Variegata' %1.67 ve *Cercis siliquastrum* %0.71 KY ile aynı grubu oluşturup en düşük köklenme yüzdelerine sahip olmuşlardır.

Türlere bağlı olarak hangi hormonların birbirinden farklı olduğunu belirlemek ve bu sonuçları köklenme yüzdelerine göre gruplandırmak amacıyla Duncan testi uygulanmıştır. Yapılan bu teste göre işlemler 6 grupta yer almışken en yüksek köklenme oranı 5000 ppm'lik NAA hormonuna ait olmuştur. Elde edilen sonuçlar Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 13. Duncan analizi sonucu köklenme yüzdelerinin hormonlara göre gruplandırılması

Hormon No.	Uygulanan Hormon	Ort. KY (%)
6	NAA 5000 ppm	65.42 a
2	IBA 5000 ppm	64.44 ab
4	IAA 5000 ppm	62.22 bc
1	IBA 3000 ppm	62.01 bc
3	IAA 3000 ppm	60.49 cd
5	NAA 3000 ppm	59.17 d
7	Kontrol (Hormonsuz)	54.93 e

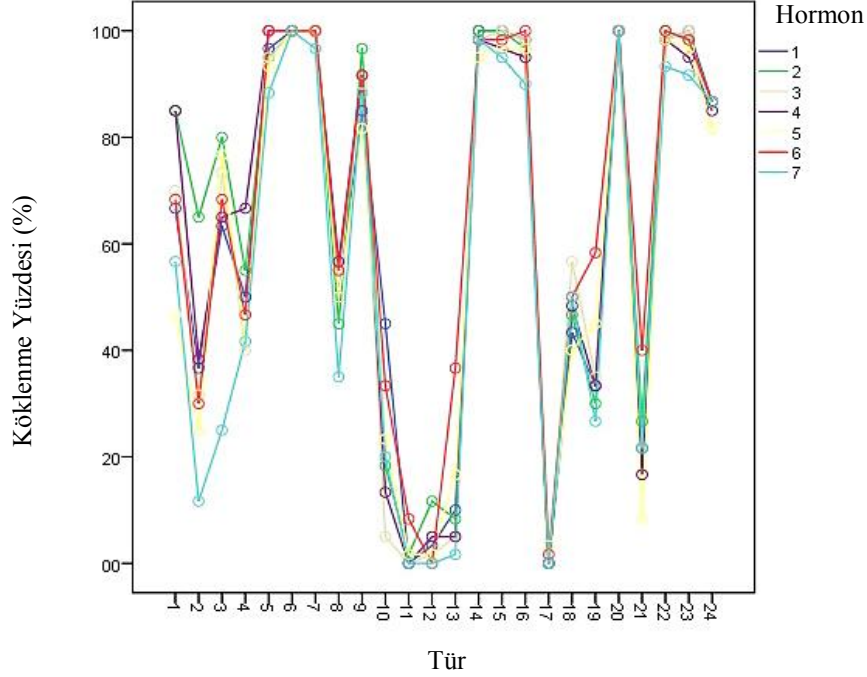
Böylece NAA 5000 ppm hormonu ortalama %65.42 KY ile birinci grubu oluşturmuştur. Bunu %64.44 ortalama ile IBA 5000 ppm hormonu takip etmiştir.

IAA 5000 ppm ve IBA 3000 ppm hormonları ise birbirine yakın sonuçlarla (sırayla %62.22 ve %62.01) aynı grupta yer almışlardır.

Elde edilen sonuçlara göre dördüncü ve beşinci grupları oluşturan IAA 3000 ppm ve NAA 3000 ppm uygulamaları da sırayla %60.49 ve %59.17 KY oranlarına sahip olmuşlardır.

En düşük köklenme yüzdeleri ile son grubu oluşturan kontrol denemelerinde ise ortalama %54.93 KY elde edilmiştir.

Ayrıca Şekil 43'te verilen grafikte de türlerin farklı köklendirme hormonlarına göre ortalama köklenme yüzdeleri gösterilmiştir.



Şekil 43. Türlerin farklı hormonlara bağlı olarak ortalama köklenme yüzdeleri

Şekilde de anlaşılabileceği gibi kullanılan hormonlar ve bunların farklı dozlarının türlerin KY' de farklı sonuçlar meydana getirdiği belirlenmiştir.

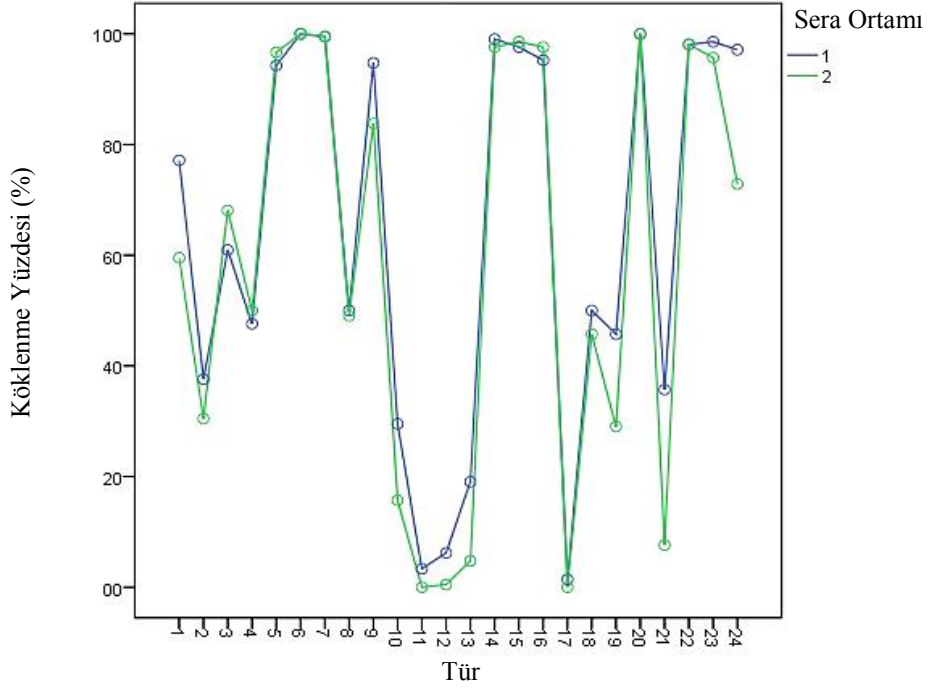
Türlere bağlı olarak sera ortamının köklenme yüzdelerinde etkisini incelediğinde iki ortam arasında %5.74'lük bir farkın ortaya çıktığı gözlenmiştir (Tablo 14).

Tablo 14. Sera ortamlarına göre ortalama köklenme yüzdeleri

Sera Ortamı	Ort. KY (%)
Sera Ortamı 1	64.11
Sera Ortamı 2	58.37

Birinci sera ortamında (hava sıcaklığı 20°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) %64.11 ve ikinci sera ortamında (hava sıcaklığı 25°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) ise ortalama %58.37 KY tespit edilmiştir.

Ayrıca türlerin iki farklı sera ortamında ortalama köklenme yüzdeleri Şekil 44'te verilen grafikte görülmektedir.



Şekil 44. Türlerin iki farklı sera ortamında ortalama köklenme yüzdeleri

Şekil 44'ten de anlaşılacağı gibi türlerin birçoğunda birinci sera ortamında (hava sıcaklığı 20°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) elde edilen KY'leri ikinci sera ortamına göre daha yüksek çıkmıştır.

Sera ortamı ve hormonlara bağlı olarak türlerde elde edilen köklenme yüzdeleri göz önüne alındığında iki sera ortamında da alınan her bitki ve her bir hormon için köklenme yüzdeleri ayrı ayrı belirlenmiştir. Buna bağlı olarak sera ortamı x hormon etkileşiminin köklenme yüzdelerini nasıl etkilediği belirlenmeye çalışılmıştır.

Her iki sera ortamında, her tür ve her bir hormon için tespit edilen köklenme yüzdeleri Tablo 15’te verilmiştir.

Tablo 15. Sera ortamı ve hormonlara bağlı olarak türlerde elde edilen köklenme yüzdeleri

Sera Ortamı*	Hormon**	<i>Juniperus communis</i>	<i>Picea glauca</i> 'Conica'	<i>Cupressus macrocarpa</i> 'Goldcrest'	<i>Juniperus chinensis</i> 'Stricta'	<i>Thuja occidentalis</i> 'Fastigiata'	<i>Rosmarinus officinalis</i> 'Pyramidalis'
		KY (%)	KY (%)	KY (%)	KY (%)	KY (%)	KY (%)
1	1	73.33±23.09	40.00±20.00	60.00±20.00	60.00±17.32	93.33±5.77	100.0±0.00
1	2	90.00±10.00	83.33±11.55	70.00±20.00	60.00±20.00	90.00±10.00	100.0±0.00
1	3	76.67±25.17	30.00±10.00	70.00±20.00	26.67±5.77	93.33±5.77	100.0±0.00
1	4	93.33±5.77	40.00±17.32	66.67±5.77	66.67±20.82	100.0±0.00	100.0±0.00
1	5	60.00±30.00	26.67±5.77	70.00±17.32	26.67±5.77	93.33±5.77	100.0±0.00
1	6	86.67±5.77	20.00±10.00	66.67±32.15	56.67±5.77	100.0±0.00	100.0±0.00
1	7	60.00±10.00	23.33±5.77	23.33±20.82	36.67±15.28	90.00±10.00	100.0±0.00
Ort.		77.14±20.04	37.62±23.00	60.95±23.64	47.62±20.23	94.29±6.76	100.0±0.00
2	1	60.00±10.00	33.33±23.09	66.67±23.09	40.00±10.00	100.0±0.00	100.0±0.00
2	2	80.00±0.00	46.67±5.77	90.00±10.00	50.00±10.00	100.0±0.00	100.0±0.00
2	3	63.33±5.77	33.33±15.28	76.67±15.27	53.33±11.55	96.67±5.77	100.0±0.00
2	4	76.67±23.09	36.67±5.77	63.33±5.77	66.67±5.77	100.0±0.00	100.0±0.00
2	5	33.33±5.77	23.33±5.77	83.33±11.55	56.67±15.28	93.33±11.55	100.0±0.00
2	6	50.00±17.32	40.00±10.00	70.00±10.00	36.67±28.87	100.0±0.00	100.0±0.00
2	7	53.33±15.28	0.00±0.00	26.67±15.28	46.67±30.55	86.67±5.77	100.0±0.00
Ort.		59.52±18.84	30.48±17.46	68.10±22.72	50.00±18.17	96.67±6.58	100.0±0.00
Sera Ortamı*	Hormon**	<i>Ch. lawsoniana</i> 'Ellwoodii'	<i>Podocarpus macrophyllus</i> 'Maki'	<i>Ch. lawsoniana</i> 'Aurea'	<i>J. chinensis</i> 'Stricta Variegata'	<i>Ilex aquifolium</i> 'Variegata'	<i>Picea pungens</i> 'Glauca'
		KY (%)	KY (%)	KY (%)	KY (%)	KY (%)	KY (%)
1	1	100.0±0.00	43.33±20.82	83.33±15.28	60.00±34.64	0.00±0.00	6.67±5.77
1	2	100.0±0.00	50.00±17.32	100.0±0.00	26.67±11.55	3.33±5.77	20.00±10.00
1	3	100.0±0.00	46.67±15.28	100.0±0.00	3.33±5.77	0.00±0.00	3.33±5.77
1	4	100.0±0.00	63.33±20.82	100.0±0.00	23.33±5.77	0.00±0.00	10.00±10.00
1	5	100.0±0.00	46.67±20.82	93.33±5.77	26.67±20.82	3.33±5.77	3.33±5.77
1	6	100.0±0.00	56.67±15.28	100.0±0.00	43.33±15.28	16.67±11.55	0.00±0.00
1	7	96.67±5.77	43.33±15.28	86.67±5.77	23.33±11.55	0.00±0.00	0.00±0.00
Ort.		99.52±2.18	50.00±16.73	94.76±8.73	29.52±22.47	3.33±7.30	6.19±8.65
2	1	100.0±0.00	56.67±11.55	86.67±5.77	30.00±10.00	0.00±0.00	0.00±0.00
2	2	100.0±0.00	40.00±10.00	93.33±5.77	10.00±10.00	0.00±0.00	3.33±5.77
2	3	100.0±0.00	63.33±25.17	80.00±10.00	6.67±5.77	0.00±0.00	0.00±0.00
2	4	100.0±0.00	50.00±10.00	83.33±15.28	3.33±5.77	0.00±0.00	0.00±0.00
2	5	100.0±0.00	53.33±11.55	70.00±10.00	20.00±10.00	0.00±0.00	0.00±0.00
2	6	100.0±0.00	53.33±11.55	83.33±5.77	23.33±11.55	0.00±0.00	0.00±0.00
2	7	96.67±5.77	26.67±25.17	90.00±10.00	16.67±5.77	0.00±0.00	0.00±0.00
Ort.		99.52±2.18	49.05±17.86	83.81±10.71	15.71±11.65	0.00±0.00	0.48±2.18

Tablo 15'in devamı

Sera Ortam*	Hormon**	<i>Osmanthus decorus</i>	<i>Spiraea vanhouttei</i>	<i>Viburnum opulus 'Sterile'</i>	<i>Euonymus japonicus 'Aurepictus'</i>	<i>Cercis siliquastrum</i>	<i>Wisteria sinensis 'Purpurea'</i>
		KY (%)	KY (%)	KY (%)	KY (%)	KY (%)	KY (%)
1	1	16.67±5.77	100.0±0.00	100.0±0.00	96.67±5.77	0.00±0.00	36.67±5.77
1	2	16.67±11.55	100.0±0.00	100.0±0.00	93.33±5.77	0.00±0.00	46.67±23.09
1	3	10.00±10.00	100.0±0.00	100.0±0.00	100.0±0.00	0.00±0.00	63.33±11.55
1	4	6.67±5.77	96.67±5.77	93.33±11.55	90.00±17.32	0.00±0.00	50.00±20.00
1	5	30.00±26.46	100.0±0.00	93.33±5.77	96.67±5.77	6.67±5.77	50.00±10.00
1	6	50.00±10.00	100.0±0.00	100.0±0.00	100.0±0.00	3.33±5.77	46.67±20.82
1	7	3.33±5.77	96.67±5.77	96.67±5.77	90.00±0.00	0.00±0.00	56.67±5.77
Ort.		19.05±18.68	99.05±3.01	97.62±5.39	95.24±7.50	1.43±3.59	50.00±15.17
2	1	3.33±5.77	100.0±0.00	100.0±0.00	100.0±0.00	0.00±0.00	50.00±17.32
2	2	0.00±0.00	100.0±0.00	100.0±0.00	100.0±0.00	0.00±0.00	46.67±15.28
2	3	0.00±0.00	96.67±5.77	100.0±0.00	96.67±5.77	0.00±0.00	50.00±40.00
2	4	3.33±5.77	100.0±0.00	100.0±0.00	100.0±0.00	0.00±0.00	46.67±5.77
2	5	3.33±5.77	90.00±10.00	100.0±0.00	96.67±5.77	0.00±0.00	30.00±10.00
2	6	23.33±15.28	96.67±5.77	96.67±5.77	100.0±0.00	0.00±0.00	53.33±5.77
2	7	0.00±0.00	100.0±0.00	93.33±5.77	90.00±10.00	0.00±0.00	43.33±15.28
Ort.		4.76±9.81	97.62±5.39	98.57±3.59	97.62±5.39	0.00±0.00	45.71±17.49
Sera Ortam*	Hormon**	<i>Malus floribunda</i>	<i>Weigela florida</i>	<i>Acer palmatum Atropurpureum</i>	<i>Berberis thunbergii Atropurpurea</i>	<i>Buxus sempervirens 'Suffruticosa'</i>	<i>Magnolia liliiflora</i>
		KY (%)	KY (%)	KY (%)	KY (%)	KY (%)	KY (%)
1	1	43.33±25.17	100.0±0.00	36.67±5.77	100.0±0.00	100.0±0.00	100.0±0.00
1	2	40.00±10.00	100.0±0.00	46.67±11.55	100.0±0.00	100.0±0.00	96.67±5.77
1	3	43.33±20.82	100.0±0.00	30.00±10.00	96.67±5.77	100.0±0.00	100.0±0.00
1	4	33.33±15.28	100.0±0.00	26.67±20.82	100.0±0.00	96.67±5.77	93.33±5.77
1	5	50.00±17.32	100.0±0.00	16.67±11.55	96.67±5.77	100.0±0.00	93.33±5.77
1	6	80.00±0.00	100.0±0.00	63.33±5.77	100.0±0.00	100.0±0.00	100.0±0.00
1	7	30.00±10.00	100.0±0.00	30.00±26.46	93.33±5.77	93.33±11.55	96.67±5.77
Ort.		45.71±20.63	100.0±0.00	35.71±19.12	98.10±4.02	98.57±4.78	97.14±4.63
2	1	23.33±15.28	100.0±0.00	6.67±11.55	96.67±5.77	100.0±0.00	73.33±11.55
2	2	20.00±0.00	100.0±0.00	6.67±11.55	100.0±0.00	96.67±5.77	76.67±20.82
2	3	26.67±5.77	100.0±0.00	3.33±5.77	100.0±0.00	100.0±0.00	63.33±11.55
2	4	33.33±11.55	100.0±0.00	6.67±5.77	96.67±5.77	93.33±11.55	76.67±15.28
2	5	40.00±20.00	100.0±0.00	0.00±0.00	100.0±0.00	93.33±11.55	70.00±10.00
2	6	36.67±5.77	100.0±0.00	16.67±15.28	100.0±0.00	96.67±5.77	73.33±20.82
2	7	23.33±15.28	100.0±0.00	13.33±15.28	93.33±5.77	90.00±0.00	76.67±5.77
Ort.		29.05±12.61	100.0±0.00	7.62±10.44	98.10±4.02	95.71±6.76	72.86±13.09

*Sera ortamı (1= birinci sera ortamı (hava sıcaklığı 20°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit), 2= İkinci sera ortamı(hava sıcaklığı 25°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit))

**Hormon (1= IBA 3000 ppm, 2= IBA 5000 ppm, 3= IAA 3000 ppm, 4= IAA 5000 ppm, 5= NAA 3000 ppm, 6= NAA 5000 ppm, 7= kontrol (hormonsuz))

Elde edilen sonuçlara göre *Juniperus communis* türünde birinci sera ortamı (hava sıcaklığı 20°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) için en yüksek KY %93.33 olarak 5000 ppm'lik IAA hormonunda bulunmuştur. Kontrol çeliklerinde ise bu ortamda %60 KY elde edilmiştir. Ayrıca Adi ardıç türünün ikinci sera ortamı (hava sıcaklığı 25°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) çeliklerinin köklenmesini göze aldığımızda en yüksek köklenme (%80) IBA 5000 ppm işleminde gerçekleşerek, hormonsuz çeliklerinde de %53.33 KY tespit edilmiştir.

Konik ladin (*Picea glauca 'Conica'*)'de en iyi KY iki farklı sera ortamında da IBA 5000 ppm hormonunda gözlenmiştir. Uygulanan bu hormon diğer işlemlere göre yüksek başarıya sahip olmak üzere birinci ortamında %83.33 ve ikincide %46.67 KY elde etmiştir. Bu türün kontrol çeliklerinde ise kök oluşumu bulunmamıştır.

Cupressus macrocarpa 'Goldcrest' için birinci sera ortamında en yüksek köklenme %70 olarak üç farklı IBA 5000, IAA 3000 ve NAA 5000 ppm hormonları ile gerçekleşmiştir. Ayrıca bu ortamın kontrol çeliklerinde de %23.33 KY elde edilmiştir. İkinci sera ortamında ise uygulanan IBA 3000 ppm hormonu ile en yüksek köklenme %90 olup, kontrol işlemi için %26.67 KY tespit edilmiştir.

Çin ardıç türünden (*Juniperus chinensis 'Stricta'*) alınan çeliklerde en yüksek köklenme her iki sera ortamında da aynı sonuçlarla IAA 5000 ppm işleminde ve %66.67 olarak gözlenmiştir. Kontrol çeliklerinin sonuçlarını incelediğimizde KY birinci sera ortamında %36.67 ve ikinci sera ortamında %46.67 oranlarında bulunmuştur.

Thuja occidentalis 'Fastigiata' bitkisinde birinci sera ortamında IAA 5000 ve NAA 5000 ppm ve ikinci sera ortamında ise IBA 3000, IBA 5000, IAA 5000 ve NAA 5000 ppm hormonları için %100 KY elde edilmiştir. KY hormonsuz çeliklerinde birinci ve ikinci sera ortamı için sırayla %90 ve %86.67 olarak saptanmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre bu çalışmada Biberiye (*Rosmarinus officinalis 'Pyramidalis'*) için her iki sera ortamında kontrol çelikleri ve tüm uygulanan işlemlerde %100 KY tespit edilmiştir.

Chamacyparis lawsoniana 'Ellwoodii' çeliklerinde bulunan bulgularda iki farklı sera ortamı için aynı sonuçlarla karşılaşılmıştır. Böylece kontrol çelikleri hariç %100 köklenme yüzdesi bulunmuştur. Kontrol için elde edilen KY her iki ortamda da %96.67 olmuştur.

Taş porsuğu (*Podocarpus macrophyllus 'Maki'*) türünde en yüksek köklenme yüzdesi IAA hormonunda ve %63.33 olmuştur. Bu birinci sera ortamında IAA 5000 ppm ve ikinci

sera ortamında ise IAA 3000 ppm dozlarında gerçekleşmiştir. Kontrol çeliklerinde ise birinci sera ortamında %43.33 ve diğerinde %26.67 KY gözlenmiştir.

Diğer Lavson yalancı servisi (*Chamaecyparis lawsoniana 'Aurea'*) için birinci sera ortamında (hava sıcaklığı 20°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) bulunan sonuçlarda en yüksek köklenme %100 olmak üzere IBA 5000, IAA 3000, IAA 5000 ve NAA 5000 ppm işlemlerinde gözlenmiştir. Hormonsuz çeliklerde ise %86.67 KY elde edilmiştir. Ayrıca ikinci sera ortamının (hava sıcaklığı 25°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) en yüksek köklenme yüzdesi 5000 ppm'lik IBA hormonu uygulamasında ve %93.33 olarak tespit edilmiştir. Bu sera ortamının kontrol çeliklerinde %90 KY gerçekleşmiştir.

Çin ardıcı (*Juniperus chinensis 'Stricta Variegata'*) türünde birinci sera ortamında, IBA 3000 ppm hormonu diğerlerine göre daha da etkili olarak, %60 köklenme yüzdesine neden olmuştur. Hormonsuz denemelerde ise %23.33 KY tespit edilmiştir. Ayrıca IBA 3000 ppm hormonu ikinci sera ortamında da en yüksek köklenmeyi (%30) elde etmiştir ve bu ortamın kontrol çeliklerinde %16.67 KY gözlenmiştir.

Ilex aquifolium 'Variegata' için birinci sera ortamı koşullarında en yüksek köklenme %16.67 olarak NAA 5000 ppm'lik uygulamasında elde edilmiştir. Ayrıca bu ortamda IBA 5000 ve NAA 3000 ppm işlemlerinde de %3.33 KY gözlenmiştir. Ancak Çoban püskülü türü için ikinci sera ortamı ve hormonsuz denemelerde KY gözlenmemiştir.

Zor köklenen Mavi ladin (*Picea pungens 'Glauca'*)'de birinci sera ortamında elde edilen en yüksek KY %20 olarak IBA 5000 ppm hormonu ile tespit edilmiştir. İkinci sera ortamında ise yüksek KY aynı işlemde ve %3.33 olarak gerçekleşmiştir. Bu türün hormonsuz denemelerinde her iki sera ortamında da çeliklerin köklenmemesi gözlenmiştir.

Osmanthus decorus anacından alınan çeliklerin köklendirilmelerinde birinci ve ikinci sera ortamlarında NAA 5000 ppm işlemi sırayla %50 ve %23.33 KY ile en yüksek başarıya sahip olmuştur. Ayrıca birinci sera ortamı kontrol çeliklerinde %3.33 köklenme yüzdesi tespit edilerek ikinci sera ortamındaki çeliklerde kök oluşumu gözlenmemiştir.

Bu araştırmada elde edilen sonuçlara göre *Spiraea vanhouttei* için uygulanan birkaç işlemde %100 KY elde edilmiştir. Bu birinci sera ortamında IBA 3000, IBA 5000, IAA 3000, NAA 3000 ve NAA 5000 ppm hormonları ile tespit edilmiştir. Ayrıca birinci sera ortamının kontrol çeliklerinde %96.67 KY elde edilmiştir. İkinci sera ortamında ise en yüksek sonuçlar IBA 3000, IBA 5000, IAA 5000 ppm ve kontrol'da gerçekleşmiştir.

Kartopu (*Viburnum opulus 'Sterile'*) türünde de en yüksek köklenme %100 olmak üzere birinci sera ortamında (hava sıcaklığı 20°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) IBA 3000, IBA 5000, IAA 3000 ve NAA 5000 ppm, ikinci sera ortamında (hava sıcaklığı 20°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) ise IBA 3000, IBA 5000, IAA 3000, IAA5000 ve NAA 3000 ppm hormonları ile elde edilmiştir. Kontrol çeliklerinde birinci ve ikinci sera ortamlarında sırayla %96.67 ve %93.33 KY gözlenmiştir.

Altuni taflan (*Euonymus japonicus 'Aurepictus'*) için elde edilen sonuçları incelediğimizde birinci sera ortamında IAA 3000 ve NAA 5000 ppm işlemlerinde ve ikinci sera ortamı IBA 3000, IBA 5000, IAA 3000 ve NAA 5000 ppm hormon uygulamalarında %100 KY tespit edilmiştir. Bu türün hormonsuz çeliklerinde her iki ortamda da %90 KY elde edilmiştir.

Cercis siliquastrum türünde elde edilen köklenme yüzdesi %6.67 ve %3.33 olarak sadece birinci sera ortam şartlarında, sırayla uygulanan NAA 3000 ve NAA 5000 ppm işlemlerine ait olmuştur. Erguvan için kontrol ve diğer işlemlerde kök oluşumu gözlenmemiştir.

Mor salkım (*Wisteria sinensis 'Purpurea'*) birinci sera ortamı uygulamalarında IAA 3000 ppm işlemi %63.33 ile en yüksek KY sahip olmuştur. Ayrıca bu sera ortamının kontrol çeliklerinde %56.67 KY tespit edilmiştir. Diğer sera ortamında ise NAA 5000 ppm işlemi %53.33 köklenme yüzdesi ile en başarılı uygulama olmuştur. Bu sera ortamında kontrol çelikleri için %43.33 KY elde edilmiştir.

Süs elması (*Malus floribunda*) türünden alınan çeliklerde ise birinci sera ortamı NAA 5000 ppm işleminde %80 KY gözlenmiştir. Elde edilen bu sonuç diğer işlemlere göre en yüksek köklenme yüzdesi olmuştur. Kontrol denemelerinde ise birinci sera ortamında %30 KY gerçekleşmiştir. Ayrıca ikinci sera ortamında da NAA 5000 ppm'lik uygulaması %40 KY ile en yüksek başarıyı elde etmiştir. Bu ortamın kontrol çeliklerinde ise %23.33 köklenme yüzdesi gerçekleşmiştir.

Weigela florida' için her iki sera ortamında uygulanan işlemler ve hormonsuz çeliklerde %100 KY elde edilmiştir.

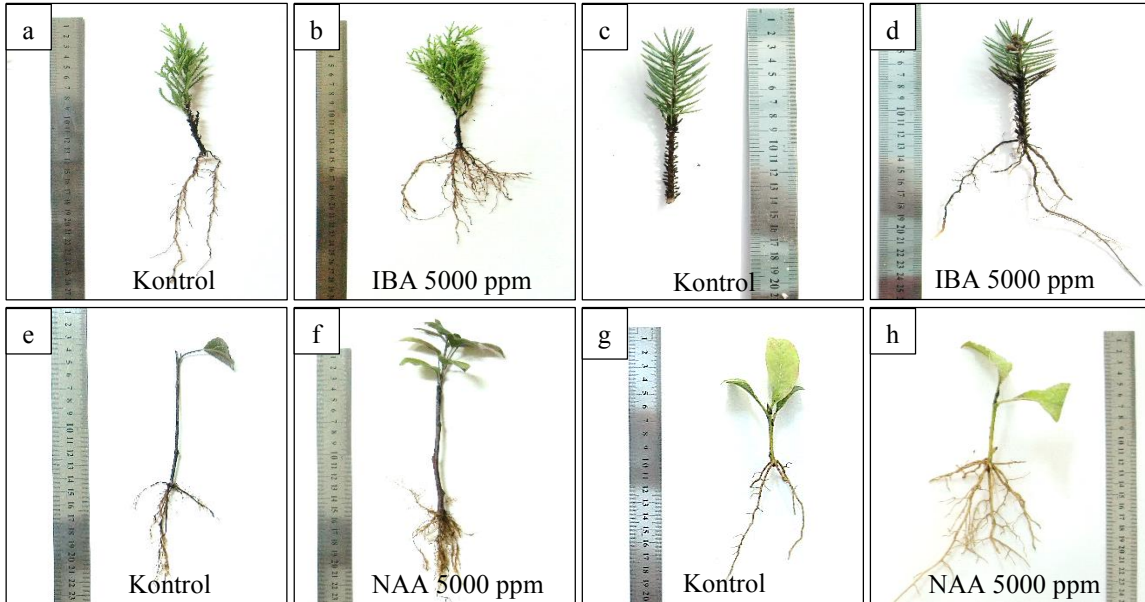
Akçaağaç (*Acer palmatum 'Atropurpureum'*) türünde birinci sera ortamında yüksek köklenme %63.33 ve ikincide ise %16.67 olarak NAA 5000 ppm hormonu ile bulunmuştur. Bu tür için birinci sera ortamın kontrol çeliklerinde %30 KY gözlenmiştir. İkinci sera ortamında ise bu oran %13.33 olarak tespit edilmiştir.

Berberis thunbergii 'Atropurpurea' anacından alınan çeliklerinde yapılan işlemlerin birçoğunda %100 köklenme elde edilmiştir. Bunlar birinci sera ortamında IBA 3000, IBA 5000, IAA 5000 ve NAA 5000 ppm'de ve ikinci ortamda ise IBA 5000, IAA 3000, NAA 3000 ve NAA 5000 ppm uygulamalarında gerçekleşmiştir. Ayrıca kontrol çeliklerinde de her iki sera ortamı için %93.33 KY tespit edilmiştir.

Şimşir (*Buxus sempervirens* 'Suffruticosa') için saptanan sonuçlara göre en yüksek köklenme %100 olarak birinci sera ortamında, IBA 3000, IBA 5000, IAA 3000, NAA 3000, NAA 5000 ppm ve ikinci sera ortamı IBA 3000 ve IAA 3000 ppm uygulamalarına ait olmuştur. Bu ortamların kontrol çeliklerinde ise birinci sera ortamında %93.33 ve diğerinde %90 KY gözlenmiştir.

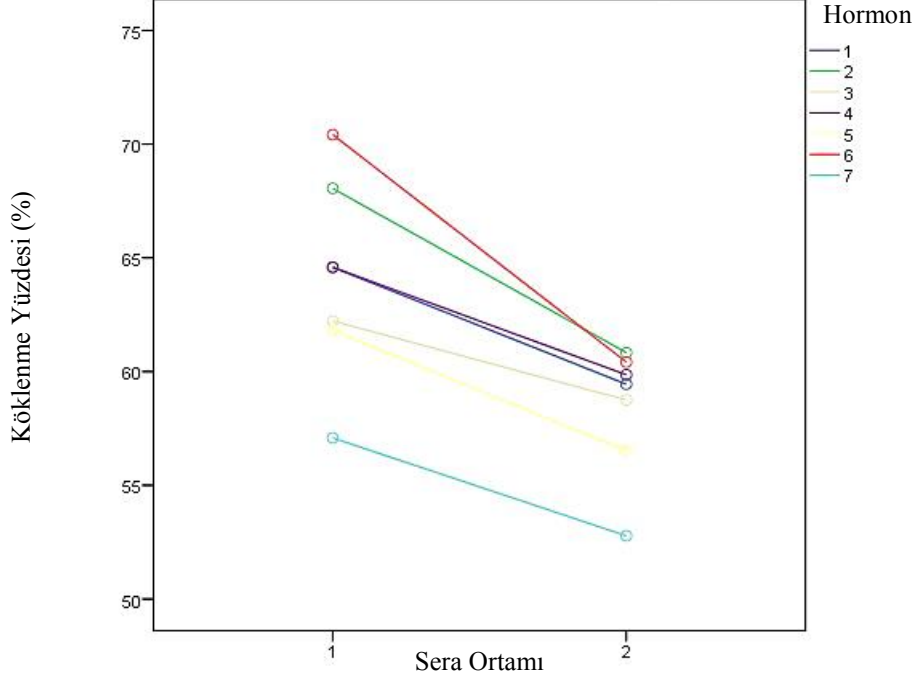
Magnolia liliiflora türünde ise birinci sera ortamı için en yüksek köklenme %100 olarak elde edilmiştir. Bu gerçek IBA 3000, IAA 3000 ve NAA 5000 işlemlerine ait olmuştur. Ayrıca birinci sera ortamında kontrol için %96.67 KY tespit edilmiştir. İkinci sera ortamının sonuçlarını göze aldığımızda ise IBA 5000, IAA 5000 ppm uygulamalarında ve kontrol çeliklerinde %76.67 KY bulunmuştur.

Elde edilen sonuçları göz önüne alarak bazı türlerden alınan çeliklerin köklenme durumları Şekil 45'te gösterilmiştir.



Şekil 45. Bazı iğne ve geniş yapraklı türlerde kontrol ve yüksek köklenmeyi elde eden çeliklerin köklenme durumları: *C. macrocarpa* 'Goldcrest' çelikleri (a, b), *P. pungens* 'Glauca' çelikleri (c, d), *Malus floribunda* çelikleri (e, f), *Magnolia liliiflora* çelikleri (g, h)

Yapılan bu çalışmada türlere bağlı olarak ortam x hormon etkileşiminin köklenme yüzdeleri nasıl etkilendiği Şekil 46’da verilen grafikte gösterilmiştir.



Şekil 46. Türlerle bağlı olarak sera ortamı ve hormonların kök yüzdelerinde etkileri

Şekil 45’ten de görülebileceği gibi birinci sera ortamdaki (hava sıcaklığı 20°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) tüm hormonlar ve dozları, ikinci sera ortamdaki (hava sıcaklığı 25°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) hormonlara göre daha yüksek KY sağlamıştır.

İstatistiki analizlerinde ortaya koyduğu sonuçlara göre sera ortamı KY’de etkili bir faktör olurken sera ortamı x hormon etkileşiminin KY’de farklılık meydana getirmediği anlaşılmaktadır.

3.2. Kallus Yüzdesine (KaY) İlişkin Bulgular

Farklı sera ortamı ve hormonlara göre türlerin kallus oluşumu (kallus oluşumunun yapılmasına rağmen köklenmeyen çelikler) bakımından farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için varyans analizi (Univariate) yapılmıştır.

Kallus yüzdesine göre varyans analizinden elde edilen sonuçlar Tablo 16’da görülmektedir.

Tablo 16. Kallus yüzdesine ait varyans analizi sonuçları

	Kareler Toplamı	Serbestlik Der.	Kareler Ort.	F	P
Tür	44850.794	23	1950.035	62.007	0.000**
Sera Ortamı	1889.286	1	1889.286	60.076	0.000**
Hormon	1043.651	6	173.942	5.531	0.000**
KalY Tür x Sera Ortamı	13339.286	23	579.969	18.442	0.000**
Tür x Hormon	6165.873	138	44.680	1.421	0.003**
Sera Ortamı x Hormon	202.381	6	33.730	1.073	0.377
Tür x Sera Ortamı x Hormon	5902.381	138	42.771	1.360	0.008**

**Önem düzeyi (P) < 0.01 istatistiksel olarak fark var

Yapılan bu çalışmada varyans analizine göre kallus yüzdesi bakımından, tür, sera ortamı, hormon, tür x sera ortamı, tür x hormon ve tür x sera ortamı x hormon etkileşimlerinde istatistiksel (P<0.01) olarak önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır.

KalY bakımından varyans analizi ile farklılıklar belirlendikten sonra Duncan testi ile türlerin nasıl bir gruplandırma gösterdiği saptanmıştır. Elde edilen sonuçlarda türlerin 7 gruba ait olmaları belirlenmiştir (Tablo 17).

Tablo 17. Duncan testi sonucu kallus yüzdesinin türlere göre gruplandırılması

Tür No.	Tür	Ort. KalY (%)	Tür No.	Tür	Ort. KalY (%)
4	<i>Juniperus chinensis</i> ‘ <i>Stricta</i> ’	31.19 a	7	<i>Ch. lawsoniana</i> ‘ <i>Ellwoodii</i> ’	0.48 f
8	<i>P. macrophyllus</i> ‘ <i>Maki</i> ’	11.90 b	16	<i>E. japonicus</i> ‘ <i>Aurepictus</i> ’	0.24 f
19	<i>Malus floribunda</i>	10.48 b	9	<i>Ch. lawsoniana</i> ‘ <i>Aurea</i> ’	0.24 f
3	<i>C. macrocarpa</i> ‘ <i>Goldcrest</i> ’	5.95 c	20	<i>Weigela florida</i>	0.00 f
21	<i>A. palmatum</i> ‘ <i>Atropurpureum</i> ’	5.24 cd	18	<i>Wisteria sinensis</i> ‘ <i>Purpurea</i> ’	0.00 f
5	<i>Thuja occidentalis</i> ‘ <i>Fastigiata</i> ’	4.29 cd	17	<i>Cercis siliquastrum</i>	0.00 f
10	<i>J. chinensis</i> ‘ <i>Stricta Variegata</i> ’	3.33 de	15	<i>Viburnum opulus</i> ‘ <i>Sterile</i> ’	0.00 f
11	<i>Ilex aquifolium</i> ‘ <i>Variegata</i> ’	1.43 ef	14	<i>Spiraea vanhouttei</i>	0.00 f
24	<i>Magnolia liliiflora</i>	0.95 ef	12	<i>Picea pungens</i> ‘ <i>Glauca</i> ’	0.00 f
22	<i>B. thunbergii</i> ‘ <i>Atropurpurea</i> ’	0.95 ef	6	<i>R. officinalis</i> ‘ <i>Pyramidalis</i> ’	0.00 f
23	<i>B. sempervirens</i> ‘ <i>Suffruticosa</i> ’	0.95 ef	2	<i>Picea glauca</i> ‘ <i>Conica</i> ’	0.00 f
13	<i>Osmanthus decorus</i>	0.48 f	1	<i>Juniperus communis</i>	0.00 f

Bulunan bulgularda en fazla kallus oluşumu *Juniperus chinensis* 'Stricta' türünde gözlenmiştir. Böylece Çin ardıcı %31.19 oran ile birinci grupta yer almıştır. İkinci grup ise %11.90 ve %10.48 KalY ile sırayla *Podocarpus macrophyllus* 'Maki' ve *Malus floribunda* türlerine ait olmuştur.

Çalışmada *Cupressus macrocarpa* 'Goldcrest' %5.95 oran ile kallus yüzdelerine göre üçüncü grupta gözlenmiştir. Ayrıca *Acer palmatum* 'Atropurpureum' %5.24 ve *Thuja occidentalis* 'Fastigiata' %4.29 KalY ile aynı grupta yer almışlardır. Bu türlerin ardından *J. chinensis* 'Stricta Variegata' %3.33 KalY ile tek olarak başka bir grup oluşturmuştur. *Ilex aquifolium* 'Variegata' çeliklerinde %1.43 ve *Magnolia liliiflora*, *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea', *Buxus sempervirens* 'Suffruticosa' türleri için de %0.95 KalY tespit edilmiştir. Böylece bu türler birbirlerine yakın yüzdelerle diğer grubun oluşmasına neden olmuşlardır.

Elde edilen sonuçlara göre denemeye alınan diğer türler düşük değerlere sahip olmak üzere son grupta gözlenmişlerdir. Bu grupta *Osmanthus decorus* ve *Chamaecyparis lawsoniana* 'Ellwoodii' türleri için %0.48 KalY elde edilmiştir. Ayrıca *Euonymus japonicus* 'Aurepictus' ve *Chamaecyparis lawsoniana* 'Aurea' için de %0.24 KalY tespit edilmiştir. Çalışmada *Weigela florida*, *Wisteria sinensis* 'Purpurea', *Cercis siliquastrum*, *Viburnum opulus* 'Sterile', *Spiraea vanhouttei*, *Picea pungens* 'Glauca', *Rosmarinus officinalis* 'Pyramidalis', *Picea glauca* 'Conica' ve *Juniperus communis* türlerinde ise kallus oluşumu gözlenmemiştir.

Türlere bağlı olarak hangi hormonların birbirinden farklı olduğunun belirlenmesi ve bu sonuçların kallus yüzdesine göre gruplandırılması için Duncan testi uygulanmıştır. Tespit edilen sonuçlara göre 2 grup meydana gelmiştir (Tablo 18).

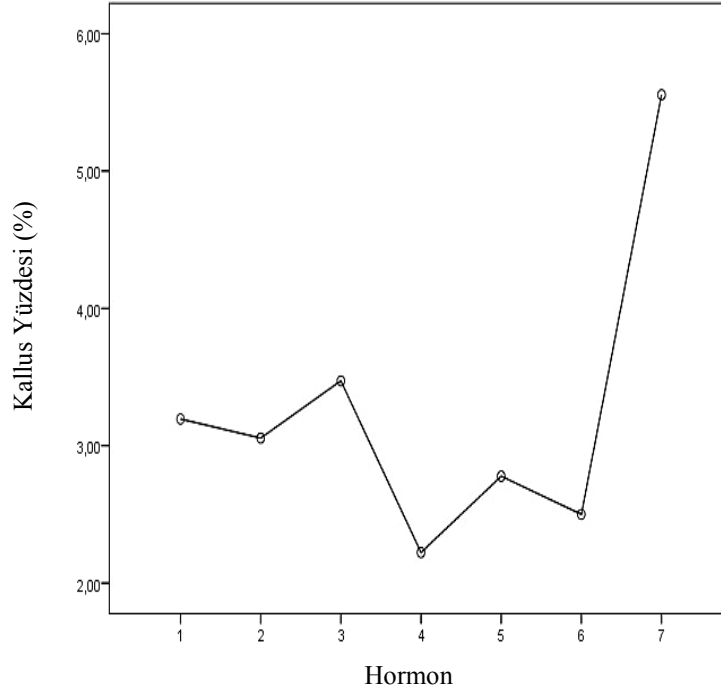
Tablo 18. Duncan testi sonucu kallus yüzdesinin hormonlara göre gruplandırılması

Hormon No.	Uygulanan Hormon	Ort. KalY (%)
7	Kontrol (Hormonsuz)	5.56 a
3	IAA 3000 ppm	3.47 b
1	IBA 3000 ppm	3.19 b
2	IBA 5000 ppm	3.06 b
5	NAA 3000 ppm	2.78 b
6	NAA 5000 ppm	2.50 b
4	IAA 5000 ppm	2.22 b

Bulgulara göre hormon uygulanmayan çeliklerin daha fazla KalY meydana getirdiği ve bu çeliklerin köklenme yeteneğine sahip olup ama hala köklenebilmemeleri ortaya çıkmıştır. Böylece farklı türlerin kontrol çelikleri birinci grubu oluşturup ve %5.56 kallus oluşumunu elde etmişlerdir.

Diğer grupta ise sırayla IAA 3000 ppm (%3.47), IBA 3000 ppm (%3.19), IBA 5000 ppm (%3.06), NAA 3000 ppm (%2.78), NAA 5000 ppm (%2.50) ve IAA 5000 ppm (%2.22) hormonları yer almıştır.

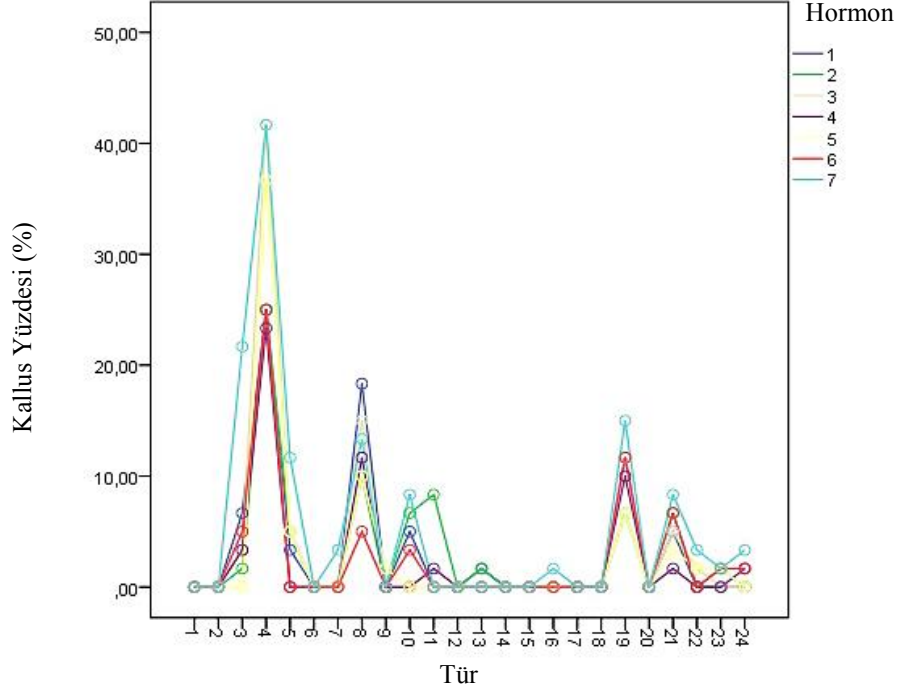
Türlere bağlı olarak kallus oluşumunun yapılmasına rağmen köklenme yapmayan çeliklere göre hangi hormonların birbirinden farklı olduğu Şekil 47'de verilen grafikte gösterilmiştir.



Şekil 47. Türlerle bağlı olarak hormonların kallus yüzdeleri

Şekil 47'de görüldüğü gibi kontrol çelikleri kullanılan hormonlara göre daha yüksek KalY sahip olmuştur. Dolayısıyla hormon kullanılan çeliklerde köklenme yüzdesi daha yüksek olmak üzere kallus yüzdesinin düşük olmasına neden olmuştur.

Ayrıca Şekil 48’de verilen grafikte de türlerin farklı hormonlara göre ortalama kallus yüzdeleri gösterilmiştir.



Şekil 48. Türlerin farklı hormon uygulamalarında ortalama kallus yüzdeleri

Şekil 48’de anlaşıldığı gibi farklı dozlarda kullanılan hormonlar ve hormon kullanılmayan türlerin kallus yüzdelerinde farklı sonuçların meydana getirdiği belirlenmiştir.

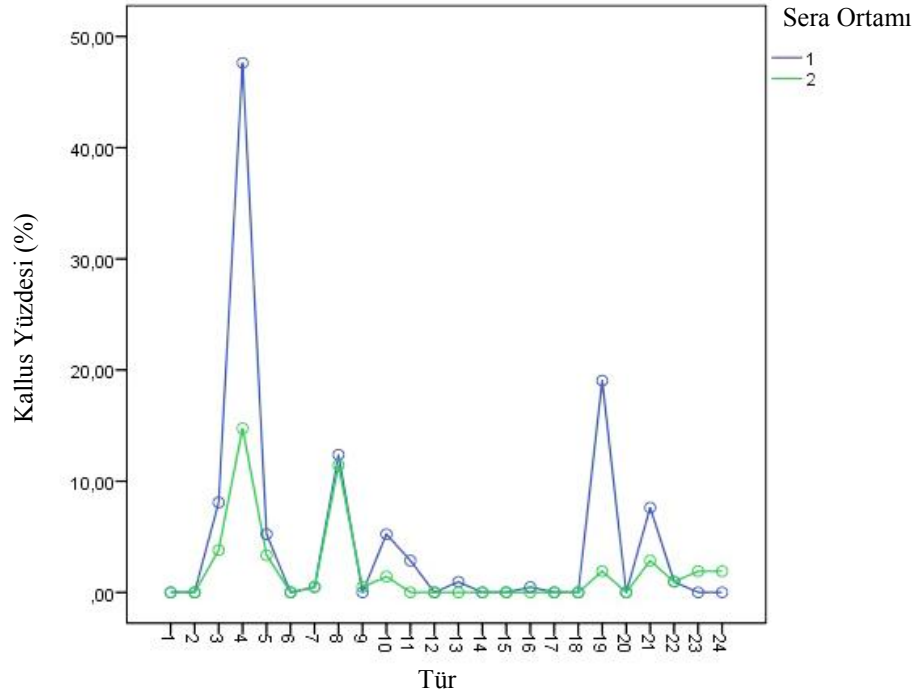
Türlere bağlı olarak sera ortamının KalY etkisini incelediğinde ise birinci sera ortamında (hava sıcaklığı 20°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) %4.62 ve ikinci sera ortamında (hava sıcaklığı 20°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) %1.88 KalY tespit edilmiştir (Tablo 19).

Tablo 19. Sera ortamlarına göre ortalama kallus yüzdeleri

Sera Ortamı	Ort. KalY (%)
Sera Ortamı 1	4.62
Sera Ortamı 2	1.88

Bulunan oranlara göre iki sera ortamının ortalamalarında %2.74 bir fark ortaya çıkmıştır ve kallus oluşumu için birinci sera ortamının daha etkili olması tespit edilmiştir.

Ayrıca türlerin iki farklı sera ortamında elde edilen ortalama kallus yüzdeleri ve farklılıkları Şekil 49'da verilen grafikte görülmektedir.



Şekil 49. Türlerin iki farklı sera ortamında ortalama kallus yüzdeleri

Şekil 49'dan anlaşılacağı gibi de türlerin birçoğu birinci sera ortamında (hava sıcaklığı 20°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) yüksek KalY'sini ortaya çıkarmışlardır.

Sera ortamı ve hormonlara bağlı olarak türlerde elde edilen kallus yüzdelerini göze aldığımızda iki sera ortamında da çelik alınan her tür için kallus yüzdeleri ayrı ayrı belirlenmiştir. Bu yüzdeler çeliklerin sökülmesinden sonra yapılan ölçümlere göre elde edilmiştir. Dolayısıyla bu çeliklerde söküm zamanına kadar bekletilen sürede kallus oluşumu yapıp, buna rağmen kök oluşumu olmamıştır.

Her iki sera ortamında, her tür ve her bir hormon için sökümden sonra tespit edilen kallus yüzdeleri Tablo 20’de verilmiştir.

Tablo 20. Sera ortamı ve hormonlara bağlı olarak türlerde elde edilen kallus yüzdeleri

Sera Ortamı*	Hormon**	<i>Juniperus communis</i>	<i>Picea glauca</i> 'Conica'	<i>Cupressus macrocarpa</i> 'Goldcrest'	<i>Juniperus chinensis</i> 'Stricta'	<i>Thuja occidentalis</i> 'Fastigiata'	<i>Rosmarinus officinalis</i> 'Pyramidalis'
		KalY (%)	KalY (%)	KalY (%)	KalY (%)	KalY (%)	KalY (%)
1	1	0.00±0.00	0.00±0.00	6.67±5.77	36.67±23.09	6.67±5.77	0.00±0.00
1	2	0.00±0.00	0.00±0.00	3.33±5.77	33.33±20.82	10.00±10.00	0.00±0.00
1	3	0.00±0.00	0.00±0.00	6.67±11.55	73.33±5.77	6.67±5.77	0.00±0.00
1	4	0.00±0.00	0.00±0.00	6.67±11.55	33.33±20.82	0.00±0.00	0.00±0.00
1	5	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	53.33±5.77	3.33±5.77	0.00±0.00
1	6	0.00±0.00	0.00±0.00	6.67±11.55	40.00±10.00	0.00±0.00	0.00±0.00
1	7	0.00±0.00	0.00±0.00	26.67±37.86	63.33±15.28	10.00±10.00	0.00±0.00
Ort.		0.00±0.00	0.00±0.00	8.10±16.01	47.62±20.23	5.24±6.80	0.00±0.00
2	1	0.00±0.00	0.00±0.00	6.67±11.55	13.33±5.77	0.00±0.00	0.00±0.00
2	2	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	16.67±20.82	0.00±0.00	0.00±0.00
2	3	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	10.00±10.00	3.33±5.77	0.00±0.00
2	4	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	13.33±15.28	0.00±0.00	0.00±0.00
2	5	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	20.00±10.00	6.67±11.55	0.00±0.00
2	6	0.00±0.00	0.00±0.00	3.33±5.77	10.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
2	7	0.00±0.00	0.00±0.00	16.67±5.77	20.00±10.00	13.33±5.77	0.00±0.00
Ort.		0.00±0.00	0.00±0.00	3.81±7.40	14.76±10.78	3.33±6.58	0.00±0.00
Sera Ortamı*	Hormon**	<i>Ch. lawsoniana</i> 'Ellwoodii'	<i>Podocarpus macrophyllus</i> 'Maki'	<i>Ch. lawsoniana</i> 'Aurea'	<i>J. chinensis</i> 'Stricta Variegata'	<i>Ilex aquifolium</i> 'Variegata'	<i>Picea pungens</i> 'Glauca'
		KalY (%)	KalY (%)	KalY (%)	KalY (%)	KalY (%)	KalY (%)
1	1	0.00±0.00	16.67±20.82	0.00±0.00	3.33±5.77	0.00±0.00	0.00±0.00
1	2	0.00±0.00	6.67±5.77	0.00±0.00	10.00±10.00	16.67±15.28	0.00±0.00
1	3	0.00±0.00	20.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
1	4	0.00±0.00	6.67±5.77	0.00±0.00	0.00±0.00	3.33±5.77	0.00±0.00
1	5	0.00±0.00	20.00±10.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
1	6	0.00±0.00	3.33±5.77	0.00±0.00	6.67±5.77	0.00±0.00	0.00±0.00
1	7	3.33±5.77	13.33±5.77	0.00±0.00	16.67±20.82	0.00±0.00	0.00±0.00
Ort.		0.48±2.18	12.38±10.44	0.00±0.00	5.24±9.81	2.86±7.84	0.00±0.00
2	1	0.00±0.00	20.00±0.00	0.00±0.00	6.67±5.77	0.00±0.00	0.00±0.00
2	2	0.00±0.00	13.33±11.55	0.00±0.00	3.33±5.77	0.00±0.00	0.00±0.00
2	3	0.00±0.00	10.00±10.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
2	4	0.00±0.00	16.67±11.55	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
2	5	0.00±0.00	0.00±0.00	3.33±5.77	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
2	6	0.00±0.00	6.67±5.77	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
2	7	3.33±5.77	13.33±15.28	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
Ort.		0.48±2.18	11.43±10.14	0.48±2.18	1.43±3.59	0.00±0.00	0.00±0.00

Tablo 20'nin devamı

Sera Ortamı*	Hormon**	<i>Osmanthus decorus</i>	<i>Spiraea vanhouttei</i>	<i>Viburnum opulus 'Sterile'</i>	<i>Euonymus japonicus 'Aurepictus'</i>	<i>Cercis siliquastrum</i>	<i>Wisteria sinensis 'Purpurea'</i>
		KalY (%)	KalY (%)	KalY (%)	KalY (%)	KalY (%)	KalY (%)
1	1	3.33±5.77	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
1	2	3.33±5.77	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
1	3	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
1	4	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
1	5	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
1	6	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
1	7	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	3.33±5.77	0.00±0.00	0.00±0.00
Ort.		0.95±3.01	0.00±0.00	0.00±0.00	0.48±2.18	0.00±0.00	0.00±0.00
2	1	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
2	2	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
2	3	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
2	4	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
2	5	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
2	6	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
2	7	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
Ort.		0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
Sera Ortamı*	Hormon**	<i>Malus floribunda</i>	<i>Weigela florida</i>	<i>Acer palmatum Atropurpureum</i>	<i>Berberis thunbergii Atropurpurea</i>	<i>Buxus sempervirens 'Suffruticosa'</i>	<i>Magnolia liliiflora</i>
		KalY (%)	KalY (%)	KalY (%)	KalY (%)	KalY (%)	KalY (%)
1	1	23.33±25.17	0.00±0.00	10.00±10.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
1	2	13.33±11.55	0.00±0.00	13.33±11.55	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
1	3	23.33±5.77	0.00±0.00	3.33±5.77	3.33±5.77	0.00±0.00	0.00±0.00
1	4	16.67±20.82	0.00±0.00	3.33±5.77	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
1	5	13.33±11.55	0.00±0.00	6.67±5.77	3.33±5.77	0.00±0.00	0.00±0.00
1	6	13.33±5.77	0.00±0.00	13.33±5.77	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
1	7	30.00±10.00	0.00±0.00	3.33±5.77	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
Ort.		19.05±13.75	0.00±0.00	7.62±7.68	0.95±3.01	0.00±0.00	0.00±0.00
2	1	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
2	2	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	3.33±5.77	0.00±0.00
2	3	0.00±0.00	0.00±0.00	6.67±11.55	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
2	4	3.33±5.77	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	3.33±5.77
2	5	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	3.33±5.77	0.00±0.00
2	6	10.00±17.32	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	3.33±5.77	3.33±5.77
2	7	0.00±0.00	0.00±0.00	13.33±5.77	6.67±5.77	3.33±5.77	6.67±5.77
Ort.		1.90±6.80	0.00±0.00	2.86±6.44	0.95±3.01	1.90±4.02	1.90±4.02

*Sera ortamı (1= birinci sera ortamı (hava sıcaklığı 20°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit), 2= İkinci sera ortamı(hava sıcaklığı 25°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit))

**Hormon (1= IBA 3000 ppm, 2= IBA 5000 ppm, 3= IAA 3000 ppm, 4= IAA 5000 ppm, 5= NAA 3000 ppm, 6= NAA 5000 ppm, 7= kontrol (hormonsuz))

Sera ortamı ve hormonlara bağılı olarak Limoni servi (*Cupressus macrocarpa* 'Goldcrest') türünde her iki sera ortamında da en yüksek KalY kontrol çeliklerinde bulunmuştur. Bulgularda bu türün çelikleri için birinci sera ortamında (hava sıcaklığı 20°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) %26.67 ve ikinci sera ortamında (hava sıcaklığı 25°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) ise %16.67 KalY tespit edilmiştir.

Juniperus chinensis 'Stricta' çeliklerinde genel olarak sonuçların yüksek olması gözlenmiştir. Ancak birinci sera ortamı için en yüksek değer %73.33 olarak IAA 3000 ppm hormonunun uygulamasında bulunmuştur. Diğer sera ortamında ise NAA 3000 ppm hormonu ve kontrol çelikleri %20.00 ile en yüksek KalY' ne sahip olmuşlardır.

Batı mazısı (*Thuja occidentalis* 'Fastigiata') için yüksek değerler birinci sera ortamında %10 olarak IBA 5000 ppm işlemi ve kontrol çeliklerine ait olmuştur. İkinci ortamda ise en yüksek KalY %13.33 olmak üzere hormonsuz olan denemelerde gözlenmiştir.

Çalışmada *Chamaecyparis lawsoniana* 'Ellwoodii' için kallus oluşumu sadece kontrol çeliklerinde tespit edilmiştir. Bu sonuç her iki sera ortamında ve %3.33 olarak gerçekleşmiştir.

Podocarpus macrophyllus 'Maki' çeliklerinde yapılan işlemlerin birçoğunda kallus oluşumu tespit edilerek en yüksek değer %20 olarak birinci sera ortamında, NAA 3000 ppm ve ikinci sera ortamında ise IBA 3000 ppm uygulamasında belirlenmiştir.

Lavson yalancı servisi türünün diğer formundan (*Chamaecyparis lawsoniana* 'Aurea') alınan çeliklerde kallus oluşumu %3.33 oran ile sadece ikinci sera ortamı ve NAA 3000 ppm işleminde gözlenmiştir.

Juniperus chinensis 'Stricta Variegata' çeliklerinde ise birinci sera ortamının daha da etkili olması gözlenmiştir. Bu türün birinci sera ortam denemelerinde en yüksek KalY %16.67 olarak kontrol çeliklerinde tespit edilmiştir. Diğer sera ortamında ise IBA 3000 ppm işlemi %6.67 ile en yüksek KalY' sini elde etmiştir.

Bulgulara göre *Ilex aquifolium* 'Variegata' türü için kallus oluşumu sadece birinci sera ortamında, IBA ve IAA 5000 ppm uygulamalarında tespit edilmiştir. Bu IBA 5000 ppm işleminde %16.67 ve IAA 5000 ppm'de ise %3.33 oran ile gerçekleşmiştir.

Osmanthus decorus çeliklerinde elde edilen sonuçlar sadece birinci sera ortamına ait olup IBA 3000 ppm ve IBA 5000 ppm işlemlerinde gözlenmiştir. Ayrıca bu tür için her iki hormon ile de aynı sonuçlar (%3.33) elde edilmiştir.

Altuni taflan (*Euonymus japonicus 'Aurepictus'*) çeliklerinde kallus yüzdesi %3.33 olarak sadece kontrol çeliklerinde ve birinci sera ortamı koşullarında gözlenmiştir.

Malus floribunda türünde yapılan uygulamaların birçoğunda KalY tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre birinci sera ortamında (hava sıcaklığı 20°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) daha yüksek değerler meydana gelmek üzere en yüksek KalY %30 olarak kontrol çeliklerinde tespit edilmiştir. Süs elmasının ikinci sera ortamı (hava sıcaklığı 25°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) denemelerinde ise en yüksek sonuç %10 olarak NAA 5000 ppm hormonunda gerçekleşmiştir.

Acer palmatum 'Atropurpureum' türünden alınan çeliklerde birinci sera ortamı için en yüksek KalY %13.33 olarak IBA ve NAA 5000 ppm hormonlarında gözlenmiştir. İkinci sera ortamında ise en yüksek değer aynı oran ile kontrol çeliklerinde tespit edilmiştir.

Yapılan bu çalışmada *Berberis thunbergii 'Atropurpurea'* için birinci sera ortamı, IAA 3000 ve NAA 3000 ppm hormonlarının uygulamalarında %3.33 KalY elde edilmiştir. Diğer sera ortamında ise KalY sadece kontrol çeliklerinde ve %6.67 olarak gerçekleşmiştir.

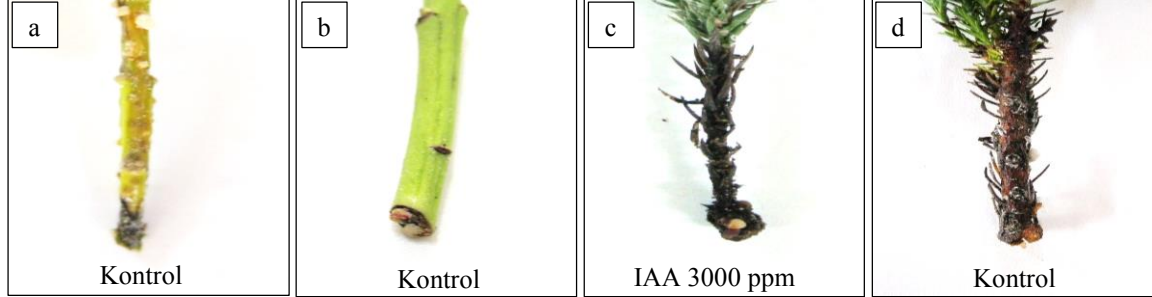
Şimşir (*Buxus sempervirens 'Suffruticosa'*) türünün denemelerinde ise birinci sera ortamında kallus oluşumu gözlenmemiştir. İkinci sera ortamında ise IBA 5000, NAA 3000, NAA 5000 ppm ve kontrol çeliklerinde %3.33 KalY tespit edilmiştir.

Magnolia liliiflora türünde de KalY sadece ikinci sera ortamında elde edilerek en yüksek değer kontrol çeliklerine ait olmasını ortaya çıkarmıştır. Manolya türü için IAA 5000 ve NAA 5000 ppm hormonları ile %3.33 ve kontrol çeliklerinde ise %6.67 KalY tespit edilmiştir.

Yapılan bu çalışmada *Juniperus communis*, *Picea glauca 'Conica'*, *Rosmarinus officinalis 'Pyramidalis'*, *Picea pungens 'Glaucua'*, *Spiraea vanhouttei*, *Viburnum opulus 'Sterile'*, *Cercis siliquastrum*, *Wisteria sinensis 'Purpurea'* ve *Weigela florida* türleri için sökümden sonra yapılan ölçümlerde kallus yüzdesi elde edilmemiştir. Dolayısıyla bu türlerin çeliklerinde kallus oluşumundan sonra köklenme yapılmıştır.

Sonuçlara göre kallus yüzdelерinin yüksek değerleri birinci sera ortamında (hava sıcaklığı 20°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) ve hormonsuz çeliklerde tespit edilmiştir. Böylece hormonsuz olan çeliklerinde kallus oluşumuna rağmen kök oluşumunun yapılamadığı ortaya çıkmıştır.

Bulgulara göre bazı türlerden alınan çeliklerin kallus oluşumları Şekil 50'de gösterilmiştir.



Şekil 50. Bazı iğne ve geniş yapraklı türlerde kallus oluşumu: *B. sempervirens* 'Suffruticosa' çeliği (a), *E. japonicus* 'Aurepictus' çeliği (b), *J. chinensis* 'Stricta' (c), *C. lawsoniana* 'Ellwoodii' (d)

3.3. Kök Boyuna (KB) İlişkin Bulgular

Yapılan bu çalışmada farklı sera ortamı ve hormonlara göre türlerin kök boyu bakımından farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için varyans analizi (Univariate) yapılmıştır. Bu analize göre bulunan bulgular Tablo 21'de açıklanmıştır.

Tablo 21. Kök boyuna ait varyans analizi sonuçları

	Kareler Toplamı	Serbestlik Der.	Kareler Ort.	F	P
Tür	22145.423	23	962.844	91.898	0.000 **
Sera Ortamı	599.894	1	599.894	57.256	0.000 **
Hormon	276.454	6	46.076	4.398	0.000 **
KB Tür x Sera Ortamı	1669.458	23	72.585	6.928	0.000 **
Tür x Hormon	1756.543	138	12.729	1.215	0.063
Sera Ortamı x Hormon	38.006	6	6.334	0.605	0.727
Tür x Sera Ortamı x Hormon	2021.085	138	14.646	1.398	0.004 **

**Önem düzeyi (P) < 0.01 istatistiksel olarak fark var

Kök boyuna göre yapılan varyans analizi sonuçları tür, sera ortamı, hormon, tür x sera ortamı ve tür x sera ortamı x hormon etkileşimi bakımından istatistiksel (P<0.01) olarak

önemli farklılıklar göstermiştir. Ayrıca bu farklılıklar tür x hormon ve sera ortamı x hormon için önemsiz olarak bulunmuştur.

Varyans analizi ile KB farklılıkları belirlendikten sonra türlerin kök boylarına göre gruplandırmak amacıyla Duncan testi uygulanmıştır. Duncan testi uygulamasından elde edilen sonuçlar 17 grubun oluşturulmasını göstermiştir. Yapılan bu teste göre türlerin bulunduğu gruplar ve ortalama kök boyları Tablo 22’de verilmiştir.

Tablo 22. Duncan testi sonucu kök boyunun türlere göre gruplandırılması

Tür No.	Tür	Ort. KB (cm)	Tür No.	Tür	Ort. KB (cm)
18	<i>Wisteria sinensis</i> ‘Purpurea’	20.50 a	5	<i>Thuja occidentalis</i> ‘Fastigiata’	6.99 hij
4	<i>Juniperus chinensis</i> ‘Stricta’	16.40 b	15	<i>Viburnum opulus</i> ‘Sterile’	5.98 ijk
9	<i>Ch. lawsoniana</i> ‘Aurea’	14.11 c	19	<i>Malus floribunda</i>	5.58 jk
10	<i>J. chinensis</i> ‘Stricta Variegata’	12.15 d	22	<i>B. thunbergii</i> ‘Atropurpurea’	5.44 kl
24	<i>Magnolia liliiflora</i>	9.84 e	14	<i>Spiraea vanhouttei</i>	5.32 kl
6	<i>R. officinalis</i> ‘Pyramidalis’	9.22 ef	13	<i>Osmanthus decorus</i>	5.09 kl
3	<i>C. macrocarpa</i> ‘Goldcrest’	8.91 ef	7	<i>Ch. lawsoniana</i> ‘Ellwoodii’	4.48 kl
21	<i>Acer palmatum</i> ‘Atropurpureum’	8.68 efg	16	<i>E. japonicus</i> ‘Aurepictus’	3.93 lm
8	<i>P. macrophyllus</i> ‘Maki’	7.85 fgh	12	<i>Picea pungens</i> ‘Glauca’	2.71 mn
20	<i>Weigela florida</i>	7.76 fgh	23	<i>B. sempervirens</i> ‘Suffruticosa’	1.42 no
1	<i>Juniperus communis</i>	7.29 ghi	11	<i>Ilex aquifolium</i> ‘Variegata’	0.92 o
2	<i>Picea glauca</i> ‘Conica’	7.21 ghi	17	<i>Cercis siliquastrum</i>	0.05 o

Elde edilen sonuçlara göre *Wisteria sinensis* ‘Purpurea’ 20.50 cm KB ile birinci grupta yer almıştır. İkinci grupta ise *Juniperus chinensis* ‘Stricta’ çelikleri ortalama 16.40 cm kök boyuna sahip olmuşlardır.

Chamaecyparis lawsoniana ‘Aurea’ 14.11 cm, *Juniperus chinensis* ‘Stricta Variegata’ 12.15 cm ve *Magnolia liliiflora* 9.84 cm ortalama kök boyu ile sırayla üç, dört ve beşinci grupları oluşturmuşlardır.

Ayrıca *Rosmarinus officinalis* ‘Pyramidalis’ 9.22 ve *Cupressus macrocarpa* ‘Goldcrest’ 8.91 cm ile altıncı grubu oluşturmuşlardır ve *Acer palmatum* ‘Atropurpureum’ bunların ardından 8.68 cm kök boyu yaparak diğer grupta yer almıştır.

Podocarpus macrophyllus ‘Maki’ ve *Weigela florida* türlerinde sırayla 7.85 ve 7.76 cm ortalama KB ile aynı gruba ait olmuşlardır. Adı ardıc türü (*Juniperus communis*)

ortalama 7.29 cm kök boyu yaparak *Picea glauca* 'Conica' (7.21 cm) ile beraber diğer gurubu oluşturmuşlardır.

Bulgulara göre *Thuja occidentalis* 'Fastigiata' 6.99 cm ve *Viburnum opulus* 'Sterile' 5.98 cm KB ile iki ayrı grupta yer almışlardır.

Süs elması (*Malus floribunda*) ise tek başına grup oluşturup ortalama 5.58 cm kök boyuna sahip olmuştur.

Birbirlerine yakın sonuçlarla *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea' (5.44 cm), *Spiraea vanhouttei* (5.32 cm), *Osmanthus decorus* (5.09 cm) ve *Chamacyparis lawsoniana* 'Ellwoodii' (4.48 cm) türleri aynı gruba ait olmuşlardır.

Euonymus japonicus 'Aurepictus', *Picea pungens* 'Glaucua' ve *Buxus sempervirens* 'Suffruticosa' ise sırayla 3.93, 2.71 ve 1.42 cm KB ile tek grupları oluşturmuşlardır. Ancak en düşük kök boylarına sahip olan *Ilex aquifolium* 'Variegata' ortalama 0.92 ve *Cercis siliquastrum* ise 0.05 cm ile son grupta yer almışlardır.

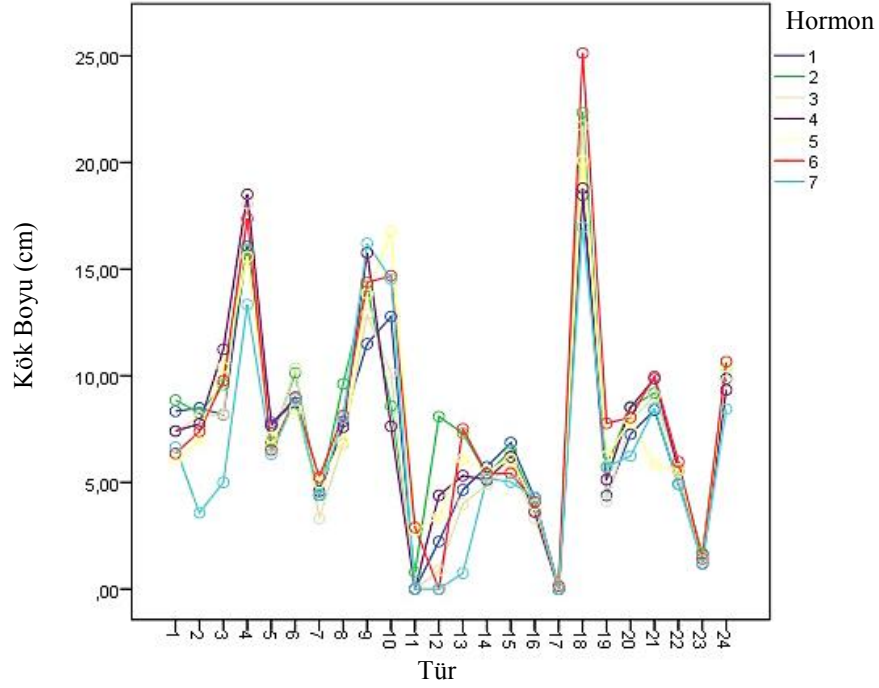
Türlere bağlı olarak hangi hormonların birbirinden farklı olduğunun belirlenmesi ve bu sonuçların kök boyuna göre gruplandırılması için Duncan testi uygulanmıştır. Böylece tespit edilen sonuçlarda 6 grubun meydana gelmesi gözlenmiştir (Tablo 23).

Tablo 23. Duncan testi sonucu kök boylarının hormonlara göre gruplandırılması

Hormon No.	Uygulanan Hormon	Ort. KB (cm)
6	NAA 5000 ppm	8.05 a
2	IBA 5000 ppm	8.00 ab
5	NAA 3000 ppm	7.60 abc
4	IAA 5000 ppm	7.51 abc
2	IBA 3000 ppm	7.20 bcd
3	IAA 3000 ppm	7.09 cd
7	Kontrol (Hormonsuz)	6.42 d

Bulgulara göre NAA 5000 ppm işlemi ortalama 8.05 cm ile en yüksek kök boyuna sahip olup, birinci grupta yer almıştır. Bunun ardından IBA 5000 ppm uygulaması 8 cm KB yaparak ikinci grubu oluşturmuştur. NAA 3000 ve IAA 5000 ppm işlemleri ise aynı gruba ait olarak sırayla 7.60 ve 7.51 cm kök boyu yapmışlardır. IBA 3000 ppm 7.20 cm ve IAA 3000 ppm ise 7.09 cm KB ile diğer grupları ortaya çıkarmışlardır. Son grupta ise hormonsuz çelikler yer almak üzere 6.42 cm kök boyuna sahip olmuştur.

Ayrıca Şekil 51’de verilen grafikte de türlerin farklı hormonlara göre ortalama kök boyları gösterilmiştir.



Şekil 51. Türlerin farklı hormon uygulamalarında ortalama kök boyları

Şekil 51’de anlaşılabilceği gibi uygulanan farklı hormonların farklı dozları KB’larında farklı sonuçlar meydana getirmiştir ve bunların birçoğunda NAA 5000 ppm hormonun etkili olması belirlenmiştir.

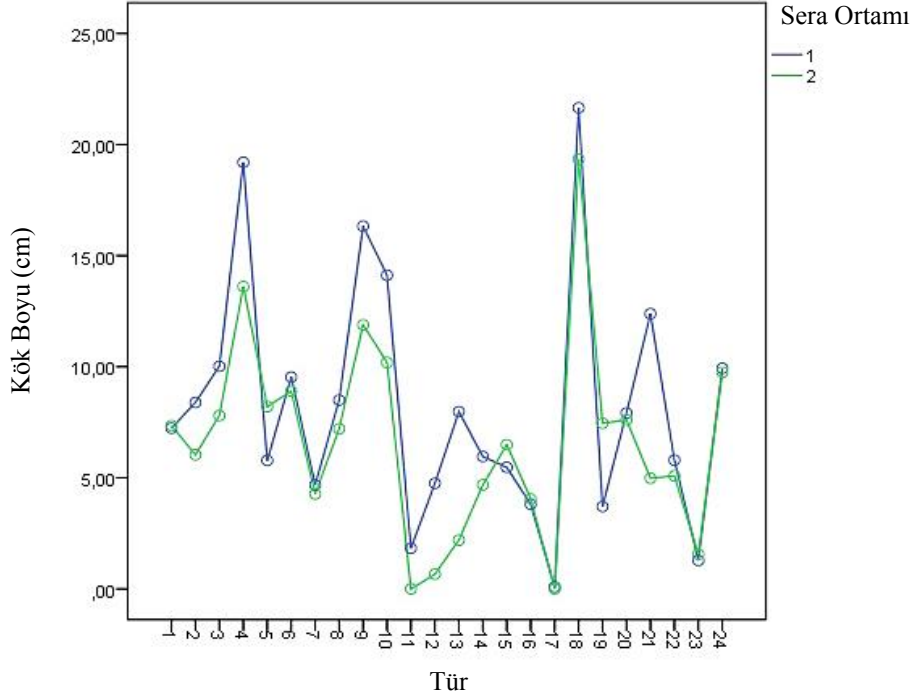
Türlere bağlı olarak sera ortamının kök boylarında etkisini göze alındığında birinci sera ortamında (hava sıcaklığı 20°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) 8.18 cm ve ikincide (hava sıcaklığı 25°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) ise ortalama 5.61 cm kök boyu tespit edilmiştir (Tablo 24).

Tablo 24. Sera ortamlarına göre ortalama kök boyları

Sera Ortamı	Ort. KB (cm)
Sera Ortamı 1	8.18
Sera Ortamı 2	6.64

Elde edilen bulgulara göre birinci sera ortamı ile ikinci sera ortamı ortalamalarında 1.54 cm KB fark bulunmuştur. Böylece KB için birinci ortamın daha da etkili olması ortaya çıkmıştır.

Ayrıca Şekil 52’de verilen grafikte türlerin iki farklı sera ortamında ortalama kök boyları görülmektedir.



Şekil 52. Türlerin iki farklı sera ortamında ortalama kök boyları

Şekil 52’de görülebileceği gibi türlerin birçoğu birinci sera ortamından etkilenecek KB için daha yüksek değerler elde etmişlerdir.

Sera ortamı ve hormonlara bağlı olarak türlerde elde edilen kök boylarını göze aldığımızda da iki sera ortamı için alınan her türde kök boyları ayrı ayrı belirlenmiştir. Buna bağlı olarak sera ortamı x hormon etkileşiminin kök boylarını nasıl etkilediği belirlenmiştir.

Her iki sera ortamında, her tür ve her bir hormon için tespit edilen kök boyları Tablo 25’te verilmiştir.

Tablo 25. Sera ortamı ve hormonlara bağlı olarak türlerde elde edilen kök boyları

Sera Ortamı*	Hormon**	<i>Juniperus communis</i>	<i>Picea glauca</i> 'Conica'	<i>Cupressus macrocarpa</i> 'Goldcrest'	<i>Juniperus chinensis</i> 'Stricta'	<i>Thuja occidentalis</i> 'Fastigiata'	<i>Rosmarinus officinalis</i> 'Pyramidalis'
		KB (cm)	KB (cm)	KB (cm)	KB (cm)	KB (cm)	KB (cm)
1	1	8.43±0.38	8.29±2.08	9.93±2.62	16.29±1.92	5.67±1.14	9.76±0.23
1	2	9.94±1.24	7.67±1.26	9.44±1.67	17.34±4.04	5.61±1.72	10.71±0.74
1	3	6.60±0.56	9.21±2.70	8.98±4.10	22.70±7.04	5.21±1.14	10.73±0.93
1	4	7.66±0.29	10.09±1.90	12.97±3.24	22.03±5.08	6.56±1.38	8.70±1.02
1	5	6.21±0.59	7.40±2.22	11.47±2.00	19.33±2.26	5.40±1.50	8.53±0.93
1	6	6.09±1.05	8.92±0.69	10.78±1.90	20.75±3.36	6.32±0.23	9.05±0.74
1	7	5.70±1.18	7.16±4.37	6.57±6.10	15.95±4.77	5.70±0.48	9.25±1.01
Ort.		7.23±1.61	8.39±2.27	10.02±3.45	19.20±4.50	5.78±1.10	9.53±1.11
2	1	8.23±1.22	8.68±0.66	6.43±3.21	15.88±0.91	9.94±0.81	7.70±0.66
2	2	7.77±1.26	8.83±1.97	9.74±1.53	14.47±3.86	8.19±0.65	9.55±1.28
2	3	8.19±0.58	6.91±0.88	7.42±0.02	13.42±3.21	8.07±0.78	10.00±1.23
2	4	7.15±0.54	5.40±1.62	9.50±2.97	14.97±6.20	8.78±1.77	9.24±1.25
2	5	5.90±1.05	6.58±1.98	9.32±0.59	11.82±3.72	8.81±3.88	8.35±1.57
2	6	6.62±0.52	5.84±0.46	8.75±2.41	13.99±2.91	6.71±0.94	8.89±1.29
2	7	7.60±0.21	0.00±0.00	3.44±2.88	10.71±3.97	6.94±1.34	8.58±1.09
Ort.		7.35±1.08	6.04±3.02	7.80±2.87	13.61±3.63±	8.20±1.84	8.90±1.26
Sera Ortamı*	Hormon**	<i>Ch. lawsoniana</i> 'Ellwoodii'	<i>Podocarpus macrophyllus</i> 'Maki'	<i>Ch. lawsoniana</i> 'Aurea'	<i>J. chinensis</i> 'Stricta Variegata'	<i>Ilex aquifolium</i> 'Variegata'	<i>Picea pungens</i> 'Glauca'
		KB (cm)	KB (cm)	KB (cm)	KB (cm)	KB (cm)	KB (cm)
1	1	3.68±0.89	6.41±5.58	11.76±1.13	14.73±2.92	0.00±0.00	4.45±3.86
1	2	4.41±0.15	11.53±2.06	15.89±1.46	12.34±8.67	1.57±2.71	11.54±2.56
1	3	3.38±0.27	5.24±2.88	16.34±1.48	2.83±4.91	0.00±0.00	1.73±3.00
1	4	4.90±1.05	8.69±2.02	19.48±2.14	12.89±7.76	0.00±0.00	8.77±14.24
1	5	5.89±0.65	8.54±1.13	16.58±1.94	20.03±5.76	5.50±9.53	6.77±11.72
1	6	5.19±0.27	8.59±0.46	15.77±1.84	17.17±6.86	5.77±3.59	0.00±0.00
1	7	5.28±0.47	10.47±2.25	18.48±0.71	18.81±4.63	0.00±0.00	0.00±0.00
Ort.		4.68±1.00	8.50±3.11	16.33±2.68	14.12±7.54	1.83±4.18	4.75±4.43
2	1	5.11±0.87	9.29±2.55	11.22±1.49	10.82±5.67	0.00±0.00	0.00±0.00
2	2	4.40±0.03	7.70±0.47	12.51±1.02	4.82±4.35	0.00±0.00	4.63±8.03
2	3	3.23±0.70	8.37±1.01	9.41±0.98	17.38±16.14	0.00±0.00	0.00±0.00
2	4	4.26±0.84	6.50±1.18	12.04±3.07	2.37±4.10	0.00±0.00	0.00±0.00
2	5	4.08±0.67	5.33±1.68	11.12±2.26	13.51±8.25	0.00±0.00	0.00±0.00
2	6	5.29±0.45	7.67±4.20	12.96±2.09	12.19±7.24	0.00±0.00	0.00±0.00
2	7	3.58±0.77	5.59±5.32	13.93±1.49	10.26±8.48	0.00±0.00	0.00±0.00
Ort.		4.28±0.91	7.21±2.78	11.89±2.12	10.19±8.70	0.00±0.00	0.66±3.03

Tablo 25'in devamı

Sera Ortamı*	Hormon**	<i>Osmanthus decorus</i>	<i>Spiraea vanhouttei</i>	<i>Viburnum opulus 'Sterile'</i>	<i>Euonymus japonicus 'Aurepictus'</i>	<i>Cercis siliquastrum</i>	<i>Wisteria sinensis 'Purpurea'</i>
		KB (cm)	KB (cm)	KB (cm)	KB (cm)	KB (cm)	KB (cm)
1	1	7.40±3.45	5.97±0.85	5.74±0.48	4.08±0.43	0.00±0.00	22.92±6.58
1	2	14.61±6.38	5.86±0.63	5.37±1.05	4.18±0.76	0.00±0.00	19.59±4.79
1	3	7.98±6.92	5.46±1.09	5.28±0.46	3.28±0.36	0.00±0.00	23.92±2.83
1	4	10.47±12.63	5.93±1.02	5.34±0.97	3.34±0.54	0.00±0.00	18.28±4.50
1	5	7.95±4.72	6.39±0.13	6.05±0.07	3.79±0.57	0.33±0.31	20.04±1.37
1	6	5.95±2.83	6.10±0.98	5.67±0.29	3.66±0.68	0.30±0.52	26.34±13.22
1	7	1.48±2.57	6.00±0.77	4.86±0.51	4.34±0.61	0.00±0.00	20.49±3.55
Ort.		7.97±6.65	5.96±0.75	5.47±0.64	3.81±0.62	0.09±0.24	21.65±5.97
2	1	1.90±3.29	5.49±0.65	7.98±0.88	4.45±0.43	0.00±0.00	14.00±2.38
2	2	0.00±0.00	4.89±0.29	7.62±1.02	3.76±0.52	0.00±0.00	25.10±7.82
2	3	0.00±0.00	4.32±0.61	6.31±1.41	3.33±0.32	0.00±0.00	19.52±6.60
2	4	0.17±0.29	4.30±0.65	7.05±0.33	3.89±0.77	0.00±0.00	19.30±6.92
2	5	4.23±7.33	4.69±0.52	6.12±0.78	4.11±0.48	0.00±0.00	20.14±4.70
2	6	9.06±5.52	4.72±1.00	5.17±0.46	4.51±0.62	0.00±0.00	23.90±9.55
2	7	0.00±0.00	4.38±0.17	5.17±0.64	4.24±1.62	0.00±0.00	13.43±3.25
Ort.		2.19±4.47	4.68±0.65	6.49±1.28	4.04±0.77	0.00±0.00	19.34±6.78
Sera Ortamı*	Hormon**	<i>Malus floribunda</i>	<i>Weigela florida</i>	<i>Acer palmatum Atropurpureum</i>	<i>Berberis thunbergii Atropurpurea</i>	<i>Buxus sempervirens 'Suffruticosa'</i>	<i>Magnolia liliiflora</i>
		KB (cm)	KB (cm)	KB (cm)	KB (cm)	KB (cm)	KB (cm)
1	1	2.14±0.66	7.86±0.27	12.94±3.70	5.20±0.84	1.26±0.18	10.98±1.27
1	2	4.74±2.00	8.70±0.62	11.53±1.89	6.05±0.22	1.47±0.37	10.93±1.44
1	3	3.77±1.47	7.64±0.86	16.64±4.88	5.87±0.38	1.31±0.04	9.59±0.91
1	4	3.25±1.50	8.48±0.51	11.37±2.83	6.35±0.23	1.15±0.06	9.87±1.17
1	5	3.27±0.41	7.81±0.33	11.61±6.32	5.60±0.16	1.38±0.28	9.74±0.52
1	6	5.36±1.84	7.98±0.47	14.62±1.83	6.12±0.53	1.35±0.06	10.00±1.18
1	7	3.42±1.03	6.95±1.75	7.98±8.00	5.40±0.36	1.05±0.22	8.41±0.77
Ort.		3.71±1.54	7.92±0.88	12.38±4.74	5.80±0.54	1.28±0.22	9.93±1.22
2	1	6.61±2.03	6.65±0.29	3.85±6.67	4.63±0.26	2.02±0.67	8.75±1.65
2	2	6.71±4.10	8.38±0.45	6.87±11.89	5.08±0.53	1.84±0.21	9.91±0.07
2	3	4.46±2.60	8.10±1.49	1.48±2.57	5.13±0.55	1.57±0.52	9.88±2.20
2	4	7.00±0.88	8.54±1.38	8.37±7.41	4.90±0.08	1.26±0.03	8.79±1.38
2	5	9.19±1.84	7.93±0.32	0.00±0.00	5.63±0.24	1.43±0.22	11.12±0.25
2	6	10.17±2.31	8.11±0.77	5.32±4.62	5.81±0.31	1.49±0.01	11.32±1.02
2	7	8.04±1.10	5.53±1.02	8.98±8.01	4.46±0.45	1.28±0.16	8.46±1.36
Ort.		7.46±2.65	7.60±1.31	4.98±6.61	5.09±0.56	1.56±0.39	9.75±1.56

*Sera ortamı (1= birinci sera ortamı (hava sıcaklığı 20°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit), 2= İkinci sera ortamı(hava sıcaklığı 25°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit))

**Hormon (1= IBA 3000 ppm, 2= IBA 5000 ppm, 3= IAA 3000 ppm, 4= IAA 5000 ppm, 5= NAA 3000 ppm, 6= NAA 5000 ppm, 7= kontrol (hormonsuz))

Bulgulara göre Adi ardıç (*Juniperus communis*) türünde birinci sera ortamında (hava sıcaklığı 20°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) kök boyu bakımından en yüksek değer IBA 5000 ppm uygulamasında ve 9.94 cm olarak tespit edilmiştir. Bu sera ortamının kontrol çeliklerinde ise 5.70 cm KB elde edilmiştir. İkinci sera ortamında (hava sıcaklığı 25°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) en yüksek KB 8.23 cm olarak IBA 3000 ppm işleminde gözlenmiştir. Ayrıca ikinci sera ortamının kontrol denemelerinde de 7.60 cm KB gerçekleşmiştir.

Picea glauca 'Conica' için birinci sera ortamı ve IAA 5000 ppm hormonu ile 10.09 cm KB elde edilirken hormonsuz çeliklerinde ortalama 7.16 cm kök boyu tespit edilmiştir. İkinci sera ortamında ise bu gerçek 8.68 cm olarak IBA 3000 ppm'de gözlenmiştir. Bu sera ortamının kontrol çeliklerinde kök oluşumu olmadığı için KB tespit edilmemiştir.

Limoni servi (*Cupressus macrocarpa* 'Goldcrest') türünün birinci sera ortamındaki yüksek sonuçları IAA 5000 ppm uygulanan çeliklerinde ve 12.97 cm olarak tespit edilmiştir. Bu ortamın kontrol çeliklerinde 6.57 cm KB elde edilmiştir. İkinci sera ortamında ise IBA 5000 ppm hormonu 9.74 cm ile en yüksek değere sahip olmuştur. Ayrıca bu ortamın kontrol çeliklerinde ortalama 3.44 cm KB elde edilmiştir.

Juniperus chinensis 'Stricta' türü için köklenen çelikleri incelediğimizde birinci sera ortamında IAA 3000 ppm hormonu 22.70 cm KB ile yüksek bir değere sahip olmuştur. Ancak bu ortamın kontrol denemelerinde 15.95 cm kök boyu gözlenmiştir. Diğer sera ortamının bulgularına baktığımızda yüksek ortalama bir başka işlemde tespit edilmiştir. Bu IBA 3000 ppm hormonunun uygulamasında ve 15.88 cm olarak gerçekleşmiştir.

İğne yapraklılara ait olan batı mazısı (*Thuja occidentalis* 'Fastigiata') türünde birinci sera ortamı uygulamalarının sonuçları birbirine yakın olup en yüksek ortalama 6.56 cm ve IAA 5000 ppm hormonunda bulunmuştur. Kontrol için kullanılan çeliklerde ise ortalama 5.70 cm KB tespit edilmiştir. İkinci sera ortamında da IBA 3000 ppm hormonu 9.94 cm ile en iyi sonuca sahip olmuştur. Bu ortamın kontrol çeliklerinde 6.94 cm KB gözlenmiştir.

Biberiye (*Rosmarinus officinalis* 'Pyramidalis') türünden alınan çeliklerin birinci sera ortamı denemelerinde IAA 3000 ppm hormonu 10.73 cm KB ile en yüksek sonucu elde etmiştir. Aynı zamanda bu ortamın hormonsuz çeliklerinde de ortalama 9.25 cm KB tespit edilmiştir. Diğer sera ortamında ise en yüksek değer (10 cm) yine de IAA hormonunun 3000 ppm dozunda gerçekleşerek kontrol çelikleri için 8.58 cm KB elde edilmiştir.

Chamaecyparis lawsoniana 'Ellwoodii' için yüksek KB birinci sera ortamında NAA 3000 ppm işleminde ve 5.89 cm olarak gözlenmiştir. Bu ortamın hormonsuz

denemelerinde ise 5.28 cm KB tespit edilmiştir. İkinci sera ortamının sonuçlarını incelediğimizde NAA 5000 ppm işlemi 5.29 cm KB ile en yüksek değere sahip olmuştur. Ayrıca bu ortamda kontrol için 3.58 cm KB gözlenmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre *Podocarpus macrophyllus* 'Maki' bitkisinden alınan çeliklerde, birinci sera ortamında (hava sıcaklığı 20°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) IBA 5000 ppm uygulaması 11.53 cm ile en yüksek boyu yapmıştır. Bu sera ortamının kontrol denemelerinde ise 10.47 cm KB tespit edilmiştir. İkinci sera ortamında (hava sıcaklığı 25°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) da en yüksek ortalama 9.29 cm olarak IBA 3000 ppm işleminde bulunmuştur. Ancak bu ortamın hormonsuz uygulamaları ortalama 5.59 cm kök boyuna sahip olmuştur.

Chamaecyparis lawsoniana 'Aurea' için birinci sera ortamında en yüksek KB 19.48 cm ve IAA 5000 ppm işleminde bulunmuştur. Kontrol çeliklerinde ise birinci sera ortamında 18.48 cm KB gözlenmiştir. İkinci sera ortamdaki uygulamalar farklı sonuçlar elde ederken kontrol işlemi 13.93 cm ile en yüksek kök boyuna sahip olmuştur. Ayrıca bu ortamda yapılan işlemlerde uygulanan IAA 3000 ppm hormonu en düşük kök boyunu (9.41 cm) gerçekleştirmiştir.

Çin ardıcı (*Juniperus chinensis* 'Stricta Variegata') türünde ise birinci sera ortamında gözlenen en yüksek KB, 20.03 cm olarak NAA 3000 ppm uygulamasına ait olmuştur. Bu ortamın kontrol çeliklerinde ise 18.81 cm KB tespit edilmiştir. Çin ardıcı çeliklerinin ikinci sera ortamındaki sonuçlarına göre en yüksek ortalamanın (17.38 cm) IAA 3000 ppm işlemine ait olması gözlenmiştir. Hormonsuz çeliklerde ise ikinci sera ortamında 10.26 cm KB bulunmuştur.

Çalışmada *Ilex aquifolium* 'Variegata' için ikinci sera ortamında hiç köklenme elde edilememiş olup birinci sera ortamında ise sadece IBA 5000, NAA 3000 ve NAA 5000 ppm hormonları ile köklenme elde edilebilmiştir. Bu uygulamalarda sırayla 1.57, 5.50 ve 5.77 cm KB tespit edilmiştir. Ayrıca her iki sera ortamlarında da hormon kullanılmayan kontrol çeliklerinde köklenme olmadığı tespit edilmiştir.

Mavi ladin (*Picea pungens* 'Glauca') çeliklerinde her iki sera ortamı için yüksek ortalamalar IBA 5000 ppm işleminde elde edilmiştir. Bu sonuçlar birinci sera ortamında 11.54 cm ve ikinci sera ortamında ise 4.63 cm olarak tespit edilmiştir. Hormonsuz (kontrol) uygulamalarında ise her iki sera ortamında da çeliklerin köklenmemesi için KB gözlenmemiştir.

Bulgulara göre *Osmanthus decorus* çelikleri için birinci sera ortamı koşullarında en yüksek olarak IBA 5000 ppm işleminde 14.61 cm kök boyu elde edilmiştir. Bu ortamın kontrol çeliklerinde önemli bir farkla en düşük ortalama (1.48 cm) ortaya çıkmıştır. Diğer sera ortamında ise en yüksek ortalama 9.06 cm olarak NAA 5000 ppm işlemine ait olmuştur. Bu ortam için kontrol çeliklerinde kök oluşumu yapılmadığı için KB gözlenmemiştir.

Spiraea vanhouttei için birinci sera ortamında (hava sıcaklığı 20°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) en yüksek sonuç NAA 3000 ppm hormonunda ve 6.39 cm olarak bulunmuştur. Bu ortamın kontrol çeliklerinde ise 6 cm KB elde edilmiştir. Diğer sera ortamı (hava sıcaklığı 25°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) için gözlenen sonuçlarda da bu başarı 5.49 cm olarak IBA 3000 ppm uygulamasına ait olmuştur. Bu ortamda kontrol için kaydedilen sonuçlar 4.38 cm kök boyunu ortaya çıkarmıştır.

Kartopu (*Viburnum opulus 'Sterile'*) türünde birinci sera ortamında KB bakımından en yüksek değer NAA 3000 ppm işleminde ve 6.05 cm olarak bulunmuştur. Denemeye alınan hormonsuz çeliklerde ise bu ortam için 4.86 cm KB elde edilmiştir. İkinci sera ortamında kartopu ise en yüksek KB 7.98 cm olarak IBA 3000 ppm işlemine ait olup kontrol için de 5.17 cm KB tespit edilmiştir.

Euonymus japonicus 'Aurepictus' için elde edilen sonuçları incelediğimizde birinci sera ortamında en yüksek KB 4.34 cm olarak kontrol çeliklerinde gözlenmiştir. İkinci sera ortamında ise en yüksek değer 4.45 cm ve IBA 3000 ppm uygulamasında gözlenmiştir. Bu ortam için kontrol çeliklerinde 4.24 cm KB tespit edilmiştir.

Cercis siliquastrum türünde KB sadece birinci sera ortamında NAA 3000 ppm ve NAA 5000 ppm işlemlerinde elde edilmiştir. Bu ortalamalar sırayla 0.33 ve 0.30 cm olarak belirlenmiştir.

Mor salkım (*Wisteria sinensis 'Purpurea'*)'da birinci sera ortamı uygulamaları için NAA 5000 ppm işlemi 26.34 cm ile en yüksek kök boyuna sahip olmuştur. Bu ortamda kontrol çeliklerinde 20.49 cm KB tespit edilmiştir. Diğer sera ortamında ise IBA 5000 ppm hormonu ile 25.10 cm kök boyu elde edilmiştir. Bu ortamın kontrol çeliklerinde de 13.43 cm KB gözlenmiştir.

Süs elması (*Malus floribunda*) türünde her iki sera ortamı için NAA 5000 ppm işlemi daha etkili olmuştur. Böylece birinci sera ortamında 5.36 cm ve ikincide ise 10.17 cm KB elde edilmiştir. Bu tür için birinci ve ikinci sera ortamının kontrol denemelerinde sırayla 3.42 ve 8.04 cm KB bulunmuştur.

Weigela florida türünden alınan çeliklerin köklendirilmesinde birinci sera ortamı (hava sıcaklığı 20°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) için en yüksek ortalama (8.70 cm) IBA 5000 ppm hormonu ile elde edilmiştir. Bu ortamın hormonsuz çeliklerinde ise 6.95 cm KB gözlenmiştir. Diğer sera ortamında (hava sıcaklığı 25°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) bu gerçek 8.54 cm olarak IAA 5000 ppm işleminde tespit edilmiştir. Kontrol çelikleri ise bu ortamda 5.53 cm kök boyuna sahip olmuştur.

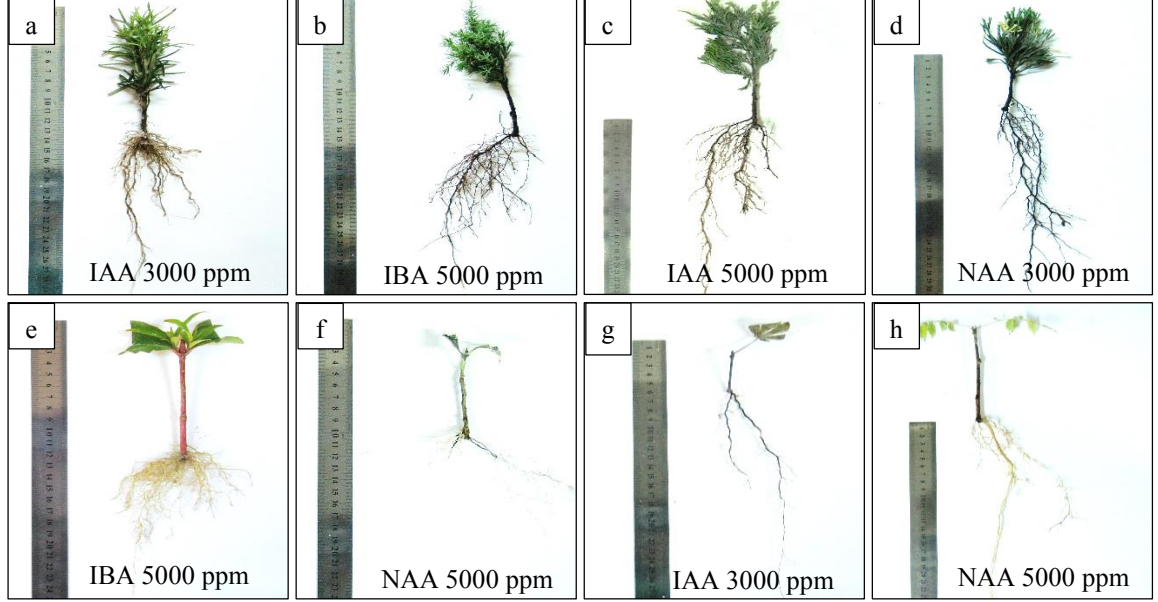
Yapılan bu çalışmada *Acer palmatum 'Atropurpureum'* çelikleri için birinci sera ortamında IAA 3000 ppm uygulaması, 16.64 cm kök boyu ile en yüksek sonuca sahip olmak üzere kontrol çeliklerinde 7.98 cm KB gözlenmiştir. İkinci sera ortamında ise hormon uygulamalarına rağmen en yüksek değer 8.98 cm olarak kontrol çeliklerinde bulunmuştur.

Berberis thunbergii 'Atropurpurea' çeliklerinde ise birinci sera ortamı için IAA 5000 ppm'de 6.35 cm ve kontrol çeliklerinde 5.40 cm KB elde edilmiştir. Ayrıca ikinci sera ortamında NAA 5000 ppm hormonu ile 5.81 cm ve kontrol çelikleri ile de 4.46 cm KB tespit edilmiştir.

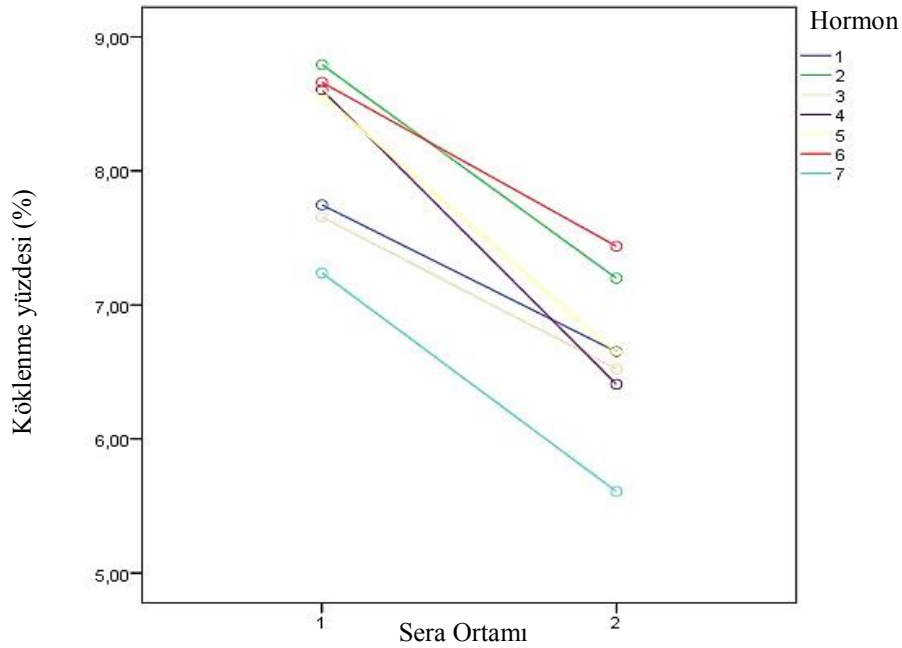
Şimşir (*Buxus sempervirens 'Suffruticosa'*) türünde bulunan bulgulara göre birinci sera ortamında en yüksek KB 1.47 cm olarak IBA 5000 ppm işleminde gerçekleşmiştir. Bu ortamın kontrol çeliklerinde 1.05 cm KB elde edilmiştir. Diğer sera ortamının denemelerinde ise en yüksek başarı IBA 3000 ppm uygulamasında ve 2.02 cm olarak gözlenmiştir. Bu ortamın hormonsuz çeliklerinde 1.28 cm KB tespit edilmiştir.

Manolya (*Magnolia liliiflora*) çeliklerinde ise birinci sera ortamı için en yüksek sonuç IBA 3000 ppm işleminde ve 10.98 cm olarak gözlenmiştir. Birinci sera ortamın hormonsuz çeliklerinde ise 8.41 cm KB bulunmuştur. Manolya türünün ikinci sera ortamı denemelerinde ise en başarılı işlem NAA 5000 ppm olup 11.32 cm KB elde etmiştir. Ayrıca bu sera ortamında kontrol çelikleri için 8.46 cm KB gerçekleşmiştir.

Şekil 53'te Bazı türlerden alınan çeliklerin kök boyları durumları gösterilmiştir. Ayrıca Şekil 54'te verilen grafikte türlere bağlı olarak sera ortamı x hormon etkileşiminin kök boylarını nasıl etkilediği gösterilmiştir.



Şekil 53. Bazı iğne ve geniş yapraklı türlerde çeliklerin kök boyu durumları: *R. officinalis* 'Pyramidalis' (a), *Juniperus communis* (b), *Ch. lawsoniana* 'Aurea' (c), *J. chinensis* 'Stricta Variegata' (d), *Weigela florida* (e), *I. aquifolium* 'Variegata' (f), *A. palmatum* 'Atropurpureum' (g), *W. sinensis* 'Purpurea' (h)



Şekil 54. Türlerle bağlı olarak sera ortamı ve hormonların kök boylarında etkileri

Şekil 54'te de görülebileceği gibi birinci sera ortamındaki (hava sıcaklığı 20°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) kontrol çelikleri dahil tüm uygulanan hormonlar, ikinci sera ortamındaki (hava sıcaklığı 25°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) hormonlu ve hormonsuz çeliklerine göre daha yüksek KB elde etmişlerdir. İstatistiki analizlerin sonuçlarına göre de sera ortamı KB'da etkili bir faktör olurken sera ortamı x hormon etkileşiminin KB'da farklılık meydana getirmediği anlaşılmaktadır.

3.4. Kök Sayısına (KS) İlişkin Bulgular

Farklı sera ortamı ve hormonlara göre türlerin kök sayısı bakımından farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için varyans analizi (Univariate) yapılmıştır (Tablo 26).

Tablo 26. Kök sayısına ait varyans analizi sonuçları

	Kareler Toplamı	Serbestlik Der.	Kareler Ort.	F	P
Tür	9564.316	23	415.840	301.561	0.000 **
Sera Ortamı	3.036	1	3.036	2.202	0.138
Hormon	200.172	6	33.362	24.194	0.000 **
KS Tür x Sera Ortamı	642.549	23	27.937	20.259	0.000 **
Tür x Hormon	513.312	138	3.720	2.697	0.000 **
Sera Ortamı x Hormon	7.666	6	1.278	0.927	0.475
Tür x Sera Ortamı x Hormon	362.742	138	2.629	1.906	0.000 **

**Önem düzeyi (P) < 0.01 istatistiksel olarak fark var

Varyans analizine göre kök sayısı bakımından tür, hormon, tür x ortam, tür x hormon ve tür x ortam x hormon etkileşimi bakımından istatistiksel (P<0.01) olarak önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. Ayrıca bu istatistiksel sonuçlar ortam ve tür x ortam x hormon için önemsiz olarak bulunmuştur.

Varyans analizi ile kök sayısı farklılıklar belirlendikten sonra türlerin kök sayılarına göre gruplandırması amaçlanmıştır. Bunun için Duncan testi uygulanmıştır.

Duncan testi uygulamasından elde edilen sonuçlara göre türlerin 16 grupta yer almaları ortaya çıkmıştır. Yapılan bu teste göre türlerin bulunduğu gruplar ve ortalama kök sayıları Tablo 27’de verilmiştir.

Tablo 27. Duncan analizi sonucu kök sayısının türlere göre gruplandırılması

Tür No.	Tür	Ort. KS (adet)	Tür No.	Tür	Ort. KS (adet)
15	<i>Viburnum opulus</i> ‘Sterile’	10.14 a	8	<i>P. macrophyllum</i> ‘Maki’	4.90 g
14	<i>Spiraea vanhouttei</i>	9.87 a	24	<i>Magnolia liliiflora</i>	4.19 h
6	<i>R. officinalis</i> ‘Pyramidalis’	9.24 b	3	<i>C. macrocarpa</i> ‘Goldcrest’	3.50 i
22	<i>B. thunbergii</i> ‘Atropurpurea’	8.01 c	2	<i>Picea glauca</i> ‘Conica’	3.46 i
5	<i>Thuja occidentalis</i> ‘Fastigiata’	7.99 c	18	<i>Wisteria sinensis</i> ‘Purpurea’	3.24 i
16	<i>E. japonicus</i> ‘Aurepictus’	7.75 c	4	<i>Juniperus chinensis</i> ‘Stricta’	2.51 j
20	<i>Weigela florida</i>	7.52 cd	13	<i>Osmanthus decorus</i>	1.91 k
19	<i>Malus floribunda</i>	7.04 d	10	<i>J. chinensis</i> ‘Stricta Variegata’	1.50 kl
7	<i>Ch. lawsoniana</i> ‘Ellwoodii’	7.03 d	21	<i>A. palmatum</i> ‘Atropurpureum’	1.03 lm
23	<i>B. sempervirens</i> ‘Suffruticosa’	6.46 e	11	<i>Ilex aquifolium</i> ‘Variegata’	0.60 mn
1	<i>Juniperus communis</i>	5.64 f	12	<i>Picea pungens</i> ‘Glauca’	0.40 n
9	<i>Ch. lawsoniana</i> ‘Aurea’	5.42 f	17	<i>Cercis siliquastrum</i>	0.10 n

Elde edilen sonuçlara göre *Viburnum opulus* ‘Sterile’ 10.14 ve *Spiraea vanhouttei* 9.87 adet KS ile birinci grubu oluşturmuşlardır. Bunları Biberiye (*Rosmarinus officinalis* ‘Pyramidalis’) türü 9.24 adet kök sayısı ile takip etmekte bulunmuştur.

Ayrıca *Berberis thunbergii* ‘Atropurpurea’, *Thuja occidentalis* ‘Fastigiata’ ve *Euonymus japonicus* ‘Aurepictus’ çelikleri sırayla 9.24, 8.01 ve 7.99 adet kök sayısına sahip olarak aynı grupta yer almışlardır.

Weigela florida türü ise 7.52 adet KS ile dördüncü grubu oluşturmuştur. Duncan testine göre *Malus floribunda* ve *Chamaecyparis lawsoniana* ‘Ellwoodii’ bitkileri de bir birlerine yakın sonuçlarla (sırayla 7.04 ve 7.03 adet) aynı grupta gözlenmişlerdir.

Şimşir (*Buxus sempervirens* ‘Suffruticosa’) türü 6.46 adet KS ile tek olarak grup oluştururken *Juniperus communis* ve *Chamaecyparis lawsoniana* ‘Aurea’ türlerinde de aynı grupta yer almışlardır.

Podocarpus macrophyllum ‘Maki’ ve *Magnolia liliiflora* türleri ise 4.90 ve 4.19 adet KS ile ayrı ayrı gruplarda gözlenmişlerdir.

Cupressus macrocarpa 'Goldcrest', *Picea glauca* 'Conica' ve *Wisteria sinensis* 'Purpurea' bitkileri 3.24-3.46 adet kök sayısına sahip olarak aynı grubu oluşturmuşlardır.

Sonuçlara göre *Juniperus chinensis* 'Stricta', *Osmanthus decorus*, *Juniperus chinensis* 'Stricta Variegata', *Acer palmatum* 'Atropurpureum', *Ilex aquifolium* 'Variegata' türleri de kök sayısına göre farklı grupları ortaya çıkarmışlardır. Bu türler için sırayla 2.51, 1.91, 1.50, 1.03 ve 0.60 adet KS tespit edilmiştir.

Son grupta ise *Picea pungens* 'Glauca' 0.40 ve *Cercis siliquastrum* 0.10 ile en düşük kök sayılarını elde etmişlerdir.

Türlere bağlı olarak hangi hormonların ve sera ortamlarının birbirinden farklı olduğunun belirlenmesi için ve bu sonuçları kök sayılarına göre gruplandırmak amacıyla Duncan testi uygulanmıştır. Duncan testi ile elde edilen sonuçlar ve hormonlara ait olan gruplar ise Tablo 28'de verilmiştir.

Tablo 28. Duncan testi sonucu kök sayılarının işlemlere göre gruplandırılması

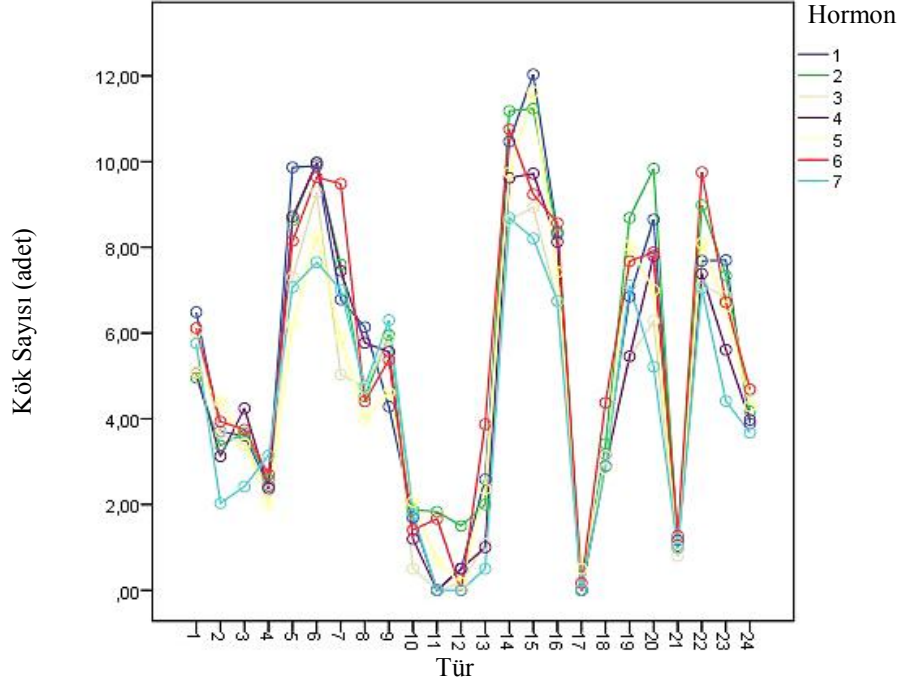
Hormon No.	Uygulanan Hormon	Ort. KS (adet)
2	IBA 5000 ppm	5.53 a
6	NAA 5000 ppm	5.48 a
1	IBA 3000 ppm	5.33 a
4	IAA 5000 ppm	4.86 b
5	NAA 3000 ppm	4.84 b
3	IAA 3000 ppm	4.50 c
7	Kontrol (Hormonsuz)	4.31 c

Bulgulara göre IBA 5000, NAA 5000 ve IBA 3000 ppm hormonları en yüksek kök sayılarına (sırayla 5.53, 5.48 ve 5.33 adet) sahip olarak aynı grupta yer almışlardır.

İkinci sırada ise IAA 5000 ppm ve NAA 3000 ppm işlemleri 4.86 ve 4.84 adet KS ile aynı grubu oluşturmuşlardır.

IAA 3000 ppm için 4.50 ve kontrol çeliklerinde 4.31 adet KS bulunmuştur ve bu hormonların aynı grupta yer almalarına neden olmuştur.

Şekil 55’de verilen grafikte türlerin farklı hormonlara göre ortalama kök sayıları gösterilmiştir.



Şekil 55. Türlerin farklı hormon uygulamalarına göre ortalama kök sayıları

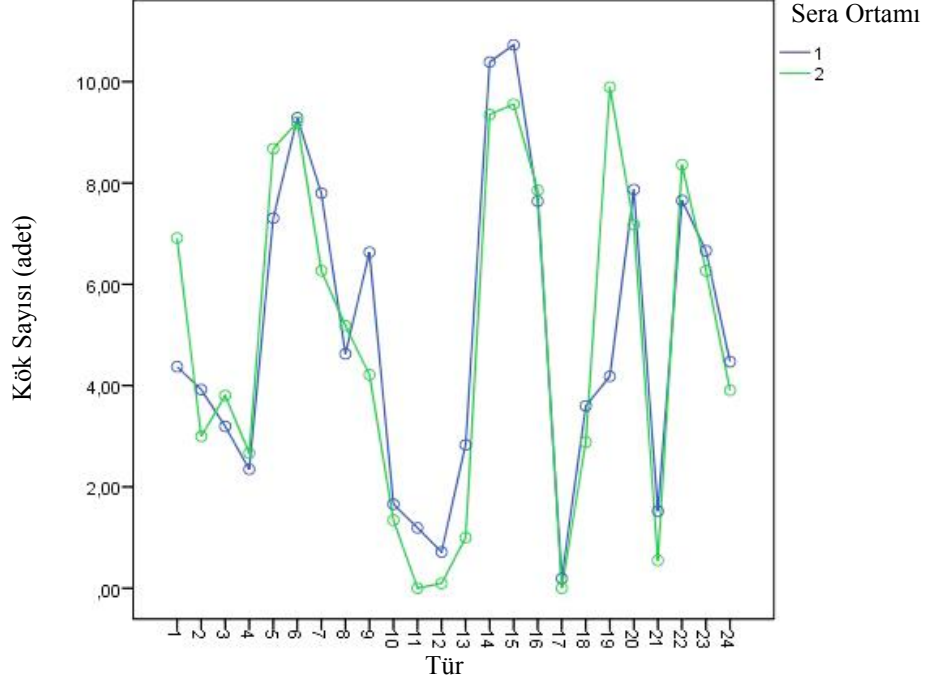
Türlere bağlı olarak sera ortamının kök boylarındaki etkisine göre elde edilen ortalamalar bir ve ikinci sera ortamında birbirlerine yakın olarak tespit edilmiştir (Tablo 29).

Tablo 29. Sera ortamlarına göre ortalama kök sayıları

Sera Ortamı	Ort. KS (adet)
Sera Ortamı 1	5.03
Sera Ortamı 2	4.92

Kök sayısına göre birinci sera ortamında (hava sıcaklığı 20°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) 5.03 ve ikinci sera ortamında (hava sıcaklığı 25°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) ise 4.92 adet KS elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre sera ortamlarından elde edilen kök sayıları birbirine yakın olup, sera ortamının kök sayısında önemli etkisinin olmamasını ortaya çıkarmıştır.

Türlerin iki farklı sera ortamındaki kök sayıları ve gösterdiği farklı sonuçları ise Şekil 56'da verilen grafikte görülmektedir.



Şekil 56. Türlerin iki farklı sera ortamında ortalama kök sayıları

Şekil 56'de anlaşılabilceği gibi tür x sera ortamı etkileşimine göre birinci sera ortamı (hava sıcaklığı 20°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) daha da etkili olup yüksek sonuçları meydana getirmiştir.

Sera ortamı ve hormonlara bağlı olarak türlerde elde edilen kök sayılarını göze aldığımızda iki sera ortamında da alınan her tür için kök sayıları ayrı ayrı belirlenmiştir. Buna bağlı olarak ortam x hormon etkileşiminin kök sayılarının nasıl etkilediği belirlenmeye çalışılmıştır.

Her iki sera ortamında, her tür ve her bir hormon için tespit edilen kök sayıları Tablo 30’da verilmiştir.

Tablo 30. Sera ortamı ve hormonlara bağlı olarak türlerde elde edilen kök sayıları

Sera Ortamı*	Hormon**	<i>Juniperus communis</i>	<i>Picea glauca</i> 'Conica'	<i>Cupressus macrocarpa</i> 'Goldcrest'	<i>Juniperus chinensis</i> 'Stricta'	<i>Thuja occidentalis</i> 'Fastigiata'	<i>Rosmarinus officinalis</i> 'Pyramidalis'
		KS (adet)	KS (adet)	KS (adet)	KS (adet)	KS (adet)	KS (adet)
1	1	4.68±1.60	4.56±1.26	3.88±0.99	3.14±1.35	8.39±0.89	10.40±0.46
1	2	4.37±0.36	3.84±0.84	2.40±0.18	2.29±1.13	6.77±1.60	9.97±1.31
1	3	4.27±0.64	3.39±0.67	3.15±0.45	2.39±0.35	5.72±0.35	9.33±0.75
1	4	3.66±0.40	3.33±0.58	3.90±0.92	2.32±1.11	8.13±1.40	9.70±0.61
1	5	4.69±1.23	4.50±0.83	2.89±0.10	1.83±0.60	6.29±0.74	8.07±0.60
1	6	5.16±0.88	3.78±0.39	3.53±1.01	2.61±0.42	8.63±0.76	9.57±0.81
1	7	3.79±1.49	4.06±0.42	2.64±2.30	1.83±0.29	7.19±0.64	7.97±0.72
Ort.		4.37±1.01	3.92±0.79	3.20±1.07	2.35±0.83	7.31±1.35	9.29±1.10
2	1	8.29±1.37	2.83±0.29	3.34±0.08	1.73±0.55	11.33±0.38	9.40±1.06
2	2	5.55±1.70	2.90±0.78	4.94±0.38	2.89±1.02	10.50±0.66	10.00±0.44
2	3	7.79±0.34	3.96±0.74	3.65±0.72	2.25±0.42	8.89±0.70	9.23±0.64
2	4	6.48±1.84	2.92±0.80	4.59±0.88	2.43±0.51	9.30±0.92	10.23±0.31
2	5	5.47±0.71	4.28±1.11	3.95±1.33	2.13±0.13	6.10±1.64	8.50±0.78
2	6	7.07±0.75	4.09±0.80	3.97±0.38	2.79±0.75	7.67±0.29	9.70±0.72
2	7	7.73±1.42	0.00±0.00	2.19±1.13	4.46±1.85	6.95±0.55	7.33±0.47
Ort.		6.91±1.50	3.00±1.51	3.80±1.09	2.67±1.13	8.68±1.93	9.20±1.10
Sera Ortamı*	Hormon**	<i>Ch. lawsoniana</i> 'Ellwoodii'	<i>Podocarpus macrophyllus</i> 'Maki'	<i>Ch. lawsoniana</i> 'Aurea'	<i>J. chinensis</i> 'Stricta Variegata'	<i>Ilex aquifolium</i> 'Variegata'	<i>Picea pungens</i> 'Glauca'
		KS (adet)	KS (adet)	KS (adet)	KS (adet)	KS (adet)	KS (adet)
1	1	6.33±1.80	4.53±2.16	4.46±1.11	1.92±0.52	0.00±0.00	1.00±1.00
1	2	7.63±1.48	4.04±2.27	7.50±2.07	1.58±0.52	3.67±6.35	2.33±0.58
1	3	6.33±1.57	4.65±2.00	7.80±1.31	0.33±0.58	0.00±0.00	0.33±0.58
1	4	8.93±1.27	5.79±3.11	7.00±0.80	2.06±0.42	0.00±0.00	1.00±1.00
1	5	6.37±1.31	3.54±0.47	5.97±0.22	2.13±0.81	1.33±2.31	0.33±0.58
1	6	10.13±0.29	4.28±0.55	6.23±1.38	1.70±0.46	3.33±2.52	0.00±0.00
1	7	8.87±0.57	5.56±3.15	7.48±1.03	1.89±1.02	0.00±0.00	0.00±0.00
Ort.		7.80±1.82	4.63±1.99	6.63±1.53	1.66±0.80	1.19±2.77	0.71±0.96
2	1	7.23±0.51	7.74±4.39	4.11±1.35	1.47±0.21	0.00±0.00	0.00±0.00
2	2	7.57±0.70	5.01±2.13	4.41±0.75	2.17±2.57	0.00±0.00	0.67±1.15
2	3	3.73±0.40	4.81±0.97	3.95±0.39	0.67±0.58	0.00±0.00	0.00±0.00
2	4	5.97±1.20	5.76±2.55	4.13±1.31	0.33±0.58	0.00±0.00	0.00±0.00
2	5	5.40±0.60	4.47±0.79	3.25±0.53	2.00±1.00	0.00±0.00	0.00±0.00
2	6	8.83±0.67	4.53±1.03	4.52±0.74	1.11±0.19	0.00±0.00	0.00±0.00
2	7	5.15±1.42	3.96±3.84	5.12±0.59	1.67±0.58	0.00±0.00	0.00±0.00
Ort.		6.27±1.78	5.18±2.49	4.21±0.92	1.35±1.13	0.00±0.00	0.10±0.44

Tablo 30'un devamı

Sera Ortamı*	Hormon**	<i>Osmanthus decorus</i>	<i>Spiraea vanhouttei</i>	<i>Viburnum. opulus 'Sterile'</i>	<i>Euonymus japonicus 'Aurepictus'</i>	<i>Cercis siliquastrum</i>	<i>Wisteria sinensis 'Purpurea'</i>
		KS (adet)	KS (adet)	KS (adet)	KS (adet)	KS (adet)	KS (adet)
1	1	4.17±3.33	10.97±0.72	12.60±2.10	7.84±0.65	0.00±0.00	4.36±1.44
1	2	4.00±1.73	12.60±1.75	10.20±2.35	9.02±0.55	0.00±0.00	2.94±0.92
1	3	2.17±2.02	8.87±0.49	9.73±1.10	6.60±0.85	0.00±0.00	2.99±0.66
1	4	1.67±1.53	9.87±1.51	10.41±1.14	8.12±1.68	0.00±0.00	3.00±1.27
1	5	3.39±1.62	10.00±0.56	12.64±0.84	6.64±1.58	1.00±1.00	3.83±0.47
1	6	3.41±1.02	10.83±1.15	10.23±0.32	8.67±0.81	0.33±0.58	4.77±1.78
1	7	1.00±1.73	9.58±0.37	9.26±0.58	6.59±1.28	0.00±0.00	3.30±0.12
Ort.		2.83±2.01	10.39±1.45	10.73±1.73	7.64±1.37	0.19±0.51	3.60±1.15
2	1	1.00±1.73	9.97±0.87	11.47±0.55	8.87±1.04	0.00±0.00	1.95±0.75
2	2	0.00±0.00	9.77±0.95	12.27±1.08	7.57±1.36	0.00±0.00	3.89±1.54
2	3	0.00±0.00	8.39±0.66	8.13±0.60	6.85±1.38	0.00±0.00	3.29±0.67
2	4	0.33±0.58	9.37±0.71	9.03±0.74	8.13±1.48	0.00±0.00	2.78±1.23
2	5	1.33±2.31	9.48±0.72	10.60±0.66	8.20±0.80	0.00±0.00	1.83±0.76
2	6	4.33±0.29	10.67±1.94	8.24±0.45	8.47±0.47	0.00±0.00	3.98±1.18
2	7	0.00±0.00	7.80±1.14	7.15±0.65	6.91±0.48	0.00±0.00	2.47±0.31
Ort.		1.00±1.75±	9.35±1.29	9.56±1.90	7.85±1.16	0.00±0.00	2.89±1.17
Sera Ortamı*	Hormon**	<i>Malus floribunda</i>	<i>Weigela florida</i>	<i>Acer palmatum Atropurpureum</i>	<i>Berberis thunbergii Atropurpurea</i>	<i>Buxus sempervirens 'Suffruticosa'</i>	<i>Magnolia liliiflora</i>
		KS (adet)	KS (adet)	KS (adet)	KS (adet)	KS (adet)	KS (adet)
1	1	2.95±1.00	9.07±1.07	2.00±0.00	6.77±0.38	7.57±0.35	4.50±0.30
1	2	9.21±1.87	10.00±0.87	1.47±0.29	8.43±0.31	7.23±0.80	4.69±0.12
1	3	2.16±1.37	6.87±0.76	1.25±0.43	6.79±0.20	7.00±0.79	4.27±0.42
1	4	1.83±0.29	8.70±0.53	1.07±0.12	7.67±0.49	5.78±0.49	4.51±0.66
1	5	3.86±1.18	7.50±0.44	2.00±0.00	7.56±1.61	6.67±0.80	4.19±0.80
1	6	4.96±2.32	7.83±0.91	1.88±0.34	9.67±0.95	7.60±1.49	5.17±0.67
1	7	4.31±1.95	5.13±1.56	0.97±0.84	6.71±0.79	4.79±0.54	3.99±0.70
Ort.		4.18±2.70	7.87±1.71	1.52±0.54	7.66±1.24	6.66±1.20	4.47±0.60
2	1	10.75±1.39	8.23±0.90	0.33±0.58	8.60±0.87	7.83±1.42	3.28±0.25
2	2	8.17±1.61	9.67±0.67	0.50±0.87	9.53±0.32	7.45±0.45	3.65±0.58
2	3	8.72±3.47	5.70±1.28	0.33±0.58	7.43±1.27	6.70±1.40	5.02±0.27
2	4	9.08±1.66	6.90±0.17	1.00±1.00	7.10±1.21	5.44±0.57	3.44±0.72
2	5	12.22±2.43	6.50±0.78	0.00±0.00	8.63±1.80	6.56±0.34	4.39±0.66
2	6	10.39±0.24	7.93±0.31	0.67±0.58	9.83±1.50	5.84±0.73	4.21±0.46
2	7	9.92±4.40	5.30±1.51	1.00±1.00	7.39±0.24	4.04±0.79	3.36±0.31
Ort.		9.89±2.49	7.18±1.65	0.55±0.71	8.36±1.42	6.27±1.44	3.91±0.74

*Sera ortamı (1= birinci sera ortamı (hava sıcaklığı 20°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit), 2= İkinci sera ortamı(hava sıcaklığı 25°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit))

**Hormon (1= IBA 3000 ppm, 2= IBA 5000 ppm, 3= IAA 3000 ppm, 4= IAA 5000 ppm, 5= NAA 3000 ppm, 6= NAA 5000 ppm, 7= kontrol (hormonsuz))

Bulunan bulgularda *Juniperus communis* türünde birinci sera ortamı (hava sıcaklığı 20°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) için en yüksek kök sayısı 5.16 adet olarak NAA 5000 ppm uygulamasında gözlenmiştir. Bu sera ortamında kontrol çelikleri için 3.79 adet KS bulunmuştur. İkinci sera ortamında (hava sıcaklığı 25°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) ise en yüksek KS 8.29 adet olarak IBA 3000 ppm işleminde gerçekleşmiştir. Bu sera ortamının kontrol çeliklerinde ise 7.73 adet KS elde edilmiştir.

Konik ladin (*Picea glauca* 'Conica') için birinci sera ortamında IBA 3000 ppm hormonu 4.56 adet ile en yüksek kök sayısına sahip olmuştur. Diğer sera ortamında bu gerçek NAA 3000 ppm'de ve 4.28 adet olarak gözlenmiştir. Kontrol çeliklerini göze aldığımızda ise birinci sera ortamı için KS 4.06 adet olmak üzere ikinci sera ortamında kök oluşumu yapılmamıştır.

Bu çalışmada Limoni servi (*Cupressus macrocarpa* 'Goldcrest') türünün çeliklerinde yapılan işlemlere göre birinci sera ortamında en yüksek KS (3.90 adet) IAA 5000 ppm uygulamasında gerçekleşmiştir. Ayrıca kontrol çeliklerinde de 2.64 adet KS elde edilmiştir. İkinci sera ortamında ise uygulanan IBA 5000 ppm hormonu en yüksek değere (4.94 adet) sahip olup, kontrol çeliklerinde 2.19 adet kök tespit edilmiştir.

Juniperus chinensis 'Stricta' için birinci sera ortamında en yüksek sonuç 3.14 adet olarak IBA 3000 ppm hormonu ile uygulanan çeliklere ait olmuştur. Kontrol çeliklerinde ise 1.83 adet KS bulunmuştur. İkinci sera ortamı denemelerinde hormonsuz çelikleri diğerlerine göre daha yüksek KS (4.46 adet) elde etmiştir.

Batı mazısı (*Thuja occidentalis* 'Fastigiata') türünde ise birinci sera ortamında NAA 5000 ppm hormonu 8.63 adet ile en yüksek kök sayısını gerçekleştirmiştir. Kontrol için de bu sera ortamında 7.19 adet KS gözlenmiştir. Ayrıca ikinci sera ortamında IBA 3000 ppm hormonu ile 11.33 ve kontrol çelikleri ile de 6.95 adet KS tespit edilmiştir.

Rosmarinus officinalis 'Pyramidalis' çeliklerinde birinci sera ortamı için IBA 3000 ppm uygulaması en yüksek kök sayısına (10.40 adet) sahip olmuştur. Kontrol çeliklerinde ise 7.97 adet KS elde edilmiştir. Biberiye' de ikinci sera ortamında IAA 5000 ppm hormonu ile yüksek KS (10.23 adet) elde edilmiştir. Bu sera ortamının hormonsuz çeliklerinde ise 7.33 adet KS bulunmuştur.

Çalışmada *Chamaecyparis lawsoniana* 'Ellwoodii' için her iki sera ortamında da en yüksek sonuçlar NAA 5000 ppm işleminde gerçekleşmiştir. Birinci sera ortamında (hava sıcaklığı 20°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) 10.13 ve ikincide

(hava sıcaklığı 25°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) ise 8.83 adet KS tespit edilmiştir. Bu türün kontrol çeliklerinde birinci ve ikinci sera ortamlarında sırayla 8.87 ve 5.15 adet KS elde edilmiştir.

Podocarpus macrophyllus 'Maki' çeliklerinde birinci sera ortamında en yüksek KS 5.79 adet olarak IAA 5000 ppm ve ikinci sera ortamında ise 7.74 adet olarak IBA 3000 ppm hormonlarında tespit edilmiştir. Bu ortamlarda kontrol çelikleri için birinci sera ortamında 5.56 ve diğerinde ise 3.96 adet KS bulunmuştur.

Lavson yalancı servisi (*Chamaecyparis lawsoniana* 'Aurea') için birinci sera ortamında bulunan sonuçlara göre en yüksek KS 7.80 adet olmak üzere IAA 3000 ppm işleminde gözlenmiştir. Kontrol çeliklerinde ise birinci sera ortamında 7.48 adet KS tespit edilmiştir. İkinci sera ortamında ise yüksek KS 5.12 adet olarak kontrol çeliklerinde gerçekleşmiştir.

Juniperus chinensis 'Stricta Variegata' için bulunan sonuçlar birinci sera ortamında NAA 3000 ppm uygulamasının en yüksek sonuca (2.13 adet) sahip olmasını ortaya çıkarmıştır. Bu sera ortamının kontrol denemelerinde ise 1.89 adet KS gözlenmiştir. İkinci sera ortamında bu tür için en yüksek KS 2.17 adet olarak IBA 5000 ppm hormonu ile uygulanan çeliklerde elde edilmiştir. Ayrıca bu sera ortamı için kontrol çeliklerinde 1.67 adet KS tespit edilmiştir.

Yapılan bu araştırmada *Ilex aquifolium* 'Variegata' için en yüksek sonuç 3.67 adet olarak birinci sera ortamı ve IBA 5000 ppm hormonu ile uygulanan çeliklerde elde edilmiştir. Ayrıca bu sera ortamında NAA 3000 ppm'de 1.33 ve NAA 5000 ppm için de 3.33 adet KS bulunmuştur. Bu türün ikinci sera ortamı denemelerinde kök oluşumu yapılmadığına göre KS tespit edilmemiştir.

Picea pungens 'Glauca' çeliklerinden bulunan sonuçları göze aldığımızda birinci sera ortamının IBA 5000 ppm işleminde 2.33 adet KS gözlenmiştir. İkinci sera ortamında ise yüksek KS aynı işlemde (IBA 5000 ppm) ve 0.67 adet olarak gerçekleşmiştir. Mavi ladinin hormonsuz çelikleri her iki sera ortamında da kök oluşturmamıştır.

Osmanthus decorus türü için birinci sera ortamında en yüksek ortalama 4.17 adet olarak IBA 3000 ppm işlemine ait olmuştur. Bu ortamın kontrol çeliklerinde ise KS ortalaması 1 adet olarak bulunmuştur. İkinci sera ortamı için en yüksek KS 4.33 adet ve NAA 5000 ppm uygulamasında tespit edilerek kontrol çeliklerinde kök oluşumu olmamıştır.

Spiraea vanhouttei türünde ise birinci sera ortamında en yüksek kök sayısı IBA 5000 ppm hormonu ile ve 12.60 adet olarak belirlenmiştir. İkinci sera ortamında ise

yüksek KS, NAA 5000 ppm uygulamasında ve 10.67 adet olarak elde edilmiştir. Ayrıca bir ve ikinci sera ortamlarının kontrol çeliklerinde sırayla 9.58 ve 7.80 adet KS bulunmuştur.

Elde edilen bulgulara göre Kartopu (*Viburnum opulus 'Sterile'*) türünün birinci sera ortamı uygulamalarında, NAA 3000 ppm işlemi 12.64 adet KS ile öne çıkmıştır. Bu sera ortamının kontrol denemelerinde ise 9.26 adet KS tespit edilmiştir. Diğer sera ortamında da IBA 5000 ppm uygulaması 12.27 adet KS ile en yüksek kök sayısına sahip olmuştur. İkinci sera ortamının kontrol çeliklerinde 7.15 adet KS gözlenmiştir.

Euonymus japonicus 'Aurepictus' çeliklerinde birinci sera ortamı sonuçlarına göre en yüksek KS 9.02 adet olarak IBA 5000 ppm işleminde tespit edilmiştir. Bu ortamın hormonsuz çeliklerinde ise 6.59 adet KS elde edilmiştir. İkinci sera ortamına baktığımızda IBA hormonunun 3000 ppm dozu 8.87 adet KS ile en yüksek değeri ortaya çıkarmıştır. Bu sera ortamının kontrol çeliklerinde ise 6.91 adet KS gerçekleşmiştir.

Erguvan (*Cercis siliquastrum*) türünde tespit edilen kök sayıları 1 ve 0.33 adet olarak sadece birinci sera ortamı koşullarında, sırayla uygulanan NAA 3000 ve NAA 5000 ppm hormonlarına ait olmuştur. Bu türün diğer işlemlerinde ise kök oluşumu bulunmamıştır.

Mor salkım (*Wisteria sinensis 'Purpurea'*) için her iki sera ortamında da NAA 5000 ppm hormonu diğer uygulamalara göre daha etkili bulunmuştur. Birinci sera ortamında 4.77 ve ikincide ise 3.98 adet KS tespit edilerek kontrol çeliklerinde de sırayla 3.30 ve 2.47 adet KS elde edilmiştir.

Bulunan sonuçlara göre *Malus floribunda* türünde birinci sera ortamında IBA 5000 ppm işlemi en yüksek ortalamaya (9.21 adet) sahip olmuştur. Bu gerçek ikinci sera ortamı için NAA 3000 ppm'de ve 12.22 adet olarak gözlenmiştir. Süs elması türünün kontrol çeliklerinde birinci sera ortamı için 4.31 ve ikinci sera ortamı için de 9.92 adet KS tespit edilmiştir.

Weigela florida' da birinci sera ortamında IBA 5000 ppm hormonu 10 adet KS ile en yüksek değeri elde etmiştir. Bu ortamın kontrol çeliklerinde ise 5.13 adet KS bulunmuştur. İkinci sera ortamı uygulamalarında da en yüksek sonuç IBA 5000 ppm'de ve 9.67 adet olarak tespit edilmiştir. Ayrıca bu sera ortamının kontrol denemelerinde de 5.30 adet KS gözlenmiştir.

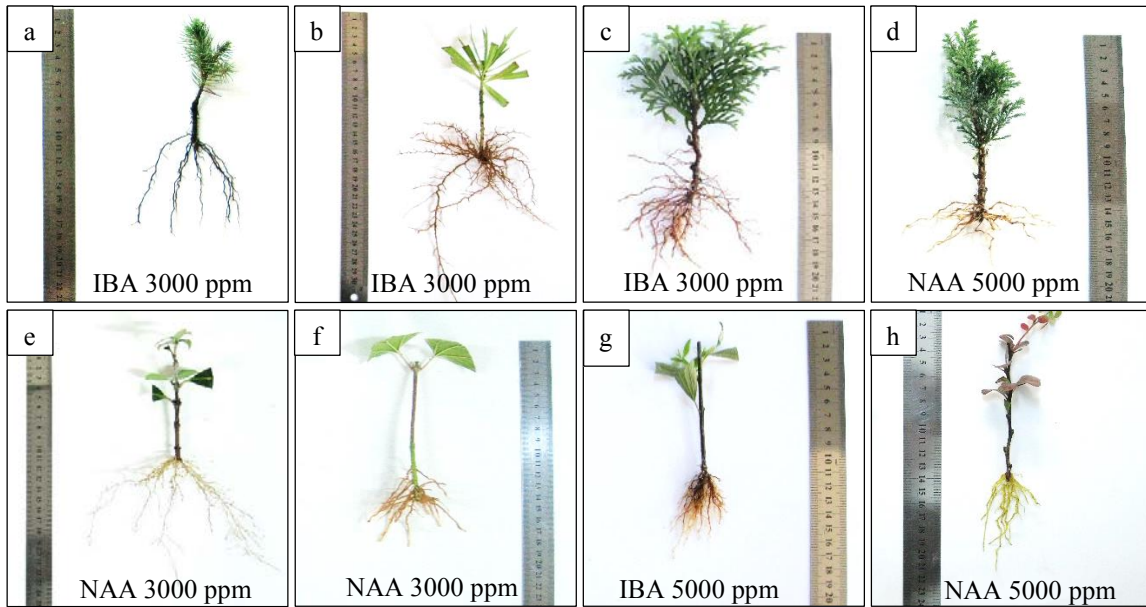
Acer palmatum 'Atropurpureum' çeliklerinde birinci sera ortamı için en yüksek başarı iki farklı hormon ile ortaya çıkmıştır. Bu IBA 3000 ve NAA 3000 ppm işlemlerinde ve 2 adet KS olarak gerçekleşmiştir. Birinci sera ortamının kontrol çeliklerinde ise 0.97 adet KS tespit edilmiştir. Bu çalışmanın ikinci sera ortamı sonuçlarına göre en yüksek değer 1 adet olmak üzere IAA 5000 ppm işlemi ve kontrol çeliklerinde bulunmuştur.

Çalışmada *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea' için NAA 5000 ppm işlemi her iki sera ortamında da en yüksek değere sahip olmuştur. Bu sonuçlar birinci sera ortamında 9.67 ve ikinci sera ortamında 9.83 adet olarak tespit edilmiştir. Kontrol çeliklerini incelediğimizde ise birinci sera ortamı için 6.71 ve ikinci sera ortamı için de 7.39 adet KS gözlenmiştir.

Şimşir (*Buxus sempervirens* 'Suffruticosa') türünde birinci sera ortamı için NAA 5000 ppm işlemi 7.60 adet KS ile en başarılı uygulama olmuştur. Bu ortamın hormonsuz çeliklerinde ise 4.79 adet kök sayısı gözlenmiştir. Ayrıca ikinci sera ortamı uygulamalarında en yüksek KS 7.83 adet olarak IBA 3000 ppm hormonu ile elde edilmiştir. İkinci sera ortamının kontrol çeliklerinde ise 4.04 adet KS tespit edilmiştir.

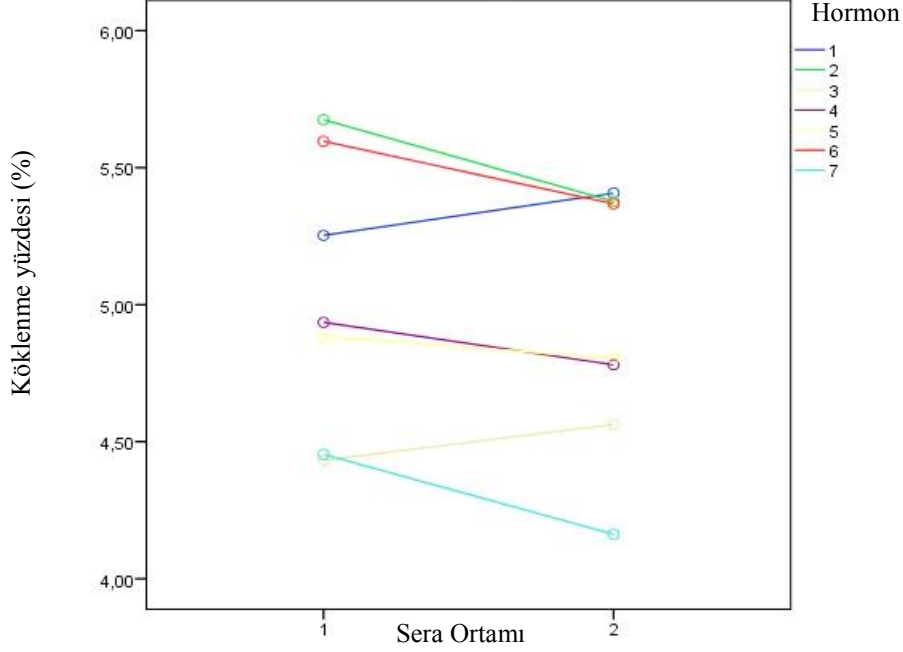
Bu çalışmada *Magnolia liliiflora* türünün çeliklerinde birinci sera ortamı için en yüksek KS 5.17 adet olarak NAA 5000 ppm'de gözlenmiştir. Bu sera ortamının kontrol çeliklerinde ise 3.99 adet KS tespit edilmiştir. Diğer sera ortamının sonuçlarını incelediğimizde IAA 3000 ppm işlemi 5.02 adet KS ile en yüksek değere sahip olmuştur. Ayrıca ikinci sera ortamının kontrol çeliklerinde 3.36 adet KS elde edilmiştir.

Elde edilen sonuçlara bağlı olarak bazı iğne ve geniş yapraklı türlerden alınan çeliklerin kök sayısı durumları Şekil 57'de gösterilmiştir.



Şekil 57. Bazı iğne ve geniş yapraklı türlerde çeliklerin kök sayısı durumları: *P. glauca* 'Conica' (a), *P. macrophyllus* 'Maki' (b), *T. occidentalis* 'Fastigiata' (c), *C. lawsoniana* 'Ellwoodii' (d), *O. decorus* (e), *V. opulus* 'Sterile' (f), *Spiraea vanhouttei* (g), *B. thunbergii* 'Atropurpurea' (h)

Ayrıca türlere bağılı olarak ortam x hormon etkileşimi Şekil 58’de verilen grafikte görülmektedir.



Şekil 58. Türlerle bağılı olarak ortam ve işlemlerin kök sayılarında etkileri

Şekil 58’de anlaşılabilceği gibi sera ortamlarındaki hormonlu ve hormonsuz çeliklerden elde edilen KS’ları biri birlerine yakın olup istatistiki analizlerde de sera ortamının kök sayısında etkili bir faktör olmaması anlaşılmaktadır. Dolayısıyla bu sonuçlar sera ortamı x hormon etkileşiminin kök sayısında önemli farklılık meydana getirmediğini belirlenmektedir.

3.5. İlk Kallus ve Kök Oluşumuna İlişkin Bulgular

Çeliklerin köklendirmeye alınmasından sonra ilk kallus oluşumu ve ilk köklenmesi zaman ve hormon bazında iki farklı sera ortamında tespit edilmiştir. Tablo 31’de her iki sera ortamında denemeye alınan türlerde söküm ve ölçümlerden önce kaydedilen ilk kallus oluşumu ve ilk köklenme tarihleri ve yanı sırasında hangi hormonda gözlenmeleri verilmiştir.

Tablo 31. Alınan çeliklerin ilk kallus ve ilk kök oluşumuna ait olan tarihler

Tür No.	Çelik Alınan Türler	Sera Ortamı*	Dikim Tarihi	Söküm Tarihi	Beklenen Süre (Gün)	İlk Kallus Oluşumu Tarihi	Hormon**	İlk Kallus Oluşma Süresi (Gün)	İlk Kök Oluşumu Tarihi	Hormon**	İlk Kök Oluşma Süresi (Gün)
1	<i>Juniperus communis</i>	1	17.04.14	27.08.14	133	-	-	-	-	-	-
		2	15.04.14	26.08.14	134	05.05.14	5	20	23.05.14	5	38
2	<i>Picea glauca</i> 'Conica'	1	17.04.14	01.09.14	138	-	-	-	-	-	-
		2	16.04.14	01.09.14	138	02.06.14	6	16	20.06.14	6	65
3	<i>Cupressus macrocarpa</i> 'Goldcrest'	1	18.04.14	03.09.14	139	13.06.14	1	56	04.07.14	1	77
		2	15.04.14	03.09.14	139	-	-	-	-	-	-
4	<i>Juniperus chinensis</i> 'Stricta'	1	18.04.14	26.11.14	223	-	-	-	-	-	-
		2	16.04.14	26.11.14	225	13.06.14	1	58	22.08.14	1	128
5	<i>Thuja occidentalis</i> 'Fastigiata'	1	18.04.14	10.06.14	54	28.04.14	1	10	12.05.14	1	24
		2	16.04.14	09.06.14	55	28.04.14	1	10	12.05.14	1	26
6	<i>Rosmarinus officinalis</i> 'Pyramidalis'	1	18.04.14	27.05.14	40	28.04.14	3	10	05.05.14	3	17
		2	16.04.14	26.05.14	41	28.04.14	3	12	05.05.14	3	19
7	<i>C. lawsoniana</i> 'Ellwoodii'	1	18.04.14	03.06.14	47	-	-	-	-	-	-
		2	16.04.14	02.06.14	48	28.04.14	1, 6	12	05.05.14	1, 6	19
8	<i>Podocarpus macrophyllus</i> 'Maki'	1	18.04.14	19.11.14	217	-	-	-	-	-	-
		2	17.04.14	19.11.14	215	26.05.14	1	39	22.08.14	1	127
9	<i>C. lawsoniana</i> 'Aurea'	1	21.04.14	10.09.14	143	-	-	-	-	-	-
		2	17.04.14	08.09.14	145	12.05.14	1	25	02.06.14	1	46
10	<i>J. chinensis</i> 'Stricta Variegata'	1	21.04.14	24.09.14	157	02.06.14	1	42	-	-	-
		2	17.04.14	24.09.14	161	02.06.14	6	46	07.07.14	6	81
11	<i>Ilex aquifolium</i> 'Variegata'	1	21.04.14	02.12.14	226	02.06.14	6	42	04.07.14	6	74
		2	17.04.14	02.12.14	230	-	-	-	-	-	-
12	<i>Picea pungens</i> 'Glauca'	1	17.07.14	27.02.15	216	03.11.14	2	109	02.01.15	2	169
		2	17.07.14	27.02.15	216	-	-	-	-	-	-
13	<i>Osmanthus decorus</i>	1	25.04.14	05.12.14	225	-	-	-	-	-	-
		2	25.04.14	05.12.14	225	02.06.14	6	38	14.07.14	6	80
14	<i>Spiraea vanhouttei</i>	1	25.04.14	11.06.14	48	05.05.14	3	10	16.05.14	3	21
		2	25.04.14	11.06.14	48	05.05.14	3	10	16.05.14	3	21
15	<i>Viburnum. opulus</i> 'Sterile'	1	28.04.14	13.06.14	47	05.05.14	1	7	12.05.14	1	14
		2	28.04.14	16.06.14	50	05.05.14	1	7	12.05.14	1	14

Tablo 31'in devamı

16	<i>Euonymus japonicus 'Aurepictus'</i>	1	30.04.14	01.07.14	63	12.05.14	1, 2	12	26.05.14	1, 2	26
		2	30.04.14	01.07.14	63	-	-	-	-	-	-
17	<i>Cercis siliquastrum</i>	1	29.08.14	27.02.15	183	02.01.15	5, 6	126	25.02.15	5, 6	180
		2	29.08.14	27.02.15	183	02.01.15	6	126	-	-	-
18	<i>Wisteria sinensis 'Purpurea'</i>	1	06.05.14	15.10.14	163	-	-	-	-	-	-
		2	06.05.14	15.10.14	163	02.06.14	5	27	13.06.14	5	38
19	<i>Malus floribunda</i>	1	07.05.14	15.09.14	132	26.05.14	6	19	13.06.14	6	37
		2	07.05.14	15.09.14	132	-	-	-	-	-	-
20	<i>Weigela florida</i>	1	09.05.14	20.06.14	43	16.05.14	5	7	23.05.14	5	14
		2	09.05.14	19.06.14	41	16.05.14	5	7	23.05.14	5	14
21	<i>A. palmatum Atropurpureum</i>	1	12.05.14	02.12.14	205	07.07.14	6	56	29.08.14	6	109
		2	12.05.14	02.12.14	205	-	-	-	-	-	-
22	<i>B. thunbergii Atropurpurea</i>	1	14.05.14	23.06.14	40	-	-	-	-	-	-
		2	12.05.14	23.06.14	42	26.05.14	6	14	02.06.14	6	21
23	<i>Buxus sempervirens 'Suffruticosa'</i>	1	15.05.14	10.07.14	57	-	-	-	-	-	-
		2	15.05.14	09.07.14	56	30.05.14	1, 6	15	13.06.14	1, 6	29
24	<i>Magnolia liliiflora</i>	1	15.05.14	19.08.14	97	-	-	-	-	-	-
		2	15.05.14	18.08.14	96	02.06.14	6	18	13.06.14	6	29

*Sera ortamı (1= birinci sera ortamı (hava sıcaklığı 20°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit), 2= İkinci sera ortamı(hava sıcaklığı 25°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit))
 **Hormon (1= IBA 3000 ppm, 2= IBA 5000 ppm, 3= IAA 3000 ppm, 4= IAA 5000 ppm, 5= NAA 3000 ppm, 6= NAA 5000 ppm, 7= kontrol (hormonsuz))

Kaydedilen tarih ve hormonlara göre *Juniperus communis* türünde ilk kallus oluşumu 20 gün ve ilk kök oluşumu 38 gün sonra ikinci sera ortamı, NAA 3000 ppm işleminde gözlenmiştir.

Picea glauca 'Conica' için ise ilk kallus 16 gün ve ilk kök 65 gün sonra ikinci sera ortamı ve NAA 5000 ppm uygulamasında tespit edilmiştir.

Cupressus macrocarpa 'Goldcrest' türünün çeliklerinde ilk olarak kallus oluşumu 56 ve köklenme 77 gün sonra birinci sera ortamı ve IBA 3000 ppm hormonu ile uygulanan çeliklerde kaydedilmiştir.

Çalışmada *Juniperus chinensis 'Stricta'* çelikleri için ilk kallus ve kök oluşumu ikinci sera ortamında, sırayla dikimden 58 ve 128 gün sonra ve IBA hormonunun 3000 ppm uygulamasında gözlenmiştir.

Batı mazısı (*Thuja occidentalis 'Fastigiata'*) türünde ise her iki sera ortamında da ilk kallus ve köklenme IBA 3000 ppm işleminde gözlenmiştir. Birinci sera ortamı için ilk kallus 10 ve ilk kök oluşumu 24 gün sonra tespit edilmiştir. İkinci sera ortamında ise bu çeliklerin

dikim sonrası incelemelerine göre ilk kallus 10 gün ve ilk kök oluşumu da 26 gün olarak kaydedilmiştir.

Biberiye (*Rosmarinus officinalis 'Pyramidalis'*) türünde ilk kallus ve kök oluşumu her iki sera ortamında da IAA 3000 ppm işleminde gözlenmiştir. Birinci sera ortamında (hava sıcaklığı 20°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) dikimden 10 gün ve ikinci sera ortamında (hava sıcaklığı 25°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) 12 gün sonra kallus oluşumu kaydedilmiştir. İlk kök oluşumu ise birinci sera ortamında 17 ve ikinci sera ortamında 19 gün sonra tespit edilmiştir.

Chamaecyparis lawsoniana 'Ellwoodii' çeliklerinde kallus ve köklenme ikinci sera ortamında ve iki ayrı uygulanan hormonda tespit edilmiştir. Bu IBA 3000 ppm ve NAA 5000 ppm uygulamalarında gerçekleşmiştir. Kallus 12 ve kök ise 19 gün içerisinde oluşmuştur.

Podocarpus macrophyllus 'Maki' çeliklerinde ikinci sera ortamında 39 gün sonra ilk kallus oluşumu ve dikimden 127 gün sonra ise ilk köklenme tespit edilmiştir.

Chamaecyparis lawsoniana 'Aurea' için ise ilk kallus oluşumu 25 gün ve ilk kök oluşumu 46 gün sonra ikinci sera ortamının IBA 3000 ppm hormonu ile uygulanan çeliklerinde gerçekleşmiştir.

Diğer Çin ardıcı (*Juniperus chinensis 'Stricta Variegata'*) çeliklerinde ilk kallus her iki sera ortamında da gözlenmek üzere birinci ortamda IBA 3000 ppm işleminde ve 42 gün, ikinci sera ortamında ise NAA 5000 ppm'de ve 46 gün sonra kaydedilmiştir. Bu türün ilk köklenmesi sadece ikinci sera ortamında ve 81 günden sonra, NAA 5000 ppm uygulamasında tespit edilmiştir.

Ilex aquifolium 'Variegata' türünden alınan çeliklerde sadece birinci sera ortamı ve NAA 5000 ppm hormonu ile ilk kallus oluşumu 42 ve ilk köklenme 74 gün sonra tespit edilmiştir.

Picea pungens 'Glauca' için birinci sera ortamında ve IBA 5000 ppm işleminde 109 gün içerisinde kallus ve 169 gün sonra kök oluşumu gözlenmiştir.

Kaydedilen tarihlere göre *Osmanthus decorus* çeliklerinde ilk kallus ve köklenme oluşumu sırayla 38 ve 80 gün sonra, ikinci sera ortamında ve NAA 5000 ppm işleminde gerçekleşmiştir.

Gözlemlere göre *Spiraea vanhouttei* türünde ilk kallus ve kök oluşumu her iki sera ortamında da IAA 3000 ppm uygulamasında tespit edilmiştir. Buna göre ilk kallus 10 ve ilk köklenme 21 gün sonra gerçekleşmiştir.

Viburnum. opulus 'Sterile' çelikleri için elde edilen bulgular her iki sera ortamında da IBA 3000 ppm işlemine ait olmuştur. Böylece ilk kallus dikimden 7 gün ve ilk kök oluşumu ise 14 gün sonra tespit edilmiştir.

Taflan (*Euonymus japonicus* 'Aurepictus') türünde bu sonuçlar sadece birinci sera ortamında ve iki farklı IBA 3000 ve IBA 5000 ppm hormonlarında gözlenmiştir. İlk kallus oluşumu 12 gün ve ilk köklenme ise 26 gün sonra tespit edilmiştir (Şekil 59).

Erguvan (*Cercis siliquastrum*)'da ise birinci sera ortamında, NAA 3000 ppm ve NAA 5000 ppm hormonları ile uygulanan çelikler 126 günden sonra kallus oluşumuna başlamışlardır. Aynı bu sürede kallus oluşumu ikinci sera ortamında sadece NAA 5000 ppm hormonu ile uygulanan çeliklerde kaydedilmiştir. Buna rağmen ilk kök oluşumu sadece birinci sera ortamında ve 180 gün sonra, NAA 3000 ve NAA 5000 ppm işlemlerinde tespit edilmiştir.

Bu tespitler *Wisteria sinensis* 'Purpurea' çeliklerinde ikinci sera ortamında uygulanan NAA 3000 ppm hormonunda gözlenmiştir. Bu tür için ilk kallus 27 gün ve ilk kök oluşumu 38 gün sonra elde edilmiştir (Şekil 59).



Şekil 59. Kırmızı yapraklı akçaağaç türünde ilk kallus oluşumu (a), Süs elması türünde ilk kallus oluşumu (b) Mor salkım türünde ilk kök oluşumu (c) Taflan türünde ilk kök oluşumu (d)

Yapılan bu çalışmada Süs elması (*Malus floribunda*) türü için birinci sera ortamı (hava sıcaklığı 20°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) ve NAA 5000 ppm işleminde dikimden 19 gün sonra ilk kallus (Şekil 59) ve 37 gün sonra ise kök oluşumu kaydedilmiştir.

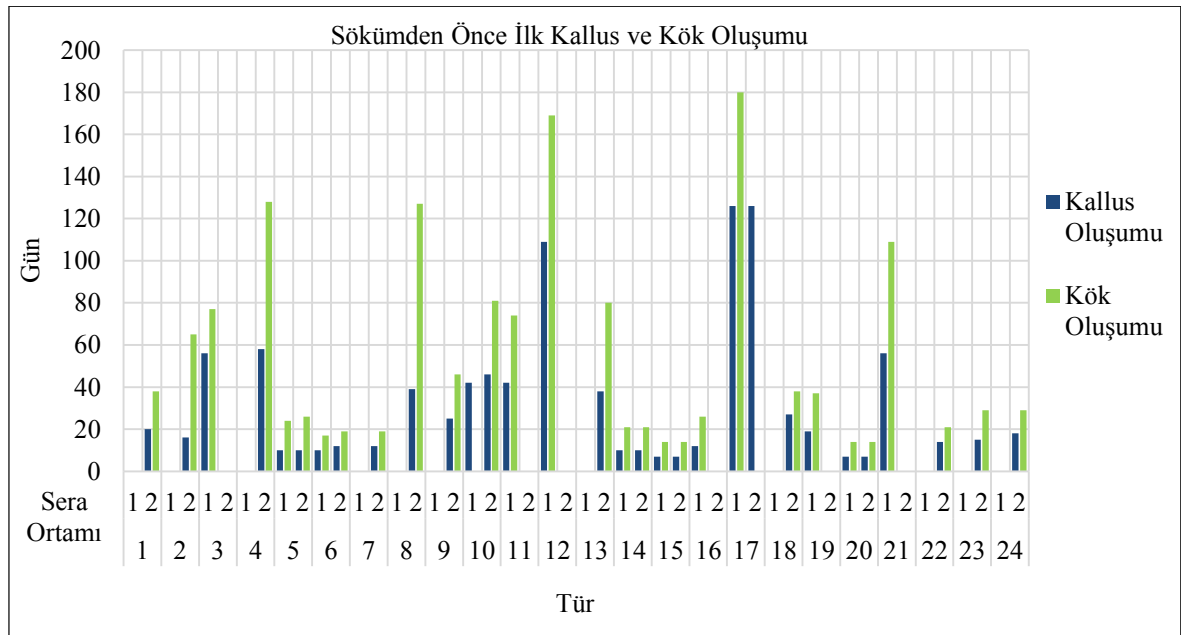
Weigela florida türünde ise bu gözlemler her iki sera ortamında da aynı tarihte ve NAA 3000 ppm uygulamasında tespit edilmiştir. İlk kallus için 7 gün ve ilk kök oluşumu için 14 gün kaydedilmiştir.

Acer palmatum 'Atropurpureum' için elde edilen sonuçlar sadece birinci sera ortamı ve NAA 5000 ppm hormonu ile uygulanan çeliklere ait olmuştur. Bu türde ilk kallus 56 gün ve ilk kök oluşumu 109 gün sonra gerçekleşmiştir (Şekil 59).

Çalışmada *Buxus sempervirens 'Suffruticosa'* çelikleri için bu gözlemler ikinci sera ortamında (hava sıcaklığı 25°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit), IBA 3000 ve NAA 5000 ppm uygulamalarında tespit edilmiştir. Her iki işlemin çeliklerinde de ilk kallus 15 gün ve ilk kök 29 gün sonra oluşmuştur.

Magnolia liliiflora türünde ise 18 gün sonra ilk kallus ve 29 gün sonra ilk kök oluşumu kaydedilmiştir. Bu ikinci sera ortamı ve NAA 5000 ppm uygulamasında gerçekleşmiştir.

Tespit edilen tarihlere göre Şekil 60'ta verilen grafikte tür ve sera ortamlarına göre ilk kallus ve kök oluşumları gün sayısı itibariyle gösterilmiştir.



Şekil 60. Sera ortamlarında gün sayısı itibariyle ilk kallus ve kök oluşumu

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma, bazı iğne ve geniş yapraklı türlerin köklendirilmesinde çelikle üretim yöntemini kullanarak sera ortamı ve hormon etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Bu amaçla, 24 türden alınan çelikler otomasyon sistemi ile çalışan serada, hava ve köklendirme yastığı sıcaklıklarının farklı olduğu 2 sera ortamında, 3 farklı hormon ve bunların 2 farklı dozlarını kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Köklendirme çalışmalarında, çeliklerin alım zamanı (Mart, Nisan, Mayıs, Temmuz ve Ağustos) ve tipleri (yumuşak ve odunsu) dikkate alınmıştır. Ayrıca köklendirme ortamlarında perlit kullanarak farklı hava sıcaklıkları (birinci sera ortamı için 20°C ve ikinci sera ortamı için 25°C) ve aynı köklendirme masası sıcaklığı (25°C) kullanılmıştır. Çeliklerde kontrol (hormonsuz) ve bitki büyüme düzenleyicisi olarak IBA (İndol bütrik asit), IAA (İndol asetik asit) ve NAA (Naftalin asetik asit)'in 3000 ppm ve 5000 ppm dozları uygulanmıştır.

Değerlendirmelerde köklenme yüzdeleri, kallus yüzdeleri, kök boyları ve kök sayıları göze alınarak üç tekrardan elde edilen ortalamalar tespit edilmiştir. Ayrıca zaman bazında hormonların köklendirmede hız etkilerini de belirlemek için çeliklerin sökölüp ölçümlerinden önce ilk kallus ve ilk kök oluşumlarının tespit edilmesine çalışılmıştır.

Bu çalışmada 24 türden alınan çeliklerde (10080 adet) toplam %61.24 köklenme yüzdesi elde edilmiştir. Ayrıca ele alınan çeliklerde %3.25 kallus yüzdesi tespit edilmiştir.

Türlere göre *Weigela florida* ve *Rosmarinus officinalis* 'Pyramidalis' çelikleri %100 köklenme ile en yüksek sonuçlara sahip olmuşlardır. *Cercis siliquastrum* türü ise %0.71 köklenme yüzdesi ile en düşük değeri elde etmiştir.

Sökümden sonra kallus oluşumunun yapılmasına rağmen köklenmeyen çelikler göze alındığında, en yüksek kallus yüzdesi %31.19 olarak *Juniperus chinensis* 'Stricta' türüne ait olmuştur. Ayrıca *Euonymus japonicus* 'Aurepictus' ve *Chamaecyparis lawsoniana* 'Aurea' türlerinde %0.24 kallus yüzdesi elde edilirken, *Juniperus communis*, *Picea glauca* 'Conica', *Rosmarinus officinalis* 'Pyramidalis', *Picea pungens* 'Glaucua', *Spiraea vanhouttei*, *Viburnum opulus* 'Sterile', *Cercis siliquastrum*, *Wisteria sinensis* 'Purpurea' ve *Weigela florida* türleri için sökümden sonra kallus oluşumu gözlenmemiştir.

Kök boyu bakımından ise *Wisteria sinensis* 'Purpurea' 20.50 cm ile en yüksek sonucu ortaya çıkarmıştır. En düşük kök boyu ise 0.05 cm olarak *Cercis siliquastrum* türüne ait olmuştur.

Kök sayısına göre türleri incelediğimizde *Viburnum. opulus* 'Sterile' 10.14 adet ile en başta yer almak üzere *Cercis siliquastrum* türü 0.10 adet KS ile en düşük sonuca sahip olmuştur.

Çalışmada tespit edilen tarih ve gün sayılarından elde edilen sonuçlara göre ilk kallus oluşumunun en kısa süresi dikimden 7 gün sonra gerçekleşerek *Viburnum opulus* 'Sterile' ve *Weigela florida* türlerinde gözlenmiştir. Ayrıca ilk kök oluşumu da en kısa süre olarak dikimden 14 gün sonra ve aynı türlerde tespit edilmiştir. Uzun sürede kallus ve kök oluşturulması ise *Cercis siliquastrum* türüne ait olmuştur. Erguvan türünden alınan çeliklerde dikimden 126 gün sonra ilk kallus ve 180 gün sonra da ilk kök oluşumu meydana gelmiştir. Ayrıca farklı türlerden alınan çeliklerin köklendirme masalarında bekletilmeleri köklenme durumlarına göre değişiklik göstermiştir. Bu duruma göre en az bekleyen türler *Rosmarinus officinalis* 'Pyramidalis' ve *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea' (40 gün) ve en çok bekleyen ise *Ilex aquifolium* 'Variegata' (230 gün) olmuşlardır.

Sera ortamının etkisi incelediğinde, birinci sera ortamın (hava sıcaklığı 20°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) köklenme yüzdelerinde ikinci sera ortamına (hava sıcaklığı 25°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) göre daha yüksek değerler elde edilmiş olup istatistiki analizlerde bu farklılığın anlamlı olduğunu ortaya koymuştur. Köklendirme masasının alt sıcaklığı, seranın iç sıcaklığından 5°C daha fazla olan birinci ortamın ortalama kök yüzdesi %64.11 olup tüm türlerde ortalama %3.74 daha fazla KY elde edilmiştir. Bu etki çeliklerin kallus oluşumunda da önemli çıkmıştır. Kallus yüzdelerine göre birinci sera ortamında %4.62 KalY elde edilmiştir. Sera ortamı farklılığını göze aldığımızda kök boylarına göre birinci sera ortamında 8.18 cm KB tespit edilmiştir. Buna göre birinci sera ortamın ortalama kök boyları diğer ortamın ortalamalarına göre yüksek çıkarmıştır. Ancak kök sayısına göre iki sera ortamından elde edilen ortalamalar arasında önemli bir fark ortaya çıkmamıştır. Bu sonuçlar birinci sera ortamında 5.03 adet ve ikinci sera ortamında ise 4.92 adet olarak tespit edilmiştir.

Sökümden önce çeliklerde ilk kallus ve ilk kök oluşumuna göre elde edilen bulgular göze önüne alındığında ikinci sera ortamın daha etkili olması ortaya çıkmıştır.

Yapılan bu araştırmada çeliklerin köklendirilmelerinde uygulanan hormonlara göre NAA 5000 ppm hormonu yüksek sonuçları (%65.42) elde etmiştir. Kallus oluşumu

bakımından ise hormonsuz olan çeliklerin daha yüksek ortalamalara sahip olduğu belirlenmiştir. Kallus yüzdelerine göre kontrol çeliklerinde bu oran %5.56 olarak tespit edilmiş olup hormon kullanılan çeliklerde ise %2.2 ila %3.47 arasında değiştiği görülmüştür. Bu sonuçlara bağlı olarak hormon kullanımının köklenmeyi artırırken kallus oluşumu olumsuz etkilediği sonucuna varılabilir.

Uygulanan hormonların kök boylarındaki etkilerini incelediğimizde ise NAA hormonunun 5000 ppm dozu 8.05 cm ile en yüksek ortalamayı vermiştir. Ayrıca kök sayısına ilişkin en yüksek değerler NAA 5000, IBA 5000 ve IBA 3000 ppm işlemlerinde (sırayla 5.53, 5.48, 5.33 adet) meydana gelmiştir. Bu çalışmada yüksek dozda (5000 ppm) kullanılan genel olarak daha iyi sonuçlar verirken denemeye alınan türler için NAA 5000 ppm hormonu diğerlerine göre yüksek değerler elde edilmesini sağlamıştır.

Yapılan işlemlere göre genelde ilk kallus ve kök oluşumu IBA 3000 ve NAA 5000 ppm hormonları ile elde edilebilmektedir. Dolayısıyla IBA 3000 ppm ve NAA 5000 ppm hormonları köklendirmeni hızlandırarak zaman açısından önemli olabilmektedir.

Çalışmada tür x sera ortamı etkileşimi her dört ölçümde de önemli farklılıkları ortaya çıkarmıştır. Elde edilen bulgulara göre her tür için etkili olan sera ortamları belirlenmiştir. Sonuçlara göre 12 türden alınan çeliklerin köklenme yüzdeleri birinci sera ortamında (hava sıcaklığı 20°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) daha yüksek değerler vermişlerdir. Bu durum *Juniperus communis*, *Picea glauca* 'Conica', *Chamaecyparis lawsoniana* 'Aurea', *Juniperus chinensis* 'Stricta Variegata', *Ilex aquifolium* 'Variegata', *Picea pungens* 'Glaucua', *Osmanthus decorus*, *Cercis siliquastrum*, *Wisteria sinensis* 'Purpurea', *Malus floribunda*, *Acer palmatum* 'Atropurpureum' ve *Magnolia liliiflora* türlerinde gözlenmiştir. İkinci sera ortamında (hava sıcaklığı 25°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) ise sadece *Cupressus macrocarpa* 'Goldcrest' türünde bu etki ortaya çıkmıştır. Diğer 11 türden alınan çelikler her iki sera ortamında da yüksek sonuçları elde etmiştir. Bu tespitler *Juniperus chinensis* 'Stricta', *Thuja occidentalis* 'Fastigiata', *Rosmarinus officinalis* 'Pyramidalis', *Chamaecyparis lawsoniana* 'Ellwoodii', *Podocarpus macrophyllus* 'Maki', *Spiraea vanhouttei*, *Viburnum opulus* 'Sterile', *Euonymus japonicus* 'Aurepictus', *Weigela florida*, *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea' ve *Buxus sempervirens* 'Suffruticosa' türlerinde gözlenmiştir.

Sökümden sonra kallus oluşumunun yapılmasına rağmen köklenmeyen çeliklerin tür x sera ortamı etkileşimi de önemli farklılıklar göstermiştir. Sonuçlara göre 7 farklı

(*Cupressus macrocarpa* 'Goldcrest', *Juniperus chinensis* 'Stricta', *Juniperus chinensis* 'Stricta Variegata', *Ilex aquifolium* 'Variegata', *Osmanthus decorus*, *Euonymus japonicus* 'Aurepictus' ve *Malus floribunda*) türden alınan çeliklerin en yüksek kallus yüzdeleri birinci sera ortamında (hava sıcaklığı 20°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) elde edilmiştir. 5 tür için ise ikinci sera ortamın etkili olduğu görülmüştür. Bu etki *Thuja occidentalis* 'Fastigiata', *Chamaecyparis lawsoniana* 'Aurea', *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea', *Buxus sempervirens* 'Suffruticosa' ve *Magnolia liliiflora* türlerinde gözlenmiştir. Diğer 3 türde (*Chamaecyparis lawsoniana* 'Ellwoodii', *Podocarpus macrophyllus* 'Maki' ve *Acer palmatum* 'Atropurpureum') ise sera ortamı etkisi önemli olmayıp 9 türde de sökümden sonra kallus oluşumu gözlenmemiştir.

Ayrıca tür x sera ortamı etkileşimine göre kök boylarında meydana gelen farklılıkları incelediğimizde en yüksek değerler 18 tür için birinci sera ortamında bulunmuştur. Kök boylarına ait bu değerler *Juniperus communis*, *Picea glauca* 'Conica', *Cupressus macrocarpa* 'Goldcrest', *Juniperus chinensis* 'Stricta', *Rosmarinus officinalis* 'Pyramidalis', *Chamaecyparis lawsoniana* 'Ellwoodii', *Podocarpus macrophyllus* 'Maki', *Chamaecyparis lawsoniana* 'Aurea', *Juniperus chinensis* 'Stricta Variegata', *Ilex aquifolium* 'Variegata', *Picea pungens* 'Glaucua', *Osmanthus decorus*, *Spiraea vanhouttei*, *Cercis siliquastrum*, *Wisteria sinensis* 'Purpurea', *Weigela florida*, *Acer palmatum* 'Atropurpureum' ve *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea' türlerine ait olmuştur. Diğer 6 türün çelikleri için de ikinci sera ortamı daha etkili olup, *Thuja occidentalis* 'Fastigiata', *Viburnum. opulus* 'Sterile', *Euonymus japonicus* 'Aurepictus', *Malus floribunda*, *Buxus sempervirens* 'Suffruticosa' ve *Magnolia liliiflora* denemelerinde en yüksek sonuçları elde etmiştir.

Kök sayısına göre de birinci sera ortamında en yüksek değerler ortaya çıkarmıştır. Birinci sera ortamında 15 tür en yüksek kök sayısını verirken *Picea glauca* 'Conica', *Rosmarinus officinalis* 'Pyramidalis', *Chamaecyparis lawsoniana* 'Ellwoodii', *Chamaecyparis lawsoniana* 'Aurea', *Ilex aquifolium* 'Variegata', *Picea pungens* 'Glaucua', *Spiraea vanhouttei*, *Viburnum. opulus* 'Sterile', *Euonymus japonicus* 'Aurepictus', *Cercis siliquastrum*, *Wisteria sinensis* 'Purpurea', *Weigela florida*, *Acer palmatum* 'Atropurpureum', *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea' ve *Magnolia liliiflora* türlerini içermiştir.

Kök sayısına göre denemeye alınan diğer 9 türün çelikleri ise ikinci sera ortamında (hava sıcaklığı 25°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) yüksek

sonuçları elde etmiştir. Bunlar *Juniperus communis*, *Cupressus macrocarpa* 'Goldcrest', *Juniperus chinensis* 'Stricta', *Thuja occidentalis* 'Fastigiata', *Podocarpus macrophyllus* 'Maki', *Juniperus chinensis* 'Stricta Variegata', *Osmanthus decorus*, *Malus floribunda* ve *Buxus sempervirens* 'Suffruticosa' türleridir.

Gözlemlere göre de 6 türden (*Cupressus macrocarpa* 'Goldcrest', *Ilex aquifolium* 'Variegata', *Picea pungens* 'Glauca', *Euonymus japonicus* 'Aurepictus', *Malus floribunda*, *Acer palmatum* 'Atropurpureum') alınan çeliklerin söküme öncesi ilk kallus oluşumları birinci sera ortamında (hava sıcaklığı 20°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) tespit edilmiştir. Ayrıca 12 tür (*Juniperus communis*, *Picea glauca* 'Conica', *Juniperus chinensis* 'Stricta', *Chamaecyparis lawsoniana* 'Ellwoodii', *Podocarpus macrophyllus* 'Maki', *Chamaecyparis lawsoniana* 'Aurea', *Juniperus chinensis* 'Stricta Variegata', *Osmanthus decorus*, *Wisteria sinensis* 'Purpurea', *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea', *Buxus sempervirens* 'Suffruticosa', *Magnolia liliiflora*) için de ikinci sera ortamı (hava sıcaklığı 25°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) etkili olmuştur. Diğer 6 türde (*Thuja occidentalis* 'Fastigiata', *Rosmarinus officinalis* 'Pyramidalis', *Spiraea vanhouttei*, *Viburnum opulus* 'Sterile', *Cercis siliquastrum*, *Weigela florida*) ise ilk kallus oluşumu her iki sera ortamında gözlenmiştir.

Sökümden önce ilk kök oluşumuna göre ise 6 türün (*Cupressus macrocarpa* 'Goldcrest', *Ilex aquifolium* 'Variegata', *Picea pungens* 'Glauca', *Euonymus japonicus* 'Aurepictus', *Malus floribunda*, *Acer palmatum* 'Atropurpureum') birinci sera ortamından etkilendiği belirlenmiştir. Ayrıca 11 türde (*Juniperus communis*, *Picea glauca* 'Conica', *Juniperus chinensis* 'Stricta', *Chamaecyparis lawsoniana* 'Ellwoodii', *Podocarpus macrophyllus* 'Maki', *Chamaecyparis lawsoniana* 'Aurea', *Osmanthus decorus*, *Wisteria sinensis* 'Purpurea', *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea', *Buxus sempervirens* 'Suffruticosa', *Magnolia liliiflora*) de ilk kök oluşumu ikinci sera ortamında elde edilmiştir. Diğer 7 türden (*Thuja occidentalis* 'Fastigiata', *Rosmarinus officinalis* 'Pyramidalis', *Juniperus chinensis* 'Stricta Variegata', *Spiraea vanhouttei*, *Viburnum opulus* 'Sterile', *Cercis siliquastrum*, *Weigela florida*) alınan çelikler için ise her iki sera ortamı etkili olmuştur.

Farklı sera ortamı ve hormonlara göre türlerin köklenme yüzdeleri, kallus yüzdeleri, kök boyları, kök sayıları, ilk kallus oluşumu ve ilk kök oluşumu incelediğinde farklı sonuçlar elde edilmiştir. Aşağıda türe bağlı olarak elde edilen en yüksek değerler açıklanmıştır.

Adi ardıç (*Juniperus communis*) türü için en yüksek köklenme IAA 5000 ppm uygulaması ile %93.33 elde edilmiştir. Kök boyu ise IBA 5000 ppm işleminde ve 9.94 cm olarak tespit edilmiştir. Bu türden alınan çeliklerin kök sayıları 8.29 adet ve IBA 3000 ppm hormonunda bulunmuştur. Ayrıca NAA 3000 ppm hormonu ile 20 gün sonra ilk kallus oluşumu ve 38 gün sonra da ilk kök oluşumu elde edilmiştir. Ayan vd. (2004) Adi ardıç türünün çeliklerinde IBA hormonunun farklı dozlarını kullanarak ortalama %52.79 köklenme tespit etmişlerdir. Ayrıca en yüksek köklenme yüzdesini IBA 9000 ppm işleminde ve %72.22 olarak bildirmişlerdir.

Konik ladin (*Picea glauca* 'Conica') türünün çeliklerinde de kallus oluşumu gözlenmeyip, IBA 5000 ppm işlemi ile %83.33 köklenme tespit edilmiştir. Ayrıca bu türde IAA 5000 ppm uygulaması 10.09 cm kök boyu ve IBA 3000 ppm işlemi de 4.56 adet kök sayısını ortaya çıkarmıştır. İlk kallus ve ilk kök oluşumu ise sırayla 16 ve 65 gün sonra NAA 5000 ppm hormonu uygulanan çeliklerde bulunmuştur. Jesinger ve Hopp (1967) Konik ladin çeliklerinde IBA hormonunun yüksek dozunu kullanarak yüksek bir başarıyı rapor etmişlerdir. Bu başarı için IBA 15000 ppm işlemi uygulanmıştır ve sonuç olarak %90 köklenme tespit edilmiştir. Rizi vd. (2006) Ladin türünün farklı bir formunda (*P. glauca* 'Albertiana Conica') çeliklerin köklenmesini araştırmak üzere IBA 8000 ppm işlemi ile en yüksek köklenme oranını (%24.4) ve IBA 5000 ppm ile de en yüksek kök boyunu tespit etmişlerdir. Bu değerleri ve yapılan çalışmada elde edilen sonuçları göze aldığımızda, bu türün IBA hormonunun yüksek dozlarından etkilendiğini ve çalışmamızda elde edilen sonuçlar ile uyumluluk gösterdiği ortaya çıkmaktadır.

Limoni servi (*Cupressus macrocarpa* 'Goldcrest') türünden alınan çeliklerde köklenme yüzdesi %90 ve kök sayısı 4.94 adet olarak IBA 5000 ppm işleminde elde edilmiştir. Kök boyu ise IAA 5000 ppm uygulamasında ve 12.97 cm olarak gözlenmiştir. Kallus oluşumu bakımından da en yüksek değer %26.67 olarak kontrol çeliklerinde belirlenmiştir. Ayrıca IBA 3000 ppm'de 56 gün sonra ilk kallus oluşumu ve dikimden 77 gün sonra da ilk kök oluşumu ortaya çıkmıştır. Yapılan bir çalışmaya göre limoni servi çeliklerinde en yüksek köklenme %66.7 olarak IBA 6000 ppm işleminde gözlenmiştir (Vakouftsis vd., 2009).

Çin ardıç türünün *Juniperus chinensis* 'Stricta' formu için en başarılı köklenmeler %66.67 ile IAA 5000 ppm işleminde tespit edilmiştir. Ayrıca bu türün IAA 3000 ppm uygulamasında %73.33 kallus yüzdesi elde edilmiştir. Kök boyu incelediğinde IAA 3000 ppm hormonu, 22.70 cm ile en yüksek değeri ortaya çıkarmıştır. Kök sayısına

baktığımızda çalışmadaki diğer denemelere göre değişik bir sonuca rastlanarak, en yüksek değer kontrol çeliklerinde ve 4.46 adet olarak tespit edilmiştir. İlk kallus ve ilk kök oluşumu ise IBA 3000 ppm hormonu ile uygulanan çeliklerde ve sırayla 58 ve 128 gün sonra gözlenmiştir.

Çin ardıcı türünün diğer formunda (*Juniperus chinensis 'Stricta Variegata'*) yapılan denemelere göre IBA 3000 ppm işlemi ile %60 köklenme yüzdesi tespit edilmiştir. Kallus oluşumuna göre ise en yüksek değer %16.67 olarak kontrol çeliklerinde gözlenmiştir. Ayrıca NAA 3000 ppm işleminde 20.03 cm kök boyu ve IBA 5000 ppm'de de 2.17 adet kök sayısı bulunmuştur. İlk kallus ve ilk kök oluşumu gözlemlerine göre ise ilk kallus oluşumu dikimden 42 gün sonra IBA 3000 ppm ve 46 gün sonra da NAA 5000 ppm işlemlerinde tespit edilmiştir. İlk kök oluşumu da 81 gün sonra ve NAA 5000 ppm hormonunda kaydedilmiştir. Jesinger ve Hopp (1967) Çin ardıcı türünün farklı formlarını köklendirerek *J. chinensis 'Hetzii'* için haziran ayında alınan çeliklerde 8000 ppm hormon ile % 100 köklenme tespit etmişlerdir. Ayrıca *J. chinensis 'Pfitzeriana'* kùltivarında da aynı işlem ile bu değer % 95 olmasını rapor etmişlerdir. Bu araştırmacılar ardıç türleri için IBA hormonunun yüksek dozları kullanılmalarında sıcaklığın düşük olmasını (20°C) tavsiye etmişlerdir.

Batı mazısı (*Thuja occidentalis 'Fastigiata'*) türünde IBA 3000, IBA 5000, IAA 5000 ve NAA 5000 ppm işlemlerle %100 köklenme elde edilmiştir. Bu türün kontrol çeliklerinde ise %13.33 kallus yüzdesi belirlenmiştir. Ayrıca bu türün diğer işlemlerinde de yüksek başarılar tespit edilmiştir. Kök boyu ve kök sayısı ölçümlerine göre IBA 3000 ppm hormonu daha etkili bulunmuştur. Bu sonuçlarda 9.94 cm kök boyu ve 11.33 adet kök sayısı ortaya çıkmıştır. İlk kallus ve ilk kök oluşumu IBA 3000 ppm hormonu ile uygulanan çeliklerde gözlenmiştir. İlk kallus 10 gün ve ilk kök 24-26 gün sonra oluşmuştur. Batı mazısında yapılan bir araştırmada IBA hormonunun 15000 ppm dozunu kullanarak çeliklerde %97.5 köklenme tespit edilmiştir (Jesinger ve Hopp, 1967).

Çalışmamızda Biberiye (*Rosmarinus officinalis 'Pyramidalis'*) çeliklerinde kontrol dahil yapılan tüm işlemlerde %100 köklenme elde edilmiştir. Yapılan diğer çalışmalarda her ne kadar farklı hormon kullanımları bu türde farklı köklenme yüzdeleri verdiği belirtilse de, çalışmamızda kontrol dahil tüm hormonların %100 KY vermesi bu türün köklenme problemi olmadığını ortaya koymaktadır. Dolayısıyla bu türde uygun köklendirme koşullar hazırlaması durumunda masraf oluşturması ve zaman kaybına neden olması bakımından hormon kullanımının gereksiz olduğu söylenebilir. Ancak kullanılan hormonların kök boyu

ve sayısına etki ettiği düşünüldüğünde bu morfolojik özellikler bakımından daha kaliteli bir fidan üretilmesi amaçlandığında IAA ve IBA hormonunun kullanılması önerilebilir. Bu türde IAA 3000 ppm hormonu uygulanarak 10.73 cm kök boyu bulunmuştur. Ayrıca IBA 3000 ppm uygulamasında da 10.40 adet kök sayısı tespit edilmiştir. İlk kallus oluşumu ise dikimden 10-12 gün ve ilk kök oluşumu da 17-19 gün sonra tespit edilmiştir.

Abu-Zahra vd. (2011) Biberiye çeliklerinin en iyi köklenme yüzdesini %58.75 ve NAA 3000 ppm işleminde tespit etmişlerdir. Ayrıca bu araştırmada NAA 1000 ppm'de de 2.04 cm kök boyunu belirlenmiştir. Kara vd. (2011) Biberiye çeliklerinde farklı çelik alma dönemlerini ve IBA dozlarının etkilerini incelemiş ve bu tür için IBA 4000 ppm işlemi ile %85 köklenme, 28.8 adet kök sayısı ve 7.1 cm kök boyu elde etmişlerdir. Ayrıca çelik alma dönemi bakımından da Mart ayında alınan çeliklerin daha yüksek sonuçlara sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Yapılan diğer bir çalışmada ise biberiye 'de IBA hormonunun 5000 ppm dozu kullanılmıştır ve sonuç olarak %93 köklenme ve 14.37 cm kök boyu tespit edilmiştir (Paradikovic vd., 2013).

Yalancı servisi türünün *Chamaecyparis lawsoniana 'Ellwoodii'* formunda kontrol çeliklerinde %96.67 KY elde edilmiş olup diğer tüm uygulamalar için %100 köklenme tespit edilmiştir. Kontrol çeliklerinde ise %3.33 kallus oluşumu gözlenmiştir. Diğer ölçümleri göze aldığımızda NAA 3000 ppm hormonu ile 5.89 cm kök boyu ve NAA 5000 ppm ile de 10.13 adet kök sayısı elde edilmiştir. Ayrıca IBA 3000 ve NAA 5000 ppm hormonları ile 12 sonra ilk kallus ve 19 sonra da ilk kök oluşumu bulunmuştur.

Bu türün diğer formundan (*Chamaecyparis lawsoniana 'Aurea'*) alınan çeliklerde ise IBA 5000, IAA 3000, IAA 5000 ve NAA 5000 ppm uygulamalarında %100 köklenme gözlenmiştir. Ayrıca NAA 3000 ppm işleminde de %3.33 oran ile en yüksek kallus yüzdesi tespit edilmiştir. Bulunan sonuçlara göre IAA 5000 ppm işlemi ile 19.48 cm kök boyu ve IAA 3000 ppm işlemi ile de 7.80 adet kök sayısı elde edilmiştir. Bu tür için çeliklerin dikilmelerinden 25 gün sonra ilk kallus ve 46 gün sonra da ilk kök oluşumu tespit edilmiştir. Bu IBA 3000 ppm hormonu ile uygulanan çeliklerde gerçekleşmiştir.

Taş porsuğu (*Podocarpus macrophyllus 'Maki'*) çeliklerinden bulunan sonuçlar IAA hormonunun 3000 ve 5000 ppm dozunun etkisini ortaya çıkarmıştır ve %63.33 köklenme yüzdesi tespit edilmiştir. Kallus oluşumu bakımından da en yüksek kallus yüzdesi IAA 3000, NAA 3000 ve IBA 3000 ppm işlemlerinde ve %20 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca IBA 5000 ppm hormonu ile 11.53 cm kök boyu ve IBA 3000 ppm ile de 7.74 adet kök sayısı elde edilmiştir. Gözlemlerden elde edilen sonuçlara göre IBA 3000 ppm hormonu uygulanan

çeliklerde 39 sonra ilk kallus ve 127 gün sonra da ilk kök oluşmuştur. Jun (2003) çalışmasında taş porsuğu türü için en yüksek köklenme %80 olarak IBA 1000 ppm uygulamasında tespit edilmiştir. Bu araştırmacı denemeler için ortamın hava sıcaklığını 24.5-29.1°C olarak ayarlanmış olup çalışmamızda kullanılan ikinci sera ortamı ile benzer değerler kullanmıştır.

Çoban püskülü (*Ilex aquifolium 'Variegata'*) türünden alınan çeliklerde yüksek köklenme ve kök boyu NAA 5000 ppm işlemine ait olmuştur. Böylece %16.67 köklenme ve 5.77 cm kök boyu ortaya çıkmıştır. Kallus oluşumu ve kök sayısına göre ise en yüksek değerler IBA 5000 ppm uygulamasında gözlenmiştir. Bu tür için %16.67 kallus yüzdesi ve 3.67 adet kök sayısı tespit edilmiştir. Ayrıca NAA 5000 ppm ile de dikimden 42 gün sonra ilk kallus ve 74 gün sonra da ilk kök oluşumu gözlenmiştir. Dirr (1990) tarafından yapılan bir çalışmada çoban püskülü için en yüksek köklenme %13 olarak IBA 5000 ppm ve P-ITB 2000 ppm işlemlerinde gerçekleşmiştir.

Bu çalışmada köklenmesi zor olan türlerden Mavi ladin (*Picea pungens 'Glauca'*) için IBA 5000 ppm hormonu ile %20 köklenme, 11.54 cm kök boyu ve 2.33 adet kök sayısı elde edilmiştir. Bu türün köklenmeyen çeliklerinde ise kallus oluşumu gözlenmemiştir. Çeliklerin sökülmesinde önce ise IBA 5000 ppm hormonu ile dikimden 109 sonra ilk kallus oluşumu ve 169 gün sonra da ilk kök oluşumu bulunmuştur. Jesinger ve Hopp (1967) çalışmalarına göre mavi ladinin ekim ayında alınan çelikleri IBA 8000 ppm işleminde %15 köklenme yaparak en yüksek değeri ortaya çıkarmıştır. Rizi vd. (2006) göre de mavi ladin için en yüksek köklenme oranı %26.6 ve IBA 8000 ppm'lik işleminde belirlenmiştir. Ayrıca en fazla kök boyu IBA 4000 ppm'de 1.33 cm ve kök sayısı da 5000 ppm işleminde ve 1.16 adet olarak bulunmuştur. Mavi ladin için diğer bir araştırmada en yüksek köklenme oranı %11 olarak IBA 2500 ppm'de gözlenmiştir (Wagner vd., 1989). Bu çalışmada da benzer sonuçlar elde edildiği için mavi ladin türünde IBA hormonunun yüksek dozlarının uygulanmasının uygun olacağı söylenebilir.

Defne yapraklı akçakesme (*Osmanthus decorus*) çeliklerinde düşük köklenmelere rağmen NAA 5000 ppm işleminde %50.00 köklenme tespit edilmiştir. Bu türün IBA 3000 ve IBA 5000 ppm işlemleri %3.33 oran ile yüksek kallus yüzdelerine sahip olmuştur. Ayrıca IBA 5000 ppm uygulamasında 14.61 cm kök boyu ve NAA 5000 ppm' de de 4.33 adet kök sayısı bulunmuştur. İlk kallus ve ilk kök oluşumu bakımından ise NAA 5000 ppm hormonu uygulanan çeliklerde 38 gün sonra ilk kallus ve 80 sonra da ilk kök oluşumları yapılmıştır. Dirr (1990) tarafından yapılan çalışmada akçakesme türünün çeliklerinde IBA 5000 ppm ve

P-ITB 2000 işlemlerinin uygulanmalarına rağmen kontrol çelikleri %47 köklenme ile en yüksek değerler elde edilmiştir. Ancak bu sonuç IBA 5000 ppm hormonunda %30 olarak belirlenmiştir. Çalışmamızın sonuçlarına göre bu türde NAA hormonunun yüksek dozlarının köklenmede daha başarılı sonuçlar verdiği söylenebilir.

Keçi sakalı (*Spiraea vanhouttei*) türünde kallus oluşumu gözlenmeyip, köklenme yüzdesi bazında işlemler arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Bu türde yapılan işlemlerin birçoğunda %100 köklenme tespit edilmiştir. Ayrıca NAA 3000 ppm işlemi ile 6.39 cm kök boyu ve IBA 5000 ppm ile de 12.60 adet kök sayısı elde edilmiştir. İlk kallus ve ilk kök oluşumu ise IAA 3000 ppm hormonu ile sırayla 10 ve 21 gün sonra gerçekleşmiştir. Ion (2011) Keçi sakalı türünün yumuşak çeliklerinde hormon uygulaması yapmadan %58 ile %78 ve odun çeliklerinde ise %81 ile %93 arasında köklenme elde etmiştir. Çalışmamızda ise yumuşak çelik alınarak hormon uygulamalarının birçoğunda %100, kontrol çeliklerinde ise %96.7 ve %100 köklenme elde edilmiştir. Yılmaz (2012) IBA 2000 ppm işlemi ile bu tür için %97.7 köklenme tespit etmiştir. Ayrıca bu araştırmacı 2000 ppm'lik IBA hormonu ile uygulanan çeliklerde 10.72 cm kök boyu ve 18.4 adet kök sayısını bildirmiştir.

Çalışmada Kartopu (*Viburnum opulus 'Sterile'*) çeliklerinde de bulunan değerler bu türün kolay köklendiğini ortaya çıkarmıştır. Bu tür için kallus oluşumu bulunmamıştır ve en yüksek köklenmeler %100 olarak tespit edilmiştir. Diğer ölçümlerde IBA 3000 ppm hormonu ile 7.98 cm kök boyu ve NAA 3000 ppm ile de 12.64 adet kök sayısı elde edilmiştir. Gözlemlere göre IBA 3000 ppm hormonu ilk kallus ve ilk kök oluşumunun hızlandırılmasında etkili olmuştur. Böylece ilk kallus 7 gün ve ilk kök ise 14 günde oluşmuştur. Griffin (2008) Kartopu çeliklerinin köklendirmesinde IBA hormonunun etkisini incelemek üzere odun çeliklerinde ve IBA 9000 ppm işleminde %100 köklenme, 2.14 cm kök boyu ve 8.4 adet kök sayısı elde etmiştir.

Altuni taflan (*Euonymus japonicus 'Aurepictus'*)'da yapılan denemelerde IBA 3000, IBA 5000, IAA 3000, IAA 5000, NAA 5000 ppm hormonları ile %100 köklenme elde edilmiştir. Kontrol çeliklerinde ise %3.33 kallus yüzdesi gözlenmiştir. Ancak kök boyunun yüksek değeri NAA 5000 ppm'de ve 4.51 cm olarak bulunmuştur. Kök sayısı da 9.02 adet ile IBA 5000 işleminde tespit edilmiştir. Bu türün çeliklerinde ilk kallus IBA 3000 ppm ve IBA 5000 ppm işlemlerinde ve dikimden 12 gün sonra oluşmuştur. İlk kök oluşumu ise IBA 3000 ve IBA 5000 ppm hormonları ile ve 26 gün sonra gözlenmiştir. Lee ve Tukey (1971) araştırmalarına göre taflan türünden alınan çeliklerde 3000 ppm IBA hormonu ile

%85-100 arasında köklenme meydana gelmiştir. Taflan için yapılan bir diğer çalışmada ise %70 köklenme tespit edilmiştir (Gülgün vd., 2007). Başka bir araştırmada da en iyi sonuçların NAA hormonu ile elde edilmeleri ifade edilmiştir (Kwack ve Chung, 1980).

Yapılan bu çalışmada Erguvan (*Cercis siliquastrum*) türü için en başarılı işlem NAA 3000 ppm hormonunun uygulaması olup, %6.67 köklenme yüzdesi, 0.33 cm kök boyu ve 1 adet kök sayısı elde etmiştir. Bu türün köklenmeyen çeliklerinde ise kallus oluşumu gözlenmemiştir. Çeliklerin sökümlerinden önceki gözlemlere göre ise NAA 3000 ve NAA 5000 ppm hormonları ile 126 gün içerisinde ilk kallus oluşumu ve 180 günde de ilk kök oluşumu tespit edilmiştir. Yılmaz (2012) Erguvan çeliklerinin köklendirilmesinde IBA 8000 ppm uygulaması ile %10 köklenme elde etmiştir ve IBA uygulamasının kök boyu ve kök sayılarında önemli derecede artışa sebep olduğunu rapor etmiştir. Karam ve Gebre (2004) Erguvan çeliklerinde köklenmenin kolay olmadığı ve oksin uygulamasının kök yüzdesi, kök boyu ve kök sayısını artırdığını ifade etmişlerdir. Bu araştırmacılar erguvanda köklenme yüzdesinin, çeliğin sürgün üzerindeki pozisyonuna ve çelik alma zamanına bağlı olarak büyük bir varyasyon gösterdiğini belirterek; yazın alınan sürgün ucu çeliklerinde %43, dip çeliklerde ise %13 köklenme elde etmişlerdir. Ayrıca Tanınmış (2010) IBA hormonunun 4000 ppm dozu ile Erguvan çeliklerinde %37 oranında bir köklenme elde ettiğini ifade etmiştir. Prada ve Arizpe (2008) Erguvan çeliklerinde köklenmenin teşvik edilmesi için 10000 ppm oksin kullanılması tavsiye etmişlerdir. Diğer çalışmalarda olduğu gibi yapılan bu çalışmada da elde edilen sonuçlar Erguvan türünün fizyolojik olarak zor köklenen bir tür olduğunu ortaya koymaktadır.

Mor salkım (*Wisteria sinensis 'Purpurea'*) türünde en yüksek köklenme %63.33 olarak IAA 3000 ppm hormonu ile elde edilmiştir. Sökümden sonra köklenmeyen çeliklerde kallus oluşumu gözlenmemiştir ve NAA 5000 ppm hormonunu ile 26.34 cm kök boyu ve 4.77 adet kök sayısı tespit edilmiştir. Sökümden önce ise NAA 3000 ppm hormonu uygulanan çeliklerde dikimden 27 gün sonra ilk kallus oluşumu ve 38 gün sonra da ilk kök oluşumu gözlenmiştir. Gülgün vd. (2003) Mor salkım çeliklerinde Rhizoapon A A. kullanarak en yüksek değeri %30 ve kasım ayında alınanlarda bulmuşlardır.

Süs elması (*Malus floribunda*) türünden alınan çeliklerde NAA 5000 ppm hormonu ile %80 köklenme elde edilmiştir. Bu türün kontrol çelikleri ise %30 kallus yüzdesine sahip olmuştur. Ayrıca NAA 5000 ppm hormonu, çeliklerin kök boylarında da etki gösterip 10.17 cm kök boyunu ortaya çıkarmıştır. Diğer ölçüme göre NAA 3000 ppm ile 12.22 adet kök sayısı elde edilmiştir. İlk kallus ve ilk kök oluşumu bakımından NAA 5000 ppm

hormonu uygulanan çeliklerde 19 sonra ilk kallus ve 37 gün sonra da ilk kök oluşumu yapılmıştır. Böylece süs elması için NAA hormonu, diğerlerine göre daha etkili olarak bulunmuştur.

Elde edilen sonuçlara göre bu çalışmada Vangelya (*Weigela florida*) türü için tüm yapılan işlemlerde %100 köklenme tespit edilmiştir. Böylece bu tür için işlemler arasında bir farklılık ortaya çıkmamıştır ve bu türün köklenmesinde bir problem olmadığı ortaya çıkmıştır. Ancak bu türde hormon kullanımının kök boyu ve sayısını etkilediği belirlenmiş olup IBA 5000 ppm işlemi ile 8.70 cm kök boyu ve 10 adet kök sayısı elde edilmiştir. İlk kök oluşumu ise bu tür için kısa bir sürede (dikimden 7 gün sonra) gözlenmiştir. İlk kök ise dikimden 14 gün sonra oluşmuştur. Bu tür için ilk kallus ve ilk kök oluşumları NAA 3000 ppm hormonu uygulamalarında bulunmuştur.

Zor köklenen türlerden sayılan kırmızı yapraklı akçaağaç (*Acer palmatum 'Atropurpureum'*) için bu araştırmada %63.33 köklenme bulunmuştur. Bu 5000 ppm'lik NAA hormonunda gözlenmiştir. Köklenmeyen çelikler ise IBA 5000 ppm, NAA 5000 ppm ve kontrolde en yüksek kallus yüzdesini (%13.33) vermişlerdir. Ayrıca IAA 3000 ppm uygulamasında 16.64 cm kök boyu tespit edilmiştir. Bu türden alınan çeliklerde IBA 3000 ve NAA 3000 ppm hormonları ile 2 adet kök sayısı elde edilmiştir. Ayrıca NAA 5000 ppm hormonu ile de 56 günde ilk kallus oluşumu ve 109 günde de ilk kök oluşumu tespit edilmiştir.

Çalışmada kadın tuzluğu (*Berberis thunbergii 'Atropurpurea'*) çeliklerinde köklenme yüzdeleri yüksek değerlere sahip olup bir çok işlemde %100 köklenme bulunmuştur. Sonuçlara göre bu türde yapılan işlemler arasında önemli bir fark ortaya çıkmamıştır. Ancak bu türün IAA 5000 ppm uygulamasında 6.35 cm kök boyu ve NAA 5000 ppm işleminde ise 9.83 adet kök sayısı elde edilmiştir. Sökümden sonra ölçümlere göre en yüksek kallus yüzdesi kontrol çeliklerinde ve %6.67 olarak tespit edilmiştir. Ancak sökümden önceki gözlemlere baktığımızda NAA 5000 ppm hormonu ile dikimden 14 gün sonra ilk kallus oluşumu ve 21 gün sonra da ilk kök oluşumu gözlenmiştir.

Yapılan bu çalışmada Şimşir (*Buxus sempervirens 'Suffruticosa'*) için de yüksek köklenmeler elde edilmiştir. Köklenme yüzdesi IBA 3000, IBA 5000, IAA 3000, NAA 3000 ve NAA 5000 ppm işlemlerinde %100 olarak gözlenmiştir. Kallus oluşumu ise IBA 5000 ppm, NAA 3000 ppm, NAA 5000 ppm ve kontrol çeliklerinde %3.33 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca Şimşir türünün IBA 3000 ppm uygulamasında 2.02 cm kök boyu ve 7.83 adet kök sayısı elde edilmiştir. İlk kallus oluşumu ise IBA 3000 ppm ve

NAA 5000 ppm hormonları ile 15 gün sonra ve ilk kök oluşumu da IBA 3000 ve NAA 5000 ppm uygulamalarında ve 29 gün sonra kaydedilmiştir.

Manolya (*Magnolia liliiflora*) türünden alınan çeliklerde IBA 3000, IAA 3000 ve NAA 5000 ppm işlemlerinde %100 köklenme tespit edilmiştir. En yüksek kallus yüzdesi %6.67 olarak bu türün kontrol çeliklerinde gözlenmiştir. Ayrıca NAA 5000 ppm hormonunu kullanarak 11.32 cm kök boyu ve 5.17 adet kök sayısı elde edilmiştir. Gözlemlere göre NAA 5000 ppm hormonu uygulanan çeliklerde dikimden 18 gün sonra ilk kallus ve 29 sonra da ilk kök oluşmuştur. Ertekin vd. (2010) Manolya için temmuz ayında alınan yarı odunsu çeliklerde IBA 1000 ppm hormonunu uygulayarak %98 köklenme elde etmişlerdir. Yılmaz (2012) tarafından yapılan bir araştırmada IBA 2000 ppm uygulaması ile yeşil çeliklerde %100 oranında bir köklenme elde edildiği ifade edilmiştir. Diğer bir çalışmada Manolya türünden alınan çelikler için en yüksek köklenme %80 olarak IBA 6000 ppm'de bulunmuştur (Balakrishna ve Bhattacharjee, 1991). Araştırmalara göre IBA hormonunun uygulanması kök sayısını önemli derecede artırmıştır ve kök boylarında önemli bir farklıklar ortaya çıkarmamıştır (Martin ve Ingram, 1989; Yılmaz, 2012). Dehgan vd. (1988) Manolya için en yüksek köklenme yüzdesini %65 olarak 5000 ppm IBA hormonunda elde etmişlerdir. Darcan (2011) Manolya türünün yeşil çeliklerinde IBA 2000 ppm uygulaması ile %94.4 köklenme tespit etmişlerdir. Bu çalışmada da benzer olarak IBA hormonunun 3000 ppm'lik uygulamasında %100 köklenme elde edilmiştir.

5. ÖNERİLER

Çalışmadan elde edilen verilere bağlı olarak değişik süs bitkilerinin üretiminde hormon ve dozlarının, sera iç sıcaklığının ve köklendirme yastığı alt sıcaklığının köklenme yüzdelerini, kallus oluşumunu, kök boyunu ve sayısını önemli oranda etkilediği ortaya çıkmıştır. Seranın iki bölümünde yapılan üretimlerde farklı sonuçlar elde edilmiş olup birinci sera ortamında (hava sıcaklığı 20°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) gerek köklenme yüzdesi, gerek kallus oluşumu gerekse kök boyu değerleri genel olarak daha yüksek çıkmıştır. Elde edilen bu verilere bağlı olarak çelikle üretim yaparken köklendirme yastığı alt sıcaklığının sera sıcaklığından yaklaşık 5°C daha fazla olacak şekilde düzenlenmesinin daha iyi sonuçlar vereceği söylenebilir.

Çalışmada *Rosmarinus officinalis 'Pyramidalis'* ve *Weigela florida* türlerinde hava sıcaklığı 20 ve 25°C, köklendirme masası alt sıcaklığı 25°C, nem %70 ve perlit ortamında kontrol dahil tüm işlemlerde köklenmelerin %100 olduğu ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla bu türlerin köklenmesinde bir sorun olmayıp bu türlerde çelikle üretim yaparken hormon kullanımı, zaman ve para kaybına neden olacağı için önerilmeyebilir. Ancak adı geçen türlerde her ne kadar KY hepsinde %100 çıksa da kök boyu ve kök sayısı bakımından hormonlara göre farklılıklar çıkmıştır. Dolayısıyla bu türlerde adı geçen morfolojik özellikler bakımından daha kaliteli fidan yetiştirilmesi amaçlandığında hormon kullanımının yararlı olacağı söylenebilir.

Çalışmada elde edilen sonuçlara göre; *Juniperus communis* türünün yumuşak çeliklerinde perlit ortamında, 20°C hava sıcaklığı, 25°C köklendirme masası alt sıcaklığı ve %70 nem oranına sahip olan sera ortamında, IAA 5000 ppm hormonu uygulanarak yüksek yüzdeler elde edilebilir. Bu türün köklenme yüzdelerinden elde edilen sonuçlara göre yüksek dozlarda kullanılan hormonlar daha iyi sonuçlar sağlayabilir.

Picea glauca 'Conica' türünün çelikle üretmesinde ise yumuşak çelikler için 20°C hava sıcaklığı, 25°C köklendirme masası alt sıcaklığı ve %70 nem ve perlit olan sera ortamında IBA 5000 ppm hormonunun uygulanması önerilebilir. Ayrıca bu tür için hormon dozunun yükselmesi ile daha yüksek köklenmelerin mümkün olabileceği söylenebilir.

Cupressus macrocarpa 'Goldcrest' türünde ise köklendirme masası alt sıcaklığı ile sera ortamı hava sıcaklığının yaklaşık olarak aynı olduğu (hava sıcaklığı 25°C, köklendirme

masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70, perlit) daha etkili olup, IBA 5000 ppm hormonu ile yüksek köklenmeler elde edilebilir.

Çalışmada, köklenme yüzdesi bakımından *Juniperus chinensis* 'Stricta' çeliklerinin (yumuşak çelikler) farklı sera ortamlarından önemli derecede etkilenmediği belirlenmiştir. Bu türde yüksek köklenmeler hava sıcaklığı 20 ve 25°C, köklendirme masası alt sıcaklığı 25°C, nem %70 ve perlit ortamını sağlayarak, IAA hormonunun 5000 ppm dozu ile elde edilebilir.

Thuja occidentalis 'Fastigiata' türünden alınan yumuşak çelikler için hava sıcaklığı 20 ve 25°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70 ve perlit ortamında yüksek başarılar elde edilebilir. Bu türün kolay köklenmesine rağmen, kök yüzdelelerini artırmak ve kaliteli fide üretimi için hormon kullanımı önerilebilir.

Chamaecyparis lawsoniana 'Ellwoodii' türünde ise yumuşak çeliklerin köklenmelerinde sera ortamların farklılıkları önemli olmayıp yüksek sonuç için hormon uygulamaları önerilmektedir. Ancak bu tür için hormon kullanmadan da hava sıcaklığı 20 ve 25°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70 ve perlit ortamına sahip olan koşullarda yüksek başarılar elde edilebilir.

Podocarpus macrophyllus 'Maki' türü için sera ortamları değişik köklenme yüzdelere neden olabilir. Sera ortamının hava sıcaklığı 20°C olduğunda IAA 5000 ppm hormonu ve 25°C olduğunda ise bu hormonun 3000 ppm dozunun uygulanması önerilmektedir. Dolayısıyla bu tür için sera ortamının sıcaklığı artınca düşük dozlarda hazırlanan hormonlar kullanılabilir.

Sonuçlara göre *Chamaecyparis lawsoniana* 'Aurea' türünde sera ortamı önemli olup, 20°C hava sıcaklığı, 25°C alt sıcaklığı, %70 nem ve perlit ortamında uygulanan yumuşak çelikler daha yüksek köklenmeler ortaya çıkarabilmektedir. Ayrıca bu nem oranı ve sıcaklıklara sahip olan sera ortamlarında IBA 5000, IAA 3000, IAA 5000 ve NAA 5000 ppm hormonlarının uygulanması uygun olabilmektedir.

Juniperus chinensis 'Stricta Variegata' türünün yumuşak çelikleri için ise 20°C hava sıcaklığı, 25°C köklendirme masası alt sıcaklığı, %70 nem ve perlit ortamında IBA 3000 ppm hormonunun uygulanması ile yüksek köklenmeler elde edilebilmektedir.

Ilex aquifolium 'Variegata', *Malus floribunda* ve *Acer palmatum* 'Atropurpureum' türlerinde ise hava sıcaklığı 20°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70 ve perlit kullanılan sera ortamında, NAA 5000 ppm hormonunun uygulanması önerilebilir.

Mavi ladin (*Picea pungens* 'Glauca') türünde çeliklerin zor köklenmesine rağmen IBA hormonun yüksek dozları ile iyi köklenmelerin elde edilmesi mümkün olabilmektedir. Yapılan çalışmanın sonuçlarına göre bu türün yumuşak çeliklerinin köklendirilmesi için 20°C hava sıcaklığı, 25°C köklendirme masası alt sıcaklığı, %70 nem ve perlit' te sahip olan sera ortamı ve IBA 5000 ppm hormonu en iyi işlem olarak önerilebilir.

Osmanthus decorus çeliklerinin köklendirilmesinde hormon ve sera ortamının yüksek derecede etkisi belirlenmek üzere yumuşak çelikler için 20°C hava sıcaklığı, 25°C köklendirme masası alt sıcaklığı, %70 nem ve perlit ortamında, NAA 5000 ppm hormonunun uygulanması önerilmektedir.

Her iki sera ortamının sonuçlarına göre *Spiraea vanhouttei*, *Viburnum opulus* 'Sterile', *Euonymus japonicus* 'Aurepictus', *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea' ve *Buxus sempervirens* 'Suffruticosa' türlerinin yumuşak çeliklerinde hormon kullanılmadan da %90'ın üzerinde köklenme yüzdeleri elde edilebilir. Ancak bu türlerde IBA, IAA ve NAA hormonların farklı dozları kullanılarak %100 köklenme yüzdesi sağlanabilir.

Çeliklerinin çok zor köklendiği bilinen *Cercis siliquastrum* türünde yarı odunlaşmış çeliklerde hava sıcaklığı 20°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70 ve perlit ortamında NAA 5000 ppm hormonu kullanılarak köklenme elde edilebilir. Ayrıca Erguvan türünde köklenmeden önce çürüme ve mantar tehlikesi olabilmektedir. Bunun için bu türün sulaması ve sera ortamının sıcaklıklarına dikkat etmek gerekir.

Mor salkım (*Wisteria sinensis* 'Purpurea')'da ise yüksek köklenme yüzdesi IAA 3000 ppm hormonu ile uygulanan yumuşak çeliklerde ve 20°C hava sıcaklığı, 25°C alt sıcaklığı ve %70 nem oranını içeren sera ortamında görülebilir.

Yapılan bu çalışmaya göre *Magnolia liliiflora* türünün yumuşak çelikleri için hava sıcaklığı 20°C, köklendirme masasının alt sıcaklığı 25°C, nem %70 ve perlit ortamı daha uygun olup en yüksek köklenmeler IBA 3000, IAA 3000 ve NAA 5000 ppm hormonları ile elde edilebilir.

Yukarıda her tür için belirtilen sera ortamları ve hormonların köklenme yüzdesini artırdığı gibi genel olarak kök boyu ve kök sayısında artırdığı belirlenmiştir. Dolayısıyla bu türlerde adı geçen hormonları kullanarak kök boyu ve sayısının artması ve kaliteli fide elde edilmesi bakımından önemli olabilir. Bir türde herhangi bir hormon en iyi sonucu verirken aynı hormon hava sıcaklığı ve köklendirme masasının alt sıcaklığı farklı olan bir sera ortamında aynı sonuçları vermediği tespit edilmiştir. Buna bağlı olarak bir türde

köklendirme hormonu kullanırken hava ve köklendirme masası sıcaklığının farklı olması ve türe bağlı olarak ayarlanması köklendirme başarısını artırabilmektedir.

Bunların dışında köklendirmede; çeliğin tipi ve alındığı mevsim, çelik alımında kullanılan ekipmanların steril olması, sislemeye kullanılan suyun pH seviyesi ve çeliğin dikilmesine kadar geçen zamanda muhafaza edilme koşulları önemli olup dikkat edilmelidir.

Çeliklerin alımında çelik alınan anaçların hastalık, don, kuraklık ve zararlardan etkilenmemeleri ve iyi gelişmiş olmaları önemli olup zor köklenen türlerde anacın genç yaşlarda olmasına özen gösterilmelidir.

Ayrıca çeliklerin erken saatlerde alınması ve geniş yapraklı türlerde çeliğin üzerinde fazla yaprağın bırakılmaması önerilmektedir.

Kullanılan köklendirme hormonlarının ışıktan uzak tutulması önemli olmaktadır.

Bazı türlerde hormon dozlarının artırılması köklenme yüzdesi, kök boyu veya kök sayısını engelleyebilmektedir. Bu nedenle çalışmalarda istenilen neticelere bağlı olarak hormon dozlarına dikkat etmek gerekmektedir.

Köklendirme esnasında kurumuş çeliklerin ve dökülmüş yaprakların köklendirme ortamından uzaklaştırılması diğer çeliklere hastalık bulaşmaması bakımından önem arz etmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Abu-Zahra, T. R., Hasan, M., Al-Shadaideh, A. N. ve Abubaker, S., 2011. Effect of Different Auxin Concentrations on Umbrella Tree (*Schefflera Arboricola*) Rooting. Agricultural Science Digest, 31, 4, 312-315.
- Acar, C. ve Özcan, A., 2001. Fındıklıdere Orijinli Kızılçamın Sert ve Yeşil Çelikle Üretim Olanakları, Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, 20, 42.
- AIPH, <http://aiph.org/> AIPH International Statistical Yearbook, 2010. 12 Kasım 2014.
- Allan, J., 1987. An Anatomical Study of Root Initiation in Stem Cuttings of Hybrid Larch, International Symposium on Propagation of Ornamental Plants, 81, 111-116.
- Anşin, R., 2001. Tohumlu Bitkiler, Gymnospermae (Açık Tohumlular). KTÜ Basımevi, Trabzon, 296 s.
- Anşin, R. ve Özkan, Z. C., 2006. Tohumlu Bitkiler (Spermatophyta) Odunsu Taksonlar. K.T.Ü Basımevi, Trabzon, 450 s.
- Aşur, F. ve Alp, Ş., 2013. Süs Elmasının Peyzaj Amaçlı Bitkisel Tasarımda Kullanım Olanakları ve Ülkemiz Açısından Değerlendirilmesi, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Yalova Üniversitesi, Yalova, 2, 946-951.
- Ay, S., 2009. Süs Bitkileri İhracatı, Sorunları ve Çözüm Önerileri: Yalova Ölçeğinde Bir Araştırma. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 14, 3, 423-443.
- Ayan, S., 2001. Fidan Üretiminde Topraksız Kültür Ortamı Alternatifleri, Gazi Üniversitesi Orman Fakültesi, Ankara.
- Ayan, S., Küçük, M., Ulu, F., Gerçek, V., Şahin, A. ve Sıvacıoğlu, A., 2004. Doğal Bazı Ardıç (*Juniperus L.*) Türlerinin Çelikle Üretim Olanakları. Gazi Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, Ankara, 4, 1.
- Ayaşlıgil, Y. ve Yener, D., 2014. Bitki Materyali II: Angiospermae (Ders Notları), İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, İstanbul, 50.
- Balakrishna, M. ve Bhattacharjee, S. K., 1991. Studies on Propagation of Ornamental Trees, Through Stem Cuttings. Indian Journal of Horticulture, 48, 1, 87-94.
- Bas, T. ve Sevgican, A., 1992. Torba Kültüründe Toprağa Alternatif Bir Agregat: Perlit., İzmir, 122-127.
- Blythe, G., 1989. Cutting Propagation of *Cupressus* and x *Cupressocyparis*. Proc. Intl. Plant Prop. Soc., 39, 154-160.

- Çetin, V., 2014. Meyve ve Sebzelerde Kullanılan Bitki Gelişmeyi Düzenleyiciler. Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi, 2, 40-50.
- Copes, D. L. ve Forest, P. N., 1977. Influence of Rooting Media on Root Structure and Rooting Percentage of Douglas-fir Cuttings. Silvae Genetica, 26, 2-3, 102-106.
- Darcan, D., 2011. Manolyanın Yeşil Çelikle Çoğaltılması, Bitirme Projesi, Ziraat Fakültesi., Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat.
- De Silva, H., McKenzie, B. A. ve Bloomberg, M., 2005. Indolebutyric Acid and Wounding Induced Rooting in Callused, Non-Rooted Leyland cypress (\times *Cupressocyparis leylandii*) Stem Cuttings. New Zealand journal of crop and horticultural science, 33, 4, 407-412.
- Dehgan, B., Gooch, M., Almira, F. ve Poole, B., 1988. Vegetative Propagation of Florida Native Plants. II. *Acer rubrum*, *Gordonia lasianthus*, *Magnolia virginiana*, and *Styrax americana*, Proceedings of The Annual Meeting of The Florida State Horticulture Society (USA), Florida, 101, 293-296.
- Dirr, M., 1990. Effects of P-ITB and IBA on The Rooting Response of 19 Landscape Taxa. J. Environ. Hort, 8, 2, 83-85.
- Epstein, E. ve Ludwig Müller, J., 1993. Indole-3-Butyric Acid in Plants: Occurrence, Synthesis, Metabolism and Transport. Physiologia Plantarum, 88, 2, 382-389.
- Erkuloğlu, Ö. S. ve Eron, Z., 1985. Doğuladini (*Picea orientalis* l. link. Fidanlarından Alınan Çeliklerin Köklendirilmesi Üzerine Araştırmalar. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara 48 s.
- Ermeydan, M., Ermeydan, N. ve Bekaroğlu, G., 2011. Bahçivanlık El Kitabının Bitki Bilgisi. İBB Park Bahçe ve Yeşil Alanlar Daire Başkanlığı, İstanbul, 159 s.
- Ertekin, M., Yazgan, M. E. ve Çorbacı, Ö. L., 2010. *Magnolia soulangeana*'nın Vejetatif Üretimi Üzerine Araştırmalar. e-Journal of New World Sciences Academy (NWSA), 5, 1.
- Evans, E. ve Blazich, F. A., 1999. Plant Propagation by Stem Cuttings: Instructions for the Home Gardener, North Carolina Cooperative Extension Service, North Carolina A&T State University.
- Farhadi, M., Heydari, H., Sharifani, M. ve Kouhrokhi, A. R., 2007. Influence of cutting time of stem and medium on rooting of maple (*Acer velutinum* Boiss.). Iranian Journal of Natural Resources, 60, 2, 505-515.
- Gilman, E. F., 1999. *Berberis thunbergii*: Japanese Barberry, Environmental Horticulture Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, Florida.

- Gilman, E. F. ve Watson, D. G., 1993. *Acer palmatum 'Atropurpureum'*: Japanese Maple, Environmental Horticulture Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, Florida.
- Gilman, E. F. ve Watson, D. G., 1994. *Podocarpus macrophyllus*: Podocarpus, University of Florida Environmental Horticulture, 1-3.
- Graves, W. R. ve Zhang, H., 1996. Relative Water Content and Rooting of Subirrigated Stem Cuttings in Four Environments without Mist. Hort Science, 31, 5, 866-868.
- Griffin, J. J., 2008. IBA Formulation, Concentration, and Stock Plant Growth Stage Affect Rooting of Stem Cuttings of *Viburnum rufidulum*. Journal of Environmental Horticulture, 26, 1, 1.
- Grunewald, W., Van Noorden, G., Van Isterdael, G., Beeckman, T., Gheysen, G. ve Mathesius, U., 2009. Manipulation of Auxin Transport in Plant Roots During Rhizobium Symbiosis and Nematode Parasitism. The Plant Cell Online, 21, 9, 2553-2562.
- Güteryüz, M., 1982. Bahçe Ziraatında Büyütücü ve Engelleyici Maddelerin Kullanılması ve Önemi, Atatürk Üniversitesi Yayını, Erzurum.
- Gülgün, B., Türkyılmaz, B., Yıldırım, T. ve Güney, A., 2003. Ekonomik Öneme Sahip Bazı Sarılıcı Süs Bitkilerinden "*Passiflora caerulea*", "*Plumbago capensis*", "*Wisteria chinensis*" Çeliklerinin Farklı Dikim Zamanlarının Köklenme Oranlarına Etkileri. Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 40, 1, 141-148.
- Gülgün, B., Yıldırım, T. ve Güneş, A., 2007. Peyzac Düzenleme Çalışmalarında Çit Bitkisi Olarak Kullanılan Ekonomik Öneme Sahip *Euonymus japonica* Thunb. cv. *aureopictus* ve *Ligustrum vulgare* L.'nin Farklı Üretim Zamanlarının Çiklerin Köklenme Oranlarına Erkilerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. 17, 61-73.
- Hessayon, D., 1999. The Tree and Shrub Expert. Publication Britanica House, Great Britain., 128 s.
- Heywood, V., 2001. Conservation and Sustainable Use of Wild Species as Sources of New Ornamentals, 43-53.
- Ion, S., 2011. Propagation of Some Ornamental Species (*Ligustrum ovalifolium* Hassk., *Spiraea salicifolia* L., *Forsythia* sp.) at the Botanical Garden "Al. Buia" from Craiova. Annals of the University of Craiova-Agriculture, Montanology, Cadastre Series, 41, 2, 237-242.
- Jesinger, R. ve Hopp, R. J., 1967. Rooting of conifer cuttings. Arnoldia, 27, 85-90.
- Jun, Y. E., 2003. Propagation of Sea Teak, *Podocarpus polystachyus* (*Podocarpaceae*), a Locally Endangered Species of Singapore by Stem Cuttings.

- Kara, N., Baydar, H. ve Erbaş, S., 2011. Farklı Çelik Alma Dönemleri ve IBA Dozlarının Bazı Tıbbi Bitkilerin Köklenmesi Üzerine Etkileri. Derim, 28, 2, 71-81.
- Karagüzel, O., Korkut, A. B., Özkan, B., Çelikel, F. G. ve Titiz, S., 2010. Süs Bitkileri Üretiminin Bugünkü Durumu, Geliştirilme Olanakları ve Hedefleri, 11-15.
- Karam, N. S. ve Gebre, G. H., 2004. Rooting of *Cercis siliquastrum* cuttings Influenced by Cutting Position on The Branch and İndole-Butyric Acid. Journal of Horticultural Science & Biotechnology, 79, 5, 792-796.
- Kayacık, H., 1982. Orman ve Park Ağaçlarının Özel sistematığı (*Angiospermae*). İ.Ü. Orman Fakültesi, İstanbul, 321 s.
- Kaynak, L. ve Ersoy, N., 1997. Bitki Büyüme Düzenleyicilerinin Genel Özellikleri ve Kullanım Alanları. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 10, 223-236.
- Kazak, S., Kurum, T., CAN ŞİMŞEK, S. ve Küçük Balta, S., 2013. Sera, Jeotermal Enerjisine Kavuşuyor Projesi, Afyonkarahisar Seracılığı Destekleme Derneği.
- Keskin, S., 1992. Kokulu Ardiç (*Juniperus toetidissima* Willd.) ve Boylu Ardiç (*Juniperus excelsa* Bieb.)'ın Çelikle Üretilmesi 233.
- Khoshnevis, M., Korori, S. A. A., Teimouri, M., Matinzadeh, M., Rahmani, A. ve Shirvany, A., 2008. The Effect of Different Treatments on Rooting of *Juniperus excelsa* cutting Iranian Journal of Forest and Poplar Research 16, 158-167.
- Kızmaz, M., 1996. Bazı Yapraklı Ağaç Türlerinin Vejetatif Yolla Üretilmesi Üzerine Araştırmalar Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, 262.
- Klett, J. E. ve Cox, R. A., 2008. Flowering crabapple trees, Colorado State University.
- Kramer, P. J. ve Kozlowski, T. T., 1960. Physiology of Woody Plants. Academic Press Inc., 824 s.
- Kumlay, A. M. ve Eryiğit, T., 2011. Bitkilerde Büyüme ve Gelişmeyi Düzenleyici Maddeler: Bitki Hormonları. Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Dergisi, 1, 2, 47-56.
- Kwack, B. H. ve Chung, H. J., 1980. The Effect of NAA Dip Treatment on The Rooting of Softwood Cuttings of Various Ornamental Plant Species in a Vinyl Moist Chamber. Journal of the Korean Society for Horticultural Science, 21, 1, 91-97.
- Lee, C. I. ve Tukey, H. B., 1971. Induction of Root-Promoting Substances in *Euonymus alatus 'Compactus'* by İntermittent Mist. J AM SOC HORT SCI, 96, 6, 731-736.
- Martin, C. A. ve Ingram, D. L., 1989. Rooting Response of *Magnolia grandiflora 'Glen St. Mary'* as a Function of Cutting Harvest Date and Exogenously-Applied Hormones, Comb. Proc. Intl. Plant Prop. Soc, 361-367.

- MEGEP., 2007. Bahçecilik, Çelikle Üretim, Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi, Ankara, 46.
- MEGEP., 2008. Bahçecilik, Süs Çalıları, Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi, Ankara, 94.
- Mengüç, A., 2003. Süs Bitkileri. Anadolu Üniversitesi, 282 s.
- Modanlou, S., Jalilvand, H. ve Hosseiniasr, S. M., 2008. Stimulation of Rooting of *Taxus baccata* According to The Kind of Cutting and KIBA Regulator Treatment. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 16, 2 176-185.
- Naqvi, S. S. M., 2002. Plant Growth Hormones: Growth Promotors and İnhibitors, Marcel Dekker, Inc., New York, 2, 501-525.
- Nurten Yer, E. ve Ayan, S., 2013. Türkiye Orman Fidanlıklarında Yetiştirilen Süs Bitkilerinin Üretim Teknikleri, 2, 641.
- Paradikovic, N., Zeljkovic, S., Tkalec, M., Vinkovic, T., Dervic, I. ve Maric, M., 2013. Influence of Rooting Powder on Propagation of Sage (*Salvia officinalis* L.) and Rosemary (*Rosmarinus Officinalis* L.) with Green Cuttings. Poljoprivreda (Osijek), 19, 2, 10-15.
- Parhizkar, P., Asadi, F., Khoshnevis, M., Teimouri, M., Yaghoobian, A. ve Amanzadeh, B., 2013. Growth and Production Efficiency of One Year Old *Populus Caspica* Bornm. Under Different Indole Butyric Acid Volume and Cutting Diameter. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 5, 2, 183-194.
- Parlak, S., 2007. Defne (*Laurus nobilis* L.)'nin Tohumla ve Çelikle Üretimi Esaslarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Prada, M. A. ve Arizpe, D., 2008. Riparian Tree and Shrub Propagation Handbook: An Aid to Riverine Restoration in the Mediterranean Region.
- Rizi, S., Naderi, R., Khalighi, A., Zamani, Z. ve Etemad, V., 2006. Asexual Propagation of *Picea pnugens 'Koster'* Through Cuttings, and Grafting Under Various Hormonal Treatments. Iranian Journal of Natural Resources, 59, 589-601.
- Rizi, S., Naderi, R., Khalighi, A., Zamani, Z. ve Saeed, A., 2006. Effect of Plant Growth Regulators and Time of Taking Cuttings on Rooting of Three Ornamental Spurge Species. Iranian Journal of Agricultural Sciences, 37, 719-725.
- Saatçioğlu, F., 1976. Fidanlık Tekniği. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayını, Fakülte Yayın, 223, 194-195.
- Şeker, M., Akçal, A., Sakaldaş, M. ve Gündoğdu, M. A., 2010. Farklı Çelik Alma Dönemleri ile Oksin Dozlarının Kocayemişin (*Arbutus unedo* L.) Köklenme Oranı Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 24, 1, 99-108.

- Şimşek, M. İ., Karahan, E., Kalender, M., Şahin, Y., Dedeoğlu, İ. ve Kupık, M., 2011. Bahçivanlık El Kitabı. İstanbul Büyükşehir Belediyesi, İstanbul, 896 s.
- Sülüoğlu, M., Çavuşoğlu, A. ve Erkal, S., 2013. Fejoya (*Feijoa sellowiana*) Meyvesi, Oya Ağacı (*Lagerstroemia indica*) ve Zakkum (*Nerium oleander*) Türlerinin Çelikle Çoğaltılma Olanaklarının Araştırılması, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Yalova Üniversitesi, Yalova, 2, 884-889.
- Tanınmış, M., 2010. Yeşil Çelikle Erguvan Yetiştiriciliği, Lisan Tezi, Ziraat Fakültesi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat.
- Titiz, S., Çakıroğlu, N., Yıldırım, T. B. ve Çakmak, S., 2000. Süs Bitkileri Üretim ve Ticaretindeki Gelişmeler. Türkiye Ziraat Mühendisliği, 5, 709-740.
- TOBB., 2014. Türkiye Tarım Sektörü Raporu 2013, Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği.
- Ulus, A., 2015. Bitki Materyalı *Gymnospermae* Ders Notu. İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Ürgenç, S., 1982. Orman Ağaçları Islahı. İÜ. Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul, 2836/293, 257-273.
- Ürgenç, S., 1992. Ağaç ve Süs Bitkileri Fidanlık ve Yetiştirme Tekniği. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, İstanbul.
- Ürgenç, S., 1998. Ağaçlandırma Tekniği. Orman Fakültesi Yayını, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- URL-1, <http://www.tarim.gov.tr/> 15 Kasım 2014.
- URL-2, <http://horticulture.tekura.school.nz/> Choosing plant material for stem cuttings. 18 Temmuz 2014.
- URL-3, http://fuchsiact.blogspot.com.tr/2009_05_01_archive.html 12 Temmuz 2014.
- URL-4, <http://www.genecziraat.com/> Topraksız Tarım Tipleri. 16 Haziran 2014.
- URL-5, <http://www.peryum.com.tr/> Perlit Nedir. 20 Mart 2015 2015.
- URL-6, <http://www.havlis.cz/> *Juniperus chinensis 'Stricta variegata'*. 15 Mart 2015.
- URL-7, <http://www.aksatarim.com/> *Malus* (Süs Elması). 10 Nisan 2015.
- URL-8, <http://www.asyususbitkileri.com.tr/> *Buxus sempervirens 'Suffruticosa'*. 6 Nisan 2015.
- Vakouftsis, G., Syros, T., Kostas, S., Economou, A. S., Tsoulpha, P., Scaltsoyiannes, A. ve Metaxas, D., 2009. Effect of IBA, Time of Cutting Collection, Type of Cuttings and Rooting Substrate on Vegetative Propagation in *Cupressus macrocarpa 'Goldcrest'*. Propagation of Ornamental Plants, 9, 2, 65-70.

- Vardar, Y., 1967. The Transport of Plant Hormones. North-Holland Publishing Co., Amsterdam, First Edition Ex-Library edition, 460 s.
- Wagner, A. M., Fisher, J. T. ve Fancher, G. A., 1989. Vegetative Propagation of 10-Year-Old Blue Spruce by Stem Cuttings. General Technical Report RM US, 70-75.
- Weaver, R. J., 1973. Plant Growth Substances in Agriculture. W.H.Freeman & Co Ltd, San Francisco, 594 s.
- Whittington, W. J., 1969. Root Growth: Proceedings of the Fifteenth Easter School in Agricultural Science. Butterworths, London, 450 s.
- Yahyaoğlu, Z., Ayan, S., Gerçek, V. ve Şahin, A., 2002. *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* çeliklerinde köklendirme denemeleri, 11, 423-430.
- Yahyaoğlu, Z. ve Güney, D., 2013. Ağaç Islahı. Ders Notu, Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi, Trabzon, 136 s.
- Yazgan, M., Ertuğrul, M., Korkut, A. B., Barış, E., Erkal, S., Yılmaz, R., Erken, K., Gürsan, K. ve Özyavuz, M., 2005. Süs Bitkileri Üretiminde Gelişmeler, 3-7.
- Yılmaz, G., 2012. Bazı Önemli Süs Bitkilerinin Çelikle Çoğatılması Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Yılmaz, M., 1992. Bahçe Bitkileri Yetiştirme Tekniği. Çukurova Üniversitesi Basımevi, Adana, 151 s.
- Yılmaz, R., 2006. Tekirdağ Halkının Tasarım Bitkilerine Olan Talebinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 3, 1, 71-81.
- Yücel, E., 2005. Ağaçlar ve Çalılar. Uğurer Tarım Kitapları, Eskişehir, 1, 301 s.
- Zenginbal, H., Özcan, M. ve Haznedar, A., 2006. Kivi (*Actinidia deliciosa*, A. Chev.) Odun Çeliklerinin Köklenmesi Üzerine İBA Uygulamalarının Etkisi. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 21, 1, 40-43.

ÖZGEÇMİŞ

1983 yılında Maragheh (İran)'de doğdu. İlkokulu Tavassoli, Ortaokulu Shahed ve Liseyi Nomouneh Azadegan Lisesinde tamamladı. Üniversite eğitimini 2002 yılında Ardabil İslamic Azad Üniversitesinde Ziraat Fakültesi Ziraat ve Bitki Islahı Bölümünde başlayarak 2006 yılında mezun oldu. Askerlik görevini yaparak iki yıl Maragheh Ziraat Meslek Lisesi, Shekari Meslek Lisesi ve Razi Meslek Lisesinde öğretmen olarak çalıştıktan sonra 2009 yılında K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nın yüksek lisans programına kaydoldu. İyi derecede Azerice ve Farsça, orta derece İngilizce bilmekte ve evlidir.