

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**PEYZAJ MİMARLIĞI ANABİLİM DALI**

**PEYZAJ MİMARLIĞINDA ÖNEMLİ DOĞAL ALIÇ TAKSONLARIMIZDAN  
*Crataegus pontica* C. Koch Verh. ve *Crataegus meyeri* Pojark.'IN BAZI DOKU  
KÜLTÜRÜ TEKNİKLERİ İLE ÜRETİMİ**

**DOKTORA TEZİ**

**Peyzaj Yük. Mim. Deryanur DİNÇER**

**NİSAN 2010  
TRABZON**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**PEYZAJ MİMARLIĞI ANABİLİM DALI**

**PEYZAJ MİMARLIĞINDA ÖNEMLİ DOĞAL ALIÇ TAKSONLARIMIZDAN  
*Crataegus pontica* C. Koch Verh. ve *Crataegus meyeri* Pojark.'IN BAZI DOKU  
KÜLTÜRÜ TEKNİKLERİ İLE ÜRETİMİ**

**Peyzaj Yük. Mim. Deryanur DİNÇER**

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde  
" Doktor (Peyzaj Mimarlığı) "  
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 22.03.2010  
Tezin Savunma Tarihi : 28.04.2010**

**Tez Danışmanı : Doç. Dr. Mustafa VAR**

**Jüri Üyesi : Prof.Dr. Zeki YAHYAĞLU**

**Jüri Üyesi : Prof.Dr. Cengiz ACAR**

**Jüri Üyesi : Prof.Dr. Atalay SÖKMEN**

**Jüri Üyesi : Prof.Dr. Musa GENÇ**

**Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Salih TERZİOĞLU**

## ÖNSÖZ

‘*Crataegus pontica* C. Koch Verh. ve *Crataegus meyeri* Pojark.’ın Doku Kültürü Teknikleri İle Üretim Yöntemlerinin Belirlenmesi Kullanım Alanları ve Peyzaj Mimarlığında Değerlendirilme Olanakları’ adlı bu çalışma KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı’nda Doktora Tezi olarak hazırlanmıştır.

Doktora tezimin danışmanlığını üstlenerek, gerek konunun seçilmesi ve gerekse hazırlanması sırasında her konuda, yakın ilgi ve desteği ile çalışmalarımı yönlendiren danışman hocam sayın Doç. Dr. Mustafa VAR’a teşekkür etmeyi zevkli bir görev sayıyorum.

Özellikle laboratuvar çalışmalarımızın her aşamasında bilgi ve tecrübelerine başvurduğumuz Doktora Tez İzleme Komitesi’nin üyesi hocam sayın Prof. Dr. Zeki YAHYAOĞLU’na değerli katkılarından dolayı teşekkür ederim. Doktora çalışmam süresince bana göstermiş oldukları ilgi, destek ve değerli katkılarından dolayı Doktora Tez İzleme Komitesi’nin üyesi hocam sayın Prof. Dr. Cengiz ACAR’a teşekkür ederim.

Doktora tez çalışmam süresince hep yanımda olan değerli dostum Arş.Gör. Banu BEKÇİ’ye, her türlü yardım ve desteklerinden dolayı Doğu Karadeniz Araştırma Müdürlüğü’nün müdürü sayın Dr. Mustafa AKYÜZ’e, Orm. Müh. Vildane GERÇEK’e, Orm. Müh. Selvinaz YILMAZ’a, Dr. Süleyman ALKAN’a ve Orm. Yük. Müh. Ayhan USTA’ya teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca Doğu Karadeniz Araştırma Müdürlüğü sera görevlisi Salih USLU’ya ve diğer tüm personeline anlayışlarından ve desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Arazi çalışmalarındaki yardım ve desteklerinden dolayı KTÜ Orman Fakültesi Serası çalışanları Azmi TANRIVERDİ ve İbrahim DUMAN’a, ayrıca çalışmalarımın istatistiksel değerlendirilmesinde bana yardımcı olan Dr. Oytun Emre SAKICI’ya teşekkür ederim.

Bitki teşhisinde bana yardımcı olan Arş. Gör. Dr. Seyran UZUN’a ve Arş.Gör.Dr. Alper UZUN’a teşekkür ederim. Katkılarından dolayı Doç.Dr. Murat KÜÇÜK’e teşekkür ederim.

Hayatım boyunca ve bu zorlu tez sürecinde maddi ve manevi destekleri ile hep yanımda olan ve bana güvenen sevgili aileme, eşime ve canım kızıma şükranlarımı bir borç bilirim.

Bu tez çalışmamı desteğe uygun bularak (Proje No: 2004.113.03.2) maddi destek sağlayan KTÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi’ne teşekkür ederim.

Deryanur DİNÇER  
Trabzon 2010

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ .....	II
İÇİNDEKİLER .....	III
ÖZET .....	VII
SUMMARY .....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	IX
TABLolar DİZİNİ .....	XVI
SEMBOLLER DİZİNİ .....	XIX
1. GENEL BİLGİLER .....	1
1.1. Giriş .....	1
1.2. <i>Crataegus</i> Cinsinin Sistematığı ve Morfolojik Özellikleri .....	3
1.3. <i>Crataegus</i> L. Taksonlarının Yayılış Alanları .....	8
1.4. Türkiye’de Yetişen <i>Crataegus</i> L. Taksonları ve Yayılış Alanları .....	9
1.5. <i>Crataegus</i> L. Taksonlarının Üretim Yöntemleri .....	15
1.5.1. Generatif (Eşeyli) Üretim .....	15
1.5.2. Vejetatif (Eşeysiz) Üretim .....	16
1.5.2.1. Çelikle Üretim .....	16
1.5.2.2. Aşı ile Üretim .....	17
1.5.2.3. Daldırma ile Üretim .....	17
1.5.2.4. Doku Kültürü ile Üretim (Mikroçoğaltım) .....	17
1.5.2.4.1. Kallus Kültürü .....	19
1.5.2.4.2. Organ Kültürü (Doğrudan Organogenez) .....	20
1.5.2.4.3. Embriyo Kültürü .....	21
1.5.2.4.4. Hücre Kültürü .....	22
1.5.2.4.5. Protoplast Kültürü .....	22
1.6. <i>Crataegus</i> L. Taksonlarının Kullanım Alanları .....	22
1.6.1. Peyzaj Mimarlığındaki Kullanım Alanları .....	23
1.6.1.1. Bitkisel Tasarımın Nitel Özellikleri .....	23
1.6.1.1.1. Bitki Materyalinin Dendrolojik Özellikleri .....	23
1.6.1.1.2. Bitki Materyalinin Doğal Yayılış Alanları ve Ekolojisi .....	24

1.6.1.2.	Tasarımda Bitki Materyalinin Kullanımı .....	25
1.6.1.2.1.	Bitki Materyalinin Fonksiyonel Yönden Kullanımı .....	26
1.6.1.2.2.	Bitki Materyalinin Estetik Yönden Kullanımı .....	29
1.6.2.	Endüstriyel Kullanım Alanları .....	34
1.6.3.	Yaban Hayatı Açısından Kullanım Alanları .....	37
2.	YAPILAN ÇALIŞMALAR .....	39
2.1.	Materyal .....	40
2.1.1.	Doku Kültürü ile İlgili Bitkisel Materyaller .....	40
2.2.	Yöntemler .....	41
2.2.1.	Materyallerin Toplanması, Taşınması ve Teşhisi .....	41
2.2.2.	Besi Ortamlarının Saptanması ve Hazırlanması .....	42
2.2.2.1.	Kullanılan Bitki Büyüme Düzenleyicileri ve Dozları .....	44
2.2.2.2.	Ortam pH' nın Ayarlanması .....	48
2.2.3.	Sterilizasyon .....	48
2.2.3.1.	Besi Ortamlarının Sterilizasyonu .....	48
2.2.3.2.	Bitkisel Materyalin Yüzeysel Sterilizasyonu .....	48
2.2.3.2.1.	<i>Crategus pontica</i> ve <i>Crataegus meyeri</i> ' den Elde Edilen Sürgünlerin Yüzeysel Sterilizasyonu .....	48
2.2.3.2.2.	<i>Crategus pontica</i> ve <i>Crataegus meyeri</i> ' nin Tohumlarının Yüzeysel Sterilizasyonu .....	49
2.2.3.3.	Kullanılan Alet ve Ekipmanın Sterilizasyonu .....	49
2.2.4.	Materyalin Kültüre Alınması .....	49
2.2.4.1.	<i>Crategus pontica</i> ve <i>Crataegus meyeri</i> ' den Elde Edilen Sürgünlerin Kültüre Alınması .....	49
2.2.4.2.	<i>Crategus pontica</i> ve <i>Crataegus meyeri</i> 'nin Tohumlarının Kültüre Alınması .....	50
2.2.5.	Fiziksel Koşullar .....	52
2.2.6.	Gelişme Süresince Yapılan Ölçüm ve Gözlemler .....	52
2.2.6.1.	Kültüre Alınan Materyallerdeki Gelişme ve Sürgün Oluşumu .....	52
2.2.6.1.2.	Sürgünlerin Köklendirilmesi .....	53
2.2.7.	Köklü Fideciklerin Şaşırtılması .....	53
2.2.8.	Denemelerin Kurulması ve Değerlendirilmesi .....	54
2.2.8.1.	Denemelerin Kurulması .....	54
2.2.8.2.	Verilerin Değerlendirilmesi .....	54

3.	BULGULAR .....	55
3.1.	<i>Crataegus pontica</i> C.Koch Verh. ile İlgili Bulgular .....	55
3.1.1.	BA, Kinetin, BA+IBA ve BA+NAA Doz ve Kombinasyonlarının Sürgün Oluşumuna ve Gelişimine Etkisi .....	55
3.1.2.	BA + Kinetin Doz Kombinasyonlarının Sürgün Oluşumu ve Gelişimine Etkisi .....	57
3.1.2.1.	BA + Kinetin Doz Kombinasyonlarının MS Ortamında Sürgün Oluşumu ve Gelişimine Etkisi .....	58
3.1.2.2.	BA + Kinetin Doz Kombinasyonlarının LS Ortamında Sürgün Oluşumu ve Gelişimine Etkisi .....	71
3.2.	<i>Crataegus meyeri</i> Pojark. ile İlgili Bulgular .....	83
3.2.1.	BA, Kinetin, BA+IBA ve BA+NAA Doz ve Kombinasyonlarının Sürgün Oluşumuna ve Gelişimine Etkisi .....	83
3.2.2.	BA + Kinetin Doz Kombinasyonlarının Sürgün Oluşumu ve Gelişimine Etkisi .....	86
3.2.2.1.	BA + Kinetin Doz Kombinasyonlarının MS Ortamında Sürgün Oluşumu ve Gelişimine Etkisi .....	87
3.2.2.2.	BA + Kinetin Doz Kombinasyonlarının LS Ortamında Sürgün Oluşumu ve Gelişimine Etkisi .....	100
3.3.	<i>Crataegus pontica</i> C.Koch Verh. ve <i>Crataegus meyeri</i> Pojark'ın Köklenmesi ile İlgili Bulgular .....	110
3.3.1.	IAA Dozlarının Mikroçeliklerin Köklenmesi Üzerine Etkileri .....	110
3.3.1.1.	IAA Dozlarının 1/2 ve 1/4 LS Ortamlarında Mikroçeliklerin Köklenmesi Üzerine Etkileri .....	111
3.3.1.2.	IAA Dozlarının 1/2 ve 1/4 MS Ortamlarında Mikroçeliklerin Köklenmesi Üzerine Etkileri .....	114
3.3.2.	IBA Dozlarının Mikroçeliklerin Köklenmesi Üzerine Etkileri .....	116
3.3.2.1.	IBA Dozlarının 1/2 ve 1/4 LS Ortamlarında Mikroçeliklerin Köklenmesi Üzerine Etkileri .....	116
3.3.2.2.	IBA Dozlarının 1/2 ve 1/4 MS Ortamlarında Mikroçeliklerin Köklenmesi Üzerine Etkileri .....	118
3.3.3.	NAA Dozlarının Mikroçeliklerin Köklenmesi Üzerine Etkileri .....	119
3.3.4.	IBA + NAA Doz Kombinasyonlarının Mikroçeliklerin Köklenmesi Üzerine Etkileri .....	121
3.3.5.	IAA + NAA Doz ve Kombinasyonlarının Mikroçeliklerin Köklenmesi Üzerine Etkileri .....	122
3.3.6.	IAA + IBA Doz ve Kombinasyonlarının Mikroçeliklerin Köklenmesi Üzerine Etkileri .....	122

3.3.7.	Aktif Kömürün Mikroçeliklerin Köklenmesi Üzerine Etkileri .....	123
3.3.8.	Mikroçeliklerin Direkt Olarak Topraklı Ortamda Köklendirilmesi .....	124
3.4.	İn vitro'da Köklendirilen Mikroçeliklerin Toprak Karışımlarına Adaptasyonu .....	125
3.5.	Köklendirilen Mikroçeliklerin Sera Koşullarına Uyum Çalışması .....	126
4.	TARTIŞMA .....	128
5.	SONUÇLAR .....	134
5.1.	<i>Crataegus pontica</i> C. Koch Verh. ile İlgili Sonuçlar .....	134
5.2.	<i>Crataegus meyeri</i> Pojark. ile İlgili Sonuçlar .....	136
6.	ÖNERİLER .....	139
7.	KAYNAKLAR .....	141
8.	EKLER .....	149
ÖZGEÇMİŞ		

## ÖZET

Bu çalışmada, Peyzaj Mimarlığı'nda çok aranan ancak üretimdeki güçlükler nedeniyle fidanlıklarda bulunmayan *Crataegus* cinsine ait, *Crataegus pontica* C. Koch Verh. ve *Crataegus meyeri* Pojark. türlerinin doku kültürü yöntemleri kullanılarak etkili bir vejetatif çoğaltma ortamının geliştirilmesi amaçlanmıştır. Böylelikle, bu türlerin üretimdeki zorluklarının ortadan kaldırılarak kitlesel üretime geçilmesi için üreticilere ışık tutulması, park bahçelerimize kazandırılması, ilaç ve besin sanayisi için hammadde temin edilmesi hedeflenmiştir.

Bu amaç doğrultusunda, *Crataegus pontica* ve *Crataegus meyeri*'den alınan embriyo ile tomurcuk explantları BA, kinetin, BA+IBA, BA+NAA ve BA + kinetin doz ve kombinasyonlarını içeren MS ve LS adlı besin ortamlarında kültüre alınmışlardır.

Denemeler sonunda her iki türde de BA, kinetin, BA+IBA ve BA+NAA doz ve kombinasyonlarının eklendiği MS ve LS ortamlarında sürgün oluşumuna yönelik bir gelişme gözlenmezken, BA + kinetin doz kombinasyonlarının eklendiği bütün MS ve LS ortamlarında (en yüksek başarının %84-%100 arasında elde edildiği) sürgün oluşumları tespit edilmiştir.

Her iki türde de yaşama yüzdesi, sürgün uzunluğu, kardeşlenme sayısı ve boğum sayısı bakımından en yüksek başarı 3 mg/L BA + 1 mg/L kinetin doz kombinasyonlarının eklendiği MS ortamında (%100) tespit edilmiştir.

İn vitrodaki köklendirme denemelerinde en iyi köklenme sonucu 1 mg/L IAA dozunun eklendiği 1/4 MS ortamında *Crataegus pontica* için %48 ve *Crataegus meyeri* için ise, %52 olarak bulunmuştur.

Literatür taraması sonucunda elde edilen bilgiler ışığında alıçların (*Crataegus* L.) Peyzaj Mimarlığı'nda kullanım olanakları ortaya konulmuş, ayrıca endüstriyel kullanım alanları ve yaban hayatı açısından önemi belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Doku Kültürü, in vitro, *Crataegus pontica* ve *Crataegus meyeri*



## SUMMARY

### **Production by Some Tissue Culture Techniques of *Crataegus pontica* C. Koch Verh. and *Crataegus meyeri* Pojark., Members of Our Natural Hawthorn Taxa Important in Landscape Architecture**

The development of an effective vegetative proliferation medium for *Crataegus pontica* C. Koch Verh. and *Crataegus meyeri* Pojark. species within *Crataegus* genus, a widely sought genus in landscape architecture but not found in nurseries because of difficulties in growth, was aimed in the current study by using tissue culture methods. Thus, opening the way for the producers for massive production of these species by overcoming the difficulties in their growth, bringing them in to parks and gardens, and providing the raw material for drug and food industry were sought.

To achieve these purposes, embryos and explants from buds of *Crataegus pontica* ve *Crataegus meyeri* cultured in nutrient media called MS and LS including the additions of different BA, kinetin, BA+IBA, BA+NAA and BA + kinetin doses and combinations.

The results showed that the additions of BA, kinetin, BA+IBA and BA+NAA doses in MS and LS media did not affect the shooting in both species, while shoot formations were observed in all the MS and LS media containing the additions of BA + kinetin dose combinations, with a highest success rate of between 84 and 100%.

The highest success rate, 100%, in survival percentage, shoot length, shoot number and node number in both species were determined in MS media with the additions of 3 mg/L BA + 1 mg/L kinetin dose combinations.

The best rooting results in in vitro rooting experiments were found to be 48 and 52% for *Crataegus pontica* and *Crataegus meyeri*, respectively, in 1/4 MS medium with 1 mg/L IAA dose added.

The possible usages of hawthorns (*Crataegus* L.) in landscape architecture were explored, with the help of information gathered through literature search, and their industrial usage areas as well as their importance for wild life were determined.

**Key Words:** Tissue Culture, in vitro, *Crataegus pontica*, *Crataegus meyeri*

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b><u>Sayfa No</u></b>
Şekil 1. <i>Crataegus</i> L.'nin ağaççık ve çalı formu .....	4
Şekil 2. <i>Crataegus</i> L.'nin dikenli dalları .....	4
Şekil 3. <i>Crataegus</i> L.'nin yaprak formu örnekleri .....	5
Şekil 4. <i>Crataegus</i> L.'nin çiçek formu .....	6
Şekil 5. <i>Crataegus</i> L.'nin meyveleri .....	6
Şekil 6. <i>Crataegus</i> L.'nin Sonbahar renklenmeleri .....	7
Şekil 7. <i>Crataegus</i> L. taksonlarının Türkiye'deki yayılış alanları .....	9
Şekil 8. Doğu Karadeniz Bölgesinde doğal olarak yetişen <i>Crataegus pontica</i> C. Koch Verh. ....	11
Şekil 9. <i>Crataegus pontica</i> C. Koch Verh.'in yaprak ve meyve detayları .....	11
Şekil 10. <i>Crataegus pontica</i> C. Koch Verh.'in çiçek ve yaprak formu .....	12
Şekil 11. <i>Crataegus pontica</i> C. Koch Verh.'in meyveleri .....	12
Şekil 12. Doğu Karadeniz Bölgesinde doğal olarak yetişmiş <i>Crataegus meyeri</i> Pojark. ....	13
Şekil 13. <i>Crataegus meyeri</i> Pojark.'in yaprak ve meyve detayları .....	14
Şekil 14. <i>Crataegus meyeri</i> Pojark.'in çiçek ve yaprak formu .....	14
Şekil 15. <i>Crataegus meyeri</i> Pojark.'in meyveleri .....	15
Şekil 16. Alıçların sonbahar renklenmesi .....	25
Şekil 17. Alıçların alle ağacı olarak kullanımları .....	26
Şekil 18. Alıçların mekanda gizlilik etkisi .....	27
Şekil 19. Alıçların canlı çit olarak kullanımları .....	28
Şekil 20. Yoğun rüzgar etkisinde kalmış bir alıç türü .....	28
Şekil 21. Alıçların pembe ve beyaz çiçekleri .....	30
Şekil 22. Alıçların tamamlayıcı ve birleştirici etkisi .....	30
Şekil 23. Alıçların vurgu bitkisi olarak kullanımları .....	31
Şekil 24. Alıçların örnek bitki olarak kullanımları .....	32
Şekil 25. Alıçların bina köşesinde yumuşatıcı etkisi .....	33
Şekil 26. Alıçların yol kenarında grup bitkisi olarak görüntüyü çevreleme etkisi ....	33
Şekil 27. Alıçların Bonsai olarak kullanımı .....	34
Şekil 28. Pazarlarda satışı yapılan alıç meyveleri .....	35

Şekil 29. Marketlerde satışı sunulmuş alıç marmelatları .....	36
Şekil 30. Çin’de satılan alıç şekerlemeleri .....	37
Şekil 31. Alıç meyveleriyle beslenen bir kuş .....	38
Şekil 32. <i>Crataegus pontica</i> ve <i>Crataegus meyeri</i> ’ye ait çalışmaların yöntem ve teknikleri gösteren işlev şeması .....	39
Şekil 33. <i>Crataegus pontica</i> ve <i>Crataegus meyeri</i> ’ nin yeşil ve yumuşak sürgünleri	41
Şekil 34. <i>Crataegus pontica</i> ve <i>Crataegus meyeri</i> ’den toplanmış meyveler .....	41
Şekil 35. Otoklavda sterilizasyonu yapılmış besin ortamları .....	44
Şekil 36. Kültüre alınmak üzere hazırlanmış genç sürgünler .....	50
Şekil 37. Kültüre alınmış <i>Crataegus pontica</i> ve <i>Crataegus meyeri</i> ’ nin sürgünleri ...	50
Şekil 38. Kültüre alınmak üzere hazırlanmış tohumlar .....	51
Şekil 39. Kültüre alınmış <i>Crataegus pontica</i> ve <i>Crataegus meyeri</i> ’nin embriyoları ..	51
Şekil 40. Yeni besi ortamına aktarılmış <i>Crataegus pontica</i> ve <i>Crataegus meyeri</i> ’ nin kültürleri .....	52
Şekil 41. MS ve LS ortamlarında <i>Crataegus pontica</i> ’ya ait explantlarda sürgün oluşumu için denenen BA, Kinetin, BA+IBA ve BA+NAA doz ve kombinasyonlarının işlev şeması .....	55
Şekil 42. 3 mg/L BA içeren besi ortamlarında 2 hafta sonraki <i>Crataegus pontica</i> ’ ya ait sürgün explantları ve embriyolardaki gelişme durumları .....	56
Şekil 43. 1 mg/L ve 2 mg/L kinetin içeren ortamlarda meydana gelen <i>Crataegus pontica</i> sürgünleri .....	57
Şekil 44. MS ve LS ortamlarında <i>Crataegus pontica</i> ’ya ait explantlarda sürgün oluşumu için denenen BA+Kinetin doz ve kombinasyonlarının işlev şeması .....	58
Şekil 45. Kültüre alınma işleminden 7-8 gün sonra MS ortamında 3 mg/L BA + 1 mg/L kinetin doz kombinasyonunda <i>Crataegus pontica</i> ’ ya ait embriyolar ve sürgün explantlarındaki gelişme durumları .....	59
Şekil 46. Kültüre alınma işleminden 2 hafta sonra MS ortamında 3 mg/L BA + 1 mg/L kinetin doz kombinasyonunda <i>Crataegus pontica</i> ’ ya ait sürgün explantları ve embriyolarındaki gelişme durumları .....	59
Şekil 47. Kültüre alınma işleminden 4 hafta sonra MS ortamında 3 mg/L BA + 1 mg/L kinetin doz kombinasyonunda <i>Crataegus pontica</i> ’ ya ait sürgün explantlarındaki gelişme durumları .....	60
Şekil 48. Kültüre alınma işleminden 4 hafta sonra MS ortamında 3 mg/L BA + 1 mg/L kinetin doz kombinasyonunda <i>Crataegus pontica</i> ’ ya ait embriyolardaki gelişme durumları .....	60
Şekil 49. Kültüre alınma işleminden 4 hafta sonra MS ortamında 3 mg/L BA + 1 mg/L kinetin doz kombinasyonunda <i>Crataegus pontica</i> ’ ya ait embriyolarda meydana gelen kök farklılaşmaları .....	61

Şekil 50. Kültüre alınma işleminden 10 hafta sonra MS ortamında 3 mg/L BA + 1 mg/L kinetin doz kombinasyonunda <i>Crataegus pontica</i> ' ya ait sürgün explantlarındaki gelişme durumları .....	62
Şekil 51. Kültüre alınma işleminden 10 hafta sonra MS ortamında 3 mg/L BA + 1 mg/L kinetin doz kombinasyonunda <i>Crataegus pontica</i> ' ya ait embriyolardaki gelişme durumları .....	62
Şekil 52. MS Ortamında BA + kinetinin Farklı Doz Kombinasyonlarında BA Dozlarının <i>Crataegus pontica</i> 'ya Ait Kültürlerde Yaşama Yüzdesine ve Sürgün Ortamında Embriyo Köklenmesine Etkisi .....	64
Şekil 53. MS Ortamında BA + kinetinin farklı doz kombinasyonlarında BA dozlarının <i>Crataegus pontica</i> 'ya ait kültürlerde ortalama sürgün uzunluğuna, kardeşlenme sayısına ve boğum sayısına etkisi .....	66
Şekil 54. MS Ortamında BA + kinetinin farklı doz kombinasyonlarında BA dozlarının <i>Crataegus pontica</i> 'ya ait kültürlerde sürgün ortamında embriyoda meydana gelen ortalama kök uzunluğu ve sayısına etkisi ....	67
Şekil 55. MS Ortamında BA + kinetinin farklı doz kombinasyonlarında Kinetin dozlarının <i>Crataegus pontica</i> 'ya ait kültürlerde yaşama yüzdesine ve ve sürgün ortamında embriyo köklenmesine etkisi .....	68
Şekil 56. MS Ortamında BA + kinetinin farklı doz kombinasyonlarında kinetin dozlarının <i>Crataegus pontica</i> 'ya ait kültürlerde ortalama sürgün uzunluğuna, kardeşlenme sayısına ve boğum sayısına etkisi .....	70
Şekil 57. MS Ortamında BA + kinetinin farklı doz kombinasyonlarında kinetin dozlarının <i>Crataegus pontica</i> 'ya ait kültürlerde sürgün ortamında embriyoda meydana gelen ortalama kök uzunluğu ve sayısına etkisi .....	71
Şekil 58. Kültüre alınma işleminden 2 hafta sonra LS ortamında 3 mg/L BA + 1 mg/L kinetin doz kombinasyonunda <i>Crataegus pontica</i> ' ya ait sürgün explantları ve embriyolarındaki gelişme durumları .....	72
Şekil 59. Kültüre alınma işleminden 4 hafta sonra LS ortamında 3 mg/L BA + 1 mg/L kinetin doz kombinasyonunda <i>Crataegus pontica</i> ' ya ait embriyolar ve sürgün explantlarındaki gelişme durumları .....	72
Şekil 60. Kültüre alınma işleminden 4 hafta sonra LS ortamında 3 mg/L BA+1 mg/L kinetin doz kombinasyonunda <i>Crataegus pontica</i> ' ya ait embriyolarda meydana gelen kök farklılaşmaları .....	73
Şekil 61. Kültüre alınma işleminden 10 hafta sonra LS ortamında 3 mg/L BA + 2 mg/L kinetin doz kombinasyonunda <i>Crataegus pontica</i> ' ya ait embriyolardaki gelişme durumları .....	74
Şekil 62. Kültüre alınma işleminden 10 hafta sonra LS ortamında 3 mg/L BA + 2 mg/L kinetin doz kombinasyonunda <i>Crataegus pontica</i> ' ya ait sürgün explantlarındaki gelişme durumları .....	74
Şekil 63. LS Ortamında BA + kinetinin farklı doz kombinasyonlarında BA dozlarının <i>Crataegus pontica</i> 'ya ait kültürlerde yaşama yüzdesine ve sürgün ortamında embriyo köklenmesine etkisi .....	76

Şekil 64. LS Ortamında BA + kinetinin farklı doz kombinasyonlarında BA dozlarının <i>Crataegus pontica</i> 'ya ait kültürlerde ortalama sürgün uzunluğuna, kardeşlenme sayısına ve boğum sayısına etkisi .....	78
Şekil 65. LS Ortamında BA + kinetinin farklı doz kombinasyonlarında BA dozlarının <i>Crataegus pontica</i> 'ya ait kültürlerde sürgün ortamında bir embriyoda meydana gelen ortalama kök uzunluğu ve sayısına etkisi ....	79
Şekil 66. LS Ortamında BA + kinetinin farklı doz kombinasyonlarında kinetin dozlarının <i>Crataegus pontica</i> 'ya ait kültürlerde yaşama yüzdesine ve sürgün ortamında embriyo köklenmesine etkisi .....	80
Şekil 67. LS Ortamında BA + kinetinin farklı doz kombinasyonlarında kinetin dozlarının <i>Crataegus pontica</i> 'ya ait kültürlerde ortalama sürgün uzunluğuna, kardeşlenme sayısına ve boğum sayısına etkisi .....	82
Şekil 68. LS Ortamında BA + kinetinin farklı doz kombinasyonlarında kinetin dozlarının <i>Crataegus pontica</i> 'ya ait kültürlerde sürgün ortamında bir embriyoda meydana gelen ortalama kök uzunluğu ve sayısına etkisi .....	83
Şekil 69. MS ve LS ortamlarında <i>Crataegus meyeri</i> 'ye ait explantlarda sürgün oluşumu için denenen BA, Kinetin, BA+IBA ve BA+NAA doz ve kombinasyonlarının işlev şeması .....	84
Şekil 70. 3 mg/L BA içeren besi ortamlarında 3 hafta sonraki <i>Crataegus meyeri</i> 'ye ait embriyo ve sürgün explantlarındaki gelişme durumları .....	85
Şekil 71. 1 mg/L ve 2 mg/L kinetin içeren ortamlarda oluşan <i>Crataegus meyeri</i> sürgünleri .....	86
Şekil 72. MS ve LS ortamlarında <i>Crataegus meyeri</i> 'ye ait explantlarda sürgün oluşumu için denenen BA+Kinetin doz ve kombinasyonlarının işlev şeması .....	87
Şekil 73. Kültüre alınma işleminden 7-8 gün sonra MS ortamında 3 mg/L BA + 1 mg/L kinetin doz kombinasyonunda <i>Crataegus meyeri</i> 'ye ait embriyolar ve sürgün explantlarındaki gelişme durumları .....	88
Şekil 74. Kültüre alınma işleminden 2 hafta sonra MS ortamında 3 mg/L BA + 1 mg/L kinetin doz kombinasyonunda <i>Crataegus meyeri</i> 'ye ait embriyolar ve sürgün explantlarındaki gelişme durumları .....	88
Şekil 75. Kültüre alınma işleminden 4 hafta sonra MS ortamında 3 mg/L BA+1 mg/L kinetin doz kombinasyonunda <i>Crataegus meyeri</i> 'ye ait embriyolar ve sürgün explantlarındaki gelişme durumları .....	89
Şekil 76. Kültüre alınma işleminden 4 hafta sonra MS ortamında 3 mg/L BA + 1 mg/L kinetin doz kombinasyonunda <i>Crataegus meyeri</i> 'ye ait embriyolarda meydana gelen kök farklılaşmaları .....	90
Şekil 77. Kültüre alınma işleminden 10 hafta sonra MS ortamında 3 mg/L BA+1mg/L kinetin doz kombinasyonunda <i>Crataegus meyeri</i> 'ye ait sürgün explantlarındaki gelişme durumları .....	91

Şekil 78. Kültüre alınma işleminden 10 hafta sonra MS ortamında 3mg/L BA + 1 mg/L kinetin doz kombinasyonunda <i>Crataegus meyeri</i> ' ye ait embriyolardaki gelişme durumları .....	91
Şekil 79. MS Ortamında BA + kinetinin farklı doz kombinasyonlarında BA dozlarının <i>Crataegus meyeri</i> ' ye ait kültürlerde yaşama yüzdesine ve sürgün ortamında embriyo köklenmesine etkisi .....	93
Şekil 80. MS ortamında BA + kinetinin farklı doz kombinasyonlarında BA dozlarının <i>Crataegus meyeri</i> ' ye ait kültürlerde ortalama sürgün uzunluğuna, kardeşlenme sayısına ve boğum sayısına etkisi .....	95
Şekil 81. MS Ortamında BA + kinetinin Farklı Doz Kombinasyonlarında BA Dozlarının <i>Crataegus meyeri</i> ' ye Ait Kültürlerde Sürgün Ortamında Bir Embriyoda Meydana Gelen Ortalama Kök Uzunluğu ve Sayısına Etkisi	96
Şekil 82. MS Ortamında BA + kinetinin farklı doz kombinasyonlarında kinetin dozlarının <i>Crataegus meyeri</i> ' ye ait kültürlerde yaşama yüzdesine ve sürgün ortamında embriyo köklenmesine etkisi .....	97
Şekil 83. MS Ortamında BA + kinetinin farklı doz kombinasyonlarında kinetin dozlarının <i>Crataegus meyeri</i> ' ye ait kültürlerde ortalama sürgün uzunluğuna, kardeşlenme sayısına ve boğum sayısına etkisi .....	99
Şekil 84. MS Ortamında BA + kinetinin farklı doz kombinasyonlarında kinetin dozlarının <i>Crataegus meyeri</i> ' ye ait kültürlerde sürgün ortamında bir embriyoda meydana gelen ortalama kök uzunluğu ve sayısına etkisi .....	100
Şekil 85. Kültüre alınma işleminden 2 hafta sonra LS ortamında 3 mg/L BA+1 mg/L kinetin doz kombinasyonunda <i>Crataegus meyeri</i> ' ye ait embriyolar ve sürgün explantlarındaki gelişme durumları .....	101
Şekil 86. Kültüre alınma işleminden 4 hafta sonra LS ortamında 3 mg/L BA + 1 mg/L kinetin doz kombinasyonunda <i>Crataegus meyeri</i> ' ye ait embriyolar ve sürgün explantlarındaki gelişme durumları .....	101
Şekil 87. Kültüre alınma işleminden 10 hafta sonra LS ortamında 3 mg/L BA + 1 mg/L kinetin doz kombinasyonunda <i>Crataegus meyeri</i> ' ye ait embriyolar ve sürgün explantlarındaki gelişme durumları .....	102
Şekil 88. LS Ortamında BA + kinetinin Farklı doz kombinasyonlarında BA dozlarının <i>Crataegus meyeri</i> ' ye ait kültürlerde yaşama yüzdesine ve sürgün ortamında embriyo köklenmesine etkisi .....	103
Şekil 89. LS Ortamında BA + kinetinin farklı doz kombinasyonlarında BA dozlarının <i>Crataegus meyeri</i> ' ye ait kültürlerde ortalama sürgün uzunluğuna, kardeşlenme sayısına ve boğum sayısına etkisi .....	105
Şekil 90. LS Ortamında BA + kinetinin farklı doz kombinasyonlarında BA dozlarının <i>Crataegus meyeri</i> ' ye ait kültürlerde sürgün ortamında bir embriyoda meydana gelen ortalama kök uzunluğu ve sayısına etkisi .....	106
Şekil 91. LS Ortamında BA + kinetinin farklı doz kombinasyonlarında kinetin dozlarının <i>Crataegus meyeri</i> ' ye ait kültürlerde yaşama yüzdesine ve sürgün ortamında embriyo köklenmesine etkisi .....	107

Şekil 92.	LS Ortamında BA + kinetinin farklı doz kombinasyonlarında kinetin dozlarının <i>Crataegus meyeri</i> ' ye ait kültürlerde ortalama sürgün uzunluğuna, kardeşlenme sayısına ve boğum sayısına etkisi .....	109
Şekil 93.	LS Ortamında BA + kinetinin farklı doz kombinasyonlarında kinetin dozlarının <i>Crataegus meyeri</i> ' ye ait kültürlerde sürgün ortamında bir embriyoda meydana gelen ortalama kök uzunluğu ve sayısına etkisi ...	110
Şekil 94.	Kültüre alınma işleminden 4 hafta sonra 1/2 LS ortamında 3mg/L IAA dozunda <i>Crataegus pontica</i> 'ya ve <i>Crataegus meyeri</i> 'ye ait mikroçeliklerde meydana gelen kallus oluşumları .....	111
Şekil 95.	1/2 LS ortamında 1 mg/L IAA dozunda kültüre alınma işleminden 6 hafta sonra <i>Crataegus pontica</i> 'ya ve <i>Crataegus meyeri</i> 'ye ait mikroçeliklerde meydana gelen kök farklılaşmaları .....	112
Şekil 96.	1/2 LS ortamında 1 mg/L IAA dozunda kültüre alınma işleminden 10 hafta sonra <i>Crataegus meyeri</i> 'ye ait mikroçeliklerde meydana gelen kök farklılaşmaları .....	113
Şekil 97.	1/4 MS ortamında 1 mg/L IAA dozunda kültüre alınma işleminden 10 hafta sonra <i>Crataegus pontica</i> 'ya ait mikroçeliklerde meydana gelen kök farklılaşmaları .....	115
Şekil 98.	1/4 MS ortamında 1 mg/L IAA dozunda kültüre alınma işleminden 10 hafta sonra <i>Crataegus meyeri</i> 'ye ait mikroçeliklerde meydana gelen kök farklılaşmaları .....	115
Şekil 99.	1/2 LS ortamında 1 mg/L IBA dozunda kültüre alınma işleminden 8 hafta sonra <i>Crataegus meyeri</i> 'ye ait mikroçeliklerde meydana gelen kök farklılaşmaları .....	117
Şekil 100.	1/4 LS ortamında 1 mg/L IBA dozunda kültüre alınma işleminden 4 hafta sonra <i>Crataegus pontica</i> 'ya ve <i>Crataegus meyeri</i> 'ye ait mikroçeliklerde meydana gelen kallus oluşumları .....	118
Şekil 101.	1/4 MS ortamında 1 mg/L IBA dozunda kültüre alınma işleminden 4 hafta sonra <i>Crataegus pontica</i> 'ya ve <i>Crataegus meyeri</i> 'ye ait mikroçeliklerde yaprak ayasında meydana gelen genişleme .....	119
Şekil 102.	1/4 MS ortamında 2 mg/L NAA dozunda kültüre alınma işleminden 8 hafta sonra <i>Crataegus pontica</i> 'ya ait mikroçeliklerde meydana gelen kallus oluşumu .....	120
Şekil 103.	1/4 LS ortamında 1 mg/L NAA dozunda kültüre alınma işleminden 8 hafta sonra <i>Crataegus pontica</i> 'ya ve <i>Crataegus meyeri</i> 'ye ait mikroçeliklerde meydana gelen kallus oluşumları .....	121
Şekil 104.	1/2 LS ortamında 1 mg/L IAA + IBA doz kombinasyonlarında kültüre alınma işleminden 8 hafta sonra <i>Crataegus pontica</i> 'ya ait mikroçeliklerde meydana gelen kök oluşumları .....	123
Şekil 105.	In vitroda köklendirilmiş sürgünlerin toprağa şaşırtılmasından 1 hafta sonraki durumları .....	125

Şekil 106. <i>Crataegus pontica</i> 'ya ve <i>Crataegus meyeri</i> 'ye ait sürgünlerin toprağa şşırtılmalarından 1 yıl sonraki görünümüleri .....	126
--	-----



## TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Bitkisel tasarımın nitel özellikleri ve tasarımda bitki materyalinin kullanımı .....	23
Tablo 2. Çalışmada kullanılan temel besin ortamları .....	42
Tablo 3. MS ve LS temel besin ortamlarının hazırlanmasında kullanılan stok eriyikleri .....	43
Tablo 4. Sürgün oluşumu için ortamlara eklenen BA, sakkaroz, agar miktarı ve pH değerleri .....	45
Tablo 5. Sürgün oluşumu için ortamlara eklenen kinetin, sakkaroz, agar miktarı ve pH değerleri .....	45
Tablo 6. Sürgün oluşumu için ortamlara eklenen BA, IBA, NAA, sakkaroz, agar miktarı ve pH değerleri .....	45
Tablo 7. Sürgün oluşumu için ortamlara eklenen BA, kinetin, sakkaroz, agar miktarı ve pH değerleri .....	45
Tablo 8. Kök oluşumu için ortamlara eklenen IAA, sakkaroz, agar miktarı ve pH değerleri .....	46
Tablo 9. Kök oluşumu için ortamlara eklenen IBA, sakkaroz, agar miktarı ve pH değerleri .....	46
Tablo 10. Kök oluşumu için ortamlara eklenen NAA, sakkaroz, agar miktarı ve pH değerleri .....	46
Tablo 11. Kök oluşumu için ortamlara eklenen IBA+NAA, sakkaroz, agar miktarı ve pH değerleri .....	46
Tablo 12. Kök oluşumu için ortamlara eklenen IAA+NAA, sakkaroz, agar miktarı ve pH değerleri .....	47
Tablo 13. Kök oluşumu için ortamlara eklenen IAA+ IBA, sakkaroz, agar miktarı ve pH değerleri .....	47
Tablo 14. Kök oluşumu için ortamlara eklenen IAA + Aktif Kömür, IBA + Aktif Kömür, IAA + IBA + Aktif Kömür, sakkaroz, agar miktarı ve pH değerleri .....	47
Tablo 15. <i>Crataegus pontica</i> kültürlerinin 8 hafta sonra MS ortamında 1, 2, 3 mg/L BA ve 0.5, 1, 2 mg/L kinetin doz kombinasyonlarındaki yaşama ve sürgün ortamındaki embriyolarda köklenme başarıları değişimlerinin istatistiksel denetimlerine ait ki-kare testi sonuçları .....	63
Tablo 16. <i>Crataegus pontica</i> kültürlerinin 8 hafta sonra MS ortamında 1 mg/L Kinetin ve 1, 2, 3mg/L BA doz kombinasyonlarının arasındaki değişimlerin istatistiksel denetimlerine ait varyans analizi, Duncan Testi ve t Testi sonuçları .....	65

Tablo 17. <i>Crataegus pontica</i> kültürlerinin 8 hafta sonra MS ortamında 0.5, 1, 2 mg/L Kinetin ve 3 mg/L BA doz kombinasyonlarının arasındaki değişimlerin istatistiksel denetimlerine ait varyans analizi, Duncan Testi ve t Testi sonuçları .....	69
Tablo 18. <i>Crataegus pontica</i> kültürlerinin 8 hafta sonra LS ortamında 1, 2, 3 mg/L BA ve 0.5, 1, 2 mg/L kinetin doz kombinasyonlarındaki yaşama ve sürgün ortamındaki embriyolarda köklenme başarıları değişimlerinin istatistiksel denetimlerine ait ki-kare testi sonuçları .....	75
Tablo 19. <i>Crataegus pontica</i> kültürlerinin 8 hafta sonra LS ortamında 1 mg/L kinetin ve 1, 2, 3 mg/L BA doz kombinasyonlarının arasındaki değişimlerin istatistiksel denetimlerine ait varyans analizi, Duncan Testi sonuçları .....	77
Tablo 20. <i>Crataegus pontica</i> kültürlerinin 8 hafta sonra LS ortamında 0.5, 1, 2 mg/L Kinetin ve 3 mg/L BA doz kombinasyonlarının arasındaki değişimlerin istatistiksel denetimlerine ait varyans analizi, Duncan Testi sonuçları .....	81
Tablo 21. <i>Crataegus meyeri</i> kültürlerinin 8 hafta sonra MS ortamında 1, 2, 3 mg/L BA ve 0.5, 1, 2 mg/L kinetin doz kombinasyonlarındaki yaşama ve sürgün ortamındaki embriyolarda köklenme başarıları değişimlerinin istatistiksel denetimlerine ait ki-kare testi sonuçları .....	92
Tablo 22. <i>Crataegus meyeri</i> kültürlerinin 8 hafta sonra MS ortamında 1 mg/L Kinetin ve 1, 2, 3 mg/L BA doz kombinasyonlarının arasındaki değişimlerin istatistiksel denetimlerine ait varyans analizi, Duncan Testi ve t Testi sonuçları .....	94
Tablo 23. <i>Crataegus meyeri</i> kültürlerinin 8 hafta sonra MS ortamında 0.5, 1, 2 mg/L Kinetin ve 3 mg/L BA doz kombinasyonlarının arasındaki değişimlerin istatistiksel denetimlerine ait varyans analizi, Duncan Testi ve t Testi sonuçları .....	98
Tablo 24. <i>Crataegus meyeri</i> kültürlerinin 8 hafta sonra LS ortamında 1, 2, 3 mg/L BA ve 0.5, 1, 2 mg/L kinetin doz kombinasyonlarındaki yaşama ve sürgün ortamındaki embriyolarda köklenme başarıları değişimlerinin istatistiksel denetimlerine ait ki-kare testi sonuçları .....	102
Tablo 25. <i>Crataegus meyeri</i> kültürlerinin 8 hafta sonra LS ortamında 1 mg/L Kinetin ve 1, 2, 3 mg/L BA doz kombinasyonlarının arasındaki değişimlerin istatistiksel denetimlerine ait varyans analizi, Duncan Testi sonuçları .....	104
Tablo 26. <i>Crataegus meyeri</i> kültürlerinin 8 hafta sonra LS ortamında 0.5, 1, 2 mg/L Kinetin ve 3 mg/L BA doz kombinasyonlarının arasındaki değişimlerin istatistiksel denetimlerine ait varyans analizi, Duncan Testi sonuçları .....	108
Tablo 27. Sürgünlerin köklendirilmesinde 1/2 ve 1/4 LS ortamlarında denenen IAA dozları ve köklenme durumları .....	113
Tablo 28. Sürgünlerin köklendirilmesinde 1/2 ve 1/4 MS ortamlarında denenen IAA dozları ve köklenme durumları .....	116

Tablo 29. Sürgünlerin köklendirilmesinde 1/2 ve 1/4 LS ortamlarında denenen IBA dozları ve köklenme durumları .....	118
Tablo 30. Sürgünlerin köklendirilmesinde 1/2 ve 1/4 LS ortamlarında denenen IAA + IBA doz kombinasyonları ve köklenme durumları .....	123

## SEMBOLLER DİZİNİ

<b>BA</b>	:	Benziladenin
<b>g</b>	:	Gram
<b>HCl</b>	:	Hidroklorik asit
<b>IAA</b>	:	İndol-3-Asetik Asit
<b>IBA</b>	:	İndol-3-Bütirik Asit
<b>L</b>	:	Litre
<b>LS</b>	:	Linsmaier ve Skoog Besin Ortamı
<b>mg</b>	:	miligram
<b>MS</b>	:	Murashige ve Skoog Besin Ortamı
<b>N</b>	:	Normalite
<b>NAA</b>	:	Naftalen Asetik Asit
<b>NaOCl</b>	:	Sodyum hipoklorit
<b>NaOH</b>	:	Sodyum hidroksit
<b>µM</b>	:	Mikromolar

## 1. GENEL BİLGİLER

### 1.1. Giriş

Akdiken, mayıs diken, geyik diken gibi yöresel adlar alan alıç, *Rosaceae* familyasının *Crataegus L.* cinsine ait, kışın yaprağını döken, ender olarak da yarı herdem yeşil çalı ya da ağaçlık halinde odunsu türlerdir. Genellikle dikenleri vardır (Davis, 1972; Kayacık, 1981; Seçmen vd., 1989; Pamay, 1992).

Peyzaj planlamalarının bitkisel tasarım aşamalarında *Crataegus L.* taksonları birçok özellikleri yanında, ilkbaharda açan çiçekleri, sonbahar renklemeleri ve parlak meyveleri ile yaygın kullanım alanlarına sahiptir (Everett, 1981; Krüssmann, 1984; Christensen, 1992; Griffiths, 1994; Knees ve Warwick, 1995; Jacobson, 1996; Flint, 1997; Dirr, 1998). Estetik kullanımlarının yanı sıra pek çok işlevsel kullanımı ile de, Peyzaj Mimarlığı çalışmalarında önemli yeri olan bitkiler arasında yer alması yanında, taşıdıkları metabolitlerden dolayı ilaç sanayinde ve meyveleri ile de besin sanayinde büyük önem taşıyan bitkilerin başında gelirler (Shrauder, 1977; Kurzmann ve Schimmer, 1996). Ayrıca yaban hayatı açısından taşıdığı önem de büyüktür (Martin vd., 1961; Petrides, 1988; Morgenson, 1999).

*Crataegus* cinsleri üretim aşamasında çeşitli problemler içermesine rağmen genellikle tohumla üretilmektedir (Dirr ve Heuser, 1987; Hartman vd., 1997). Araştırmalar sınırlı olmasına rağmen bazı *Crataegus* türlerinde çelik ve aşı ile üretim çalışmaları da yapılmıştır (Payne ve Krewer, 1990; Hartman vd., 1997). Ancak, bu yöntemler türe göre farklılık göstermektedir. Örneğin bazı türlerin çelikle üretimi gerçekleştirilememektedir (URL-1, 2009). Taşıdığı çeşitli özellikler nedeniyle bir çok alanda yoğun talep bulunan *Crataegus L.*'nin, üretimiyle ilgili çalışmaların yetersiz olduğu ve bu konuda kapsamlı çalışmalar yapılması gerektiği literatürlerde yer almaktadır (Brinkman, 1974; Widrechner, 1990). Yine literatürlerde ticari üretimiyle ilgili sınırlı bilgilerin mevcut olduğu vurgulanmaktadır (Puls, 1991; Craft vd., 1996).

Üretimdeki bu problemler ilaç endüstrisine de yansımıştır. Bitki kaynaklarının azalması, ekolojik problemler gibi sebeplerden dolayı, bu endüstrilerde bitki hücre kültürü yöntemi geliştirilerek, bitkiye zarar vermeden bu ürünlerden faydalanma yoluna gidilmiştir. Ancak, bu şekilde elde edilen ürünlerin, asıl bitki ürünleriyle

karşılaştırıldıklarında daha düşük kalitede oldukları da, problem olarak belirtilmektedir (URL-2, 2009).

Küresel ısınma ve buna paralel olarak artan kuraklaşmayla birlikte, kuraklığa dayanıklı bitki türlerinin önemi her geçen gün artmaktadır. Bu durumda alıç gibi kuraklığa dayanıklı türlerin değerlendirilmesi, hem az sulama gerektiren süs bitkilerinin kullanımı açısından peyzaj uygulamalarında, hem de ilaç ve besin endüstrilerinin materyal temini aşamasında önem arz etmekte ve bu yönde bir talebin her geçen gün daha da artacağı kaçınılmaz olmaktadır.

Ancak yetiştiriciliği ve özellikle çoğaltılması üzerine yeterli araştırma yapılmamış olduğundan, alıç bitkilerine olması beklenen talebin kısa sürede karşılanması mümkün olmayacaktır. Bu durumda, seleksiyon aşamasından sonra, yabancı türlerin kültüre alınmasının en önemli adımlarından birisi etkili bir vejetatif çoğaltma metodunun geliştirilmesi olacaktır (Gökbunar, 2007).

Üretimi zor olan bitkiler için hızlı bir teknik olarak görülen doku kültürü yönteminin uygulanması ile bitkinin vejetatif üretiminin yaygınlaşacağı, kısa sürede üretimin gerçekleştirilebileceği, aynı form ve özellikte binlerce bitki elde edilebileceği, ayrıca ticari üretim için uyumunun hızlı olduğu bilinmektedir (Gale, 1987). Ayrıca, diğer vejetatif çoğaltma metotları ile karşılaştırıldığında in vitro mikroçoğaltım en etkili çoğaltma metodu olur (Gökbunar, 2007).

Alıçların üretimdeki zorlukları peyzaj planlamalarına da yansımış, dendrolojik özellikleri ve bu özelliklerine göre bitkisel tasarımda fonksiyonel (görsel kontrol, hareket kontrolü, iklim kontrolü, gürültü kontrolü, kirlilik kontrolü, erozyon kontrolü) ve estetik (tamamlayıcı, birleştirici, vurgulayıcı, belirtici, yumuşatıcı, görüntüyü çevreleme) kullanım alanlarının oldukça geniş olmasına rağmen, ülkemizde doğal olarak yayılış gösteren alıçlar sadece kırsal peyzajda kalmış, kentsel peyzaja oldukça sınırlı sayıda olan bazı kültür türleri hariç taşınmamıştır. Nitekim, çeşitli şehirlerdeki (Yalova, Adana, Ankara, Eskişehir) fidanlıklarla yapılan bağlantılarda hemen hemen hepsinde sadece, ithal edilmek suretiyle getirilen *Crataegus oxyantha* 'Paul's Scarlet' kültür türünün bulunması da bunu destekler niteliktedir.

Küresel ısınma ve bunun sonucunda bozulan doğa şartları nedeniyle, alıçlar gibi toleranslı yetiştirme ortamı şartlarına sahip, ekstrem koşullara (özellikle kuraklığa) dayanıklı türlerin peyzaj planlamalarında oldukça önemli yer tuttuğu aşikardır. Gerek peyzaj planlamalarında gerekse taşıdığı metabolitlerden dolayı ilaç ve besin endüstrilerinde onlara

olan talebin her geçen gün daha da artacağı kaçınılmaz olacaktır. Üretimdeki zorlukları göz önüne alındığında, bu talebin karşılanması için etkili bir vejetatif üretim yönteminin geliştirilmesi oldukça önem arzedecektir.

Bu çalışmada, Doğu Karadeniz Bölgesi Ormanları'nda doğal taksonları bulunan *Crataegus pontica* C. Koch Verh. ve *Crataegus meyeri* Pojark.'ın doku kültürü yöntemleri kullanılarak etkili bir vejetatif çoğaltma metodunun geliştirilmesi, böylelikle üretimdeki zorluklarının ortadan kaldırılması amaçlanmıştır. Ayrıca, zamana bağlı kalmadan daha hızlı, daha seri ve aynı anda aynı özelliğe sahip (doku, form) binlerce bitkinin üretilmesiyle park bahçelerimize kazandırılması, ilaç ve besin sanayisi için hammadde temin edilmesi, bunun sonucunda da ülke ekonomisine ve yöre halkına katkı sağlanması hedeflenmiştir.

## 1.2. *Crataegus* Cinsinin Sistematığı ve Morfolojik Özellikleri

Alıç, sistematik olarak, *Rosaceae* familyasının *Crataegus* cinsi altında yer almaktadır (Ağaoğlu vd.,1995). Cronquist'e göre *Crataegus* taksonlarının sistematik dizindeki yeri aşağıdaki gibidir (Cronquist, 1968).

Bölüm	: <i>Spermatophyta</i>
Alt Bölüm	: <i>Angiospermae</i>
Sınıf	: <i>Magnoliatae</i>
Alt Sınıf	: <i>Rosidae</i>
Takım	: <i>Rosales</i>
Familya	: <i>Rosaceae</i>
Alt Familya	: <i>Pomoideae</i>
Cins	: <i>Crataegus</i>

*Rosaceae* familyası, *Rosaideae*, *Pomoideae*, *Spiraeoideae* olmak üzere, dört alt familyaya ayrılarak incelenmektedir. *Crataegus* bu familyalardan *Pomoideae* içinde yer almaktadır (Anşin ve Özkan, 1993).

*Pomoideae* alt familyasında bulunan örneklerde, karpel sayısı 2-5'dir. Meyveleri yalancı etli meyvelerdir. Çiçek tablası testi şeklini almış ve sonradan etlenmiştir. Önemli cinsler olarak *Mespilus*, *Cotoneaster*, *Cydonia*, *Crataegus*, *Pyrus*, *Sorbus*, *Eriobotrya*, *Amelanchier*, *Malus* ve *Photinia* gibi cinslerdir. Bunlardan birçoğu elma, armut, ayva, yeni

dünya ve muşmula gibi ıslah edilmiş değerli meyve ağaçlarını içermektedir (Anşin ve Özkan, 1993).



Şekil 1. *Crataegus* L.'nin ağaççık (*Crataegus pontica*) (A) ve çalı formu (*Crataegus orientalis*) (B)

*Crataegus* taksonları çok dallı çalı ya da geniş tepeli küçük ağaçlardır (Şekil 1). Dallar genellikle ince uzun dikenlerle kaplıdır (Şekil 2). Kışın dökülen yaprakları basit, genellikle eliptik-oval, damarlı, loblu ya da sığ loblu, kenarları dişlidir. Genç sürgünlerde yapraklar daha geniş ve daha derin lobludur. Yapraklar almaçlı dizilmiştir (Şekil 3) (Davis, 1972; Kayacık, 1981).



Şekil 2. *Crataegus* L.'nin dikenli dalları (*Crataegus rotundifolia*) (Var, 2010).





Şekil 3. *Crataegus* L.'nin yaprak formu örnekleri (*Crataegus pontica* (A), *Crataegus durobrivensis* (B) (Var,2010), *Crataegus crus-galli* (C)) (Var, 2010).

Bazı türler çalı formunda olurken, bazıları 12 m'ye kadar boylanabilir (Phipps vd., 1990; Christensen, 1992). Yapraklandıktan sonra İlkbaharda açan parlak çiçekleri, ender olarak tek ya da ikili üçlü yalancı şemsiye şeklinde düzgün ışınsal dağılan kurullar halindedir (Şekil 4). Etamin sayısı 5-25, karpeller ise 1-5 tanedir. Tomurcuk pembe renkli olup, tam açtığında beyaza döner ya da pembe kalır (Davis, 1972; Kayacık, 1981; Phipps, 1988; Christensen, 1992).



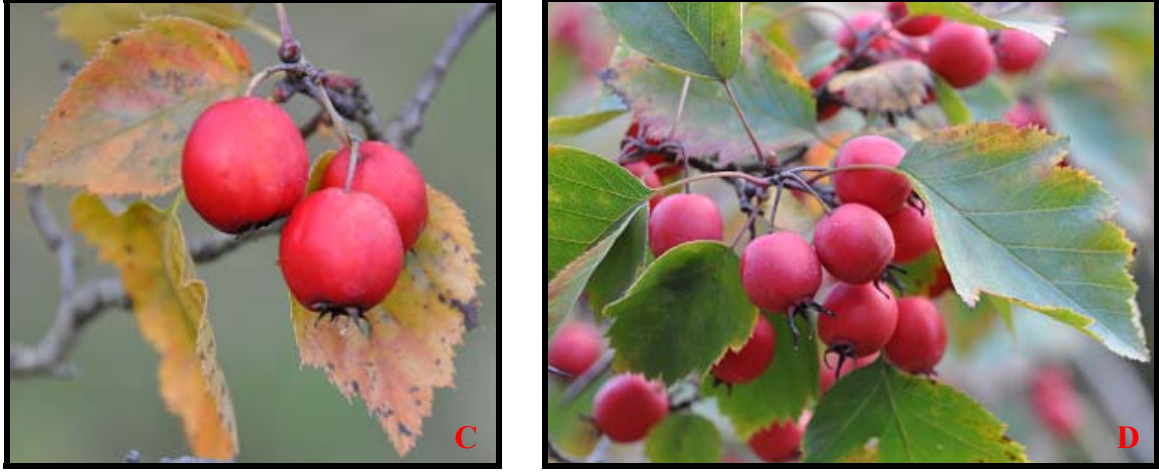
Şekil 4. *Crataegus* L.'nin çiçek formu (*Crataegus monogyna*)

Sarımsı-yeşil, sarı, turuncu, kırmızı, koyu mor yada siyah renkli meyveleri oval, 2-3 cm çapında yenilebilir, yalancı çekirdekli sulu meyvedir (Şekil 5) (Davis, 1972; Kayacık, 1981; Pamay, 1992). Kemikli endokarplara sahip çekirdekler, her meyvede 1-5 tane olup tek tohum içerir. Meyveler genellikle Sonbaharda olgunlaşır, ancak kışa doğru olgunlaşan bazı inatçı türleri de vardır (Pamay, 1992; URL-1, 2009).

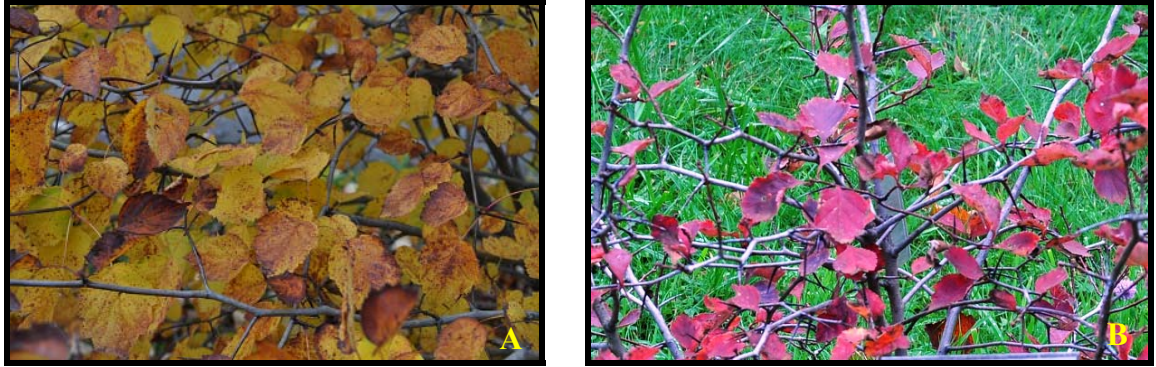


Şekil 5. *Crataegus* L.'nin meyveleri *Crataegus pontica* (A), (*Crataegus monogyna* (B), *Crataegus rotundifolia* (C) (Var,2010), *Crataegus pennsylvanica* (D) (Var,2010).

Şekil 5'in devamı



Sonbahar renklenmeleri de çok dikkat çekici olup, bazı türler sonbaharda sarı, bazıları kırmızı ya da bordomsu renk alırlar (Şekil 6).



Şekil 6. *Crataegus* L.'nin Sonbahar renklenmeleri (*Crataegus durobrivensis*, *Crataegus chrysocharpa*) (Var, 2010).

*Crataegus*, sıcaklık istekleri az olan (soğuk iklim koşullarına dayanıklı), gölgeli ve güneşli her yerde yetişebilir. Toprak istekleri bakımında kanaatkar olup, iyi drenajlı, nemli, kumlu topraklarda en iyi yetişir. Kurak, kuru, kireçli, ağır killi topraklara yada rutubetli ve ıslak topraklara toleranslıdırlar. Aşırı nem, kuraklık ve hava kirliliği gibi sert şartlara dayanıklıdır. Ancak ağır donlar, aşırı kar yükü ve güçlü rüzgarlardan zarar görür. Yarı gölge alanlara da toleranslı olmasına rağmen, en iyi tam güneşli alanlarda gelişme gösterir (Çepel,1994; Mchoy, 1994; Ürgenç, 1998). Çiçek ve meyve oluşumunun maksimum

olması için, tam güneş alan yerlere dikilmeleri uygundur. Ayrıca kuru topraklarda da daha fazla meyve ve çiçek verirler (Ceylan,1998).

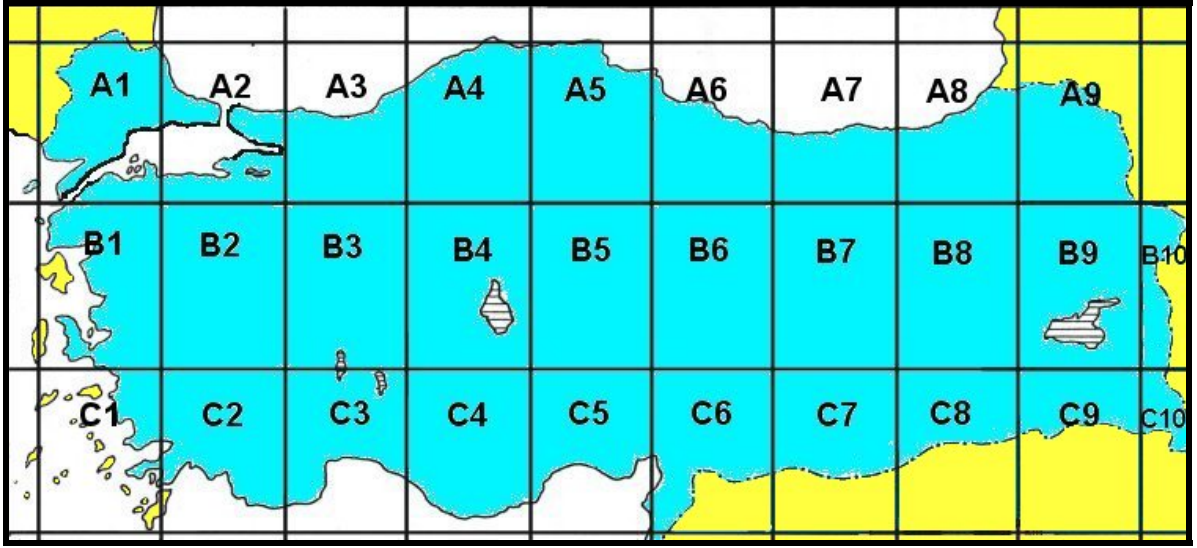
Estetik kullanımlarının (tamamlayıcı, birleştirici, vurgulayıcı, belirtici, yumuşatıcı, görüntüyü çevreleme) yanı sıra pek çok işlevsel kullanımı (görsel kontrol, hareket kontrolü, iklim kontrolü, gürültü kontrolü, kirlilik kontrolü, erozyon kontrolü) ile de, Peyzaj Mimarlığı çalışmalarında önemli yeri olan bitkiler arasında yer alması yanında, taşıdıkları metabolit özelliklerden dolayı ilaç sanayinde ve meyveleri ile de besin sanayinde büyük önem taşıyan bitkilerin başında gelmektedir (Shrauder, 1977; Kurzmann ve Schimmer, 1996). Ayrıca yaban hayatı açısından taşıdığı önem de büyüktür (Martin vd., 1961; Petrides, 1988; Morgenson, 1999).

### 1.3. *Crataegus* L. Taksonlarının Yayılış Alanları

*Crataegus* cinsi büyük bir çoğunluğu 30-50 Kuzey enlemleri arasında yer alan, kuzey ılıman zonlarının ağaç ve çalı grubudur (Phipps, 1983; Mabberley, 1997). *Rosaceae* familyasının bir cinsi olan *Crataegus*, doğal yayılışını Doğu Asya, Avrupa ve Kuzeydoğu Amerika'nın kuzey ılımlı zonlarında yapan, yaklaşık 280 türle temsil edilir (Sargent, 1933; Mabberley, 1987; Hadjimitsi and Zabetakis, 2005). Tür sayısı kaynaklara göre farklılıklar gösterip, bazı kaynaklarda 250 (Phipps vd., 1990; Christensen, 1992), bazılarında ise 200 tür içerdiği belirtilmektedir (Pamay, 1992). Dönmez (2004), *Crataegus* L. cinsinin yeryüzünde 200 kadar türe sahip olduğunu ama bu sayının bazı taksonomistler tarafından 1200'e kadar çıkarıldığını belirtmiştir. Takson sayılarındaki bu farklılığı Duncan ve Duncan (1988), *Crataegus*'ların oldukça karışık bir yapıya sahip olduklarından hibridleşmelerinde ve tekrar üretilmelerinde çok değişik faktörlerin etkili olmasına (örneğin; 1- üreme hücrelerinden ayrı olarak diğer hücrelerinden de embriyo gelişebilmektedir, 2- kromozom sayıları 1, 2, 3, 4 misli veya fazla artabilir, 3- kromozom sayıları bu karışık artıştan farklı olarak düzenli bir şekilde kat kat artabilir), bundan dolayı da tür ve sayılarının isimlendirilmesinin ve tespitinin oldukça zor olmasına bağlamaktadırlar.

#### 1.4. Türkiye’de Yetişen *Crataegus* L. Taksonları ve Yayılış Alanları

Pamay (1992) ve Baytop (1994), ülkemizde 20’ye yakın türü ve alt türü bulunan *Crataegus*’ un, hemen hemen her bölgede yetiştiğini belirtmiştir. TÜBİVES (Türkiye Bitkileri Veri Servisi)’e göre, Türkiye’nin B10 karesi (Şekil 7) dışında kalan diğer bütün bölgelerinde *Crataegus* cinsleri doğal olarak yayılış göstermektedir (TÜBİVES).



Şekil 7. *Crataegus* L. taksonlarının Türkiye’deki yayılış alanları (TÜBİVES).

*Crataegus* çeşitli araştırmacılar tarafından 40 seksiyona bölünmüştür. Bu seksiyonlar arasında *Crataegus* seksiyonunun genetik çeşitlenme merkezi Türkiye’den İran’a doğru uzanmaktadır (Dönmez, 2004). Türkiye’deki *Crataegus*’lar Flora of Turkey’de 17 tür, bir alt tür ve üç varyete olarak belirtilmiştir (Davis, 1972). Ancak Christensen (1992), Türkiye’nin *Crataegus* türleri hakkında yaptığı taksonomik araştırmaları sonucunda, bu sayının 19 tür, bir alt tür ve iki varyete olduğunu ortaya koymuştur. Buna ilaveten beş türün Türkiye’de yeni belirlendiğini belirtirken, iki yeni türünde kendisi tarafından bulunduğunu belirtmiştir. Yine Flora of Turkey’deki bazı türlerin bulunmadığını belirtirken, bunun sebebini ya çok azalmış olabileceğine, ya da yeni kombinasyonlar veya statüler yapmış olabileceğine bağlamıştır.

Dönmez (2004), *Crataegus*’ların Türkiye’deki melezlenme ve biyoçeşitlilik durumunu araştırarak, bazı bölgelerin *Crataegus*’lar için özel bir iklim ve habitata sahip olduğunu belirtmiş ve beş bölgede bunları ele almıştır. Dönmez (2004), yaptığı

araştırmaları sonucunda (Christensen (1992)'in çalışmalarını da göz önüne alarak) Türkiye'deki *Crataegus* L. türlerinin, 21 tanesinin doğal olarak yetiştiğini, 2 tanesinin ise kültür olarak Türkiye'de yetiştiğini belirlerken, çalışmalarının hala devam ettiğini belirtmiştir. (Dönmez, 2004). Yine Dönmez, 2005 yılında yeni bir tür ve 2007 yılında iki yeni tür ve bir varyetenin teşhisini gerçekleştirmiştir. Böylece, bugün Türkiye'de yetişen *Crataegus* L. türü 26'ya ulaşmıştır.

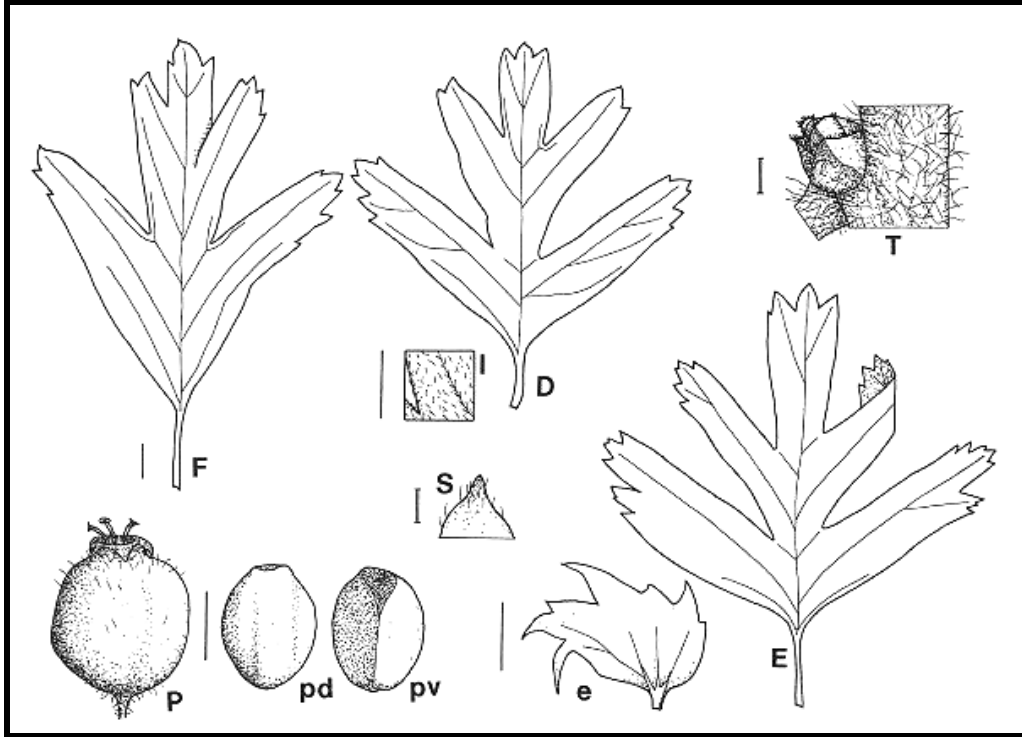
Bu türler; *Crataegus pentagyna* Waldst., *Crataegus davisii* Browicz, *Crataegus tanacetifolia* (Poir) Pers., *Crataegus x bornmuelleri* (*Crataegus tanacetifolia* (Lam.) Pers. x *Crataegus orientalis* Palas, *Crataegus orientalis* M. Bieb., *Crataegus pontica* C. Koch Verh., *Crataegus x sinaica* Boiss., *Crataegus meyeri* Pojark., *Crataegus pseudoheterophylla* Pojark., *Crataegus monogyna* Jacq. ayrıca var. *monogyna* ve var. *lasiocarpa* olmak üzere iki varyetesi vardır. *Crataegus microphylla* C.Koch., *Crataegus azarolus* L., *Crataegus caucasica* C. Koch., *Crataegus ambigua* C.A.Mey., *Crataegus heterophylloides* Pojark., *Crataegus longipes* Pojark., *Crataegus rhipidophylla* Gand., *Crataegus x yosgatica*, *Crataegus rubrinervis*, *Crataegus x browicziana*, *Crataegus x kyrtostyla* Fingerh., *Crataegus laevigata* (Poir) D.C., *Crataegus crus-galli* L., *Crataegus yaltirikii* Dönmez, *Crataegus peshmenii* Dönmez, *Crataegus christensenii* Dönmez.

Çalışmada kullanılan *Crataegus* L. taksonları,

*Crataegus pontica* C. Koch Verh. : 6-10 m'ye kadar boylanabilen küçük bir ağacıktır (şekil 8). Yapraklar 3-7 cm boylarında, mavimsi yeşil renkte, iki yüzü de tüylüdür. Ancak alt yüzü st yüzüne göre daha sık tüylü ve serttir. Kısır sürgünlerin alt yaprakları ters yumurtamsı kama şeklinde, geniş dişli veya ucu 3 loblu; st yaprakları eşkenar dörtgen veya geniş ters yumurtamsı şeklinde, derin 5 loblu, loplar yaklaşık genişliğinin 3 katı, uçta tam kenarlı veya yarıdan yukarısında 1-4 geniş dişlidir (şekil 9) (Davis, 1972).



Şekil 8. Doğu Karadeniz Bölgesinde doğal olarak yetişen *Crataegus pontica* C. Koch Verh.



Şekil 9. *Crataegus pontica* C. Koch Verh.'in yaprak ve meyve detayları (URL-4, 2009).

Çiçek kurulu 6-14 çiçekten oluşur (Şekil 10). Haziran-Temmuz aylarında açan çiçekler 15-20mm, çiçek sapı ise 3-7mm'dir. Sepaller 3 köşeli, geriye kıvrık ve meyveye yapışkır. Çiçekleri grimsi beyaz renklidir (Davis, 1972).



Şekil 10. *Crataegus pontica* C. Koch Verh.'in çiçek ve yaprak formu

Meyve basık küre şeklindedir. Turuncu, sarı renkte, 15-25mm çapındadır (Şekil 11). Meyve içerisinde 3-5 tane tohum bulunur (Davis, 1972).



Şekil 11. *Crataegus pontica* C. Koch Verh.'in meyveleri

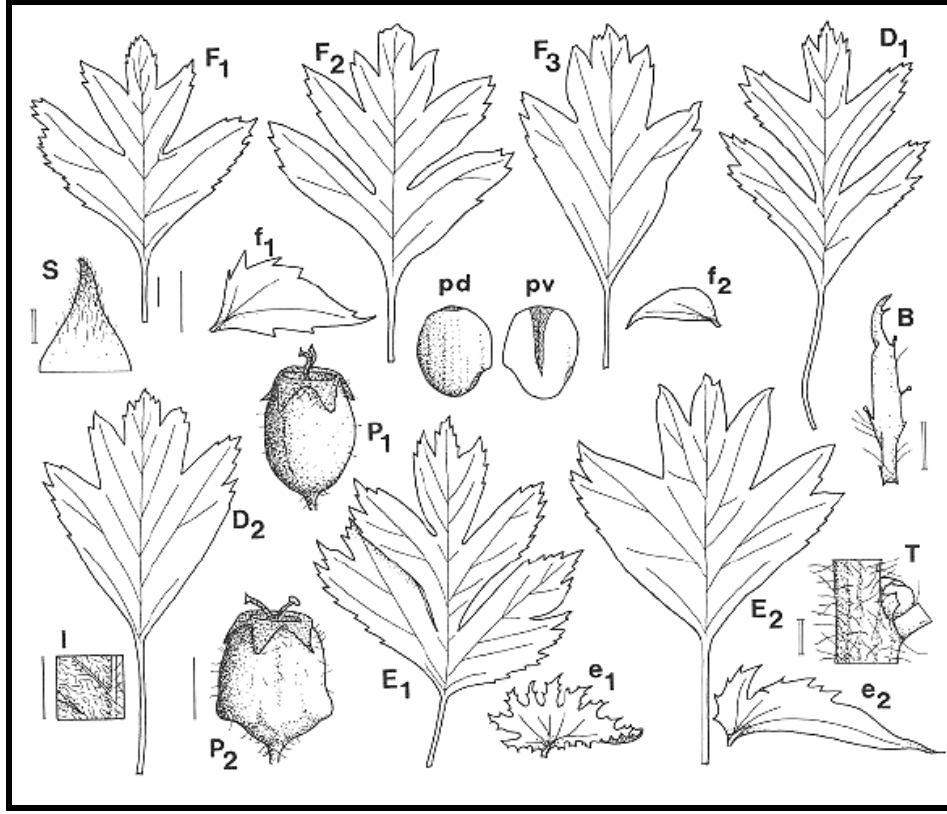


*Crataegus meyeri* Pojark.: 0.5-1.5 cm dikenlere sahip çalı yada 2-4 m'ye kadar boylanabilen küçük ağaççık (boylu çalı) formunda bitkilerdir (Şekil 12). Yaprakların üst yüzü parlak gri, alt yüzü daha koyudur. Kısır sürgünlerin alt yaprakları uzunca oval, ters yumurtamsı nadiren kama şeklinde, uç kısımları dişli ya da üç lobludur. Üst yapraklar, 5-7 loblu dar ve dişlidir. Uzun sürgünlerdeki yapraklar horizontal olarak yayılmış, 5-7 lobludur. Yaprak sapları 1-2 cm'dir (Şekil 13) (Davis, 1972).



Şekil 12. Doğu Karadeniz Bölgesinde doğal olarak yetişen *Crataegus meyeri* Pojark.

Çiçekleri beyaz renkli olup, 3-15 çiçeğin bir arada olduğu kurullar oluşturur(Şekil 14). Çiçek sapı 1-2 cm uzunluğundadır. Sepaller oblong üç köşeli mızrak şeklinde olup meyveye yapışıktır (Davis, 1972).



Şekil 13. *Crataegus meyeri* Pojark.'ın yaprak ve meyve detayları (URL-4, 2009).



Şekil 14. *Crataegus meyeri* Pojark.'ın çiçek ve yaprak formu

Meyveleri basık küre şeklinde, 12-18 mm çapındadır. Tüysüz ya da tepesi çok az tüylü olabilir. Meyveleri kırmızımsı turuncu renktedir (Şekil 15). Meyve 1-2 tohum içerir. (Davis, P.H., 1972).



Şekil 15. *Crataegus meyeri* Pojark.'ın meyveleri

### 1.5. *Crataegus* L. Taksonlarının Üretim Yöntemleri

*Crataegus* L. taksonları iki yöntemle üretilmektedirler;

1. Generatif (Eşeyli) üretim
2. Vejetatif (Eşaysız) üretim
  - Çelikle üretim,
  - Aşı ile üretim,
  - Daldırma ile üretim,
  - Doku kültürü ile üretim ( mikro-vejetatif)

#### 1.5.1. Generatif (Eşeyli) Üretim

Generatif üretim, tohumdan üretim anlamına gelmektedir. *Crataegus* taksonları üretim çalışmalarında, günümüzde çeşitli problemler içermesine rağmen genellikle tohumla üretilmektedir (Dirr ve Heuser, 1987; Hartman vd., 1997). Tohumları çok yüksek endokarp kalınlıklarına sahiptir ve tohumlar embriyolarından dolayı çimlenme engeli gösterir, bu yüzden çimlenme güçlükleri vardır. Bu engelleri ortadan kaldırmak için tohum üzerindeki kalın endokarp asitle işleme tabi tutulur ve kalınlığa bağlı olarak yarım saatten 3 saat ve üzeri bu işleme maruz bırakılır. İkinci aşama olarak soğuk işlem denilen ve embriyo dormansisini kırmak için kullanılan metod uygulanır ve tohumlar düşük sıcaklıkta nemli ortamlara yerleştirilerek burada 3-4 ay bekletilir. Bütün bu işlemler tamamlandıktan

sonra çimlenme gerçekleşebilmektedir (Brinkman, 1974; Dirr ve Heuser, 1987; Hartman vd., 1997; Borkowska, 2002). Ürgenç (1992), tohumun etli kısmından temizlenip, 1-2 ay sıcak katlama (yüksek sıcaklık derecelerinde) ve ardından 3-4 ay soğuk (düşük sıcaklık derecelerinde) katlamaya alınarak çimlenme engelinin giderilebileceğini bildirmektedir. Yahyaoğlu vd. (2006), beş *Crataegus* türünde sülfürik asit ve soğuk katlama işlemlerini uygulamış, sadece bir türde en fazla %17.5 çimlenme oranı elde etmişler, diğer türlerde çimlenme elde edemediklerini belirtmişlerdir.

Gültekin vd. (2006a), *Crataegus*'larda çimlenme engelinin giderilmesi için yaptıkları çalışmada, 5-10 gün suda bekletme x 3 ay 20-25 °C'de sıcak katlama veya mekanik zedeleme ( kabuğun 1-2 mm inceltmesi) x 5-10 gün suda bekletme x 2-3 ay 20-25 °C'de sıcak katlama uygulamasından sonra sonbahar ekimlerinde %50 ile %68 oranında çimlenme elde etmişlerdir. Yine Gültekin vd. (2006b), ekim zamanlarının çimlenme üzerine etkisini belirlemek için yaptığı çalışmada, fidanlık pratiği açısından mümkün olduğunca erken ekim (sonbahar) uygulamasının yararlı olacağını belirtmektedir.

### **1.5.2. Vejetatif (Eşseysiz) Üretim**

Eşseysiz üretim yoluyla çoğaltma, sürgün, kök sürgünü, yaprak, yumru ve rizom gibi vejetatif bitki kısımlarından alınan parçalarla yapılan üretim şeklidir. Bu organlardan alınan bir parça, bir tarafı ile yeni bir kök sistemi oluştururken diğer tarafı ile de yeni bir sürgün sistemi oluşturarak yeni bir bitkiye dönüşür veya başka bir bitki parçası (anaç) ile birleşerek yine yeni bir bitki oluşturur (Ürgenç, 1992).

#### **1.5.2.1. Çelikle Üretim**

Araştırmalar sınırlı olmasına rağmen bazı *Crataegus* türlerinde çelikle üretim çalışmaları da yapılmıştır (Payne ve Krewer, 1990; Hartman vd., 1997). Payne ve Krewer (1990), iki kültüvarın genç ve yumuşak sürgünlerini alarak indol bütirik asit (IBA) ve naftalin asetik asit (NAA) karışımıyla muamele ettikten sonra çelikle üretimini çalışmışlar ve %35 oranında köklenme elde etmişlerdir. Sert çelik çalışmaları da yapılmış ancak, 12 hafta sonunda kallus oluşumu görülürken, %10'luk bir köklenme elde edilebilmiştir (Bush

vd.1991). Ama bu yöntemler türe göre farklılık göstermektedir. Örneğin bazı türlerin çelikle üretimi gerçekleştirilememektedir (URL-1, 2009).

#### **1.5.2.2. Aşı ile Üretim**

Süs bitkileri endüstrisinde, *Crataegus*'ların kültür türlerinin aşı ile üretimi yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Aşı yöntemleri içerisinde ise en çok kullanılan göz aşısıdır. (Dirr and Heuser, 1987, Hartman vd., 1997). Hartman vd., (1997), kök aşısının da uygulanabileceğini belirtirken, yeterince pratik olmadığını da altını çizmiştir. Bush vd. (1991) Louisiana'da *Crataegus*'ların üretiminde, en çok kullanılan aşı yönteminin ise yarma aşı olduğunu belirtmiştir.

#### **1.5.2.3. Daldırma ile Üretim**

Daldırma yavaş bir çoğalma şeklidir. Bununla birlikte tek bir ana bitkiden belli sayıda çoğaltma yapılabilir. Daldırma, bir bitkinin sadece bir iki örneğini çoğaltmak ya da ender bir türün geleceğini garanti altına alma ihtiyacını duyan yetiştiriciler için başarılı bir yöntemdir (Beckett, 1985).

*Crataegus*'ların bazı türlerinin, özellikle seralarda yapılan üretiminde bu metodun da kullanıldığı (URL-3, 2009) bazı literatürlerde yer almakla birlikte detaylı bir bilgiye yer verilmemiştir.

#### **1.5.2.4. Doku Kültürü ile Üretim (Mikro-çoğaltım)**

Bitki doku kültürü yöntemi, temelde bir üretim yöntemidir. Bilinen diğer klasik üretim yöntemlerinden farklı olarak, bitkinin çeşitli kısımlarından alınan küçük bir doku parçasını (eksplant) sterilize edildikten sonra, çeşitli besin maddelerini içeren steril besi ortamına (in vitro) ve uygun çevre koşullarında (ışık, rutubet ve sıcaklık) kültüre alınması işlemidir (Srivastava ve Steinbaver, 1981; Vidalie, 1986; Gönülşen, 1987).

Doku kültürü ile ilgili çalışmalar, 1975 yılına kadar kallus kültürü ile bitki rejenerasyonu esasına dayandırılmıştır (Chalupa,1987). Günümüzde in vitro' da, çeşitli bitki türlerinin doku kültürü tekniği ile üretilmesinde; Kallus kültürü, organ kültürü,

embriyo kültürü, hücre ve protoplast kültürü kullanılmaktadır (Srivastava ve Steinbaver, 1981; Vidalie, 1986; Ahuja, 1986; Pierik, 1987). In vitro tekniklerinin, sağladığı olanaklar şu şekilde sıralanabilir (Bhojwani ve Razdan, 1983; Vidalie, 1986; Üçler, 1994):

Tipik genotiplerin hızlı üretimi, dayanıklılık için in vitro' da erken seleksiyon, klasik vejetatif çoğaltma için gençleştirme, hastaliksız bitki elde edilmesi, haploit bitkilerin üretilmesi, mutantların üretimi ve seçimi, genetik çeşitliliğin saklanması (soğuk saklama ve dondurarak saklama), somatik embriyo oluşumu ve sentetik tohum üretimi, protoplast kültürü ile in vitro' da somatik hibridizasyon, DNA teknolojisi ile gen transferi vb.

Diğer taraftan doku kültürü ile üretimi vejetasyon dönemine bağlı olmaması, bir klonu sınırsız bir şekilde üretme olanağı vermesi, poliploit bireyler elde edebilme ve gen bankaları (doku bankaları) kurma gibi yararları yanında, çelikle üretilmesi zor olan bazı bitki türlerinin bu yöntemle kolayca üretilmesi, zengin tohum yıllarının seyrek olduğu ve tohumların uzun süre saklanması mümkün olmadığı veya güç olduğu ağaç türlerinin üretilmesinde de önem taşımaktadır (Vidalie, 1986).

Genetikçiler doku kültürü tekniğini, seçilmiş genotiplerin değerlendirilmesinde, hızlı büyüyen fertlerin ortaya çıkarılmasında, soğuğa, kuraklığa, hastalıklara, tuzluluğa ve herbisitlere dayanıklı bireylerin seçilmesinde etkin bir şekilde kullanırlar. (Kaya, 1988). In vitro teknikleri ile nispeten problemsiz ve hızlı üretim ihtimali, daha ileri ıslah adımlarında kullanılabilecek önemli avantajlar sunmaktadır (Üçler, 1994).

Doku kültüründe kullanılan bazı besin ortamları (Vidalie, 1986; George, Puttock ve George, 1987; Üçler, 1994);

WS: Wolter ve Skoog (1966) besi ortamı, WPM: Woody Plant Medium (1981) besi ortamı, MS: Murashige ve Skoog (1962) besi ortamı, DKW: Driver ve Kuruyuki (1984) besi ortamı, SH: Shenk ve Hildebrand (1972) besi ortamı, GD: Gresshoff ve Doy (1972) besi ortamı, DL: Durzan ve Lopushansky (1983) besi ortamı ve LS: Linsmaier ve Skoog (1965) besi ortamı şeklinde sıralanabilir.

*Crataegus L.* günümüzde çeşitli problemler içermesine rağmen genellikle tohumla üretilmektedir (Dirr ve Heuser, 1987; Hartman vd., 1997). Araştırmalar sınırlı olmasına rağmen bazı *Crataegus* türlerinde çelik ve aşı ile üretim çalışmaları da yapılmıştır (Payne ve Krewer, 1990; Hartman vd., 1997). Ama bu yöntemler türe göre farklılık göstermektedir. Örneğin bazı türlerin çelikle üretimi gerçekleştirilememektedir (URL-1, 2009). Taşıdığı çeşitli özellikler nedeniyle bir çok alanda yoğun talep bulunan *Crataegus L.*'nin, üretimiyle ilgili çalışmaların yetersiz olduğu ve bu konuda kapsamlı çalışmalar

yapılması gerektiği literatürlerde yer almaktadır (Brinkman, 1974; Widrlechner, 1990). Yine literatürlerde ticari üretimiyle ilgili sınırlı bilgilerin mevcut olduğu vurgulanmaktadır (Puls, 1991; Craft vd., 1996).

Üretimdeki bu problemler ilaç endüstrisine de yansımıştır. Bitki kaynaklarının azalması, ekolojik problemler gibi sebeplerden dolayı, bu endüstrilerde bitki hücre kültürü yöntemi geliştirilerek, bitkiye zarar vermeden bu ürünlerden faydalanma yoluna gidilmiştir. Ancak, bu şekilde elde edilen ürünlerin, asıl bitki ürünleriyle karşılaştırıldıklarında daha düşük kalitede oldukları da, problem olarak belirtilmektedir (URL-2, 2009).

Literatürlere bakıldığında, *Crataegus*'ların laboratuvarlarda doku kültürü ile üretim çalışmalarının oldukça sınırlı olduğu görülmektedir. Oysa üretimi zor olan bitkiler için hızlı bir metod olarak görülen doku kültürü yönteminin uygulanması ile bitkinin vejetatif üretiminin yaygınlaşacağı, kısa sürede üretimin gerçekleştirilebileceği, aynı form ve özellikte binlerce bitki elde edilebileceği, ayrıca ticari üretim için uyumunun hızlı olduğu bilinmektedir (Galle, 1987).

Vidalia (1986), doku kültürü ile vejetasyon süresine ve tohuma bağlı kalmadan, bitkinin herhangi bir dokusundan yıl boyunca sürekli üretim gerçekleştirildiğini çalışmalarında ortaya koymuştur.

Yine doku kültürü tekniği ile seçilmiş genotiplerin değerlendirilmesi, hızlı büyüyen fertlerin ortaya çıkarılması, soğuğa, kuraklığa, hastalıklara, tuzluluğa ve herbisitlere dayanıklı bireylerin elde edilmesi, üstün bireylerin ortaya çıkarılmasının mümkün olabileceği literatürlerde yer almaktadır (Kaya, 1988).

#### **1.5.2.4.1. Kallus Kültürü**

Kallus kültürü explantlardan uygun bir besin ortamında kallus dokusunun oluşturulması yani izole edilmiş hücre yığınlarının steril kültürüdür. Kallus kültüründe bitkinin bölünebilme özelliğine sahip hücrelerin bulunduğu bitki kısımlarından başlanabilir. Bunlara örnek olarak; endosperm, polen, embriyo, yaprak sapı, kök kısımları, internodlar vs. verilebilir (Vidalie, 1986). Kallus kültüründe kallusun oluşabilmesi için ortama genel olarak 2, 4-D eklenir (Vidalie, 1986; Harbage ve Stimart, 1987).

Çoğu otsu bitkiler doku kültüründe, somatik varyasyon (somaklonal) sergileyen in vitroda kültürlenmiş kallusdan üretilir, bu da ürünlerin kalitesi için oldukça önemlidir

(Yeoman ve Forche, 1980; Evans ve Sharp, 1983; Harbage ve Stimart, 1987). *In vitro* da odunsu bitkiler kallus oluřturmasına rađmen, organ yenileme hızı dűřűktűr ve ۆzellikle alt kűltűr kalluslarından sonra çok daha dűřűktűr. Odunsu bitkilerin, *in vitro* da ۆretilmiř somatik varyasyonlarından herhangi bir geliřme elde edilememiřtir (Harbage ve Stimart, 1987).

#### 1.5.2.4.2. Organ Kűltűrű (Dođrudan Organogenez)

Doku kűltűrű teknikleri ile ۆretimde pratik ormancılıđa uygulanabilirlik bakımından ve genetik stabiliteyi sađlamak açısından en çok kullanılan yۆntem organ kűltűrűdűr (Ahuja, 1986; Ahuja, 1986b). Organ kűltűrűnde sűrgűn oluřumu ve bitki rejenerasyonunda; yapraklar, kotiledon ve hipokotil gibi embriyo parçaları, sűrgűn ve sűrgűn uçları, koltuk ve terminal tomurcukları gibi bitkinin deđiřik kısımları materyal olarak kullanılmaktadır (Őler, 1994).

Kumar ve Bist (2002), *Crataegus oxycantha*'nın sűrgűn uçlarını kullanarak doku kűltűrű yۆntemiyle ۆretimini gerçekleřtirmiřlerdir. Sűrgűn oluřumu için MS besin ortamında, 2mg/L BA ve 0.02mg/L IBA kullanmıřlar ve yűksek oranda bařarı elde ettiklerini belirtmiřlerdir. Kۆk oluřumu için ise, 1/2 MS ortamında 0.2mg/L IBA ve 0.2mg/L NAA kullanarak, yűksek bir kۆklenme oranı elde ettiklerini bildirmiřlerdir.

Metivier (2000), *in vitro*da dۆrt farklı ađaç tűrűnde kۆklenmeyi arttırmak için yaptığı tez çalıřmasında, *Crataegus rotundifolia* Moench. tűrűnű de arařtırmıřtır. Metivier (2000), daha ۆnceki çalıřmaları ıřığında, *Crataegus* tűrlerinin *in vitro*daki kۆklenme oranının %20-30 oranında olduđunu ve *Crataegus*'ların zor kۆklenen bitkiler olduđunu belirtmiřtir. Metivier (2000), *Crataegus rotundifolia* Moench tűrűnűn doku kűltűrű ile ۆretim çalıřmasında sűrgűn oluřumu için, bitkinin tepe tomurcuđunu ve bir ya da iki yaprak taslađı tařıyan yan tomurcukları materyal olarak alarak, 1mg/L BA ve %0.01'lik aktif kۆműr karıřımından oluřan MS ortamını kullanmıř ve bu ortamda bařarı elde ettiđini bildirmiřtir.

Kۆklendirme çalışmalarında ise 1/2 MS ortamında NAA, IBA, IAA ve 2,4-D hormonlarını denemiştir. pH'ın 5.8 olarak ayarlandığı ve 4g/L agarın katıldığı ortamda, bitkileri bűyűtme sıcaklığı olarak 24±1 ۆC seçilmiştir. Metivier (2000) bu denemeleri sonucunda *Crataegus*'ların çok zor kۆklendiđini belirtirken, 10mM IAA dozunda gۆrűlebilir kallus oluşumuyla birlikte %70'lik bir kۆklenme elde etmiş, diğer hormonlarda



ise hiçbir başarı elde edemezken, daha yüksek IAA dozlarında çok yoğun kallus oluşumu olduğunu bildirmiştir.

Damiano vd. (2007), *in vitro*da üretiminde problemleri olan dört türü seçmiş ve bunların üretim protokollarını belirlemek için çalışmalar yapmıştır. Türler olarak, *Punica granatum*, *Crataegus azarolus*, *Sorbus domestica*, *Morus alba* ve *Mirtus communis*'u seçmiş, birçok doku kültürü ortamını denemiştir. Bunun sonucunda sürgün çoğaltım ortamındaki başarısının 1:3-1:4 arasında değişirken, köklendirme ortamındaki başarısının da %30-%80 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Marks ve Simpson (1999), *Disanthus spp.*, *Rhododendron spp.* ve *Crataegus oxycantha* cv. Paul's Scarlet, türlerinin doku kültürüyle üretiminde, sürgün oluşumuna ışığın etkisini ortaya koymak için yaptığı çalışmada, *Crataegus oxycantha* cv. Paul's Scarlet türünün sürgün oluşumu için LS ortamını kullanmıştır. LS ortamına, 2.5 mM BAP, 0.5 mM IBA hormonlarını ilave edip, pH'ı 5.2 olarak ayarlamıştır. 6 g/L agar ile katılaştırdığı ortamda, sürgün tomurcuklarından, sürgün oluşumunu gerçekleştirmiştir.

Gökbunar (2007), *Crataegus spp.*'nin doku kültürü yöntemleriyle üretim çalışmasında, NRM (Nas ve Read, 2004a) besin ortamını kullanmış ve 1 mg/L BA, 0.01 mg/L IBA içeren önce sıvı sonra 6g/L agar katılmış katı besin ortamında, sürgün oluşumuna BA'nın etkili olduğunu ve en iyi BA konsantrasyonunun 1 mg/L olmasına karşılık, başarının düşük olduğunu belirtmiştir. Köklendirme çalışmalarında, IBA hormonunu kullanmış ve köklenmenin %5' den daha düşük olduğunu bildirmiştir.

#### 1.5.2.4.3. Embriyo Kültürü

Embriyo kültürü izole edilmiş, olgun veya olgunlaşmamış embriyoların *in vitro* da gelişmesi veya muhafaza edilmesi olarak tanımlanır. Ortamdaki karbohidratlar embriyonun ayakta kalması ve büyümesini büyük ölçüde artırır. Sakkarozdan daha yaygın olarak kullanılan karbohidratlar, sadece enerji kaynağı değil, aynı zamanda osmotik düzenleyici olarak kullanılır. Embriyo kültürü orman ağacı türlerinde geniş oranda çimlenme engelinin ortadan kaldırılması için kullanılmaktadır (Vidalie, 1986).

Shi vd. (2004 b), embriyo kültürünü kullanarak *Crataegus*'ların hibritlerinin üretimini gerçekleştirmişlerdir.

#### **1.5.2.4.4. Hücre Kültürü**

Hücre kültüründe alınan hücre tek olabileceği gibi hücre grupları da olabilir. Hücre kültürü kağıt ve petri kabı tekniği olmak üzere iki şekilde yapılır. Kağıt tekniğinde aktif kallustan mikropipetle alınarak kağıt üstüne koyulan tek hücre bölünerek sürgün ve kök oluşumu yapar. Daha sonra yeni ortamlara taşınır. Petri kabı tekniğinde sterilize edilmiş besin ortamı ile karıştırılan hücre grupları özel bir steril ortamdan geçirilerek farklı ebatlardaki kaplara taşınır. Son olarak ta petri kabına aktarılıp kültüre alınır. Köklenen sürgünler yeni ortamlar taşınır (Vidalie, 1986).

#### **1.5.2.4.5. Protoplast Kültürü**

Hücre çeperi kimyasal işlemlerden geçirilip yok edilerek protoplast elde edilir. İki ayrı bitkiden elde edilen iki protoplast aynı ortamda kültüre alınarak ikisinin kaynaşması sonucu yeni bir bitki yani hibrid oluşur. Protoplast izolasyonu mekanik izolasyon, enzimatik izolasyon olmak üzere iki şekilde yapılır. Protoplastlardan bu yolla vejetatif melezleme yapılarak çok sayıda bitki elde edilebilir (Vidalie, 1986).

### **1.6. *Crataegus* L. Taksonlarının Kullanım Alanları**

Alıçlar, estetik kullanımlarının yanı sıra pek çok işlevsel kullanımı ile de, Peyzaj Mimarlığı çalışmalarında önemli yeri olan bitkiler arasında yer alması yanında, taşıdıkları metabolitlerden dolayı ilaç sanayinde ve meyveleri ile de besin sanayinde büyük önem taşıyan bitkilerin başında gelmektedir (Kurzmann ve Schimmer, 1996; Shrauder, 1977). Ayrıca yaban hayatı açısından taşıdığı önem de büyüktür (Martin vd., 1961; Morgenson, 1999; Petrides, 1988).

#### **1.6.1. Peyzaj Mimarlığındaki Kullanım Alanları**

Peyzaj planlamalarının bitkisel tasarım aşamalarında, bitki materyalinin özelliklerinin, kullanımının ve aralarındaki karşılıklı ilişkilerin bilinmesi çok önemli yer

tutmaktadır. Bu da bitkisel tasarımın nitel özelliklerinin ve tasarımda bitki materyalinin kullanımının ayrıntılı olarak incelenmesi ile mümkün olmaktadır (Tablo 1) ( Tanrıverdi, 1987; Theodore, 1991; Ayaşlıgil, 1992; Gültekin, 1994a; Gültekin, 1994b; Saraçoğlu ve Uzun, 1994; Altınçekiç, 1996).

Tablo 1. Bitkisel tasarımın nitel özellikleri ve tasarımda bitki materyalinin kullanımı (Tanrıverdi, 1987; Theodore, 1991; Ayaşlıgil, 1992; Gültekin, 1994a; Gültekin, 1994b; Saraçoğlu ve Uzun, 1994; Altınçekiç, 1996).

Bitkisel Tasarımın Nitel Özellikleri		Tasarımda Bitki Materyalinin Kullanımı	
1. Bitki materyalinin dendrolojik özellikleri	2. Bitki materyalinin doğal yayılış alanları ve ekolojisi	1. Fonksiyonel yönden kullanımı	2. Estetik yönden kullanımı
a. Ölçü b. Tekstür c. Form d. Renk	a. Doğal yayılış alanları b. Ekolojik istekleri	a. Görsel kontrol b. Hareket kontrolü c. İklim kontrolü d. Gürültü kontrolü e. Kirlilik kontrolü f. Erozyon kontrolü	a. Tamamlayıcılar b. Birleştiriciler c. Vurgulayıcılar d. Belirticiler e. Yumuşatıcılar f. Görüntüyü çevreleme

#### 1.6.1.1. Bitkisel Tasarımın Nitel Özellikleri

Bitki materyalinin dendrolojik özellikleri ile doğal yayılış alanları ve ekolojisi bitkisel tasarımın nitel özelliklerini oluşturmaktadır.

##### 1.6.1.1.1. Bitki Materyalinin Dendrolojik Özellikleri

Bitkisel tasarımın nitel özelliklerinden birisi olan dendrolojik özellikler, tasarımda düzen ve birliği doğrudan etkilemekte olup, nitelikli bir tasarım için bu özelliklerin detaylı olarak incelenmesi zorunludur. Dendrolojik özelliklerine göre bitkileri dört grupta incelemek mümkün olmaktadır (Tanrıverdi, 1987; Ayaşlıgil, 1992; Gültekin, 1994b).

a. Ölçü: her bitkinin düşey ve yatay yönde kazandığı hacim bitkilerin ölçüsünü oluşturmakla birlikte, bitkileri ölçüsüne göre sınıflandırma oturan veya ayakta duran insanın göz seviyesine göre yapılmaktadır.

Uygun yetiştirme koşullarında, en son boyutuna ulaşmış bütün bitki türleri için yerörtücü bitkiler, bodur çalılar, küçük çalılar, orta çalılar, boylu çalılar, küçük ağaçlar ve süs çalıları, boylu-orta boylu ağaçlar gibi, bir sınıflandırma geliştirmek mümkündür (Gültekin, 1994b)

b. **Tekstür (Doku):** Bitkilerin tekstürünü yapraklarının biçimi, ölçüsü, rengi, yaprak yüzeyinin dokusu ile dallarına ilişkin özelliklerinin tümü oluşturur (Barış vd., 1997). Bitki dokusu tipleri kaba tekstür, orta tekstür, ince tekstür olmak üzere üç grupta toplanmaktadır (Tanrıverdi, 1987; Gültekin, 1994b).

c. **Form:** Bitkileri formunu onların yatay ve dikey ölçüleri arasındaki oranları oluşturur. (Barış vd., 1997). Bitki materyallerini formlarına göre salkım formlular, sütun formlular, piramit formlular, yatay (horizontal) formlular, yuvarlak formlular, manzara (irregüler) formlular olmak üzere altı grupta toplamak mümkündür.

d. **Renk:** Renk, ışığın bileşiminde bulunan çeşitli dalga boyundaki ışınların bir objeye çarptığı zaman absorbe edilmesi veya edilmeyerek yansıtıldığında oluşan olayın objeye kazandırdığı görünüşdür. Peyzaj Mimarlığında renkler monokrom renk kompozisyonu, polikrom renk kompozisyonu, doğal renk kompozisyonu olmak üzere üç ana prensip altında kullanılmaktadır (Tanrıverdi, 1987).

#### **1.6.1.1.2. Bitki Materyalinin Doğal Yayılış Alanları ve Ekolojisi**

Tasarımın nitel özelliklerinden bir diğerini oluşturan, bitki materyalinin doğal yayılış alanları ve ekolojik koşullarında (ışık, sıcaklık, toprak, nispi nem), Peyzaj Mimarlığı çalışmalarında önemli yer tutmaktadır. Ekolojik koşullara uygun bitki seçimi sayesinde bakım masrafları azalmakta ve aynı ekolojik isteklere sahip bitki örtüsünün organik bir bütün meydana getirmesine de olanak vermektedir (Barış vd., 1997).

### 1.6.1.2. Tasarımda Bitki Materyalinin Kullanımı

Peyzaj tasarımlarında uygun bitki materyalinin seçiminde bitkilerin nitel özellikleri yanında, fonksiyonel ve estetik özellikleri ile bu özelliklerin nerede ve nasıl kullanılacağına bilinmesi zorunludur ( Tanrıverdi, 1991). Bunlara dikkat edildiğinde bitkiler, çevre kalitesinin geliştirilmesine yardımcı olurlar (Gültekin, 1994b).

Peyzaj planlamalarının bitkisel tasarım aşamalarında alıçlar birçok özellikleri yanında, ilkbaharda açan çiçekleri, sonbahar renklenmeleri ve parlak meyveleri ile fonksiyonel ve estetik olarak yaygın kullanım alanlarına sahiptir (Şekil 16) (Everett, 1981; Krüssmann, 1984; Christensen, 1992; Griffiths, 1994; Knees ve Warwick, 1995; Jacobson, 1996; Flint, 1997; Dirr, 1998). Kirliliğe dayanıklı olması, dikenlerinin budandıktan sonra tekrar çıkmaması gibi özelliklerinden dolayı, kent çevrelerinde de alle bitkisi, soliter veya grup bitkisi, bordür ve çit bitkisi olarak kullanılabilir. Öncü bir bitki olan alıçlar, yayılıcı kök sistemi nedeniyle şev stabilizasyonunda ve rüzgar perdesi tesisinde tercih edilen bitkiler arasında yer almaktadır. Toleranslı yetiştirme ortamı şartlarından dolayı, deniz etkisindeki yeşil alanlarda ve akarsu kenarlarında rahatlıkla kullanılabilir (Good and Steele, 1981; Jansen vd., 1981; Var, 1992; Pamay, 1992; Kovar vd., 1996). Sert ekolojik şartlara dayanıklı bir tür olmasından dolayı peyzaj onarım alanlarında da kullanılabilir (Wright, 1983; Messina and Duncan, 1993). Dikenleri olduğundan çocuk oyun alanlarında kullanılmamalıdır (Dirr, 1998).



Şekil 16. Alıçların sonbahar renklenmesi (*Crataegus chrysocarpa* (A), *Crataegus durobrivensis* (B)), (Var, 2010).

### 1.6.1.2.1. Bitki Materyalinin Fonksiyonel Yönden Kullanımı

Alıçlar, fonksiyonel olarak, alle bitkisi, bordür bitkisi, çit bitkisi olarak kullanılabilirler gibi rüzgar perdesi tesisinde, yayılıcı kök sistemi nedeniyle şev stabilizasyonunda ve sert ekolojik şartlara dayanıklı bir tür olmasından dolayı peyzaj onarım alanlarında da kullanılabilir (Good and Steele, 1981; Jansen vd., 1981; Wright, 1983; Pamay, 1992; Messina and Duncan, 1993; Kovar vd., 1996).

Alıçların fonksiyonel kullanım alanları gruplandırılacak olursa;

a. Görsel kontrol: Peyzaj uygulamalarında kullanılan bitkiler estetik katkılarının yanında istenmeyen görünümleri kamufle eder, istenen görünümleri daha da belirginleştirir ki, buna bitkilerin görsel kontrol fonksiyonu adı verilir (Gültekin, 1994a). Alıçlar görsel kontrol açısından aşağıda ifade edilen kullanım olanaklarına sahiptir.

Cadde ve sokak düzenlemelerinde etkili görünüm sağlamak için, alle ağacı olarak yol kenarlarında kullanılmaktadır. Böylece gündüz güneş ışınlarını, gecede sokak aydınlatmalarını kontrol altına almaktadırlar. Bunun yanında, hem far ışıklarının yapmış olduğu etkiyi azaltmakta kullanılmakta, hemde kaldırım ve bina yüzeylerinden kaynaklanan yansımayı azaltarak yaya veya motorlu araçlarda yolculuğu kolaylaştırmaktadır. (Şekil 17). Ayrıca, kent iklimine uyum sağlamaları ve havai hatları tehdit etmeyecek boyda olmaları da avantaj sağlamaktadır (Good and Steele, 1981; Altay vd., 1987; Lee and Anh, 1991).



Şekil 17. Alıçların alle ağacı olarak kullanımları (URL-5, 2009).

Çalı veya küçük ağaç formları, sık dallanmaları ve budanmaya elverişli olmaları sayesinde ev bahçelerinde mekanda gizlilik oluşturmada, kent içi parklarda sakin köşeleri, olumsuz görüntüleri kapatmakta kullanılabilirler (Şekil 18) (Altay ve ark., 1987).



Şekil 18. Alıçların mekanda gizlilik etkisi (URL-6, 2009).

b. Hareket kontrolü: Bitkiler kullanılarak yapılan hareket kontrolü hareketin yönlendirilmesi, yavaşlatılması ve durdurulması olarak üç yönlü yapılabilir (Gültekin, 1994a).

Dikenli ve sık dallanmaları sayesinde hareketlerin yönlendirilmesi, yavaşlatılması ve durdurulmasında etkili olduklarından, özellikle tarımsal alanlarda doğal (canlı) çit oluşturmaya elverişlidirler (Şekil 19) (Kruseman vd., 1973; Benthem, 1974; Kovar vd., 1996; McAdam vd., 1996). Sert iklimlerde çit ve rüzgar kırıcı olarak kullanılmaktadır. Özellikle İngiltere’de yaygın şekilde çit amacıyla yetiştirilmektedir (Mollison ve Slay, 1991).



Şekil 19. Alıçların canlı çit olarak kullanımları (URL-7-8, 2009).

Karayolu ağaçlandırmasının trafik tekniği yönünden fonksiyonları; emniyetli bir trafik akışını sağlamak, far ışıklarına karşı perde oluşturarak kazaları önlemek veya azaltmak, rüzgar siperi yardımıyla yol güzergahını rüzgar zararlarından korumak, görüş sınırı içerisine dahil edilmek istenmeyen yer ve objelerin kamufle edilmesini sağlamak şeklinde sıralanmaktadır (Tanrıverdi, 1987). Bu bağlamda, karayolu ağaçlandırmalarında orta refüj bitkilendirilmesinde, trafik tekniği yönünden uygun fonksiyonlara sahip olduğundan ve egzoz gazlarına karşı dayanıklı olduğundan alıçlar kullanılmaktadır (Jansen vd., 1981; Çepel, 1994; Ürgenç, 1998).

c. İklim kontrolü: Bitkilerin iklim kontrolündeki etkisi ekstrem meteorolojik verilerin optimum düzeye yaklaştırılması anlamına gelmektedir. Alıçlar derin ve kazık kök sistemleri ile rüzgara dayanıklı türler olup, rüzgar koruma şeritleri oluşturulmasında kullanılabilir (Şekil 20) (Jansen et al., 1981; Çepel, 1994; Ürgenç, 1998).



Şekil 20. Yoğun rüzgar etkisinde kalmış bir alıç türü (URL-9, 2009).



d. Gürültü kontrolü: İstenmeyen ses genelde gürültü olarak isimlendirilmektedir. Gürültünün kaynağından kesilmesi mümkün değilse, bunun azaltılmasında bitkisel uygulamalar etkili olmaktadır. İbrelilere göre yaprağını döken bitkilerde gürültü kesme özelliği daha az olmaktadır. Ağaç, çalı kullanılarak oluşturulan gürültü perdelerine yer örtücüler ve çimlerde eklenirse gürültü kontrolünün fonksiyonu daha da artacaktır (Özbilen ve Var, 1991; Gültekin, 1994a).

Alıçlar, yapraklarını dökmesine rağmen, sık dallanmalarından dolayı gürültü perdesi tesislerinde de kullanılmaktadır (Ürgenç, 1998). Yine Ürgenç 1998, Araştırmaları sonucunda *Crataegus monogyna*'nın gürültüyü 2-4 dB azalttığı ve gürültü perdesi olarak kullanıldığını belirtmiştir.

e. Kirlilik kontrolü: Alıçlar kirlilik kontrolünde, sık dallanma yaptıkları ve tüylü yapraklara sahip olduklarından dolayı, havayı süzme, filtre etme, toz, kurum gibi kirleticileri tutma fonksiyonuna sahiptirler. Gaz zararlarına karşı tesis edilecek yeşil kuşak tesislerinde en dayanıklı türler arasında gösterilen alıçların sanayi yerleşimlerinde de kullanımları mümkündür ( Ürgenç, 1998).

Kömür ve maden ocakları gibi işletmelerin tahrip ettiği peyzaj onarım alanlarında öncü bitki olarak *Crataegus L.* taksonlarını önermek mümkündür (Wright, 1983; Lee and Ahn, 1991; Messina and Duncan, 1993; Ürgenç, 1998). Var (2007), alıçların açık maden ocakları ve çöp alanlarının bitkilendirilmesinde 1. derece kullanılan öncü bitkilere ilave olarak 2. derecede kullanılan bitki grubuna girdiklerini belirtmiştir.

f. Erozyon kontrolü: Alıçlar, Kuvvetli kök sistemine sahip olmalarından dolayı, kayalık ve eğimli alanlarda toprağın tutulmasında, yüzeysel akışın kontrolünde etkin rol almakta ve erozyon kontrolünde etkileri bulunmaktadır (Altay ve ark., 1987).

#### **1.6.1.2.2. Bitki Materyalinin Estetik Yönden Kullanımı**

Dendrolojik özelliklerine bağlı olarak bitki materyalinin yapının çevre ile ilişkisini sağlamada, birbirleriyle uyum göstermeyen çevreyi birleştirmede, peyzaj uygulamalarında bazı noktaların vurgulanmasında, mimari elemanların sertliğini azaltmada v.b. etkilerde estetik yönden kullanım olanakları da söz konusudur (Ayaşlıgil, 1992).

Alıçların Peyzaj Mimarlığı'nda kullanılmasındaki başlıca faktörler ise; İlkbahar'da açan, gruplar halindeki pembe-beyaz çiçekleri, Sonbahar'da olgunlaşıp yıl boyunca

muhafaza ettikleri meyveleri, parlak-mat çeşitli renklerdeki yaprakları, formları, sık ve dikenli dokusu olarak sıralanabilir (Şekil 21) (Smith, 1988).



Şekil 21. Alıçların pembe ve beyaz çiçekleri (URL-10-11, 2009).

Alıçların estetik kullanım alanlarını gruplandırarak olursak;

a. Tamamlayıcılar: Alıçlar, grup bitkisi olarak kullanılarak, dış mekanda bina ve çevresinin ilişkisini sağlamada, tamamlayıcı ve birleştirici etkiler yapar(Şekil 22). Örneğin, uygun türlerle oluşturulan kompozisyonlarda bina-yol, bina-otopark gibi alanların ayrılmasında tamamlayıcı, farklı mimarı tarzdaki binalar arasında güçlü bir ağaç kitlesi oluşturarak tüm yapıların birbirleriyle bağlanmasında ise birleştirici etki sağlayabilirler (Cengiz, 2001).



Şekil 22. Alıçların tamamlayıcı ve birleştirici etkisi (URL-12, 2009).

b. Birleştiriciler: Bitkiler görsel olarak bir çevrenin farklı unsurlarını toplamada, birleştirmede yardımcı olabilirler. Dış çevrenin herhangi bir parçasında bitki aynı kalabilir, diğer elemanlar değişiklik gösterebilir. Aynı kalan bitki devamlılığı, vejetasyonun birleştirilmesini sağlar. Bitkilerin bu fonksiyonlarının uygulanmasına iyi bir örnek kent içindeki caddelerde görülür. Burada her evin veya mağazanın cephesi birbirinden farklıdır. Yol ağaçları olmadan bu tür caddedeki görünümle birbirinden çok farklı mimari parçalar halindedir. Güçlü bir ağaç kitlesinden oluşan cadde diğer yandan bütün yapıların birbiriyle bağlanmasında ortak bir hizmet görmektedir. Ağaçlar bunların tümünü görsel bir bütün halinde birleştirir (Ayaşlıgil, 1992).

Alıçlar, grup bitkisi olarak kullanılarak farklı mimari tarzdaki binalar arasında güçlü bir ağaç kitlesi oluşturarak tüm yapıların birbirleriyle bağlanmasında birleştirici etki sağlayabilirler (şekil 22) (Cengiz, 2001).

c. Vurgulayıcılar: Dış çevrede bazı noktaların vurgulanmasında vurgulayıcılar kullanılmaktadır. Bundan dolayı dendrolojik özellikleri bakımından farklı olan bitkileri görsel olarak dikkate değer noktalarla birlikte oluşturmak gerekir (Tanrıverdi, 1987).



şekil 23. Alıçların vurgu bitkisi olarak kullanımları (URL-13, 2009).

Vurgu bitkisi olarak alıçlar oldukça etkilidirler. Bu etkileri çiçek ve meyvelerinden dolaydır (Cengiz, 2001). Özellikle parlak ve canlı renkliler, koyu ve mat renklilere göre

daha etkilidirler. Örneğin, parlak kırmızı, pembe ve beyaz renge sahip olanlar kullanıldıkları noktaya hakim olurlar ve vurgu etkisi yaparak dikkatleri o noktaya çekerler (Şekil 23). Özellikle herdemyeşil bitkilerin fon, geniş çim alanlarının zemin oluşturduğu yerlerde kullanılan vurgu bitkileri çok daha etkili olurlar (Clarke, 1982; Reiley, 1995).

d. Belirticiler (Bildiriciler): Bitki materyalinin herhengi bir mekanın veya çevresindeki objenin yerini ve önemini belirtmesidir. Bitki materyalleri mekanı daha görünür ve tanınır hale getirirler. Bitkinin dendrolojik özelliklerinin biri veya bunların aranmanı şeklinde belirticiler kullanılabilir (Ayaşlıgil, 1992; Aslanboğa 2002).

Peyzaj planlamalarında görünmesini istemediğimiz ayrıntıları, örnek bitkilerin dikkat çekici özelliklerini kullanarak saklayabileceğimiz gibi, vurgulanması istenen alanlarda da örnek bitki kullanımı oldukça etkilidir (Clarke, 1982). Çiçek, meyve, form, doku gibi özelliklerinden dolayı, alıçlar iyi bir örnek bitkidir (Şekil 24). Özellikle geniş çim alanlarında kullanıldıklarında bu özelliklerini daha iyi sergileyebilirler ve etkili bir belirtici olabilirler.



Şekil 24. Alıçların örnek bitki olarak kullanımları (URL-14-15, 2009).

e. Yumuşatıcılar: Bitkiler dış mekanda sertliği, mimari yapıların katılığı yumuşatırlar. Çıplak binalar, cepheler, bitki materyalinin değişik form ve tekstürleriyle bezenmiş olursa daha çekici ve yumuşak görünürler. Aynı şekilde bitkilerle donatılmış ve yumuşatılmış bir mekan daha davet edici ve insalcıdır (Ayaşlıgil, 1992; MEGEP, 2007).

Alıçlar, dış mekanda monotonluğu ve mimari yapıların sertliğini yumuşatmada dendrolojik özellikleri ile etkili olduklarından, bitkisel tasarımlarda kullanılarak yumuşatıcı etkilerini ortaya koyarlar (Şekil 25) (Cengiz, 2001).



Şekil 25. Alıçların bina köşesinde yumuşatıcı etkisi (URL-16, 2009).

f. Görüntüyü çevreleme: Bitki materyalleri insan dikkatini direk olarak peyzajdaki belli bir nokta üzerinde yoğunlaştırabilirler. Bunu yaparken ya objenin her iki tarafındaki rahatsız edici görünümleri yaprak, dal ve gövdeleri ile kapatır ya da açık, engellenmemiş bir görüş sağlar. Bitki materyalleri bu şekilde kullanıldığında görünmesi gereken bir görünüm çevresi oluştururlar (Ayaşlıgil, 1992; Aslanboğa 2002).

Bitkisel tasarımlarda alıçlar, özellikle grup bitkisi olarak kullanıldıklarında görüntüyü kısmen veya tamamen kapatarak, görüntüyü çevreleme etkisi oluştururlar (Şekil 26) (Cengiz, 2001).



Şekil 26. Alıçların yol kenarında grup bitkisi olarak görüntüyü çevreleme etkisi (URL-17, 2009).

Ağaçlar gibi, bazı ağaççık ve çalılarda Bonsai (minyatür ağaç) olarak kullanılmaktadır. Bunlardan çiçeklenenlerin, küçük minyatür meyve oluşumu gösterenlerin Bonsai'de ayrı bir yeri vardır. Yaprakları ve çiçekleri küçük, kompakt bir büyüme yapan türler Bonsai için oldukça uygundur. Bu kapsamda alıçlarda en yaygın kullanılan türlerdendir (Şekil 27) (Ürgenç, 1998).

Ayrıca, çatı ve teras bahçeleri gibi özel plantasyon alanlarında alıçların kültür formlarının kullanımı da mümkündür (Aslanboğa, 1988; Ürgenç, 1998).



Şekil 27. Alıçların Bonsai olarak kullanımı (Tindale 2001).

### 1.6.2. Endüstriyel Kullanım Alanları

*Crataegus* L. taksonları, estetik ve işlevsel kullanımı ile Peyzaj Mimarlığı çalışmalarında önemli yeri olan bitkiler arasında yer alması yanında, taşıdıkları metabolit özelliklerden dolayı ilaç sanayinde kalp yetmezliği, hipertansiyon, ritim bozukluğu, sinir bozuklukları gibi daha birçok hastalıklarda kullanılan ve çeşitli ilaç kitaplarında yer alan, dünyanın en eski eczacılık bitkilerinden biridir. (Kurzmann ve Schimmer, 1996; Baytop, 1999; Shrauder, 1977; Birman ve ark., 2001; Mills ve Bone, 2000; Garjani, Nazemiyeh, Maleki ve Valizadeh, 2000; Walker ve ark. 2002).

Alıçlar, sadece yüksek kan basıncı için değerli bir ilaç değil, aynı zamanda düşük kan basıncını da yükseltmektedir. Bunların kullanılması ile atar damarların kan basıncı normale

dönmektedir. *Ginko biloba* ile birleştirilen alıçlar zayıf hafızayı güçlendirmektedir. Beyin içindeki kan dolaşımını hızlandırarak çalıştırır ve böylece, beyne giden O<sub>2</sub> miktarını artırmış olurlar (Tanker ve Tanker, 1991; Tanker ve ark., 1993; Chevallier, 1996). Zehirli bileşikler taşımadığı için, kalp hareketlerini düzenleyici ve yatıştırıcı olarak uzun süre kullanılabilir (Gültekin, 2005). Bunların yanında alıçların yaprak, meyve ve çiçekleri, çeşitli böbrek hastalıklarının tedavisinde de kullanılmaktadır (Grieve, 1982; Schussler ve Holzl, 1995; Wichtl, 1996; Leung ve Foster, 1996; Newall vd., 1996).

Alıç meyveleri oldukça zengin antioksidan kaynağıdır (Bahorun ve Trotin, 1994; Bahorun ve Greiser, 1996; Rakotoarison ve Greissier, 1997; Bahorun vd., 2003). Yüksek miktarlarda Ca, K, Mg, Na ve P içerdikleri gibi, enerji, protein, selülöz, yağ, kül, asidite değerleri de oldukça yüksektir (Özcan vd., 2005).

Ayrıca meyveleri ile de besin sanayinde büyük önem taşıyan bitkilerin başında gelmektedir (Shrauder, 1977; Kurzmann ve Schimmer, 1996). *Crataegus* L. taksonları, tatlı ve konserve için yenilebilir meyvelere sahiptir (Mollison and Slay, 1991). Yenilebilir olanların meyveleri, Türkiye'deki bazı şehirlerin pazarlarında iplere dizili olarak satılmaktadır (Baytop,1994) (Şekil 28). Tamamen doğal besin olduklarından çocukların ve yaşlıların beslenmesinde çok önemli yere sahiptirler (Gültekin, 2005). Türkiye'de Gümüşhane ilinde, meyvesinden yapılan marmelatlar marketlerde satılmaktadır (Şekil 29).



Şekil 28. Pazarlarda satışı yapılan alıç meyveleri (URL-18, 2009).



Şekil 29. Marketlerde satışa sunulmuş alıç marmelatları

Meyveleri Rusya'da şarap yapımında kullanılmaktadır. Avrupa'nın bazı bölgelerinde, meyveleri kurutulup öğütüldükten sonra, ya doğrudan yenilmekte ya da una katılıp kullanılmaktadır. Batı Asya'da meyveleri toplanıp taze taze yenilmektedir. Çin'in birçok bölgesinde toplanan meyveler, şekerle karıştırıldıktan sonra reçel, jel ve şarap yapımında kullanılmaktadır (Mi vd., 1992; Hadjimitsi ve Zabetakis, 2005). Yine bunlardan yapılan meyveli şekerlemeler, marketlerde ve sokak satıcıları tarafından caddelerde satılmaktadır (Şekil 30) (Mi vd., 1992).

*Crataegus L.* taksonlarının ticari amaçlarla üretimi de söz konusudur (Sautar, 1991). *Rosaceae* familyasındaki bitkilerin odunları ağır, ince dokulu ve koyu renkli olup, mobilyacılıkta kullanılmaktadır (Kayacık, 1981). Bu familyanın cinsi olan alıçların dalları baston yapımında kullanılmaktadır (Baytop,1994). Ayrıca, kurakçıl alanlarda diğer yumuşak çekirdekli meyvelere iyi bir aşı altlığı oluştururlar (Gültekin, 2005).





Şekil 30. Çin’de satılan alıç şekerlemeleri (URL-19, 2009).

### 1.6.3. Yaban Hayatı Açısından Kullanım Alanları

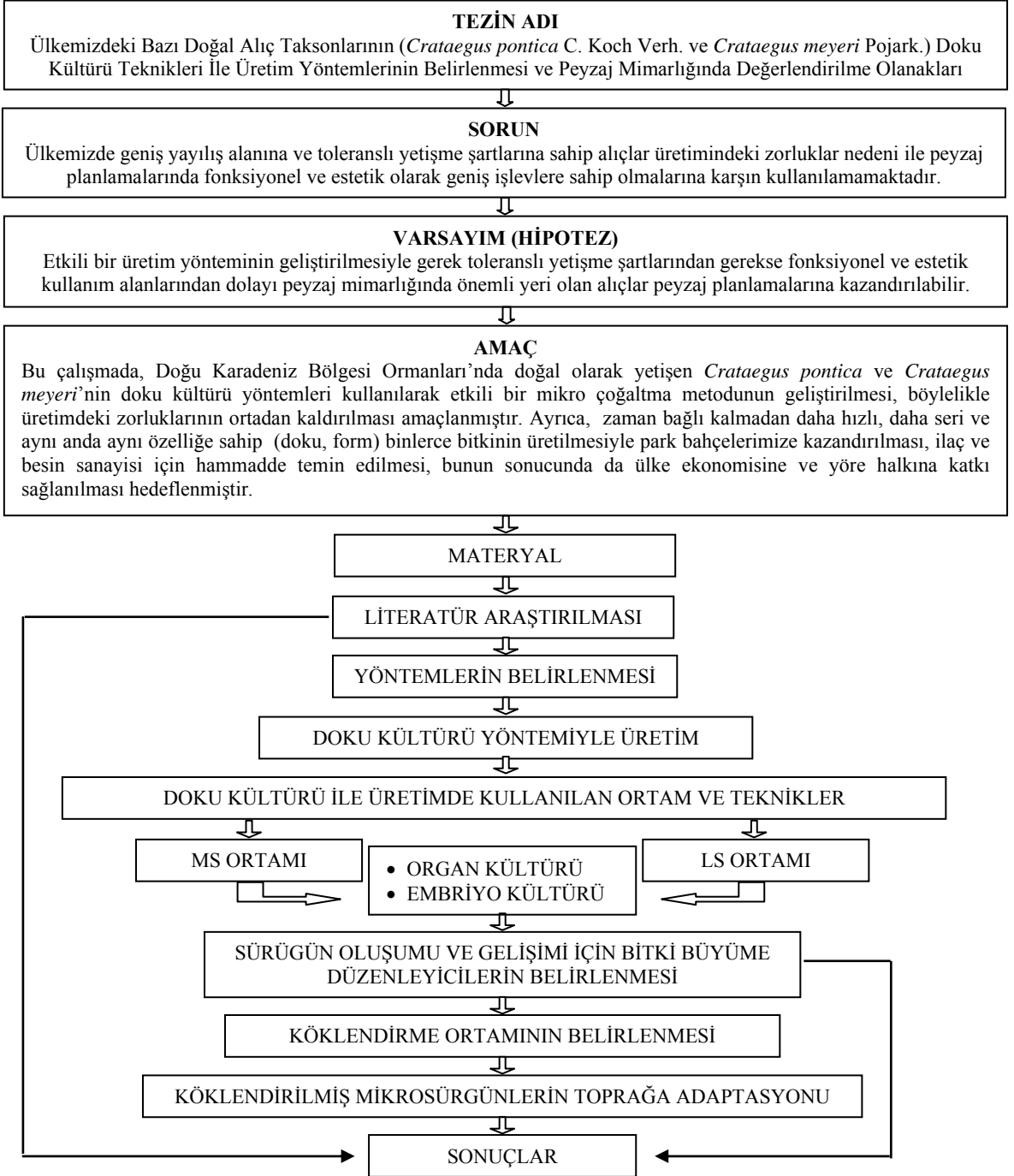
Yaban hayatı açısından taşıdığı önem de büyüktür. Sık dalları ve dikenleri yırtıcı hayvanlar için caydırıcı özellik gösterdiğinden, kuşlar ve küçük memeli hayvanlar için yuva ve dinlenme ortamları oluştururlar. Kelebek larvaları yapraklarıyla beslenir. Çiçeklerinin nektarı sinekuşları ve kelebekler için çok caziptir. Bunun yanında meyveleri soğuk kış aylarında kış kuşları için besin oluşturur (Şekil 31) (Martin vd., 1961; Morgenson, 1999; Petrides, 1988). Özellikle karasal iklime sahip yörelerde karın üzerinde kalan yegane besin kaynağı olup, yaban hayatının yaşam mücadelesine büyük katkılar sağlar. Sert dikenlere sahip olmaları onları kısmen keçi baskısından korur (Gültekin, 2005). Kümes hayvanları için faydalı olup, çiçeklenmelerini yaz aylarında gerçekleştirdikleri için iyi bir arı besinidir (Kayacık, 1981; Mollison and Slay, 1991; Gültekin, 2005).



Şekil 31. Alıç meyveleriyle beslenen bir kuş (URL-20, 2009).

## 2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

Araştırmada kullanılan yöntem ve tekniklere ait işlev şeması aşağıda verilmiştir (Şekil 32).



Şekil 32. *Crataegus pontica* ve *Crataegus meyeri*'ye ait çalışmaların yöntem ve teknikleri gösteren işlev şeması

## 2.1. Materyal

Bu araştırmada, *Crataegus pontica* C. Koch Verh ve *Crataegus meyeri* Pojark. bitkilerinin doku kültürü yöntemleri ile üretimi, kullanım alanları ve Peyzaj Mimarlığında değerlendirilmesi üzerine çalışmalar yapılmış, *Crataegus pontica* ve *Crataegus meyeri*'nin tohumları, sürgünleri, tomurcukları araştırma materyali olarak kullanılmıştır. *Crataegus*'ların, kullanım alanları ve Peyzaj Mimarlığında değerlendirilmesi literatürlerden derlenerek hazırlanmıştır.

Doku kültürü ile üretim alışmaları, Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Doku Kültürü Laboratuvarı'nda yapılmıştır.

Bu çalışmada, besi ortamlarının pH'ını ayarlama da 3310 Jenway marka pH metre, tartım işlemlerinde Precisa 80A-200M hassas terazi, çözeltilerin karıştırılmasında Jenway 1000 (Hotplate & Stirrer) marka ısıtıcılı manyetik karıştırıcı, kurutma işlemlerinde Gallenkamp (Hotbox oven Size 2) marka etüv, saf su üretilmesinde Nüve NS 278 marka saf su aleti, sterilizasyon işlemlerinde Nüve OT 4060 marka otoklav, materyallerin kültüre alınma işleminde GWB marka steril kabin, kültürlerin büyütülmesinde Nüve ID 501 marka iklim dolabı kullanılmıştır.

### 2.1.1. Doku Kültürü ile İlgili Bitkisel Materyaller

Birinci aşamada; çalışma materyali olarak *Crataegus pontica* ve *Crataegus meyeri*'ye ait geç ve yumuşak sürgünler 2008 yılı, Nisan ayının ilk yarısından itibaren Gümüşhane İli Torul mevki (40° 27' 48" E, 40° 32' 04" N), 1099 m'den ve Trabzon İli Zigana eski yolu, Zigana Köyü mevki (39° 21' 40" E, 40° 36' 47" N), 1242-1443 m'lerden alınmıştır.

İkinci aşamada kullanılan, *Crataegus pontica* ve *Crataegus meyeri*'ye ait tohumlar ise, 2008 yılı Eylül ayının ikinci yarısından itibaren yine aynı yerlerden ve aynı yükseltilerden toplanmıştır.

## 2.2. Yöntemler

### 2.2.1. Materyallerin Toplanması, Taşınması ve Teşhisi

Vejetasyonun devam ettiği dönemde alınan yeşil, genç ve yumuşak *Crataegus pontica* ve *Crataegus meyeri*'ye ait sürgünler, güneşten korumak için sabah saatlerinde 10 cm uzunluğunda kesilerek, polietilen torbalar içerisinde izolasyonlu portatif soğutuculara koyulmuş, kullanım yerlerine ulaştırılmıştır (Şekil 33). Alüminyum folyolara sarılan eksplantlar alındıkları tarih ve yerle ilgili bilgilerin bulunduğu etiketlerle birlikte laboratuarda kullanılmaya kadar +4 °C'de saklanmıştır.



Şekil 33. *Crataegus pontica* ve *Crataegus meyeri*'nin yeşil ve yumuşak sürgünleri

Eylül ayının ikinci yarısından itibaren olgunlaşan meyveler toplanıp, önce meyve etinden temizlenerek tohumları çıkartılmış, sonra oda sıcaklığında kurutulmuş ve çalışmalarda kullanılmaya kadar polietilen torbalar içerisinde oda sıcaklığında saklanmıştır (Şekil 34).



Şekil 34. *Crataegus pontica* ve *Crataegus meyeri*'den toplanmış meyveler

Çalışma konusunu oluşturan *Crataegus* L. taksonlarının teşhisinde konuyla ilgili daha önce yayınlanmış eserlerden yararlanılmıştır (Cronquist, 1968; Davis, 1972; Anşin ve Özkan, 1993; Kayacık, 1981; Christensen, 1992; Dönmez, 2004).

Teşhisler, Arş. Gör. Dr. Seyran PALABAŞ UZUN ve Arş. Gör. Dr. Alper UZUN tarafından gerçekleştirilmiştir.

### 2.2.2. Besi Ortamlarının Saptanması ve Hazırlanması

Günümüzde, doku kültürü ile üretimde birçok sentetik besi ortamı kullanılmaktadır. Bu besi ortamı, bitkilerin isteklerine göre uyarlanabilmektedir (Anderson, 1984). Bu çalışmada Murashige ve Skoog (1962) tarafından geliştirilen MS ortamı ile Linsmaier ve Skoog (1965) tarafından geliştirilen L&S temel besi ortamları kullanılmıştır. Bu temel besi ortamlarının içerikleri Tablo 2’ de, hazırlanış şekilleri Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 2. Çalışmada kullanılan temel besi ortamları

Bileşimler	MS (Murashige ve Skoog) Besi Ortamı (mg/L)	L&S (Linsmaier ve Skoog) Besi Ortamı (mg/L)
<b>Makrobesin Elementleri</b>		
<b>KNO<sub>3</sub></b>	1900	1900
<b>NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub></b>	1650	1650
<b>CaCl<sub>2</sub> . 2 H<sub>2</sub>O</b>	440	440
<b>MgSO<sub>4</sub> . 7 H<sub>2</sub>O</b>	370	370
<b>KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub></b>	170	170
<b>Mikrobesin Elementleri</b>		
<b>H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub></b>	6,2	6,2
<b>MnSO<sub>4</sub> . 4 H<sub>2</sub>O</b>	22,3	22,3
<b>ZnSO<sub>4</sub> . 7 H<sub>2</sub>O</b>	8,6	8,6
<b>KI</b>	0,83	0,83
<b>Na<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub> . 2 H<sub>2</sub>O</b>	0,25	0,25
<b>CuSO<sub>4</sub> . 5 H<sub>2</sub>O</b>	0,025	0,025
<b>CoCl<sub>2</sub> . 6 H<sub>2</sub>O</b>	0,025	0,025
<b>FeSO<sub>4</sub> . 7 H<sub>2</sub>O</b>	27,84	27,84
<b>Na<sub>2</sub>EDTA . 2 H<sub>2</sub>O</b>	37,24	37,24
<b>Vitaminler</b>		
<b>Nikotinik Asit</b>	0,5	-
<b>Thiamin . HCl</b>	0,5	0,4
<b>Pridoksin . HCl</b>	0,5	-
<b>İnositol</b>	100	100
<b>Glisin</b>	2,0	-

1 litre MS besi ortamı hazırlamak için, Tablo 3’de verilen stok eriyiklerden; stok-1’den 50 ml, stok-2’den 5 ml, stok-3’den 5 ml ve stok-4’den 5 ml alınarak 1 litrelik behere konulmuştur.

1 litre LS besi ortamı hazırlamak için, Tablo 3’de verilen stok eriyiklerden; stok-1’den 100 ml, stok-2’den 10 ml, stok-3’den 100 ml ve stok-4’den 0,4 ml alınarak 1 litrelik behere konulmuş, ayrıca 100 mg inositol ilavesi yapılmıştır.

Tablo 3. MS ve LS temel besi ortamlarının hazırlanmasında kullanılan stok eriyikleri

Besin Elementleri	MS (mg/L)	Besin Elementleri	LS (mg/L)
<b>STOK ERİYİK-1</b>		<b>STOK ERİYİK-1</b>	
KNO <sub>3</sub>	38000	KNO <sub>3</sub>	19000
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	33000	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	16500
CaCl <sub>2</sub> . 2 H <sub>2</sub> O	8800	CaCl <sub>2</sub> . 2 H <sub>2</sub> O	3320
MgSO <sub>4</sub> . 7 H <sub>2</sub> O	7400	MgSO <sub>4</sub> . 7 H <sub>2</sub> O	1800
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	3400	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	1700
<b>STOK ERİYİK-2</b>		<b>STOK ERİYİK-2</b>	
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	1240	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	620
MnSO <sub>4</sub> . 4 H <sub>2</sub> O	4460	MnSO <sub>4</sub> . 4 H <sub>2</sub> O	2230
ZnSO <sub>4</sub> . 7 H <sub>2</sub> O	1720	ZnSO <sub>4</sub> . 7 H <sub>2</sub> O	860
KI	116	KI	830
Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> . 2 H <sub>2</sub> O	50	Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> . 2 H <sub>2</sub> O	25
CuSO <sub>4</sub> . 5 H <sub>2</sub> O	5	CuSO <sub>4</sub> . 5 H <sub>2</sub> O	2,5
CoCl <sub>2</sub> . 6 H <sub>2</sub> O	5	CoCl <sub>2</sub> . 6 H <sub>2</sub> O	2,5
<b>STOK ERİYİK-3</b>		<b>STOK ERİYİK-3</b>	
FeSO <sub>4</sub> . 7 H <sub>2</sub> O	5560	FeSO <sub>4</sub> . 7 H <sub>2</sub> O	2780
Na <sub>2</sub> EDTA . 2 H <sub>2</sub> O	7460	Na <sub>2</sub> EDTA . 2 H <sub>2</sub> O	3720
<b>STOK ERİYİK-4</b>		<b>STOK ERİYİK-4</b>	
Nikotinik Asit	100	Thiamin . HCl	1000
Thiamin . HCl	100		
Pridoksin . HCl	100		
İnositol	20000		
Glisin	400		

Hazırlanan her iki ortama da, istenilen miktarlarda sakkaroz ve bitki büyüme düzenleyicileri ilave edilerek ortamların hacmi 1 litreye saf su eklenerek tamamlanmıştır. Bu işlemlerden sonra ortamların pH’ ı magnetik karıştırıcı yardımıyla 0,1 N NaOH veya 0,1 N HCl ilave edilerek 5.7-5.8’e ayarlanmıştır. pH ayarlaması yapılan ortamlar, içerisinde agar bulunan erlenlere aktarılmıştır. Agarın tamamen karışıp erimesi için ortam berrak renk alıncaya kadar ısıtıcılı magnetik karıştırıcı üzerinde kaynatılmıştır. Kaynama işleminin ardından elde edilen eriyik 15 x 150 mm’lik kültür tüplerine ya da 60 x 120 mm’

lik kültür kavanozlarına aktarılmıştır. Kültür tüplerinin ağızları alüminyum folyo ile kültür kavanozlarının ağızı ise kapakları ile sıkıca kapatılmıştır. Ağızları kapatılan tüpler ve kültür kavanozları bu aşamadan sonra otoklavda sterilizasyona tabi tutularak, kullanıma hazır hale getirilmiştir (Şekil 35).



Şekil 35. Otoklavda sterilizasyonu yapılmış besi ortamları

### 2.2.2.1. Kullanılan Bitki Büyüme Düzenleyicileri ve Dozları

Denemelerde MS ve LS ortamlarında, BA (benziladenin), kinetin, IBA (indol-3-bütirik asit), IAA (indol-3-asetik asit), NAA (naftalen asetik asit) değişik doz ve kombinasyonlarda kullanılmıştır.

Kültüre alınan tomurcuk explantlarında ve tohumdan izole edilen embriyolarda, sürgün oluşumu ve gelişimi, bu sürgünlerin köklendirilmesi için MS ve LS ortamlarına eklenen aktif kömür, sakkaroz, sitokinin, sitokinin + oksin, oksin + oksin doz ve kombinasyonları ve ortamları katılaştırmak için kullanılan agar miktarları Tablo 4, 5, 6... ve 14'de verilmiştir.



Tablo 4. Sürgün oluşumu için ortamlara eklenen BA, sakkaroz, agar miktarı ve pH değerleri

<b>BA (mg/L)</b>	1,0	2,0	3,0	4,0
<b>Sakkaroz (g/L)</b>	30	30	30	30
<b>Agar (mg/L)</b>	6000	6000	6000	6000
<b>pH</b>	5,7	5,7	5,7	5,7

Tablo 5. Sürgün oluşumu için ortamlara eklenen kinetin, sakkaroz, agar miktarı ve pH değerleri

<b>Kinetin (mg/L)</b>	0,5	1,0	2,0	3,0
<b>Sakkaroz (g/L)</b>	30	30	30	30
<b>Agar (mg/L)</b>	6000	6000	6000	6000
<b>pH</b>	5,7	5,7	5,7	5,7

Tablo 6. Sürgün oluşumu için ortamlara eklenen BA, IBA, NAA, sakkaroz, agar miktarı ve pH değerleri

<b>BA (mg/L)</b>	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
<b>IBA (mg/L)</b>	0,01	0,1	0,5	-	-	-
<b>NAA (mg/L)</b>	-	-	-	0,01	0,1	0,5
<b>Agar (mg/L)</b>	6000	6000	6000	6000	6000	6000
<b>Sakaroz(g/L)</b>	30	30	30	30	30	30
<b>pH</b>	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7

Tablo 7. Sürgün oluşumu için ortamlara eklenen BA, kinetin, sakkaroz, agar miktarı ve pH değerleri

<b>BA (mg/L)</b>	3,0	3,0	3,0	1,0	2,0
<b>Kinetin (mg/L)</b>	0,5	1,0	2,0	1,0	1,0
<b>Agar (mg/L)</b>	6000	6000	6000	6000	6000
<b>Sakaroz(g/L)</b>	30	30	30	30	30
<b>pH</b>	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7

Tablo 8. Kök oluşumu için ortamlara eklenen IAA, sakkaroz, agar miktarı ve pH değerleri

<b>IAA (mg/L)</b>	0,2	0,5	1,0	2,0	3,0
<b>Sakkaroz (g/L)</b>	20	20	20	20	20
<b>Agar (mg/L)</b>	7000	7000	7000	7000	7000
<b>pH</b>	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7

Tablo 9. Kök oluşumu için ortamlara eklenen IBA, sakkaroz, agar miktarı ve pH değerleri

<b>IBA (mg/L)</b>	0,2	0,5	1,0	2,0	3,0
<b>Sakkaroz (g/L)</b>	20	20	20	20	20
<b>Agar (mg/L)</b>	7000	7000	7000	7000	7000
<b>pH</b>	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7

Tablo 10. Kök oluşumu için ortamlara eklenen NAA, sakkaroz, agar miktarı ve pH değerleri

<b>NAA (mg/L)</b>	0,1	0,2	0,5	1,0	2,0
<b>Sakkaroz (g/L)</b>	20	20	20	20	20
<b>Agar (mg/L)</b>	7000	7000	7000	7000	7000
<b>pH</b>	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7

Tablo 11. Kök oluşumu için ortamlara eklenen IBA+NAA, sakkaroz, agar miktarı ve pH değerleri

<b>IBA (mg/L)</b>	0,2	0,5	1,0	1,0
<b>NAA (mg/L)</b>	0,1	0,1	0,1	0,2
<b>Sakkaroz (g/L)</b>	20	20	20	20
<b>Agar (mg/L)</b>	7000	7000	7000	7000
<b>pH</b>	5,7	5,7	5,7	5,7

Tablo 12. Kök oluşumu için ortamlara eklenen IAA+NAA, sakkaroz, agar miktarı ve pH değerleri

<b>IAA (mg/L)</b>	1,0	1,0	1,0
<b>NAA (mg/L)</b>	0,1	0,2	0,3
<b>Sakkaroz (g/L)</b>	20	20	20
<b>Agar (mg/L)</b>	7000	7000	7000
<b>pH</b>	5,7	5,7	5,7

Tablo 13. Kök oluşumu için ortamlara eklenen IAA+ IBA, sakkaroz, agar miktarı ve pH değerleri

<b>IAA (mg/L)</b>	1,0	1,0	1,0
<b>IBA (mg/L)</b>	0,2	0,5	1,0
<b>Sakkaroz (g/L)</b>	20	20	20
<b>Agar (mg/L)</b>	7000	7000	7000
<b>pH</b>	5,7	5,7	5,7

Tablo 14. Kök oluşumu için ortamlara eklenen IAA + Aktif Kömür, IBA + Aktif Kömür, IAA + IBA + Aktif Kömür, sakkaroz, agar miktarı ve pH değerleri

<b>IAA (mg/L)</b>	1,0	1,0	1,0	1,0	-	-
<b>IBA (mg/L)</b>	1,0	1,0	-	-	1,0	1,0
<b>AktifKömür(g/L)</b>	0,6	0,8	0,6	0,8	0,6	0,8
<b>Sakkaroz (g/L)</b>	20	20	20	20	20	20
<b>Agar (mg/L)</b>	7000	7000	7000	7000	7000	7000
<b>pH</b>	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7

In vitro'da elde edilen sürgünler, köklendirilmeden direkt olarak toprak karışımlarına alınarak köklendirilmesi için de denemeler kurulmuştur. Bunun için sürgünler beş farklı uygulamadan geçirilmiştir.

- Uygulamada; sürgünlerin dip kısımları % 0,1'lik IBA solüsyonuna batırılarak toprak karışımına alınmışlardır.

- Uygulamada; sürgünlerin dip kısımları % 0,3'lük IBA solüsyonuna batırılarak toprak karışımına alınmışlardır.
- Uygulamada; sürgünlerin dip kısımları % 0,1'lik IAA solüsyonuna batırılarak toprak karışımına alınmışlardır.
- Uygulamada; sürgünlerin dip kısımları % 0,3'lük IAA solüsyonuna batırılarak toprak karışımına alınmışlardır.
- Uygulamada; sürgünler hiçbir işleme tabi tutulmadan direkt olarak toprak karışımına alınmışlardır.

#### **2.2.2.2. Ortam pH' nın Ayarlanması**

Ortam pH' ı sterilizasyondan önce ayarlanır. Genellikle gıda ortamlarında pH'nın 5.5-5.8 arasında olması tercih edilir( KYTE, 1990). Bu çalışmada da ortamın pH'sı 5.7-5.8 olarak ayarlanmıştır.

#### **2.2.3. Sterilizasyon**

##### **2.2.3.1. Besi Ortamlarının Sterilizasyonu**

Kültür tüplerine ya da kültür kaplarına konan ortamlar, ağızları kapatılarak 121°C sıcaklıkta ve 1.05 Kg/cm<sup>2</sup> basınçta, 15-20 dakika süreyle otoklavda sterilize edilmiştir.

##### **2.2.3.2. Bitkisel Materyalin Yüzeysel Sterilizasyonu**

###### **2.2.3.2.1. *Crataegus pontica* ve *Crataegus meyeri*' den Elde Edilen Sürgünlerin Yüzeysel Sterilizasyonu**

*Crataegus pontica* ve *Crataegus meyeri*'den kesilerek alınan sürgünler önce çeşme suyu ile iyice yıkanmıştır. Ön yıkama işleminden sonra, tepe tomurcuğu hariç birinci ve beşinci internodları arasında sürgünler kesilmiştir. Bu sürgün parçaları, steril çalışma kabini içerisinde yüzeysel sterilizasyon için hazırlanmış olan %70 lik alkol çözeltisinde 20 sn, içerisinde % 0,5 lik Tween-20 ilave edilmiş, %3 lük NaOCl içerisinde 10 dakika

bekletilmişlerdir. Daha sonra üç kez ve 3' er dakika süre ile steril saf sudan geçirilerek yüzeysel sterilizasyon işlemi tamamlanmıştır.

İleri tarihlerde sürgünlerin sertleşmesi ile bu süreler %70 lik alkol çözeltisi için 30 sn, %3 lük NaOCl için 12 dakikaya çıkarılmıştır.

#### **2.2.3.2.2. *Crataegus pontica* ve *Crataegus meyeri* Tohumlarının Yüzeysel Sterilizasyonu**

*Crataegus pontica* ve *Crataegus meyeri*' nin tohumları ön yıkama işleminden sonra, steril kabin içerisinde yüzeysel sterilizasyon için hazırlanmış olan %70 lik alkol çözeltisinde 30 sn, içerisinde % 0,5 lik Tween-20 ilave edilmiş, %3 lük NaOCl içerisinde 15 dakika bekletilmişlerdir. Daha sonra üç kez ve 3' er dakika süre ile steril saf sudan geçirilerek yüzeysel sterilizasyon işlemi tamamlanmıştır.

#### **2.2.3.3. Kullanılan Alet ve Ekipmanın Sterilizasyonu**

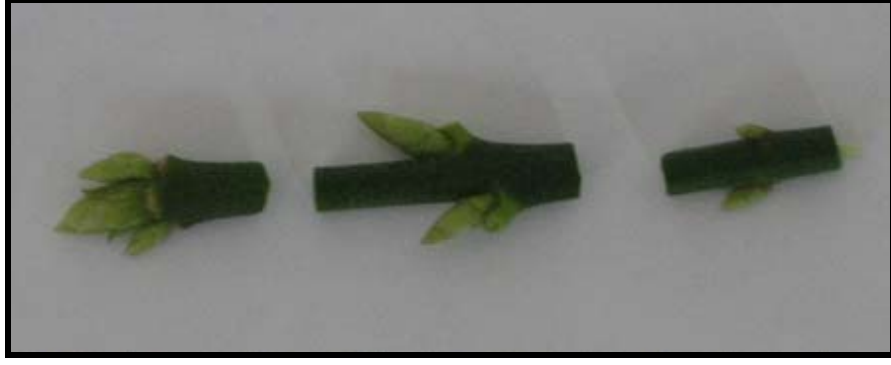
Steril çalışma kabini, kültür aşılama çalışmalarına başlamadan önce, 30 dakika süre ile çalıştırıldıktan sonra %96 lık alkol ile silinmiştir. Eksplant ve tohumların sterilizasyonu için kullanılan cam malzeme, otoklavda sterilizasyona tabi tutulmuştur. Çeşitli amaçlarla kullanılan tüm cam malzeme, otoklavda sterilizasyondan önce 150°C de, etüvde 1saat süreyle bekletilmiştir.

Eksplantları kültüre almada kullanılan pens, iğne ve bisturiler çalışmaya başlamadan önce alkolle silinip ateşten geçirilerek sterilize edilmiştir.

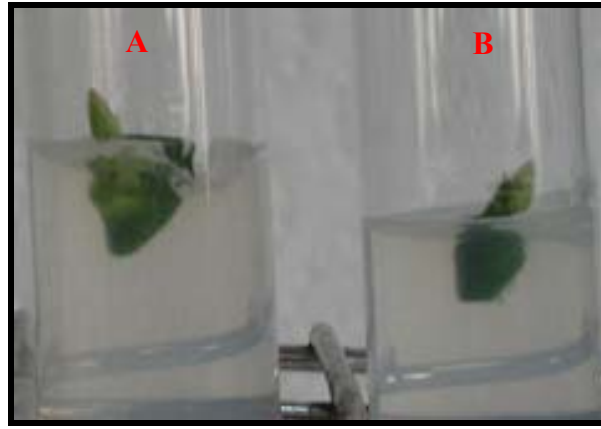
#### **2.2.4. Materyalin Kültüre Alınması**

##### **2.2.4.1. *Crataegus pontica* ve *Crataegus meyeri*' den Elde Edilen Sürgünlerin Kültüre Alınması**

Steril kabin içerisinde sterilize edilen sürgünler, birkaç yaprak taslığı taşıyan yan tomurcukları ile birlikte minimum 5 mm uzunluğunda kesilmiş ve içinde steril besi ortamı bulunan kültür tüplerine yerleştirilerek kültüre alınmışlardır (Şekil 36-37).



Şekil 36. Kültüre alınmak üzere hazırlanmış genç sürgünler



Şekil 37. Kültüre alınmış *Crataegus pontica* (A) ve *Crataegus meyeri*' nin (B) sürgünleri

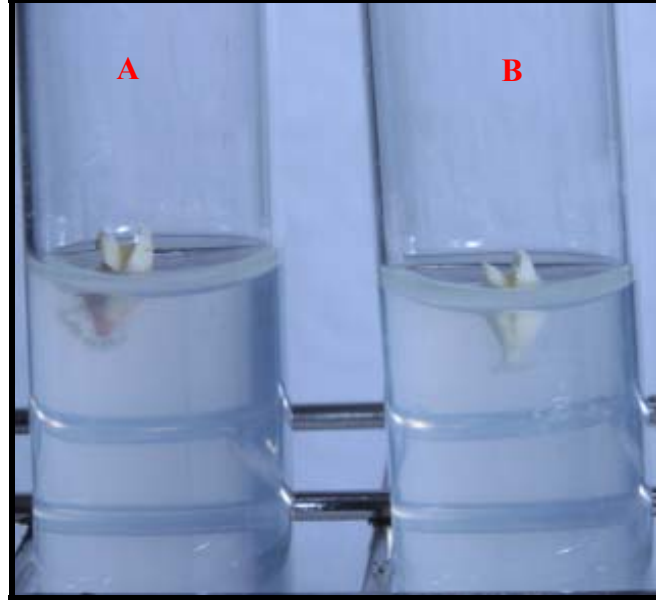
*Crataegus pontica* ve *Crataegus meyeri*'nin kültürleri, yaşama durumlarına göre 3-4 haftada bir taze besi ortamlarına aktarılmışlardır.

#### 2.2.4.2 *Crataegus pontica* ve *Crataegus meyeri*' nin Tohumlarının Kültüre Alınması

Steril kabin içerisinde sterilize edilmiş tohumların, önce steril edilmiş pense yardımıyla kabukları kırılmıştır (Şekil 38). Tohumdan çıkarılan embriyoların endospermeleri steril pens ve bustri yardımıyla soyulduktan sonra, hipokotilleri besi ortamı içerisinde kalacak şekilde düşey olarak kültür tüpleri içerisinde kültüre alınmışlardır (Şekil 39).

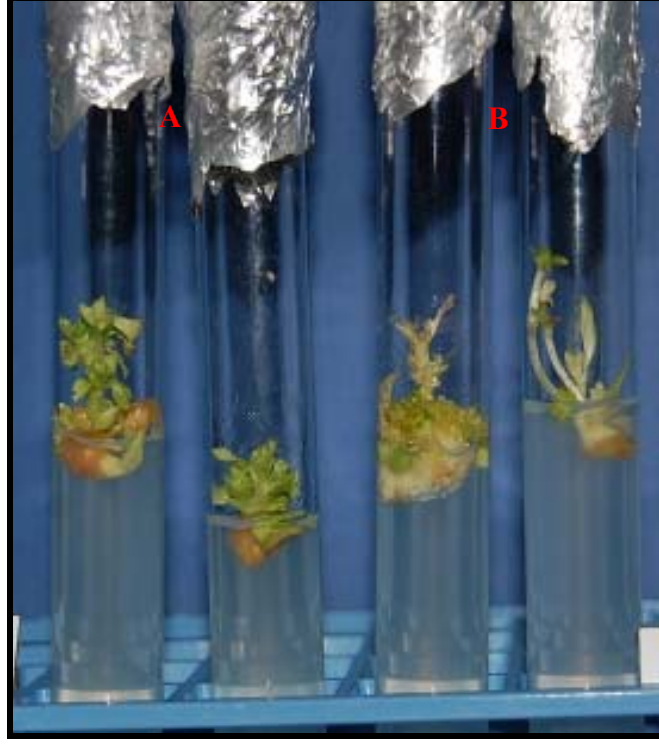


Şekil 38. Kültüre alınmak üzere hazırlanmış tohumlar



Şekil 39. Kültüre alınmış *Crataegus pontica* (A) ve *Crataegus meyeri*'nin (B) embriyoları

*Crataegus pontica* ve *Crataegus meyeri*'nin kültürleri, yaşama durumlarına göre 3-4 haftada bir taze besi ortamlarına steril kabin içerisinde aktarılmışlardır (Şekil 40).



Şekil 40. Yeni besi ortamına aktarılmış *Crataegus pontica* (A) ve *Crataegus meyeri*' nin (B) kültürleri

### 2.2.5. Fiziksel Koşullar

Çalışmada kullanılan ve kültüre alma işlemi tamamlanan eksplantlar için inkübasyon ortamı olarak;  $23\pm 1$  °C sıcaklık, 300 lüks ışık şiddeti, 16 saat aydınlık ve 8 saat karanlık koşulu ile %70 rutubete ayarlı iklim dolabı kullanılmıştır.

### 2.2.6. Gelişme Süresince Yapılan Ölçüm ve Gözlemler

#### 2.2.6.1. Kültüre Alınan Materyallerdeki Gelişme ve Sürgün Oluşumu

*Crataegus pontica* ve *Crataegus meyeri*'nin kültürleri, kültüre alınmalarından itibaren; gelişme durumları; renkleri, canlılıkları, sürgün oluşumları haftada bir kez dikkatlice gözlenmiştir.

Sürgün oluşumu görülen kültür ortamlarında, denemelerin başlangıcından 8-10 hafta sonra; oluşan sürgün sayısı, sürgün uzunluğu ve bu sürgünlerdeki boğum sayıları



belirlenerek kaydedilmiştir. Bu kültürler 3-4 haftada bir parçalanarak yeni ortamlara aktarılmıştır.

Kültüre alınan bazı embriyolarda, sürgün oluşumuyla birlikte gözlenen kök oluşumlarının, kültür başlangıcından 8 hafta sonra uzunlukları ölçülmüştür.

#### **2.2.6.1.2. Sürgünlerin Köklendirilmesi**

Sürgünlerin köklendirilmesi için, besi ortamları içerisinde ve direkt toprak karışımları içerisinde olmak üzere iki farklı yöntem kullanılmıştır.

Besi ortamları içerisinde köklendirmede, temel besi ortamlarının 1/2 ve 1/4'lük oranları kullanılmıştır.

Direkt olarak toprak karışımlarında köklendirmede sürgünler, 2 : 1 : 1 ve 4 : 1 : 1 oranlarında hazırlanmış turba : kum : perlitten oluşan karışıma ve yine aynı oranlarda hazırlanmış orman toprağı : kum : perlitten oluşan başka bir toprak karışımına alınmışlardır. Şaşırtma sonrası (saksıların üstleri şeffaf örtülerle kapatılmış) 4 hafta 20-22 °C sıcaklık, normal gün ışığı ve %80-90 nem içeren kontrollü çevre şartlarında bekletilmiştir.

#### **2.2.7. Köklü Fideciklerin Şaşırtılması**

Temel besi ortamlarında köklenmiş bitkicikler 2:1:1 oranında hazırlanmış orman toprağı : kum : perlit karışımına şaşırtılarak (saksıların üstleri şeffaf örtülerle kapatılmış), 6 hafta süreyle kültür koşullarını içeren iklim dolabında bekletildikten sonra, sera koşullarına alınmışlardır.

Sürgün ve kök farklılaşması birlikte görülen embriyodan oluşmuş bitkicikler, kültüre alınmalarından itibaren 8-10 hafta sonra, 2:1:1 ve 4:1:1 oranlarında hazırlanmış turba : kum : perlitten oluşan karışıma ve yine aynı oranlarda hazırlanmış orman toprağı : kum : perlitten oluşan başka bir toprak karışımına alınmışlardır. Şaşırtma sonrası (saksıların üstleri şeffaf örtülerle kapatılmış) 6 hafta süreyle kültür koşullarını içeren iklim dolabında bekletildikten sonra, sera koşullarına alınmışlardır.

## **2.2.8. Denemelerin Kurulması ve Değerlendirilmesi**

### **2.2.8.1. Denemelerin Kurulması**

Her bir deneme üç tekrarlı olarak kurulmuş ve toplam olarak en az 30-35 eksplant ve embriyo kullanılmıştır.

### **2.2.8.2. Verilerin Değerlendirilmesi**

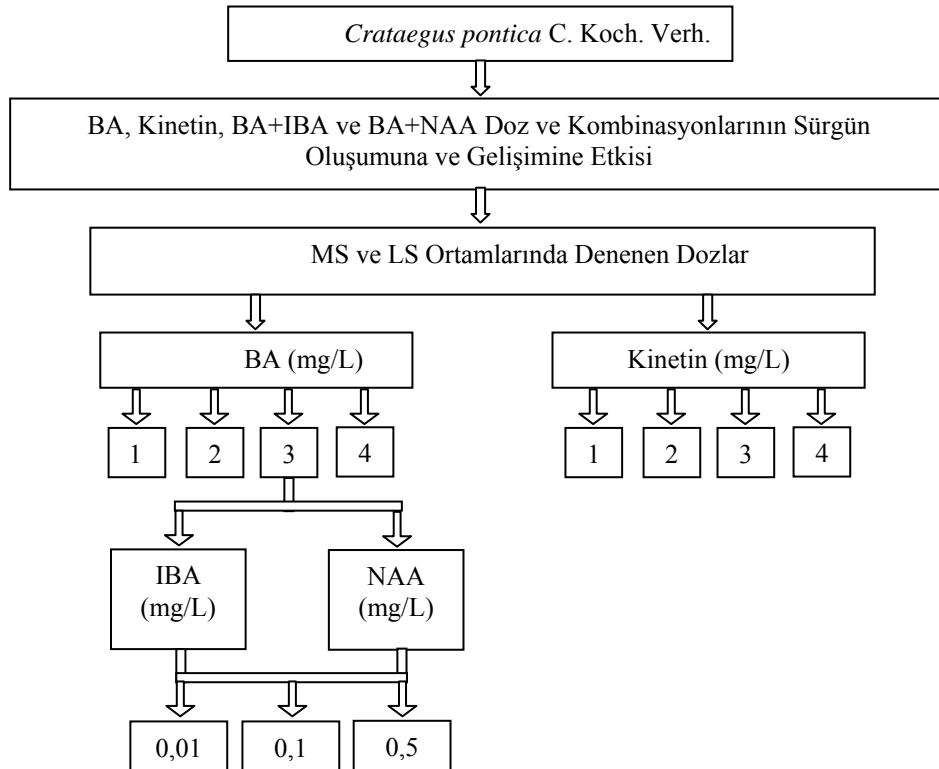
Denemeler sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde ki-kare testi, Varyans analizi ve Duncan testi yapılmıştır. Veri gruplarının 3'den az olduğu durumlarda da (kök uzunluğunda) t testi yapılmıştır(Özdamar, 2002; Büyüköztürk, 2002). Ayrıca grafikler yardımı ile de değerlendirmeler yapılmıştır.

### 3. BULGULAR

#### 3.1. *Crataegus pontica* C.Koch Verh. ile İlgili Bulgular

##### 3.1.1. BA, Kinetin, BA+IBA ve BA+NAA Doz ve Kombinasyonlarının Sürgün Oluşumuna ve Gelişimine Etkisi

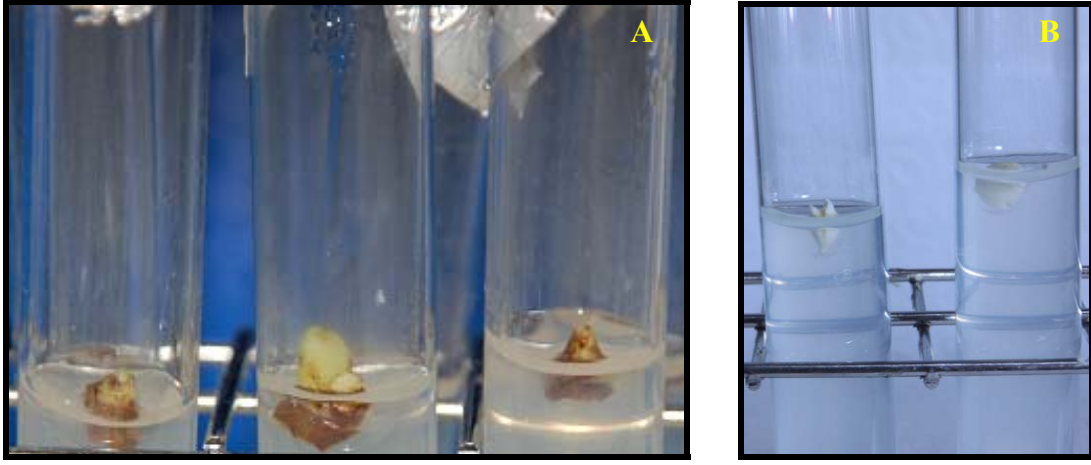
BA ve kinetinin Tablo 4, 5, 6'da verilen dozlarının ilave edildiği ayrı ayrı hazırlanmış, MS ve LS ortamlarında *Crataegus pontica*' ya ait tomurcuk explantları tomurcuk pulları temizlenerek birkaç genç yaprak taslağının bulunduğu odunsu doku ile birlikte, tohumları ise dış kabukları kırıldıktan sonra, endopermlerinden izole edilen embriyolarının hipokotilleri besi ortamı içerisinde kalacak şekilde kültüre alınmışlardır (Şekil 41).



Şekil 41. MS ve LS ortamlarında *Crataegus pontica*'ya ait explantlarda sürgün oluşumu için denenen BA, Kinetin, BA+IBA ve BA+NAA doz ve kombinasyonlarının işlev şeması

BA'nın 3 mg/L dozlarını içeren hem MS hem de LS ortamları hariç, diğer bütün ortamlardaki embriyo ve sürgün explantları 7-10 gün sonra kararmaya ve canlılıklarını yitirmeye başlamışlardır.

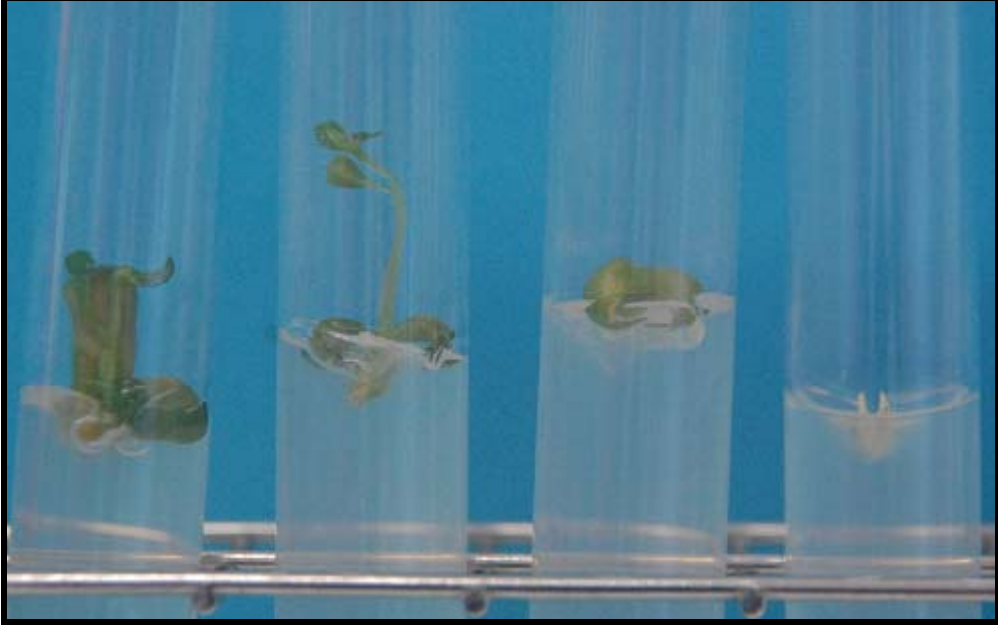
BA'nın 3 mg/L dozlarını içeren MS ve LS ortamlarındaki sürgün explantları 7-10 gün sonra şişmeye başlamış, embriyoların ise kotiledonları hafif açılmaya başlamış ve canlılıklarını korumaya devam etmişlerdir (Şekil 42). Ancak, 4. hafta sonunda da farklı bir gelişme gözlenmemiş, kültürler ilerleyen zamanda canlılıklarını yitirmişlerdir.



Şekil 42. 3 mg/L BA içeren besiyerterlerinde 2 hafta sonraki *Crataegus pontica*'ya ait sürgün explantları (A) ve embriyolardaki (B) gelişme durumları

Kinetinin ise, 1 mg/L ve 2 mg/L dozlarını içeren hem MS hem de LS ortamları hariç, diğer bütün ortamlardaki embriyo ve sürgün explantları 7-10 gün sonra kararmaya ve canlılıklarını yitirmeye başlamışlardır.

Kinetinin 1 mg/L ve 2 mg/L dozlarını içeren ortamlarda ise, çok düşük oranlarda olsa bile sürgün oluşumları görülmüş, ancak iki ortamda da kardeşlenme gözlenmemiştir (Şekil 43).



Şekil 43. 1 mg/L ve 2 mg/L kinetin içeren ortamlarda meydana gelen *Crataegus pontica* sürgünleri

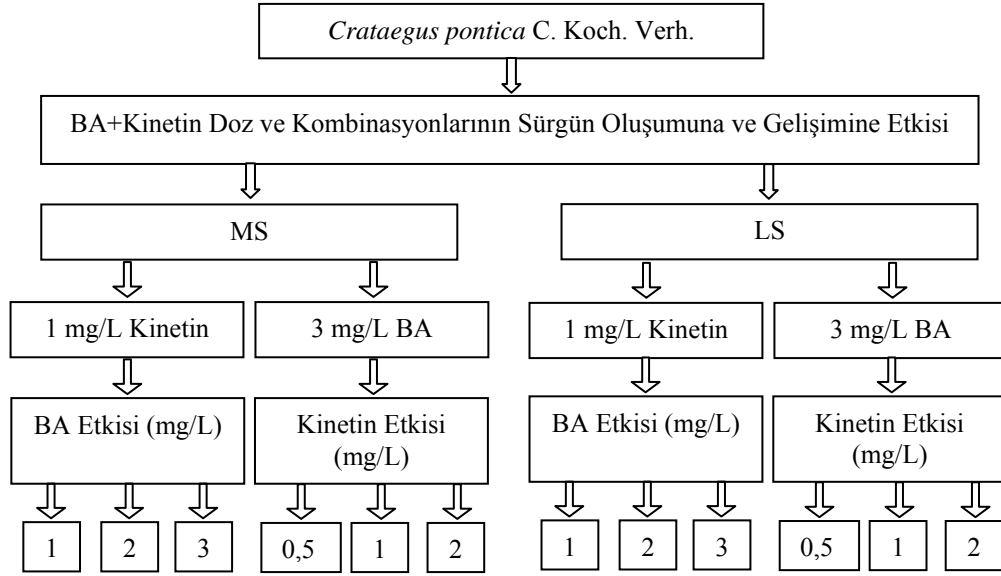
MS ortamında kinetin 1 mg/L dozunda hem sürgün explantları hem de embriyolarda her 25 adet kültürden 3-4 adet sürgün oluşumu görülürken, LS ortamında 2-3 adet sürgün oluşumu gözlenmiştir.

Kinetinin 2 mg/L dozunda ise, LS ortamında 3-4 adet sürgün oluşumu gözlenirken, MS ortamında bu sayı 1-2 adete düşmüştür.

BA+IBA, BA+NAA'nın tablo 6'da verilen doz ve kombinasyonlarının ilave edildiği ayrı ayrı hazırlanmış, MS ve LS ortamlarında kültüre alınan *Crataegus pontica*' ya ait tomurcuk explantları ve embriyolarında her hangi bir gelişme gözlenmemiş, 4 hafta sonunda kültüre alınan tomurcuk explantları ve embriyoların tamamı canlılıklarını yitirmiştir.

### 3.1.2. BA + Kinetin Doz Kombinasyonlarının Sürgün Oluşumu ve Gelişimine Etkisi

BA + Kinetin doz ve kombinasyonlarının sürgün oluşumu ve gelişimine etkisini belirlemek için MS ve LS ortamlarına, BA'nın 1, 2, 3 mg/L ve kinetin 0,5, 1, 2 mg/L doz kombinasyonları eklenerek, *Crataegus pontica*' ya ait sürgün explantları ve embriyolar kültüre alınmışlardır (Şekil 44). Verilerin tamamı tablo şeklinde Ek Tablo 1'de verilmiştir.



Şekil 44. MS ve LS ortamlarında *Crataegus pontica*'ya ait explantlarda sürgün oluşumu için denenen BA+Kinetin doz ve kombinasyonlarının işlev şeması

### 3.1.2.1. BA + Kinetin Doz Kombinasyonlarının MS Ortamında Sürgün Oluşumu ve Gelişimine Etkisi

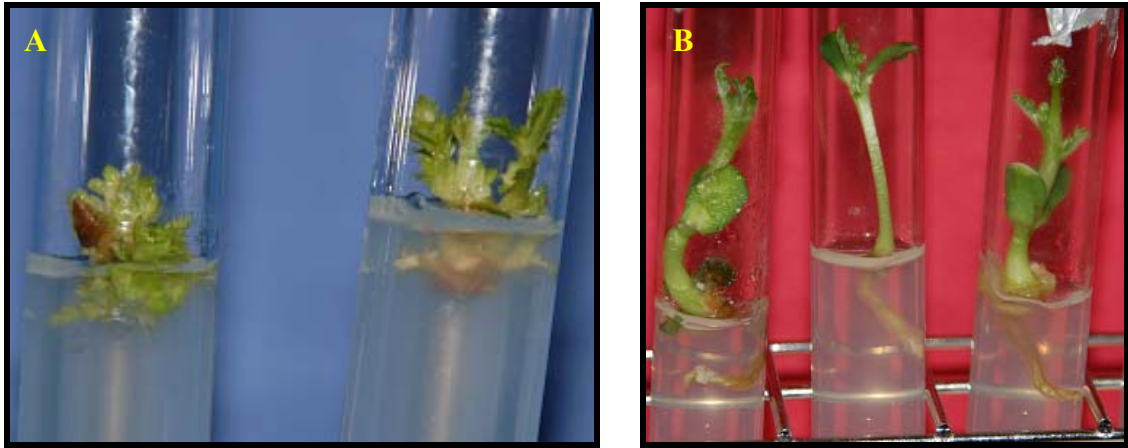
MS ortamında BA + kinetinin Tablo 7'de verilen doz kombinasyonlarının eklendiği bütün ortamlarda, *Crataegus pontica*'ya ait sürgün explantları ve embriyolar kültüre alınmışlardır.

BA + kinetinin farklı doz kombinasyonlarının eklendiği bütün ortamlarda, 7-8 gün sonra kültüre alınan sürgün explantlarında (her ortamda farklı sayıda olmak üzere) genç yaprak taslaklarının odunsu doku ile birleşim noktalarında beyaz renkli kallus oluşumu görülmüştür. Aynı şekilde kültüre alınan embriyolarda da (her ortamda farklı sayıda olmak üzere) kotiledonlar yeşillenmeye ve radikular uzamaya başlamıştır (Şekil 45).



Şekil 45. Kültüre alınma işleminden 7-8 gün sonra MS ortamında 3 mg/L BA + 1 mg/L kinetin doz kombinasyonunda *Crataegus pontica*' ya ait embriyolar (A) ve sürgün explantlarındaki (B) gelişme durumları

Kültüre alınma işleminden 2 hafta sonra yapılan gözlemlerde, sürgün explantlarında meydana gelen beyaz renkli kallus oluşumunun görüldüğü bölgelerde sürgün farklılaşması ve sürgün çoğalmasının başladığı gözlenmiştir. Kültüre alınan embriyolarda ise, kotiledeonların tamamen yeşillendiği, sürgün farklılaşmasının başladığı ama henüz sürgün çoğalmasının başlamadığı gözlenmiştir. Bazı embriyolarda da, hipokotillerin uzamaya başladığı gözlenmiştir (Şekil 46).

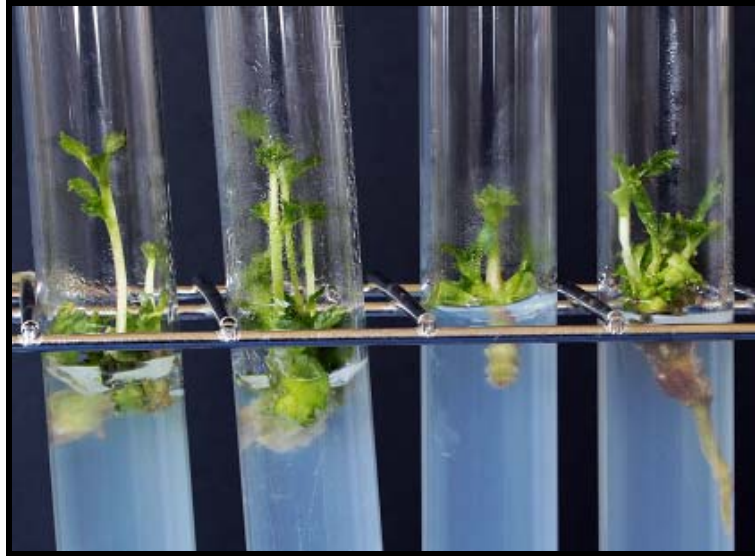


Şekil 46. Kültüre alınma işleminden 2 hafta sonra MS ortamında 3 mg/L BA + 1 mg/L kinetin doz kombinasyonunda *Crataegus pontica*' ya ait sürgün explantları (A) ve embriyolarındaki (B) gelişme durumları

Kültüre alınma işleminden 4 hafta sonra yapılan gözlemlerde, sürgün explantlarında sürgün farklılaşması ve çoğalmasının devam ettiği gözlenirken, aynı şekilde kültüre alınan embriyolarda da sürgün farklılaşması devam ederken, sürgün çoğalmasının da başladığı gözlenmiştir. Ayrıca uzayan hipokotillerden ana kök farklılaşmasının meydana geldiği gözlenmiştir (Şekil 47 ve 48). Bu kök farklılaşması bazı embriyolarda tek olurken, bazılarında 2-3 adet olduğu gözlenmiştir (Şekil 49).

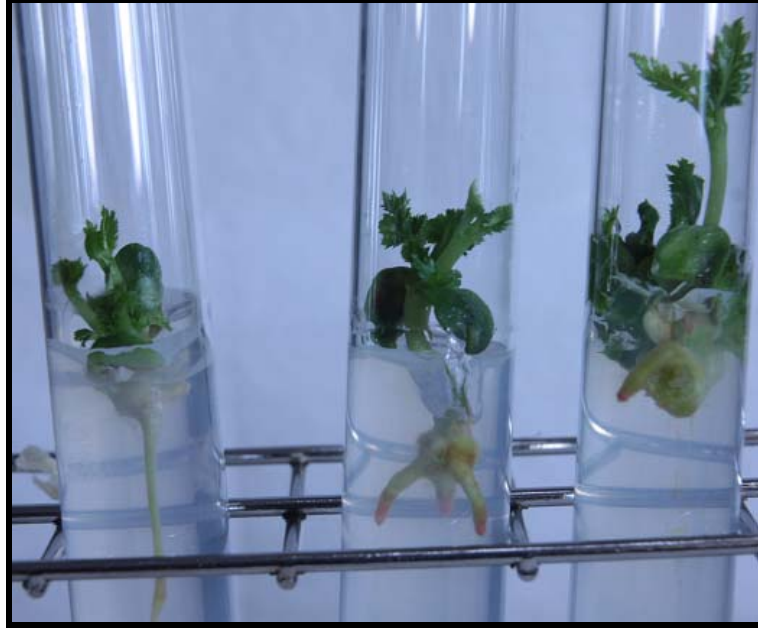


Şekil 47. Kültüre alınma işleminden 4 hafta sonra MS ortamında 3 mg/L BA + 1 mg/L kinetin doz kombinasyonunda *Crataegus pontica*'ya ait sürgün explantlarındaki gelişme durumları



Şekil 48. Kültüre alınma işleminden 4 hafta sonra MS ortamında 3 mg/L BA + 1 mg/L kinetin doz kombinasyonunda *Crataegus pontica*'ya ait embriyolardaki gelişme durumları





Şekil 49. Kültüre alınma işleminden 4 hafta sonra MS ortamında 3 mg/L BA + 1 mg/L kinetin doz kombinasyonunda *Crataegus pontica*' ya ait embriyolarda meydana gelen kök farklılaşmaları

6-10 hafta sonra yapılan gözlem ve ölçümlerde BA + kinetinin farklı doz kombinasyonlarında, yaşama yüzdesinde, sürgün boylarında, kardeşlenme sayısında, sürgünlerdeki boğum sayısında, ayrıca embriyolarda meydana gelen kök uzunluğu ve tek bir embriyoda meydana gelen kök sayısında farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Bu farklılıklar hem sürgün explantlarında, hem de embriyolarda birbirine paralel olduklarından değerlendirilmeleri tek yapılmıştır (Şekil 50 ve 51). Veriler Şekil 52, 53, 54... ve 57'de gösterilmiştir.



Şekil 50. Kültüre alınma işleminden 10 hafta sonra MS ortamında 3 mg/L BA + 1 mg/L kinetin doz kombinasyonunda *Crataegus pontica*' ya ait sürgün explantlarındaki gelişme durumları



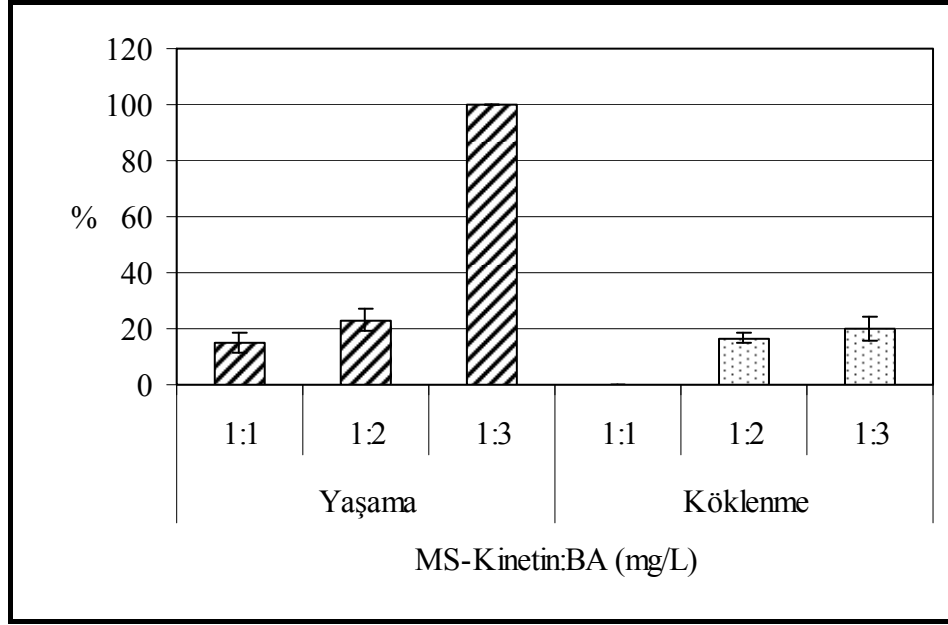
Şekil 51. Kültüre alınma işleminden 10 hafta sonra MS ortamında 3 mg/L BA + 1 mg/L kinetin doz kombinasyonunda *Crataegus pontica*' ya ait embriyolardaki gelişme durumları

Elde edilen veriler arasında BA ve kinetinin değişik doz kombinasyonlarına göre farklılık bulunup bulunmadığını belirlemek için ki-kare testi, varyans analizi ve duncan testi yapılmıştır. Ayrıca veri gruplarının 3’den az olduğu durumlarda da (kök uzunluğunda) t testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 15, 16 ve 17’de verilmiştir.

Tablo 15. *Crataegus pontica* kültürlerinin 8 hafta sonra MS ortamında 1, 2, 3 mg/L BA ve 0.5, 1, 2 mg/L kinetin doz kombinasyonlarındaki yaşama ve sürgün ortamındaki embriyolarda köklenme başarıları değişimlerinin istatistiksel denetimlerine ait ki-kare testi sonuçları

Bitki	Ortam	İşlem	Faktör	Ki-Kare ( $\chi^2$ )	Önem Düzeyi (p)	Sonuç
<i>Crataegus pontica</i>	MS	Yaşama	BA	92,114	0,000	*
		Başarısı	Kinetin	72,364	0,000	*
		Sürgün	BA	29,455	0,000	*
		Ortamındaki Embriyolardaki Kök. Başarısı	Kinetin	15,077	0,000	*

Kültüre alınan explantların yaşama yüzdesinin, BA + kinetinin değişik doz kombinasyonlarını içeren ortamlara göre farklılıklar gösterdiği bulunmuştur. Kinetin 1mg/L dozunda sabit tutulup BA’nın farklı dozlarının eklendiği ortamlarda yapılan ölçümlere bakıldığında, BA dozuna göre yaşama yüzdesinde farklılıklar olmuştur. BA dozu 1mg/L’den 3mg/L’ye arttıkça yaşama yüzdesinde de (% 14.8, %23.1, %100) artış olduğu belirlenmiştir (Şekil 52). İstatistik sonuçlarına bakıldığında, MS ortamında kinetinin sabit tutulup, BA’nın değişmesi ile yaşayan kültür sayısında %95 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı değişimler gözlemlenmiştir (p<0.05 olduğu için; p:önem düzeyi) (Tablo 15).



Şekil 52. MS Ortamında BA + kinetinin farklı doz kombinasyonlarında BA dozlarının *Crataegus pontica*'ya ait kültürlerde yaşama yüzdesine ve sürgün ortamında embriyo köklenmesine etkisi

Kültüre alınan embriyolarda sürgün farklılaşması ile birlikte görülen kök farklılaşması yüzdesi, kinetinin 1mg/L dozunda sabit tutulup, BA'nın 1 mg/L dozunda %0, BA'nın 2 mg/L dozunda %8.3 ve BA'nın 3 mg/L dozunda %20 olarak bulunmuştur (Şekil 52). Embriyolarda meydana gelen köklenme yüzdesi, sürgün oluşumu gösteren embriyolar üzerinden değerlendirilmiştir. İstatistik sonuçlarına bakıldığında, MS ortamında kinetinin sabit tutulup, BA'nın değişmesi ile sürgün ortamında köklenen embriyo sayısında %95 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı değişimler gözlemlenmiştir ( $p < 0.05$  olduğu için; *p:önem düzeyi*) (Tablo 15).

Aynı şekilde yapılan ölçümlere bakıldığında, BA dozu 1 mg/L'den 3 mg/L'ye arttıkça, sürgün uzunluğu, kardeşlenme sayısı ve boğum sayısında da, eklenen BA dozuyla doğru orantılı bir artış olduğu belirlenmiştir.

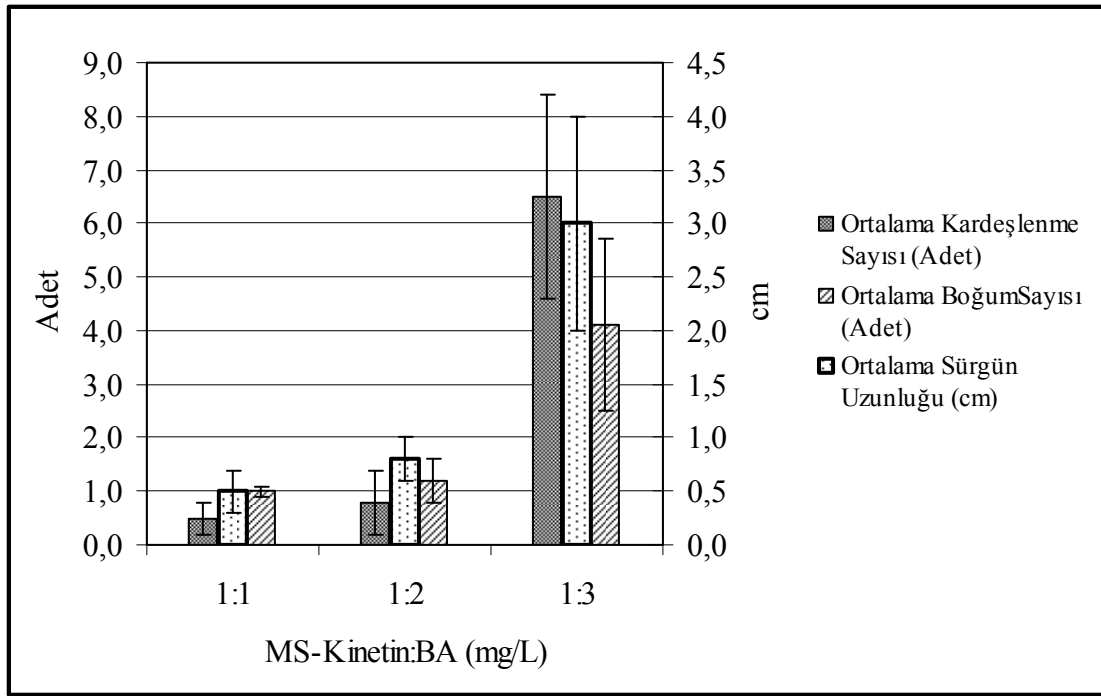
Tablo 16. *Crataegus pontica* kültürlerinin 8 hafta sonra MS ortamında 1 mg/L Kinetin ve 1, 2, 3 mg/L BA doz kombinasyonlarının arasındaki değişimlerin istatistiksel denetimlerine ait varyans analizi, Duncan Testi ve t Testi sonuçları

İncelenen Değerler	1 mg Kinetin +BA* Dozları	N	Ort ± Sts**	F Oranı	Önem Düzeyi (p)
Sürgün Uzunluğu(cm)	1 mg/l	16	0,500 ± 0,219 <b>a</b>	47,196	0,000
	2 mg/l	24	0,800 ± 0,167 <b>a</b>		
	3 mg/l	100	3,020 ± 1,514 <b>b</b>		
	Ortalama		2,351 ± 1,666		
Kardeşlenme Sayısı(adet)	1 mg/l	16	0,500 ± 0,516 <b>a</b>	188,383	0,000
	2 mg/l	24	0,833 ± 0,702 <b>a</b>		
	3 mg/l	100	6,520 ± 1,845 <b>b</b>		
	Ortalama		4,857 ± 3,083		
Boğum Sayısı (adet)	1 mg/l	16	1,000 ± 0,000 <b>a</b>	67,255	0,000
	2 mg/l	24	1,167 ± 0,381 <b>a</b>		
	3 mg/l	100	4,080 ± 1,606 <b>b</b>		
	Ortalama		3,229 ± 1,921		
Kök Uzunluğu (cm)	1 mg/l	-	-	-	0,000
	2 mg/l	4	0,400 ± 0,000 <b>a</b>		
	3 mg/l	40	2,300 ± 1,091 <b>b</b>		
	Ortalama				

\*Her bir doz için 100 örnek değerlendirilmiştir.

\*\*Farklılıklar arasındaki farklar, harflerle ayrı grup olarak gösterilmiştir.

Ortalama sürgün uzunluğu, kinetinin 1 mg/L dozunda sabit tutulup, BA'nın 1 mg/L dozunda 0.5 cm, BA'nın 2 mg/L dozunda 0.8 cm ve BA'nın 3 mg/L dozunda 3cm olarak ölçülmüştür (Şekil 53). Tablo 16 incelendiğinde, hormon düzeylerinin sürgün uzunluğu üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür ( $p < 0,05$ ). Sürgün uzunluğu BA'nın 3 mg/L dozunda %95 önem düzeyinde anlamlı olurken, 1 ve 2 mg/L dozlarındaki sürgün uzunluklarının 3mg/L dozundan farklı ancak, kendi aralarında farkın %95 önem düzeyinde anlamsız olduğu bulunmuştur.

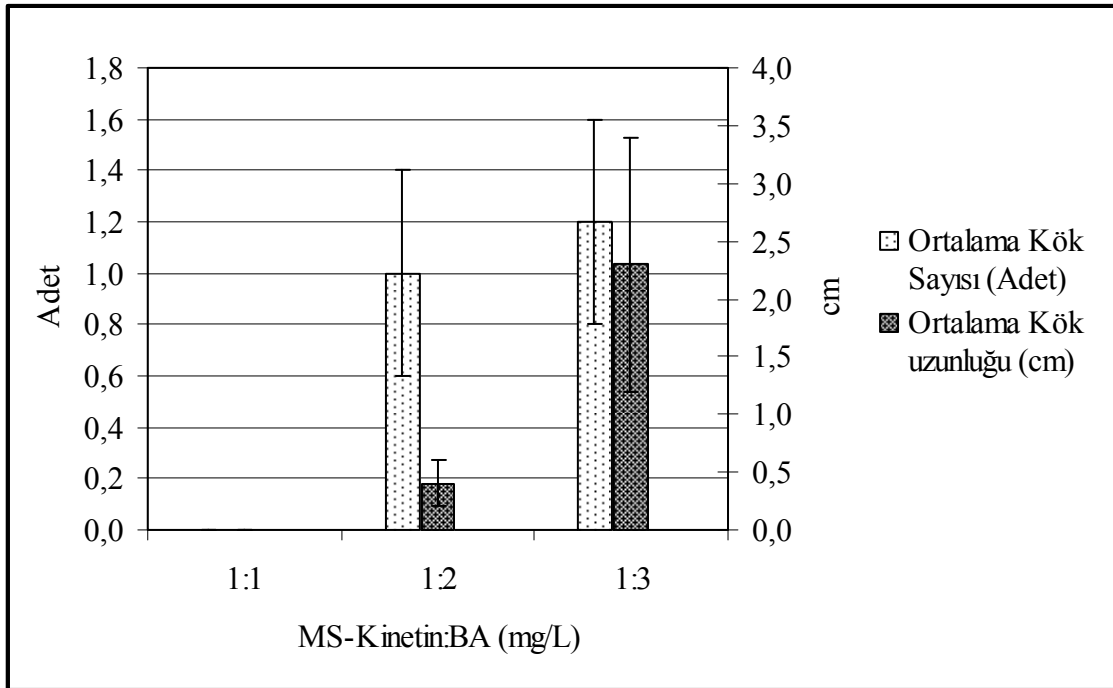


Şekil 53. MS Ortamında BA + kinetinin farklı doz kombinasyonlarında BA dozlarının *Crataegus pontica*'ya ait kültürlerde ortalama sürgün uzunluğuna, kardeşlenme sayısına ve boğum sayısına etkisi

Ortalama kardeşlenme sayısı, kinetinin 1 mg/L dozunda sabit tutulup, BA'nın 1 mg/L dozunda 0.5 adet, BA'nın 2 mg/L dozunda 0.8 adet ve BA'nın 3 mg/L dozunda 6.5 adet olarak ölçülmüştür (Şekil 53). İstatistik sonuçlarına göre, hormon düzeylerinin kardeşlenme sayısı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür ( $p < 0,05$ ). Buna göre, kardeşlenme sayısı BA'nın 3 mg/L dozunda %95 önem düzeyinde anlamlı bulunurken, BA'nın 1 ve 2 mg/L dozlarındaki kardeşlenme sayısının 3 mg/L dozundan farklı ancak, kendi aralarında farkın %95 önem düzeyinde anlamsız olduğu bulunmuştur (Tablo 16).

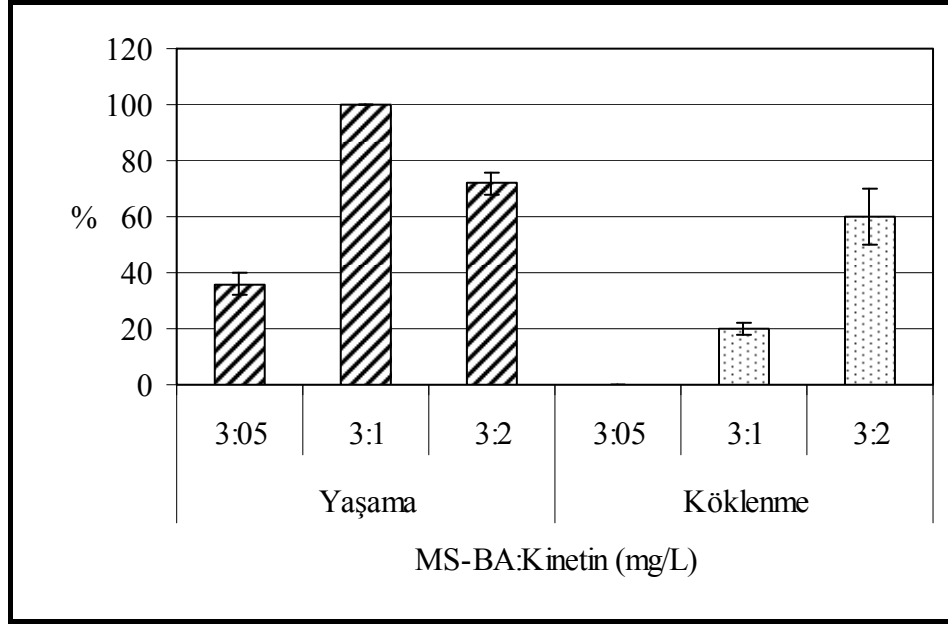
Ortalama boğum sayısı, kinetinin 1 mg/L dozunda sabit tutulup, BA'nın 1 mg/L dozunda 1 adet, BA'nın 2 mg/L dozunda 1.2 adet ve BA'nın 3 mg/L dozunda 4.1 adet olarak ölçülmüştür (Şekil 53). İstatistik sonuçlarına bakıldığında, hormon düzeylerinin boğum sayısı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür ( $p < 0,05$ ). Buna göre, boğum sayısı BA'nın 3 mg/L dozunda %95 önem düzeyinde anlamlı bulunurken, BA'nın 1 ve 2 mg/L dozlarındaki boğum sayısının 3 mg/L dozundan farklı ancak, kendi aralarında farkın ise %95 önem düzeyinde anlamsız olduğu bulunmuştur (Tablo 16).

Embriyolarda meydana gelen köklerin ortalama uzunluğu ve tek bir embriyodaki ortalama kök sayısı, kinetinin 1mg/L dozunda sabit tutulup, BA'nın 1mg/L dozunda 0cm, 0 adet, BA'nın 2mg/L dozunda 0.4cm, 1 adet ve BA'nın 3mg/L dozunda 2.3cm, 1.2 adet olarak ölçülmüştür (Şekil 54). Hormon düzeylerinin, kök uzunluğu üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. En yüksek kök uzunluğu BA'nın 3mg/L dozu için elde edilirken, en düşük kök uzunluğu ise BA'nın 2mg/L dozu için elde edilmiştir (Tablo 16).



Şekil 54. MS Ortamında BA + kinetinin farklı doz kombinasyonlarında BA dozlarının *Crataegus pontica*'ya ait kültürlerde sürgün ortamında embriyoda meydana gelen ortalama kök uzunluğu ve sayısına etkisi

BA'nın 3 mg/L dozunda sabit tutulup kinetinin farklı dozlarının eklendiği ortamlarda yapılan ölçümlere bakıldığında, eklenen kinetin dozuna göre yaşama yüzdesinde farklılıklar olmuştur. En yüksek yaşama yüzdesi, kinetinin 1 mg/L dozunda (%100) ölçülürken, kinetin dozunun 2mg/L ve 0.5mg/L dozlarında yaşama yüzdesinde (%72, %36) azalma olduğu belirlenmiştir (Şekil 55). İstatistik sonuçlarına bakıldığında, MS ortamında BA dozunun sabit tutulup, kinetin dozunun değişmesi ile yaşayan kültür sayısında %95 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı değişimler gözlemlenmiştir ( $p < 0.05$  olduğu için;  $p$ :önem düzeyi) (Tablo 15).



Şekil 55. MS Ortamında BA + kinetinin farklı doz kombinasyonlarında Kinetin dozlarının *Crataegus pontica*'ya ait kültürlerde yaşama yüzdesine ve ve sürgün ortamında embriyo köklenmesine etkisi

Kültüre alınan embriyolarda sürgün farklılaşması ile birlikte görülen kök farklılaşması BA'nın 3mg/L dozunda sabit tutulup, kinetinin 0.5mg/L dozunda %0, kinetinin 1mg/L dozunda %20 ve kinetinin 2mg/L dozunda %60 olarak bulunmuştur (Şekil 55). İstatistik sonuçlarına bakıldığında, MS ortamında BA dozunun sabit tutulup, kinetin dozunun değişmesi ile sürgün ortamında köklenen embriyo sayısında %95 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı değişimler gözlemlenmiştir ( $p < 0.05$  olduğu için; *p*:önem düzeyi) (Tablo 15).

BA'nın 3 mg/L dozunda sabit tutulup kinetinin farklı dozlarının eklendiği ortamlarda yapılan ölçümlere bakıldığında, eklenen kinetin dozuna göre, sürgün uzunluğu, kardeşlenme sayısı ve boğum sayısında da, farklılıklar olduğu ölçülmüştür. Bu değerlerin hepsinde en yüksek başarının kinetinin 1 mg/L dozunda olduğu belirlenirken, kinetin dozundaki artış ve azalmaların başarı oranını düşürdüğü belirlenmiştir.



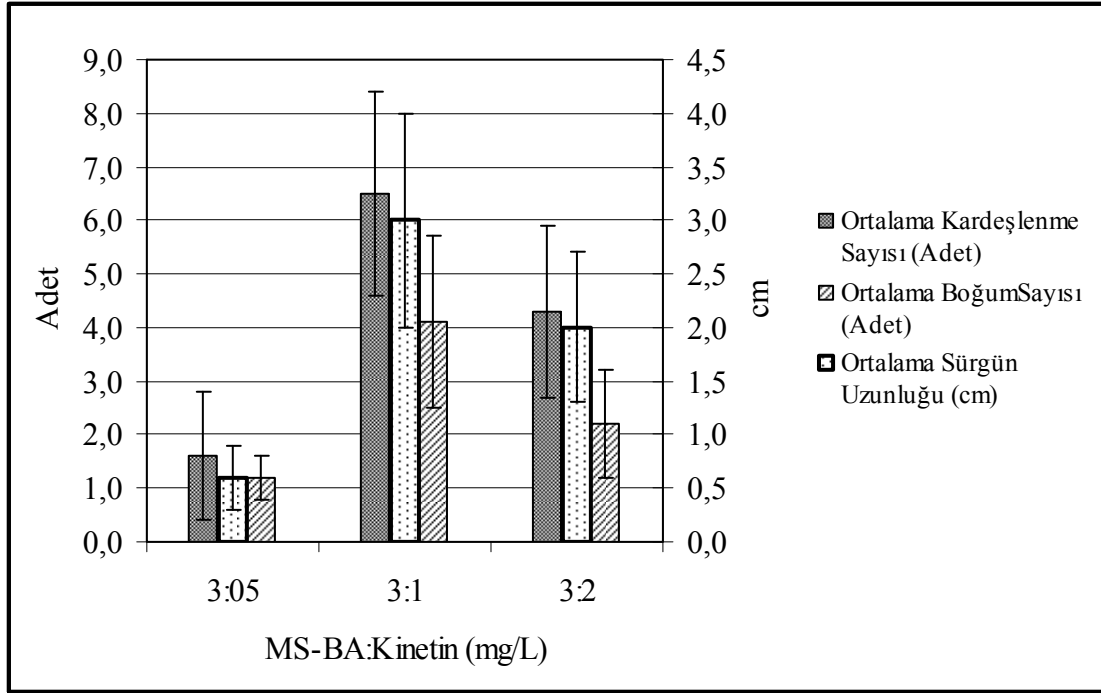
Tablo 17. *Crataegus pontica* kültürlerinin 8 hafta sonra MS ortamında 0.5, 1, 2 mg/L Kinetin ve 3 mg/L BA doz kombinasyonlarının arasındaki değişimlerin istatistiksel denetimlerine ait varyans analizi, Duncan Testi ve t Testi sonuçları

İncelenen Değerler	3 mg BA + Kinetin* Dozları	N	Ort ± Sts**	F Oranı	Önem Düzeyi (p)
Sürgün Uzunluğu (cm)	0,5 mg/l	36	0,644 ± 0,258 <b>a</b>	48,081	0,000
	1 mg/l	100	3,020 ± 1,514 <b>c</b>		
	2 mg/l	18	1,989 ± 0,740 <b>b</b>		
	Ortalama		2,344 ± 1,598		
Kardeşlenme Sayısı (adet)	0,5 mg/l	36	1,556 ± 1,182 <b>a</b>	118,199	0,000
	1 mg/l	100	6,520 ± 1,845 <b>c</b>		
	2 mg/l	18	4,278 ± 1,526 <b>b</b>		
	Ortalama		5,097 ± 2,671		
Boğum Sayısı (adet)	0,5 mg/l	36	1,222 ± 0,422 <b>a</b>	64,470	0,000
	1 mg/l	100	4,080 ± 1,606 <b>c</b>		
	2 mg/l	18	2,167 ± 0,985 <b>b</b>		
	Ortalama		3,188 ± 1,836		
Kök Uzunluğu (cm)	0,5 mg/l	-	-	-	0,572
	1 mg/l	40	2,300 ± 1,091 <b>a</b>		
	2 mg/l	12	2,083 ± 1,362 <b>a</b>		
	Ortalama				

\*Her bir doz için 100 örnek değerlendirilmiştir.

\*\*Farklılıklar arasındaki farklar, harflerle ayrı grup olarak gösterilmiştir.

Ortalama sürgün uzunluğu, BA'nın 3 mg/L dozunda sabit tutulup, kinetinin 0.5mg/L dozunda 0.6 cm, kinetin'nin 1 mg/L dozunda 3 cm ve kinetin'nin 2 mg/L dozunda 2cm olarak ölçülmüştür (Şekil 56). Tablo 17 incelendiğinde, farklı kinetin dozlarının sürgün uzunluğu üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür ( $p < 0,05$ ). Kinetinin bütün dozlarındaki sürgün uzunlukları arasında %95 önem düzeyinde anlamlı farklar olduğu bulunmuş, sürgün uzunlukları kinetin dozlarına göre 1 mg/L > 2 mg/L > 0.5 mg/L şeklinde sıralanmıştır.



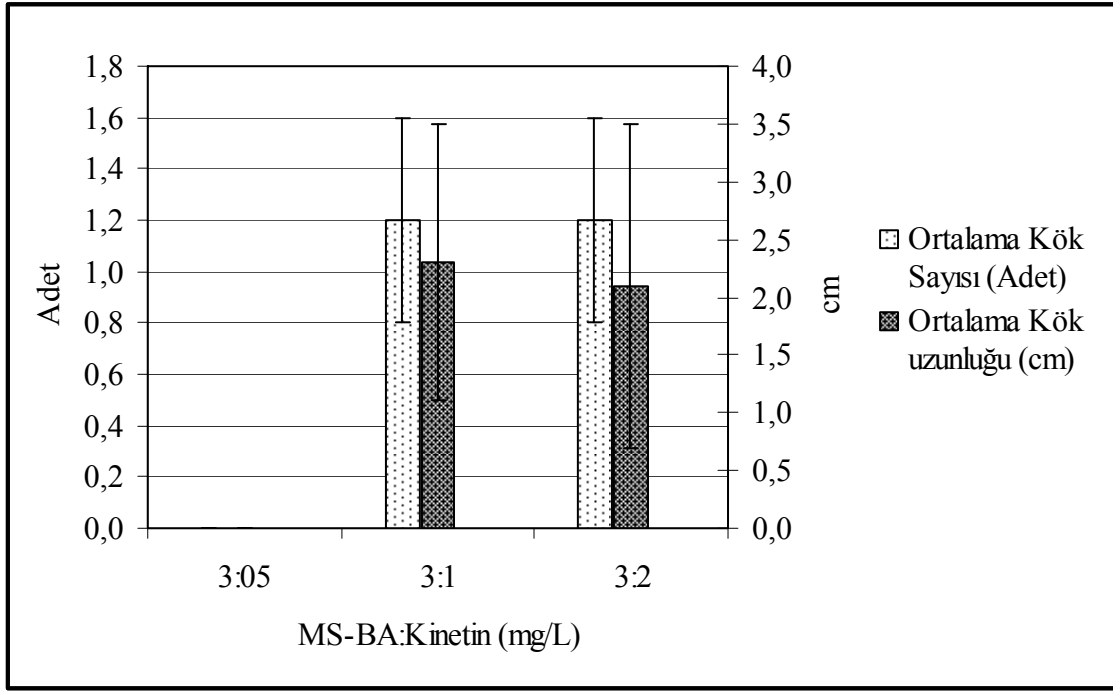
Şekil 56. MS Ortamında BA + kinetin farklı doz kombinasyonlarında kinetin dozlarının *Crataegus pontica*'ya ait kültürlerde ortalama sürgün uzunluğuna, kardeşlenme sayısına ve boğum sayısına etkisi

Ortalama kardeşlenme sayısı, BA 3 mg/L dozunda sabit tutulup, kinetin 0.5 mg/L dozunda 1.6 adet, kinetin'in 1 mg/L dozunda 6.5 adet ve kinetin'in 2 mg/L dozunda 4.3 adet olarak ölçülmüştür (Şekil 56). İstatistik sonuçlarına göre, farklı kinetin dozlarının kardeşlenme sayısı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür ( $p < 0,05$ ). Duncan testi sonuçlarına göre, kinetin bütün dozlarındaki kardeşlenme sayısı arasında %95 önem düzeyinde anlamlı farklar olduğu bulunmuş, kardeşlenme sayısı kinetin dozlarına göre  $1 \text{ mg/L} > 2 \text{ mg/L} > 0.5 \text{ mg/L}$  şeklinde sıralanmıştır (Tablo 17).

Ortalama boğum sayısı, BA 3 mg/L dozunda sabit tutulup, kinetin 0.5 mg/L dozunda 1.2 adet, kinetin'in 1 mg/L dozunda 4.1 adet ve kinetin'in 2 mg/L dozunda 2.2 adet olarak ölçülmüştür (Şekil 56). Tablo 17 incelendiğinde, farklı kinetin dozlarının boğum sayısı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür ( $p < 0,05$ ). Kinetinin bütün dozlarındaki boğum sayısı arasında %95 önem düzeyinde anlamlı farklar olduğu bulunmuş, boğum sayısı kinetin dozlarına göre  $1 \text{ mg/L} > 2 \text{ mg/L} > 0.5 \text{ mg/L}$  şeklinde sıralanmıştır

Embriyolarda meydana gelen köklerin ortalama uzunluğu ve tek bir embriyodaki ortalama kök sayısı, BA'nın 3 mg/L dozunda sabit tutulup, kinetin 0.5 mg/L dozunda

0 cm, 0 adet, kinetinin 1 mg/L dozunda 2.3 cm, 1.2 adet ve kinetinin 2 mg/L dozunda 2.1cm, 1.2 adet olarak ölçülmüştür (Şekil 57). Hormon düzeylerinin, kök uzunluğu üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığı görülmüştür ( $p>0,05$ ) (Tablo 17).

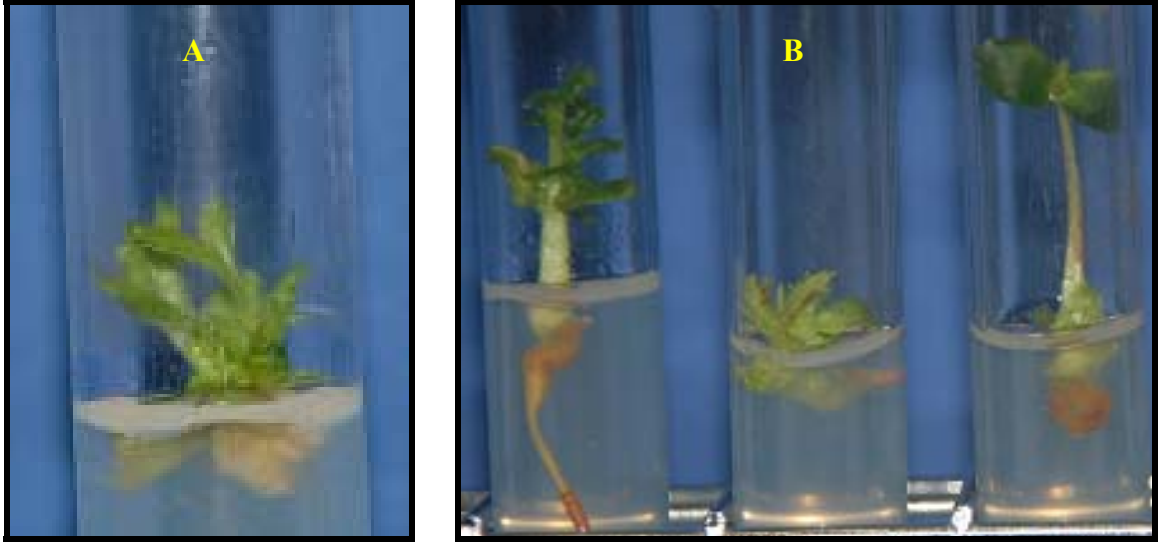


Şekil 57. MS Ortamında BA + kinetinin farklı doz kombinasyonlarında kinetin dozlarının *Crataegus pontica*'ya ait kültürlerde sürgün ortamında embriyoda meydana gelen ortalama kök uzunluğu ve sayısına etkisi

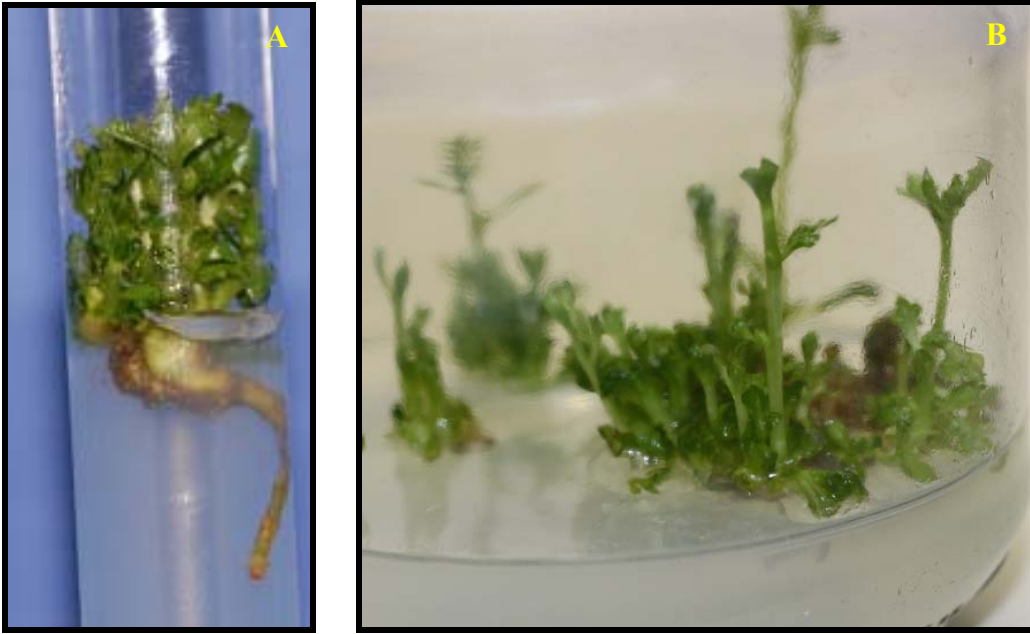
### 3.1.2.2. BA + Kinetin Doz Kombinasyonlarının LS Ortamında Sürgün Oluşumu ve Gelişimine Etkisi

LS ortamında BA + kinetinin Tablo 7'de verilen doz kombinasyonlarının eklendiği bütün ortamlarda, *Crataegus pontica*'ya ait sürgün explantları ve embriyolar kültüre alınmışlardır.

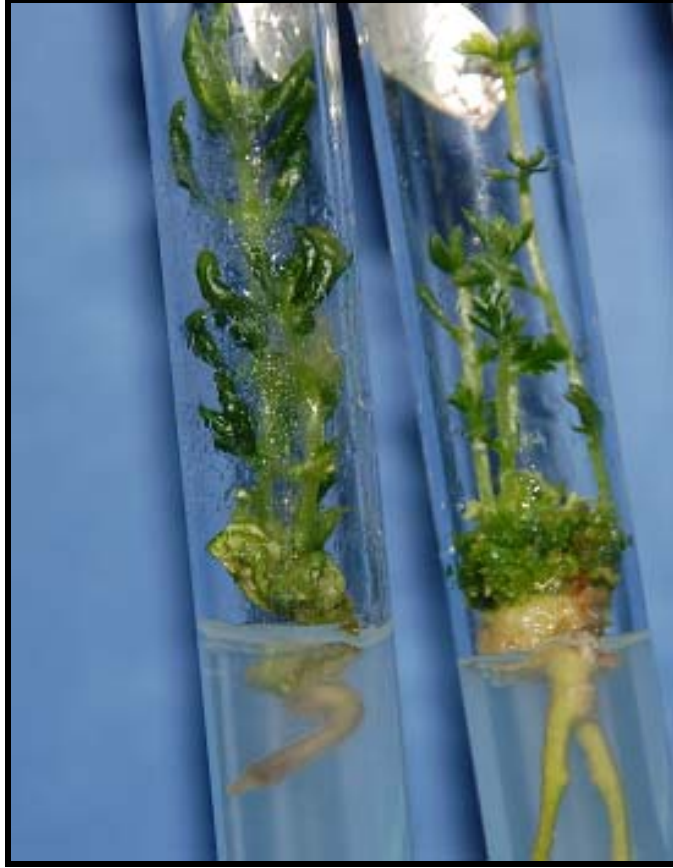
BA + kinetinin farklı doz kombinasyonlarının eklendiği bütün LS ortamlarında kültüre alma işleminden sonra 1. ve 4. hafta sonunda yapılan gözlemlerde, BA + kinetin doz kombinasyonlarının eklendiği MS ortamlarında kültüre alınan sürgün explantları ve embriyolardaki gelişmelere benzer gelişmeler gözlenmiştir (Şekil 58, 59 ve 60).



Şekil 58. Kültüre alınma işleminden 2 hafta sonra LS ortamında 3 mg/L BA + 1 mg/L kinetin doz kombinasyonunda *Crataegus pontica*' ya ait sürgün explantları (A) ve embriyolarındaki (B) gelişme durumları



Şekil 59. Kültüre alınma işleminden 4 hafta sonra LS ortamında 3 mg/L BA + 1 mg/L kinetin doz kombinasyonunda *Crataegus pontica*' ya ait embriyolar (A) ve sürgün explantlarındaki (B) gelişme durumları



Şekil 60. Kültüre alınma işleminden 4 hafta sonra LS ortamında 3 mg/L BA + 1 mg/L kinetin doz kombinasyonunda *Crataegus pontica*' ya ait embriyolarda meydana gelen kök farklılaşmaları

6-10 hafta sonra yapılan gözlem ve ölçümlerde BA + kinetin farklı doz kombinasyonlarında, yaşama yüzdesinde, sürgün boylarında, kardeşlenme sayısında, sürgünlerdeki boğum sayısında, ayrıca embriyolarda meydana gelen kök uzunluğu ve sayısında farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Bu farklılıklar MS ortamlarındaki gibi hem sürgün explantlarında, hem de embriyolarda birbirine paralel olduklarından değerlendirilmeleri tek yapılmıştır (Şekil 61 ve 62). Gözlem ve ölçüm sonucunda elde edilen değerler Şekil 63, 64, 65... ve 68'de gösterilmiştir.



Şekil 61. Kültüre alınma işleminden 10 hafta sonra LS ortamında 3 mg/L BA + 2 mg/L kinetin doz kombinasyonunda *Crataegus pontica*' ya ait embriyolardaki gelişme durumları



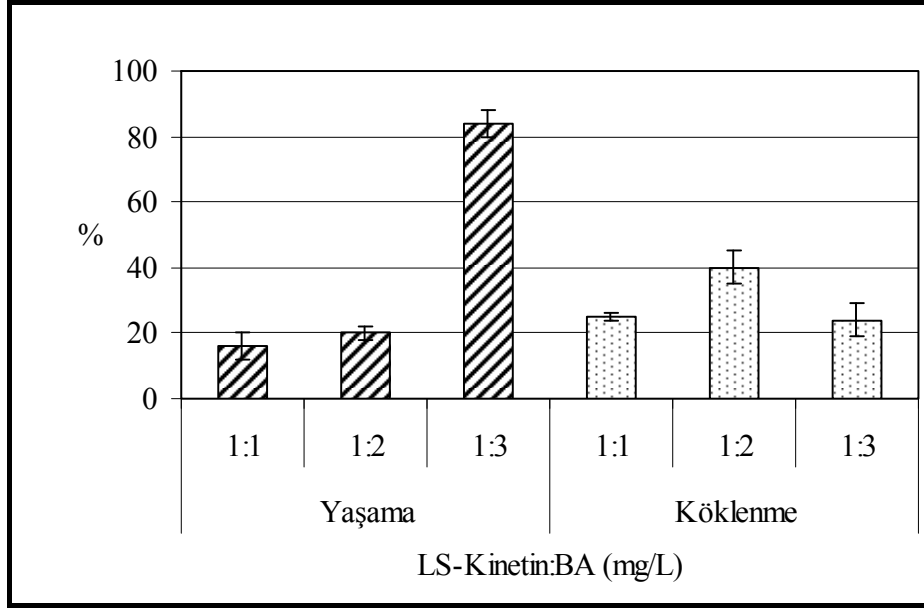
Şekil 62. Kültüre alınma işleminden 10 hafta sonra LS ortamında 3 mg/L BA + 2 mg/L kinetin doz kombinasyonunda *Crataegus pontica*' ya ait sürgün explantlarındaki gelişme durumları

Elde edilen veriler arasında BA ve kinetinin değişik doz kombinasyonlarına göre farklılık bulunup bulunmadığını belirlemek için, ki-kare testi, varyans analizi ve duncan testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 18, 19 ve 20’de verilmiştir.

Tablo 18. *Crataegus pontica* kültürlerinin 8 hafta sonra LS ortamında 1, 2, 3 mg/L BA ve 0.5, 1, 2 mg/L kinetin doz kombinasyonlarındaki yaşama ve sürgün ortamındaki embriyolarda köklenme başarıları değişimlerinin istatistiksel denetimlerine ait ki-kare testi sonuçları

Bitki	Ortam	İşlem	Faktör	Ki-Kare ( $\chi^2$ )	Önem Düzeyi (p)	Sonuç
<i>Crataegus pontica</i>	LS	Yaşama Başarısı	BA Kinetin	72,800 7,849	0,000 0,020	* *
		Sürgün Ortamındaki Embriyolardaki Kök. Başarısı	BA Kinetin	13,000 2,947	0,002 0,229	* ---

Kültüre alınan explantların yaşama yüzdesinin LS ortamında da, BA + kinetinin değişik doz kombinasyonlarını içeren ortamlara göre farklılıklar gösterdiği ölçülmüştür. Kinetin 1 mg/L dozunda sabit tutulup BA’nın farklı dozlarının eklendiği ortamlarda yapılan ölçümlere bakıldığında, BA dozuna göre yaşama yüzdesinde farklılıklar olmuştur. BA dozu 1 mg/L’den 3 mg/L’ye arttıkça yaşama yüzdesinde de (% 16, %20, %84) artış olduğu belirlenmiştir (Şekil 63). İstatistik sonuçlarına bakıldığında, LS ortamında kinetin dozunun sabit tutulup, BA dozunun değişmesi ile yaşayan kültür sayısında %95 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı değişimler gözlemlenmiştir (p<0.05 olduğu için; p:önem düzeyi) (Tablo 18).



Şekil 63. LS Ortamında BA + kinetin farklı doz kombinasyonlarında BA dozlarının *Crataegus pontica*'ya ait kültürlerde yaşama yüzdesine ve sürgün ortamında embriyo köklenmesine etkisi

Kültüre alınan embriyolarda sürgün farklılaşması ile birlikte görülen kök farklılaşması yüzdesi, kinetin 1 mg/L dozunda sabit tutulup, BA'nın 1 mg/L dozunda %25, BA'nın 2 mg/L dozunda %40 ve BA'nın 3 mg/L dozunda %24 olarak ölçülmüştür (Şekil 63). Embriyolarda meydana gelen köklenme yüzdesi, sürgün oluşumu gösteren embriyolar üzerinden değerlendirilmiştir. İstatistik sonuçlarına bakıldığında, LS ortamında kinetin dozunun sabit tutulup, BA dozunun değişmesi ile sürgün ortamında köklenen embriyo sayısında %95 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı değişimler gözlemlenmiştir ( $p < 0.05$  olduğu için;  $p$ :önem düzeyi) (Tablo 18).

Yapılan ölçümlere bakıldığında, BA dozu 1 mg/L'den 3 mg/L'ye arttıkça, sürgün uzunluğu, kardeşlenme sayısı ve boğum sayısında da, eklenen BA dozuyla doğru orantılı bir artış olduğu belirlenmiştir.



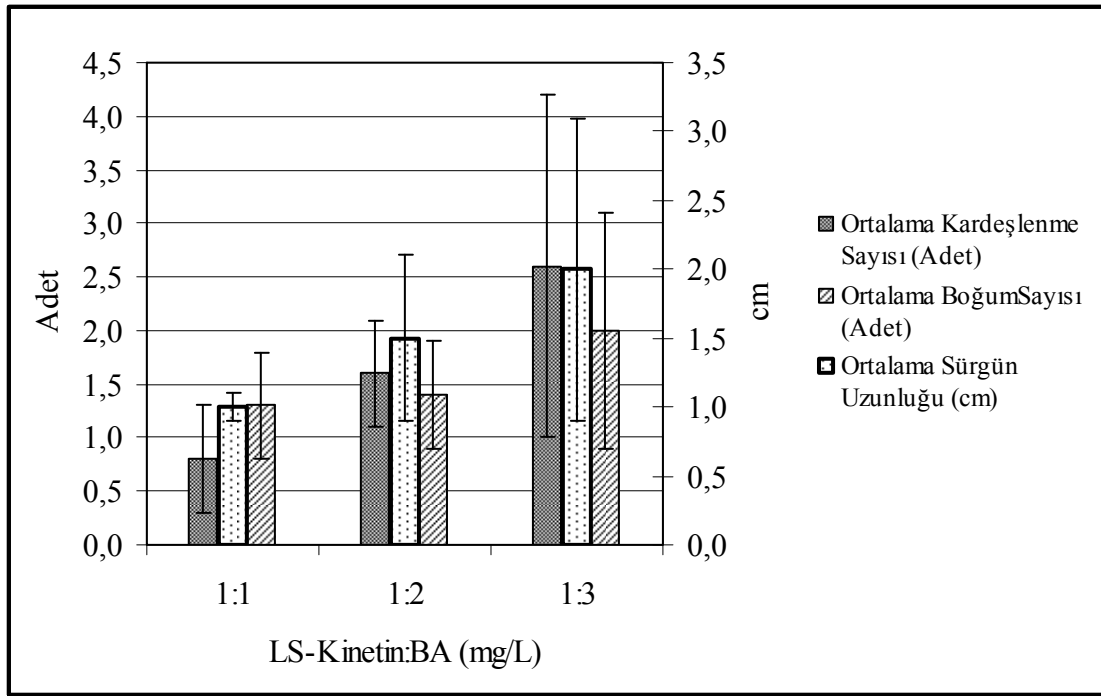
Tablo 19. *Crataegus pontica* kültürlerinin 8 hafta sonra LS ortamında 1 mg/L kinetin ve 1, 2, 3 mg/L BA doz kombinasyonlarının arasındaki değişimlerin istatistiksel denetimlerine ait varyans analizi, Duncan Testi sonuçları

İncelenen Değerler	1 mg Kinetin +BA* Dozları	N	Ort ± Sts**	F Oranı	Önem Düzeyi (p)
Sürgün Uzunluğu (cm)	1 mg/l	16	0,950 ± 0,089 <b>a</b>	0,914	0,404
	2 mg/l	20	1,200 ± 0,430 <b>a</b>		
	3 mg/l	84	1,162 ± 0,699 <b>a</b>		
	Ortalama		1,140 ± 0,614		
Kardeşlenme Sayısı (adet)	1 mg/l	16	0,750 ± 0,447 <b>a</b>	12,662	0,000
	2 mg/l	20	1,600 ± 0,503 <b>b</b>		
	3 mg/l	84	2,476 ± 1,574 <b>c</b>		
	Ortalama		2,100 ± 1,475		
Boğum Sayısı (adet)	1 mg/l	16	1,250 ± 0,447 <b>a</b>	5,359	0,006
	2 mg/l	20	1,400 ± 0,503 <b>a</b>		
	3 mg/l	84	1,952 ± 1,097 <b>b</b>		
	Ortalama		1,767 ± 0,994		
Kök Uzunluğu (cm)	1 mg/l	4	0,500 ± 0,000 <b>a</b>	12,192	0,000
	2 mg/l	8	0,650 ± 0,374 <b>a</b>		
	3 mg/l	20	1,400 ± 0,503 <b>b</b>		
	Ortalama		1,100 ± 0,586		

\*Her bir doz için 100 örnek değerlendirilmiştir.

\*\*Farklılıklar arasındaki farklar, harflerle ayrı grup olarak gösterilmiştir.

Ortalama sürgün uzunluğu, kinetinin 1 mg/L dozunda sabit tutulup, BA'nın 1 mg/L dozunda 1 cm, BA'nın 2 mg/L dozunda 1.5 cm ve BA'nın 3 mg/L dozunda 2cm olarak ölçülmüştür (Şekil 64). Tablo 19 incelendiğinde, BA dozlarının sürgün uzunluğu üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığı görülmüştür ( $p>0,05$ ).



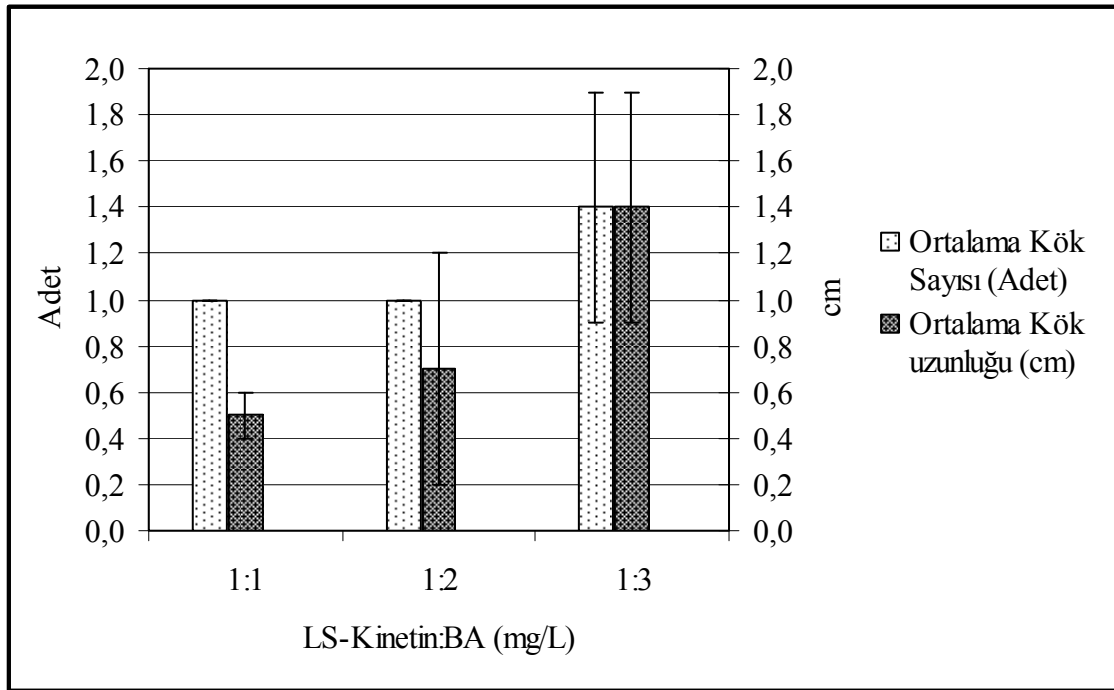
Şekil 64. LS Ortamında BA + kinetinin farklı doz kombinasyonlarında BA dozlarının *Crataegus pontica*'ya ait kültürlerde ortalama sürgün uzunluğuna, kardeşlenme sayısına ve boğum sayısına etkisi

Ortalama kardeşlenme sayısı, kinetinin 1 mg/L dozunda sabit tutulup, BA'nın 1 mg/L dozunda 0.8 adet, BA'nın 2 mg/L dozunda 1.6 adet ve BA'nın 3mg/L dozunda 2.6 adet olarak ölçülmüştür (Şekil 64). İstatistik sonuçlarına göre, farklı BA dozlarının kardeşlenme sayısı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür ( $p < 0,05$ ). Duncan testi sonuçlarına göre, kinetinin bütün dozlarındaki kardeşlenme sayısı arasında %95 önem düzeyinde anlamlı farklar olduğu bulunmuş, kardeşlenme sayısı BA dozlarına göre 3 mg/L > 2 mg/L > 1 mg/L şeklinde sıralanmıştır (Tablo 19).

Ortalama boğum sayısı, kinetinin 1 mg/L dozunda sabit tutulup, BA'nın 1 mg/L dozunda 1.3 adet, BA'nın 2 mg/L dozunda 1.4 adet ve BA'nın 3mg/L dozunda 2 adet olarak ölçülmüştür (Şekil 64). Tablo 19 incelendiğinde, farklı BA dozlarının boğum sayısı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür ( $p < 0,05$ ). Buna göre, boğum sayısı BA'nın 3mg/L dozunda %95 önem düzeyinde anlamlı bulunurken, BA'nın 1 ve 2 mg/L dozlarındaki boğum sayısının 3mg/L dozundan farklı ancak, kendi aralarında farkın ise %95 önem düzeyinde anlamsız olduğu bulunmuştur.

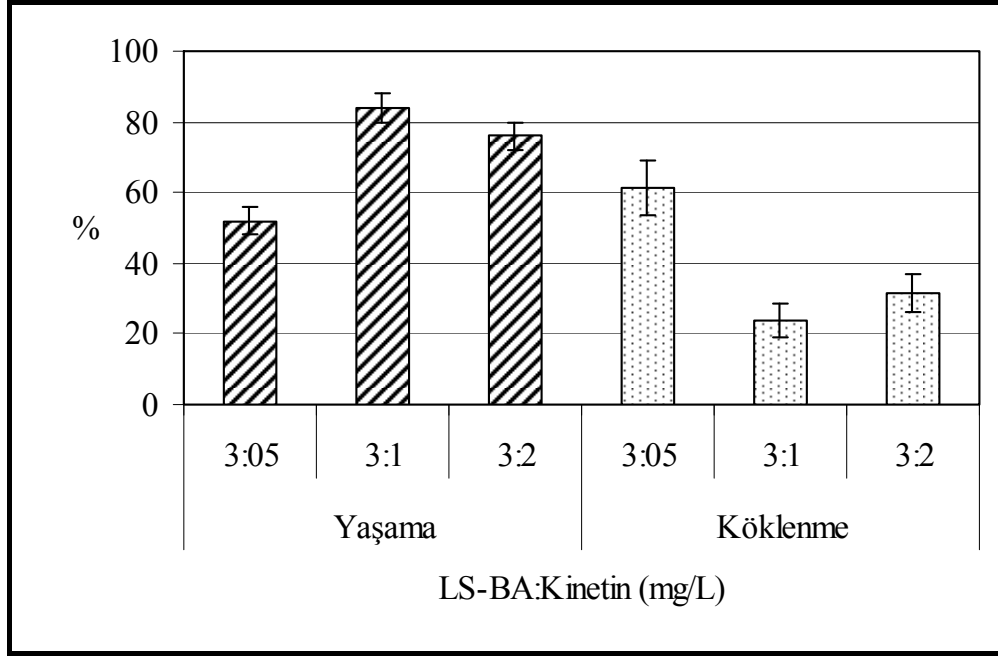
Embriyolarda meydana gelen köklerin ortalama uzunluğu ve tek bir embriyodaki ortalama kök sayısı, kinetinin 1 mg/L dozunda sabit tutulup, BA'nın 1 mg/L dozunda 0.5

cm, 1 adet, BA 'nın 2 mg/L dozunda 0.7 cm, 1 adet ve BA'nın 3 mg/L dozunda 1.4cm, 1.4 adet olarak ölçülmüştür (Şekil 65). BA dozlarının, kök uzunluğu üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Kök uzunluğu BA'nın 3 mg/L dozunda %95 önem düzeyinde anlamlı bulunurken, BA'nın 1 ve 2 mg/L dozlarındaki kök uzunluklarının 3 mg/L dozundan farklı ancak, kendi aralarında farkın ise %95 önem düzeyinde anlamsız olduğu bulunmuştur (Tablo 19).



Şekil 65. LS Ortamında BA + kinetinin farklı doz kombinasyonlarında BA dozlarının *Crataegus pontica*'ya ait kültürlerde sürgün ortamında bir embriyoda meydana gelen ortalama kök uzunluğu ve sayısına etkisi

BA'nın 3 mg/L dozunda sabit tutulup kinetinin farklı dozlarının eklendiği ortamlarda yapılan ölçümlere bakıldığında, eklenen kinetin dozuna göre yaşama yüzdesinde farklılıklar olmuştur. En yüksek yaşama yüzdesi, kinetinin 1 mg/L dozunda (%84) ölçülürken, kinetin dozunun 2 mg/L ve 0.5 mg/L dozlarında yaşama yüzdesinde (%76, %52) azalma olduğu belirlenmiştir (Şekil 66). İstatistik sonuçlarına bakıldığında, LS ortamında BA dozunun sabit tutulup, kinetin dozunun değişmesi ile yaşayan kültür sayısında %95 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı değişimler gözlemlenmiştir ( $p < 0.05$  olduğu için; *p*: önem düzeyi) (Tablo 18).



Şekil 66. LS Ortamında BA + kinetinin farklı doz kombinasyonlarında kinetin dozlarının *Crataegus pontica*'ya ait kültürlerde yaşama yüzdesine ve sürgün ortamında embriyo köklenmesine etkisi

Kültüre alınan embriyolarda sürgün farklılaşması ile birlikte görülen kök farklılaşması BA'nın 3 mg/L dozunda sabit tutulup, kinetinin 0.5 mg/L dozunda %61.5, kinetinin 1 mg/L dozunda %23.8 ve kinetinin 2 mg/L dozunda %31.6 olarak bulunmuştur (Şekil 66). İstatistik sonuçlarına bakıldığında, LS ortamında BA dozunun sabit tutulup, kinetin dozunun değişmesi ile köklenen bitki sayısı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etki göstermediği belirlenmiştir ( $p > 0.05$  olduğu için;  $p$ :önem düzeyi) (Tablo 18).

BA'nın 3 mg/L dozunda sabit tutulup kinetinin farklı dozlarının eklendiği ortamlarda yapılan ölçümlere bakıldığında, eklenen kinetin dozuna göre, sürgün uzunluğu, kardeşlenme sayısı ve boğum sayısında da, farklılıklar olduğu ölçülmüştür.

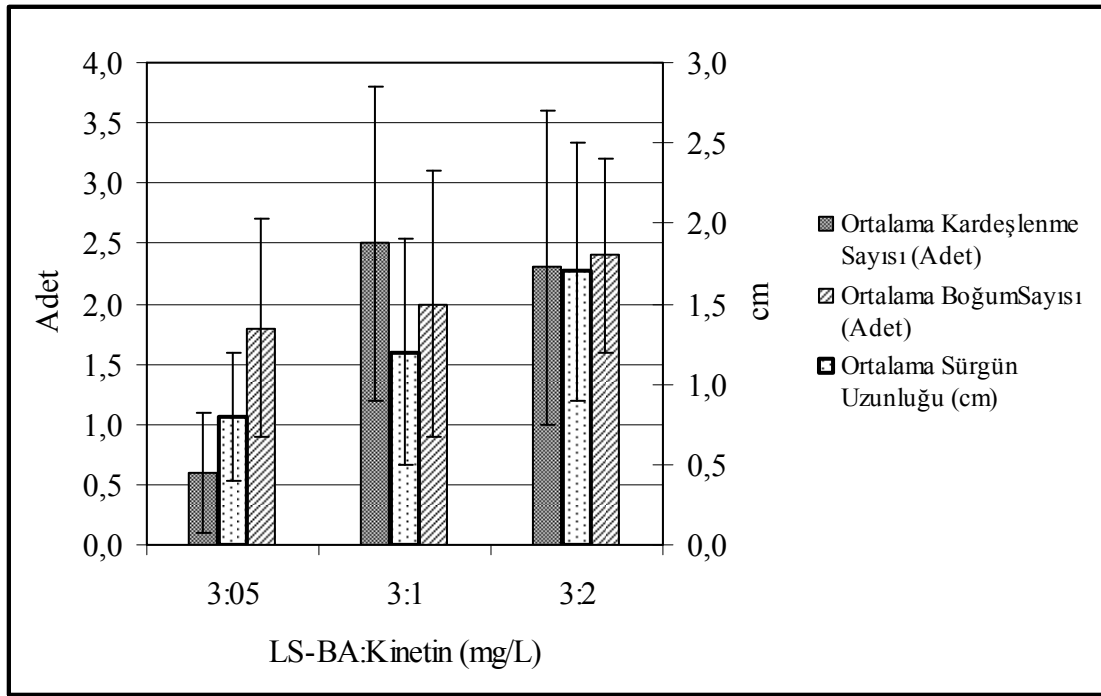
Tablo 20. *Crataegus pontica* kültürlerinin 8 hafta sonra LS ortamında 0.5, 1, 2 mg/L Kinetin ve 3 mg/L BA doz kombinasyonlarının arasındaki değişimlerin istatistiksel denetimlerine ait varyans analizi, Duncan Testi sonuçları

İncelenen Değerler	3 mg BA + Kinetin* Dozları	N	Ort ± Sts**	F Oranı	Önem Düzeyi
Sürgün Uzunluğu (cm)	0,5 mg/l	52	0,815 ± 0,407 <b>a</b>	42,030	0,000
	1 mg/l	84	1,162 ± 0,699 <b>b</b>		
	2 mg/l	76	1,790 ± 0,639 <b>c</b>		
	Ortalama		1,302 ± 0,727		
Kardeşlenme Sayısı (adet)	0,5 mg/l	52	0,615 ± 1,510 <b>a</b>	25,983	0,000
	1 mg/l	84	2,476 ± 1,571 <b>b</b>		
	2 mg/l	76	2,263 ± 1,526 <b>b</b>		
	Ortalama		1,943 ± 1,713		
Boğum Sayısı (adet)	0,5 mg/l	52	1,846 ± 0,872 <b>a</b>	7,188	0,001
	1 mg/l	84	1,952 ± 1,097 <b>a</b>		
	2 mg/l	76	2,421 ± 0,821 <b>b</b>		
	Ortalama		2,094 ± 0,979		
Kök Uzunluğu (cm)	0,5 mg/l	23	1,335 ± 1,128 <b>a</b>	1,608	0,208
	1 mg/l	20	1,400 ± 0,503 <b>a</b>		
	2 mg/l	24	1,017 ± 0,481 <b>a</b>		
	Ortalama		1,240 ± 0,779		

\*Her bir doz için 100 örnek değerlendirilmiştir.

\*\*Farklılıklar arasındaki farklar, harflerle ayrı grup olarak gösterilmiştir.

Ortalama sürgün uzunluğu, BA'nın 3 mg/L dozunda sabit tutulup, kinetinin 0.5mg/L dozunda 0.8 cm, kinetin'nin 1 mg/L dozunda 1.2cm ve kinetin'nin 2 mg/L dozunda 1.7 cm olarak ölçülmüştür (Şekil 67). Tablo 20 incelendiğinde, farklı kinetin dozlarının sürgün uzunluğu üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür ( $p < 0,05$ ). Duncan testi sonuçlarına göre, kinetinin bütün dozlarındaki sürgün uzunluğu arasında %95 önem düzeyinde anlamlı farklar olduğu bulunmuş, sürgün uzunluğu kinetinin dozlarına göre 2 mg/L > 1 mg/L > 0.5 mg/L şeklinde sıralanmıştır.

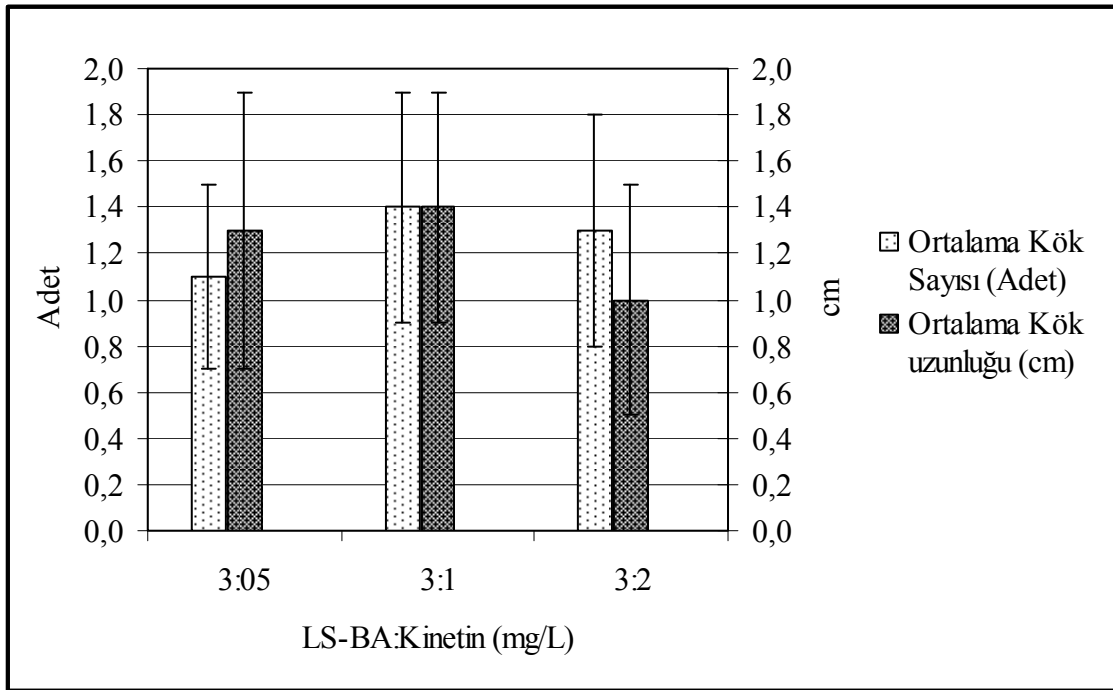


Şekil 67. LS Ortamında BA + kinetin farklı doz kombinasyonlarında kinetin dozlarının *Crataegus pontica*'ya ait kültürlerde ortalama sürgün uzunluğuna, kardeşlenme sayısına ve boğum sayısına etkisi

Ortalama kardeşlenme sayısı, BA 3 mg/L dozunda sabit tutulup, kinetin 0.5 mg/L dozunda 0.6 adet, kinetin'in 1 mg/L dozunda 2.5 adet ve kinetin'in 2 mg/L dozunda 2.3 adet olarak ölçülmüştür (Şekil 67). İstatistik sonuçlarına göre, farklı kinetin dozlarının kardeşlenme sayısı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür ( $p < 0,05$ ). Duncan testi sonuçlarına göre, kinetin 1 ve 2 mg/L dozundaki kardeşlenme sayılarının kendi aralarındaki farkın %95 önem düzeyinde anlamsız olduğu görülürken, kardeşlenme sayısının kinetin 0.5 mg/L dozunda %95 önem düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Tablo 20).

Ortalama boğum sayısı, BA 3 mg/L dozunda sabit tutulup, kinetin 0.5 mg/L dozunda 1.8 adet, kinetin'in 1 mg/L dozunda 2 adet ve kinetin'in 2 mg/L dozunda 2.4 adet olarak ölçülmüştür (Şekil 67). Tablo 20 incelendiğinde, farklı kinetin dozlarının boğum sayısı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür ( $p < 0,05$ ). Boğum sayısı kinetin 2 mg/L dozunda %95 önem düzeyinde anlamlı bulunurken, kinetin 0.5 ve 1 mg/L dozlarındaki boğum sayısının 2 mg/L dozundan farklı ancak, kendi aralarında farkın ise %95 önem düzeyinde anlamsız olduğu bulunmuştur

Embriyolarda meydana gelen köklerin ortalama uzunluğu ve tek bir embriyodaki ortalama kök sayısı, BA'nın 3 mg/L dozunda sabit tutulup, kinetinin 0.5 mg/L dozunda 1.3cm, 1.1 adet, kinetinin 1 mg/L dozunda 1.4 cm, 1.4 adet ve kinetinin 2 mg/L dozunda 1cm, 1.3 adet olarak ölçülmüştür (Şekil 68). Tablo 20 incelendiğinde kinetin dozlarının, kök uzunluğu üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığı görülmüştür( $p>0,05$ ).



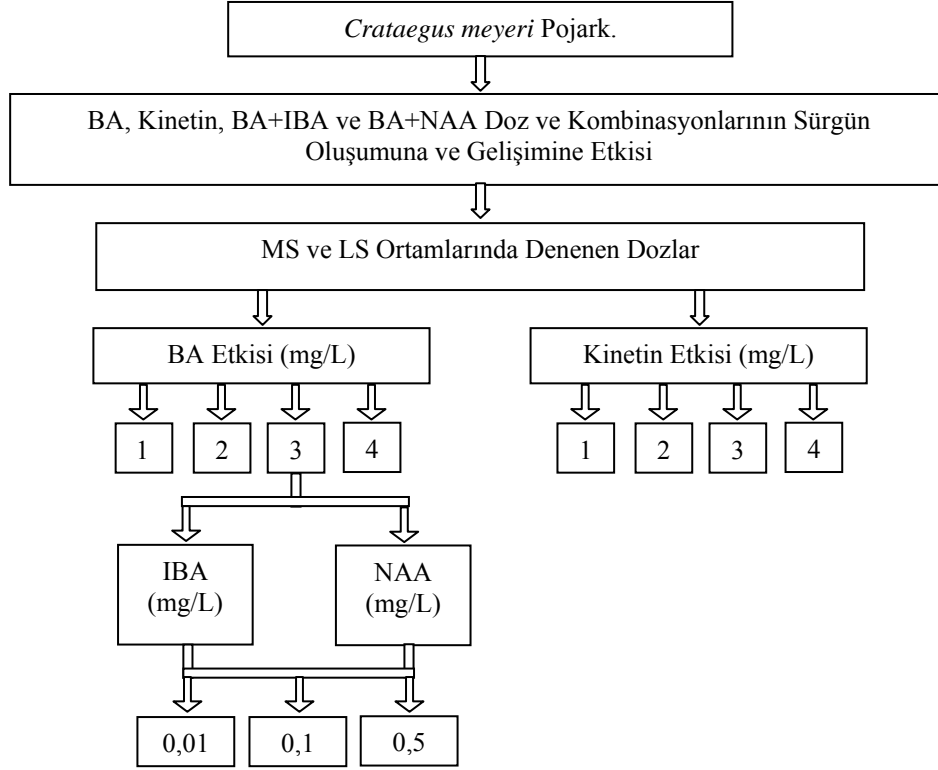
Şekil 68. LS Ortamında BA + kinetinin farklı doz kombinasyonlarında kinetin dozlarının *Crataegus pontica*'ya ait kültürlerde sürgün ortamında bir embriyoda meydana gelen ortalama kök uzunluğu ve sayısına etkisi

### 3.2. *Crataegus meyeri* Pojark. ile İlgili Bulgular

#### 3.2.1. BA, Kinetin, BA+IBA ve BA+NAA Doz ve Kombinasyonlarının Sürgün Oluşumuna ve Gelişimine Etkisi

BA ve kinetinin tablo 4, 5, 6'da verilen dozlarının ilave edildiği ayrı ayrı hazırlanmış, MS ve LS ortamlarında *Crataegus meyeri*'ye ait tomurcuk explantları tomurcuk pulları temizlenerek birkaç genç yaprak taslağının bulunduğu odunsu doku ile birlikte, tohumları ise dış kabukları kırıldıktan sonra, endopermlerinden izole edilen

embriyolarının hipokotilleri besi ortamı içerisinde kalacak şekilde kültüre alınmışlardır (Şekil 69).

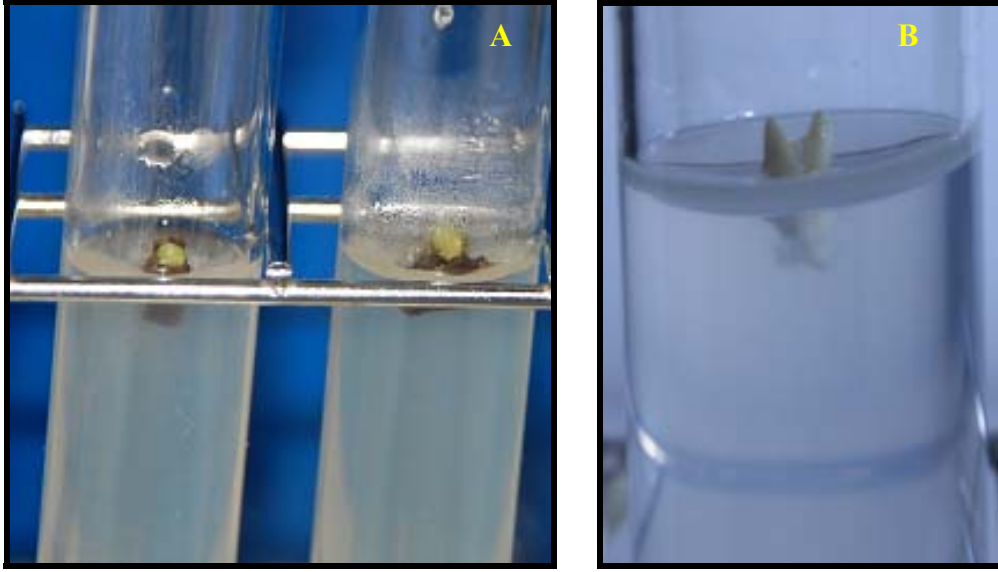


Şekil 69. MS ve LS ortamlarında *Crataegus meyeri*'ye ait explantlarda sürgün oluşumu için denenen BA, Kinetin, BA+IBA ve BA+NAA doz ve kombinasyonlarının işlev şeması

BA'nın farklı dozlarının eklendiği bütün ortamlarda *Crataegus meyeri*'ye ait embriyo ve sürgün explantlarında, aynen *Crataegus pontica*'nın embriyo ve sürgün explantlarında görülen gelişmeler gözlenmiştir. Bu türde de, BA'nın 3mg/L dozlarını içeren hem MS hem de LS ortamları hariç, diğer bütün ortamlardaki embriyo ve sürgün explantları 7-10 gün sonra kararmaya ve canlılıklarını yitirmeye başlamışlardır.

BA'nın 3 mg/L dozlarını içeren MS ve LS ortamlarındaki sürgün explantları 7-10 gün sonra şişmeye başlamış, embriyoların ise kotiledonları hafif açılmaya başlamıştır (Şekil 70). Ancak bu türde de, 4. hafta sonunda da farklı bir gelişme gözlenmemiş, kültürler ilerleyen zamanda canlılıklarını yitirmişlerdir.





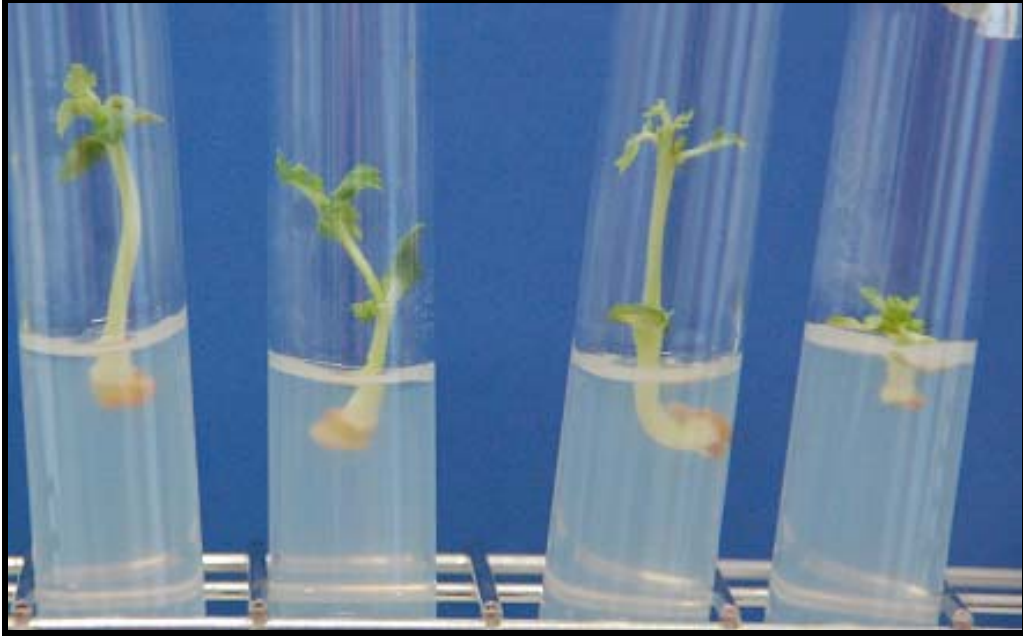
Şekil 70. 3 mg/L BA ve içeren besi ortamlarında 3 hafta sonraki *Crataegus meyeri*'ye ait embriyo (A) ve sürgün explantlarındaki (B) gelişme durumları

Kinetinin 1 mg/L ve 2 mg/L dozlarını içeren, hem MS hem de LS ortamlarında düşük oranlarda olmakla birlikte sürgün oluşumları görülmüştür. Bu oranların *Crataegus pontica*'dan biraz daha iyi olmasına rağmen, iki ortamda da kardeşlenme gözlenmemiştir. Diğer bütün ortamlardaki embriyo ve sürgün explantları ise, *Crataegus pontica*'da olduğu gibi, 7-10 gün sonra kararmaya ve canlılıklarını yitirmeye başlamışlardır.

MS ortamında kinetinin 1 mg/L dozunda hem sürgün explantları hemde embriyolarda her 25 adet kültürden 5-6 adet sürgün oluşumu görülürken, LS ortamında 3-4 adet sürgün oluşumu gözlenmiştir.

Kinetinin 2 mg/L dozunda ise, LS ortamında 4-5 adet sürgün oluşumu gözlenirken, MS ortamında bu sayı 2-3 adete düşmüştür.

Kinetinin sürgün oluşumu elde edilen dozlarının eklendiği bütün ortamlarda, her iki türde de oluşan sürgünlerin cılız ve renklerinin açık yeşil olduğu gözlenmiştir (Şekil 71).

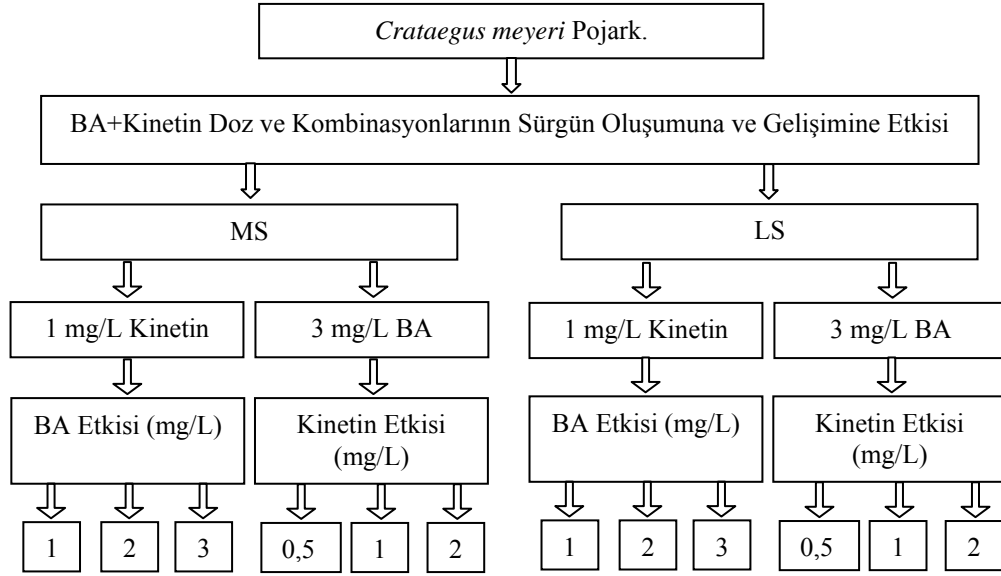


Şekil 71. 1 mg/L ve 2 mg/L kinetin içeren ortamlarda oluşan *Crataegus meyeri* sürgünleri

BA+IBA ve BA+NAA'nın tablo 6'da verilen doz ve kombinasyonlarının ilave edildiği ayrı ayrı hazırlanmış, MS ve LS ortamlarında kültüre alınan *Crataegus meyeri*'ye ait tomurcuk explantları ve embriyolarının hiç birisinde her hangi bir gelişme gözlenmemiş, 4 hafta sonunda kültüre alınan tomurcuk explantları ve embriyoların tamamı canlılıklarını yitirmiştir.

### 3.2.2. BA + Kinetin Doz Kombinasyonlarının Sürgün Oluşumu ve Gelişimine Etkisi

BA + Kinetin doz ve kombinasyonlarının sürgün oluşumu ve gelişimine etkisini belirlemek için MS ve LS ortamlarına, BA'nın 1, 2, 3 mg/L ve kinetinin 0,5, 1, 2 mg/L doz kombinasyonları eklenerek, *Crataegus meyeri*'ye ait sürgün explantları ve embriyolar kültüre alınmışlardır (Şekil 72). Verilerin tamamı tablo şeklinde Ek Tablo 2'de verilmiştir.



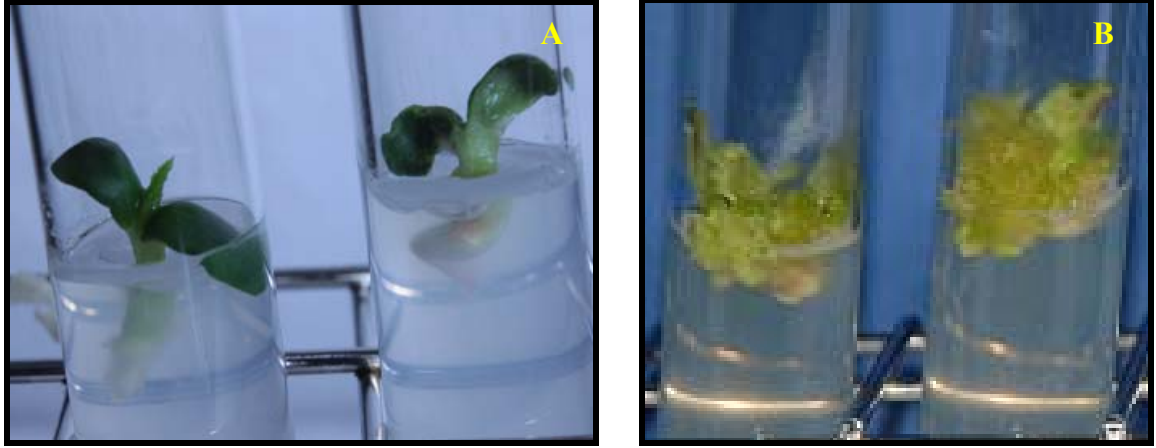
Şekil 72. MS ve LS ortamlarında *Crataegus meyeri*'ye ait explantlarda sürgün oluşumu için denenen BA+Kinetin doz ve kombinasyonlarının işlev şeması

### 3.2.2.1. BA + Kinetin Doz Kombinasyonlarının MS Ortamında Sürgün Oluşumu ve Gelişimine Etkisi

MS ortamında BA + kinetinin Tablo 7'de verilen doz kombinasyonlarının eklendiği bütün ortamlarda, *Crataegus meyeri*'ye ait sürgün explantları ve embriyolar kültüre alınmışlardır.

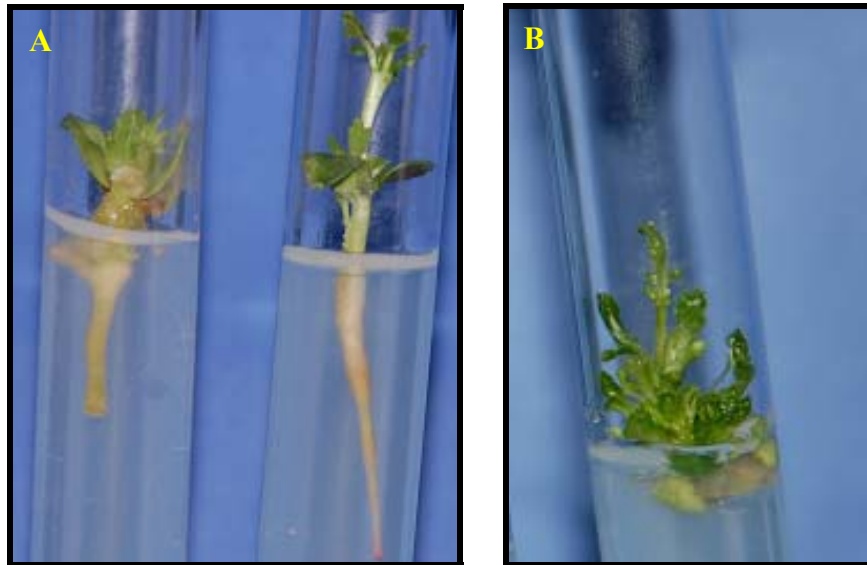
Yapılan gözlemler sonucunda *Crataegus meyeri*'ye ait sürgün explantları ve embriyolarındaki gelişmelerin, *Crataegus pontica*'da meydana gelen gelişmelerle paralellik gösterdiği gözlenmiştir.

BA + kinetinin farklı doz kombinasyonlarının eklendiği bütün ortamlarda, 7-8 gün sonra kültüre alınan sürgün explantlarında (her ortamda farklı sayıda olmak üzere) genç yaprak taslaklarının odunsu doku ile birleşim noktalarında beyaz renkli kallus oluşumu görülmüştür. Aynı şekilde kültüre alınan embriyolarda da (her ortamda farklı sayıda olmak üzere) kotiledonlar yeşillenmeye ve radikular uzamaya başlamıştır (Şekil 73).



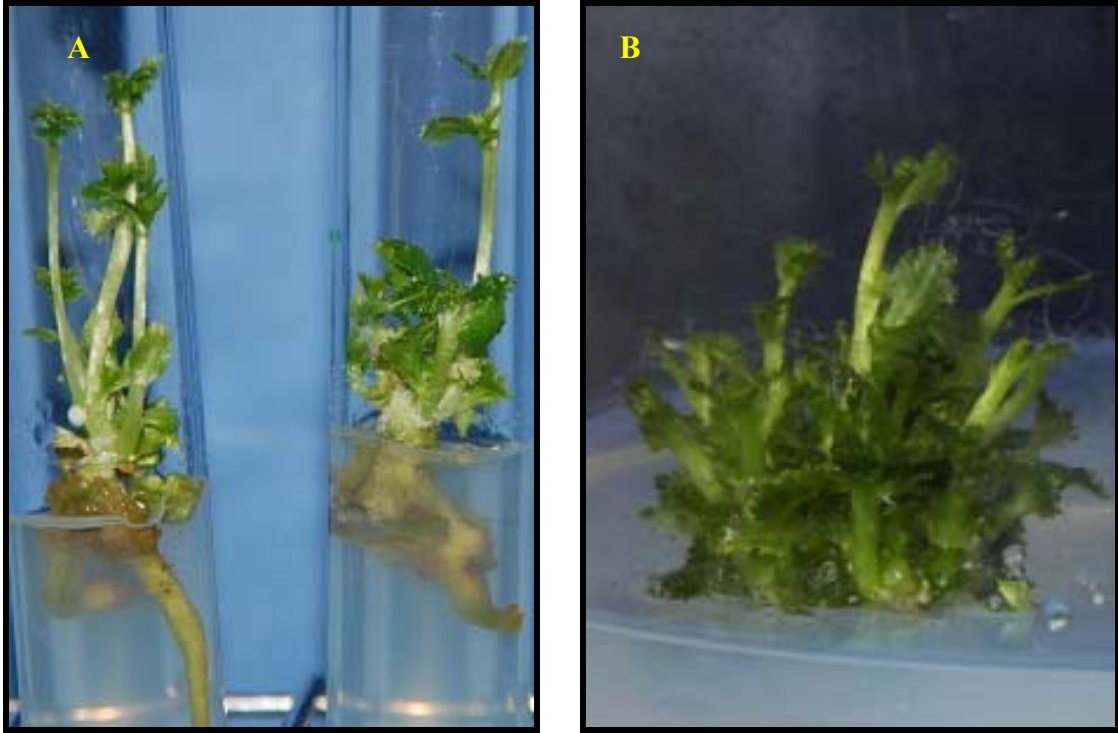
Şekil 73. Kültüre alınma işleminden 7-8 gün sonra MS ortamında 3 mg/L BA + 1 mg/L kinetin doz kombinasyonunda *Crataegus meyeri*' ye ait embriyolar (A) ve sürgün explantlarındaki (B) gelişme durumları

Kültüre alınma işleminden 2 hafta sonra yapılan gözlemlerde, sürgün explantlarında meydana gelen beyaz renkli kallus oluşumunun görüldüğü bölgelerde sürgün farklılaşması ve sürgün çoğalmasının başladığı gözlenmiştir. Kültüre alınan embriyolarda ise, kotiledonların tamamen yeşillendiği, sürgün farklılaşmasının başladığı ama henüz sürgün çoğalmasının başlamadığı gözlenmiştir. Bazı embriyolarda da, hipokotillerin uzamaya başladığı gözlenmiştir (Şekil 74).



Şekil 74. Kültüre alınma işleminden 2 hafta sonra MS ortamında 3 mg/L BA + 1 mg/L kinetin doz kombinasyonunda *Crataegus meyeri*' ye ait embriyolar (A) ve sürgün explantlarındaki (B) gelişme durumları

Kültüre alınma işleminden 4 hafta sonra yapılan gözlemlerde, sürgün explantlarında sürgün farklılaşması ve çoğalmasının devam ettiği gözlenirken, aynı şekilde kültüre alınan embriyolarda da sürgün farklılaşması devam ederken, sürgün çoğalmasının da başladığı gözlenmiştir (Şekil 75). Ayrıca uzayan hipokotillerden ana kök farklılaşmasının meydana geldiği gözlenmiştir. Bu kök farklılaşması bazı embriyolarda tek olurken, bazılarında 2-3 adet olduğu gözlenmiştir (Şekil 76).



Şekil 75. Kültüre alınma işleminden 4 hafta sonra MS ortamında 3 mg/L BA+1 mg/L kinetin doz kombinasyonunda *Crataegus meyeri*' ye ait embriyolar (A) ve sürgün explantlarındaki (B) gelişme durumları



Şekil 76. Kültüre alınma işleminden 4 hafta sonra MS ortamında 3 mg/L BA + 1 mg/L kinetin doz kombinasyonunda *Crataegus meyeri*' ye ait embriyolarda meydana gelen kök farklılaşmaları

6-10 hafta sonra yapılan gözlem ve ölçümlerde BA + kinetinin farklı doz kombinasyonlarında, yaşama yüzdesinde, sürgün boylarında, kardeşlenme sayısında, sürgünlerdeki boğum sayısında, ayrıca embriyolarda meydana gelen kök uzunluğu ve tek bir embriyoda meydana gelen kök sayısında farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Bu farklılıklar hem sürgün explantlarında, hem de embriyolarda birbirine paralel olduklarından değerlendirilmeleri tek yapılmıştır (Şekil 77 ve 78). Gözlem ve ölçüm sonucunda elde edilen değerler Şekil 79, 80, 81...ve 84'de gösterilmiştir.



Şekil 77. Kültüre alınma işleminden 10 hafta sonra MS ortamında 3 mg/L BA + 1 mg/L kinetin doz kombinasyonunda *Crataegus meyeri*'ye ait sürgün explantlarındaki gelişme durumları



Şekil 78. Kültüre alınma işleminden 10 hafta sonra MS ortamında 3 mg/L BA + 1 mg/L kinetin doz kombinasyonunda *Crataegus meyeri*'ye ait embriyolardaki gelişme durumları

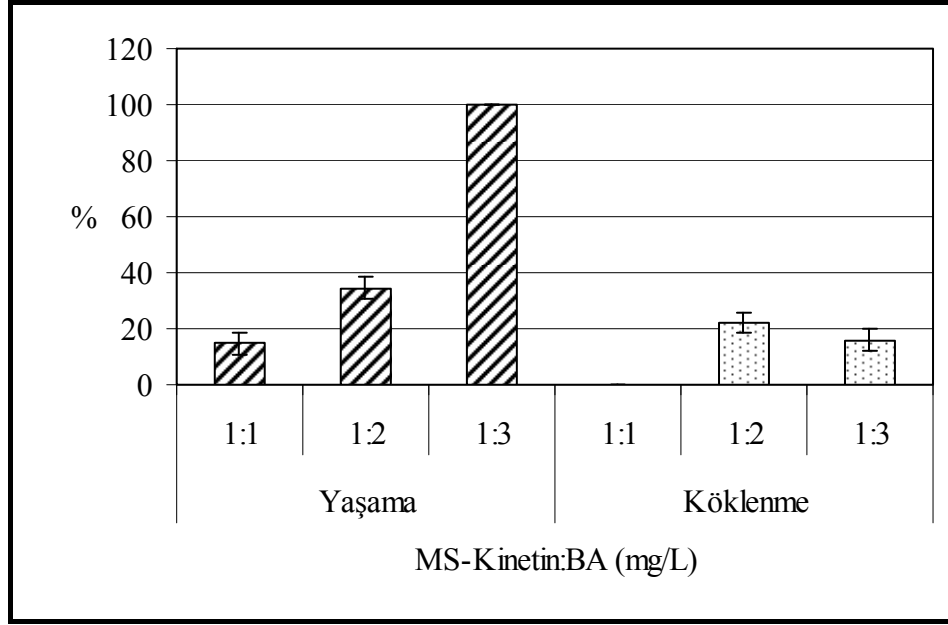
Elde edilen veriler arasında BA ve kinetinin değişik doz kombinasyonlarına göre farklılık bulunup bulunmadığını belirlemek için ki-kare testi, varyans analizi ve duncan testi yapılmıştır. Ayrıca veri gruplarının 3'den az olduğu durumlarda da (kök uzunluğunda) t testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 21, 22 ve 23'de verilmiştir.

Tablo 21. *Crataegus meyeri* kültürlerinin 8 hafta sonra MS ortamında 1, 2, 3 mg/L BA ve 0.5, 1, 2 mg/L kinetin doz kombinasyonlarındaki yaşama ve sürgün ortamındaki embriyolarda köklenme başarıları değişimlerinin istatistiksel denetimlerine ait ki-kare testi sonuçları

Bitki	Ortam	İşlem	Faktör	Ki-Kare ( $\chi^2$ )	Önem Düzeyi (p)	Sonuç
<i>Crataegus meyeri</i>	MS	Yaşama Başarısı	BA Kinetin	76,000 65,000	0,000 0,000	* *
		Sürgün Ortamındaki Embriyolardaki Kök. Başarısı	BA Kinetin	19,558 14,696	0,000 0,000	* *

Kültüre alınan explantların yaşama yüzdesinin, BA + kinetinin değişik doz kombinasyonlarını içeren ortamlara göre farklılıklar gösterdiği ölçülmüştür. Kinetin 1 mg/L dozunda sabit tutulup BA'nın farklı dozlarının eklendiği ortamlarda yapılan ölçümlere bakıldığında, BA dozuna göre yaşama yüzdesinde farklılıklar olmuştur. BA dozu 1 mg/L'den 3 mg/L'ye arttıkça yaşama yüzdesinde de (%14.8, %34.6, %100) artış olduğu belirlenmiştir (Şekil 79). İstatistik sonuçlarına bakıldığında, MS ortamında kinetin dozunun sabit tutulup, BA dozunun değişmesi ile yaşayan kültür sayısında %95 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı değişimler olduğu görülmüştür ( $p < 0.05$  olduğu için; *p*: önem düzeyi) (Tablo 21).





Şekil 79. MS Ortamında BA + kinetinin farklı doz kombinasyonlarında BA dozlarının *Crataegus meyeri*' ye ait kültürlerde yaşama yüzdesine ve sürgün ortamında embriyo köklenmesine etkisi

Kültüre alınan embriyolarda sürgün farklılaşması ile birlikte görülen kök farklılaşması yüzdesi, kinetinin 1 mg/L dozunda sabit tutulup, BA'nın 1 mg/L dozunda %0, BA'nın 2 mg/L dozunda %22 ve BA'nın 3 mg/L dozunda %16 olarak ölçülmüştür (Şekil 79). Embriyolarda meydana gelen köklenme yüzdesi, sürgün oluşumu gösteren embriyolar üzerinden değerlendirilmiştir. İstatistik sonuçlarına bakıldığında, MS ortamında kinetin dozunun sabit tutulup, BA dozunun değişmesi ile sürgün ortamında köklenen embriyo sayısında %95 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı değişimler gözlemlenmiştir ( $p < 0.05$  olduğu için; *p:önem düzeyi*) (Tablo 21).

Yapılan ölçümlere bakıldığında, BA dozu 1 mg/L'den 3 mg/L'ye arttıkça, sürgün uzunluğu, kardeşlenme sayısı ve boğum sayısında da, eklenen BA dozuna bağlı olarak farklılıklar meydana geldiği belirlenmiştir.

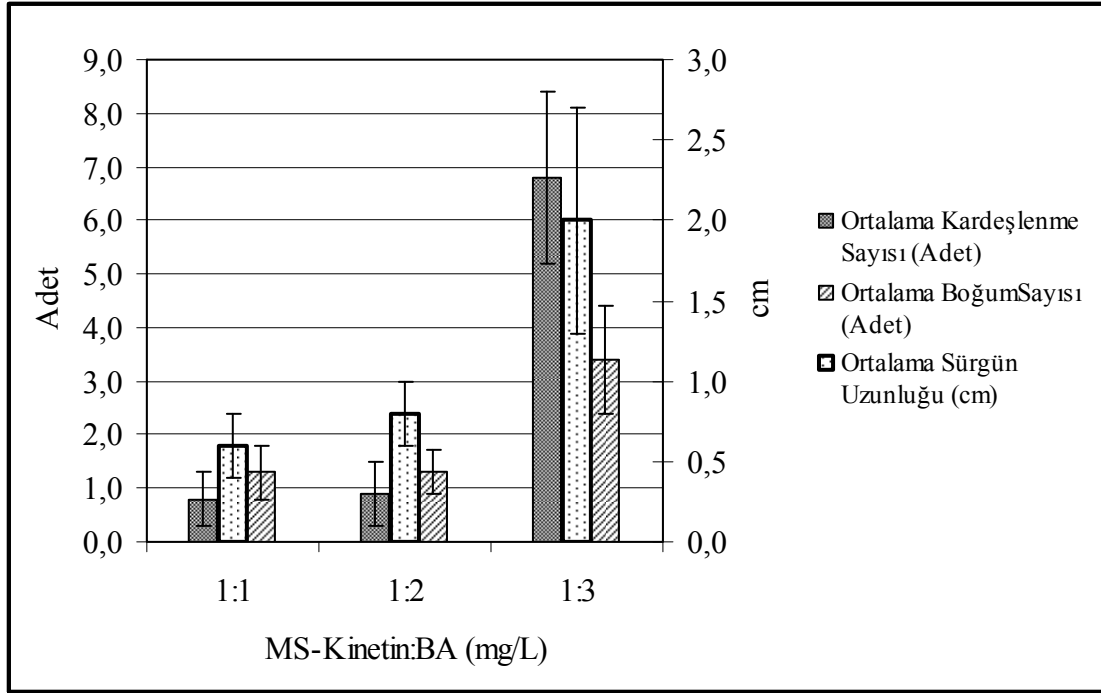
Tablo 22. *Crataegus meyeri* kültürlerinin 8 hafta sonra MS ortamında 1 mg/L Kinetin ve 1, 2, 3 mg/L BA doz kombinasyonlarının arasındaki değişimlerin istatistiksel denetimlerine ait varyans analizi, Duncan Testi ve t Testi sonuçları

İncelenen Değerler	1 mg Kinetin +BA* Dozları	N	Ort ± Sts**	F Oranı	Önem Düzeyi (p)
Sürgün Uzunluğu (cm)	1 mg/l	16	0,550 ± 0,186 <b>a</b>	87,778	0,000
	2 mg/l	36	0,822 ± 0,218 <b>a</b>		
	3 mg/l	100	1,960 ± 0,650 <b>b</b>		
	Ortalama		1,542 ± 0,797		
Kardeşlenme Sayısı (adet)	1 mg/l	16	0,750 ± 0,447 <b>a</b>	331,819	0,000
	2 mg/l	36	0,889 ± 0,747 <b>a</b>		
	3 mg/l	100	6,840 ± 1,600 <b>b</b>		
	Ortalama		4,790 ± 3,157		
Boğum Sayısı (adet)	1 mg/l	16	1,250 ± 0,447 <b>a</b>	94,184	0,000
	2 mg/l	36	1,333 ± 0,478 <b>a</b>		
	3 mg/l	100	3,360 ± 1,020 <b>b</b>		
	Ortalama		2,658 ± 1,308		
Kök Uzunluğu (cm)	1 mg/l	-	-	-	0,000
	2 mg/l	7	0,414 ± 0,107 <b>a</b>		
	3 mg/l	36	1,889 ± 0,747 <b>b</b>		
	Ortalama				

\*Her bir doz için 100 örnek değerlendirilmiştir.

\*\*Farklılıklar arasındaki farklar, harflerle ayrı grup olarak gösterilmiştir.

Ortalama sürgün uzunluğu, kinetinin 1 mg/L dozunda sabit tutulup, BA'nın 1 mg/L dozunda 0.6 cm, BA'nın 2 mg/L dozunda 0.8 cm ve BA'nın 3 mg/L dozunda 2cm olarak ölçülmüştür (Şekil 80). Tablo 22 incelendiğinde, farklı BA dozlarının sürgün uzunluğu üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür ( $p < 0,05$ ). Sürgün uzunluğu BA'nın 3 mg/L dozunda %95 önem düzeyinde anlamlı olurken, 1 ve 2 mg/L dozlarındaki sürgün uzunluklarının 3 mg/L dozundan farklı ancak, kendi aralarında farkın %95 önem düzeyinde anlamsız olduğu bulunmuştur.

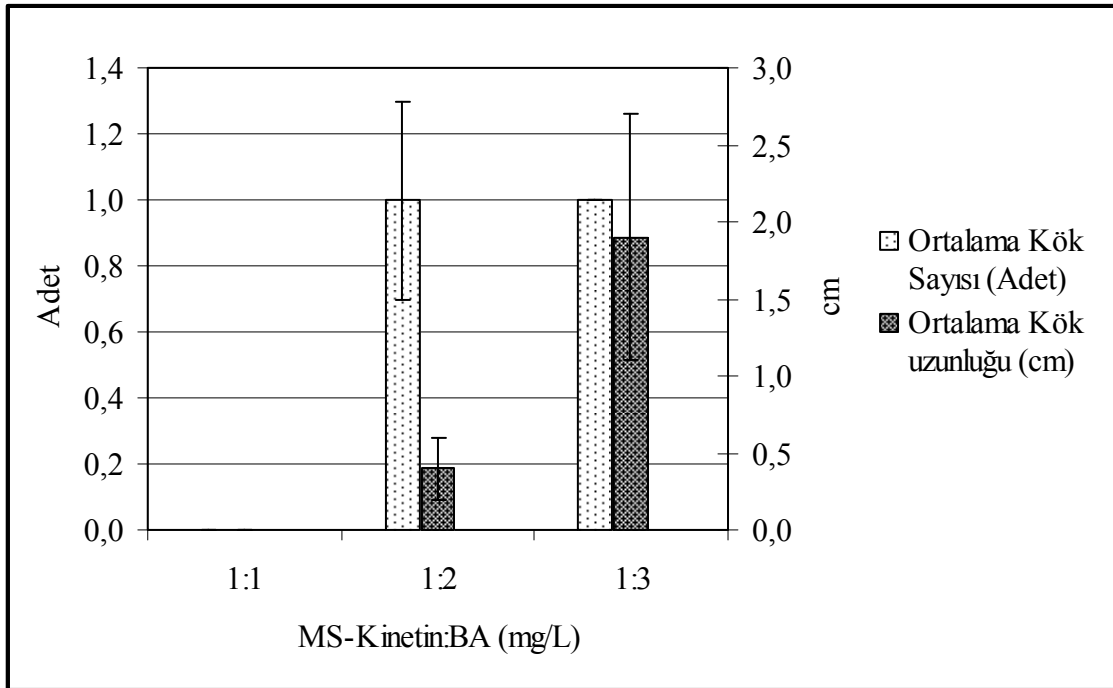


Şekil 80. MS ortamında BA + kinetinin farklı doz kombinasyonlarında BA dozlarının *Crataegus meyeri*' ye ait kültürlerde ortalama sürgün uzunluğuna, kardeşlenme sayısına ve boğum sayısına etkisi

Ortalama kardeşlenme sayısı, kinetinin 1 mg/L dozunda sabit tutulup, BA'nın 1 mg/L dozunda 0.8 adet, BA'nın 2 mg/L dozunda 0.9 adet ve BA'nın 3 mg/L dozunda 6.8 adet olarak ölçülmüştür (Şekil 80). İstatistik sonuçlarına göre, farklı BA dozlarının kardeşlenme sayısı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür ( $p < 0,05$ ). Buna göre, kardeşlenme sayısı BA'nın 3 mg/L dozunda %95 önem düzeyinde anlamlı bulunurken, BA'nın 1 ve 2 mg/L dozlarındaki kardeşlenme sayısının 3mg/L dozundan farklı ancak, kendi aralarında farkın %95 önem düzeyinde anlamsız olduğu bulunmuştur (Tablo 22).

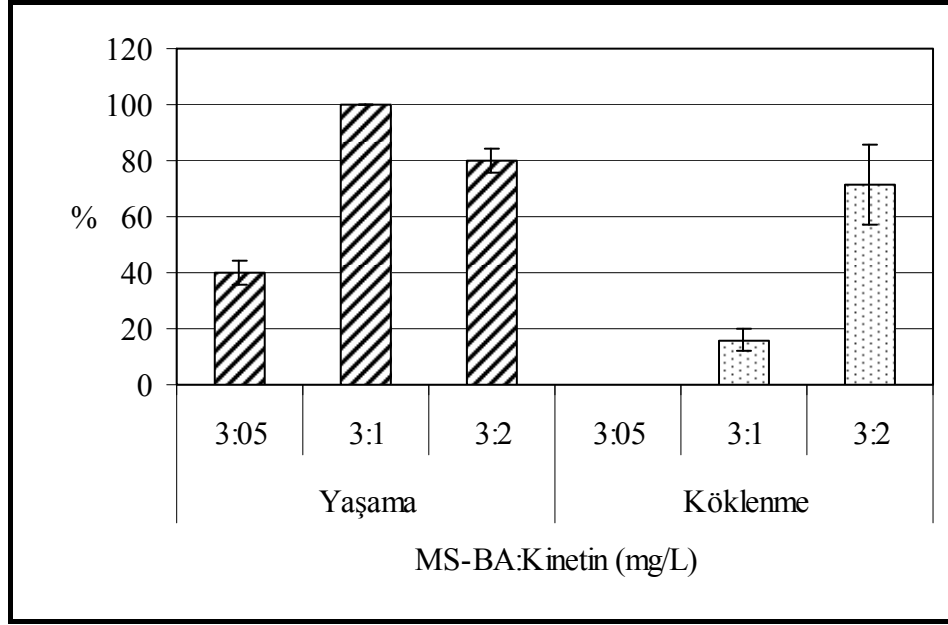
Ortalama boğum sayısı, kinetinin 1 mg/L dozunda sabit tutulup, BA'nın 1 mg/L dozunda 1.3 adet, BA'nın 2 mg/L dozunda 1.3 adet ve BA'nın 3 mg/L dozunda 3.4 adet olarak ölçülmüştür (Şekil 80). İstatistik sonuçlarına göre, farklı BA dozlarının boğum sayısı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür ( $p < 0,05$ ). Duncan testi sonuçlarına göre, boğum sayısı BA'nın 3mg/L dozunda %95 önem düzeyinde anlamlı bulunurken, BA'nın 1 ve 2 mg/L dozlarındaki boğum sayısının 3mg/L dozundan farklı ancak, kendi aralarında farkın ise %95 önem düzeyinde anlamsız olduğu bulunmuştur (Tablo 22).

Embriyolarda meydana gelen köklerin ortalama uzunluğu ve tek bir embriyodaki ortalama kök sayısı, kinetinin 1mg/L dozunda sabit tutulup, BA'nın 1 mg/L dozunda 0 cm, 0 adet, BA'nın 2 mg/L dozunda 0.4 cm, 1 adet ve BA'nın 3 mg/L dozunda 1.9 cm, 1 adet olarak ölçülmüştür (Şekil 81). BA dozlarının, kök uzunluğu üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. BA'nın 2 mg/L ve 3 mg/L dozlarında kök uzunlukları arasında %95 düzeyinde anlamlı farklar olduğu görülmüş, kök uzunlukları BAP dozlarına göre 3 mg/L > 2 mg/L şeklinde sıralanmıştır. (Tablo 22).



Şekil 81. MS Ortamında BA + kinetinin Farklı Doz Kombinasyonlarında BA Dozlarının *Crataegus meyeri*' ye Ait Kültürlerde Sürgün Ortamında Bir Embriyoda Meydana Gelen Ortalama Kök Uzunluğu ve Sayısına Etkisi

BA'nın 3 mg/L dozunda sabit tutulup kinetinin farklı dozlarının eklendiği ortamlarda yapılan ölçümlere bakıldığında, eklenen kinetin dozuna göre yaşama yüzdesinde farklılıklar olmuştur. En yüksek yaşama yüzdesi, kinetinin 1mg/L dozunda (%100) ölçülürken, kinetin dozunun 2 mg/L ve 0.5 mg/L dozlarında yaşama yüzdesinde (%80, %40) azalma olduğu belirlenmiştir (Şekil 82). İstatistik sonuçlarına bakıldığında, MS ortamında BA dozunun sabit tutulup, kinetin dozunun değişmesi ile yaşayan kültür sayısında %95 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı değişimler olduğu görülmüştür ( $p < 0.05$  olduğu için;  $p$ :önem düzeyi) (Tablo 21).



Şekil 82. MS Ortamında BA + kinetinin farklı doz kombinasyonlarında kinetin dozlarının *Crataegus meyeri*' ye ait kültürlerde yaşama yüzdesine ve sürgün ortamında embriyo köklenmesine etkisi

Kültüre alınan embriyolarda sürgün farklılaşması ile birlikte görülen kök farklılaşması BA'nın 3 mg/L dozunda sabit tutulup, kinetinin 0.5 mg/L dozunda %0, kinetinin 1 mg/L dozunda %16 ve kinetinin 2 mg/L dozunda %71.4 olarak ölçülmüştür (Şekil 82). İstatistik sonuçlarına bakıldığında, MS ortamında BA dozunun sabit tutulup, kinetin dozunun değişmesi ile sürgün ortamında köklenen embriyo sayısında %95 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı değişimler gözlemlenmiştir ( $p < 0.05$  olduğu için; *p*:önem düzeyi) (Tablo 21).

BA'nın 3 mg/L dozunda sabit tutulup kinetinin farklı dozlarının eklendiği ortamlarda yapılan ölçümlere bakıldığında, eklenen kinetin dozuna göre, sürgün uzunluğu, kardeşlenme sayısı ve boğum sayısında da, farklılıklar olduğu ölçülmüştür.

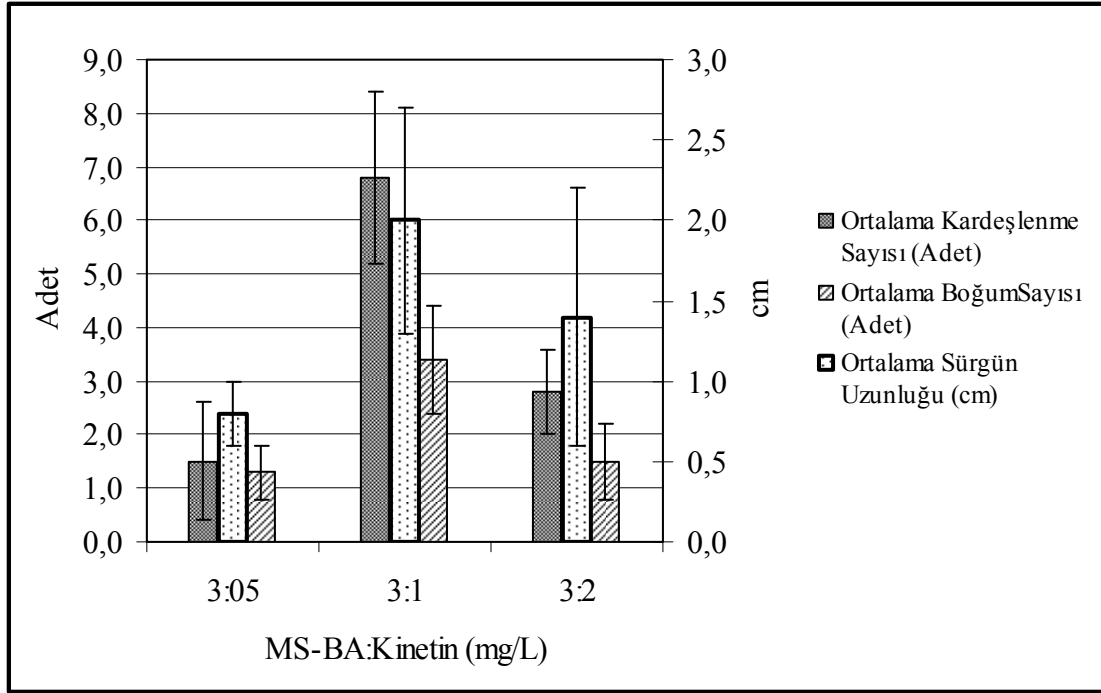
Tablo 23. *Crataegus meyeri* kültürlerinin 8 hafta sonra MS ortamında 0.5, 1, 2 mg/L Kinetin ve 3 mg/L BA doz kombinasyonlarının arasındaki değişimlerin istatistiksel denetimlerine ait varyans analizi, Duncan Testi ve t Testi sonuçları

İncelenen Değerler	3 mg BA + Kinetin* Dozları	N	Ort ± Sts**	F Oranı	Önem Düzeyi
Sürgün Uzunluğu (cm)	0,5 mg/l	40	0,820 ± 0,207 <b>a</b>	54,472	0,000
	1 mg/l	100	1,960 ± 0,650 <b>c</b>		
	2 mg/l	20	1,445 ± 0,758 <b>b</b>		
	Ortalama		1,611 ± 0,761		
Kardeşlenme Sayısı (adet)	0,5 mg/l	40	1,500 ± 1,038 <b>a</b>	237,604	0,000
	1 mg/l	100	6,840 ± 1,600 <b>c</b>		
	2 mg/l	20	2,750 ± 0,786 <b>b</b>		
	Ortalama		4,994 ± 2,789		
Boğum Sayısı (adet)	0,5 mg/l	40	1,300 ± 0,464 <b>a</b>	97,463	0,000
	1 mg/l	100	3,360 ± 1,020 <b>b</b>		
	2 mg/l	20	1,500 ± 0,688 <b>a</b>		
	Ortalama		2,613 ± 1,303		
Kök Uzunluğu (cm)	0,5 mg/l	-	-	-	0,054
	1 mg/l	36	1,889 ± 0,747 <b>a</b>		
	2 mg/l	10	1,400 ± 0,394 <b>a</b>		
	Ortalama				

\*Her bir doz için 100 örnek değerlendirilmiştir.

\*\*Farklılıklar arasındaki farklar, harflerle ayrı grup olarak gösterilmiştir.

Ortalama sürgün uzunluğu, BA'nın 3 mg/L dozunda sabit tutulup, kinetinin 0.5 mg/L dozunda 0.8 cm, kinetin'nin 1 mg/L dozunda 2 cm ve kinetin'nin 2 mg/L dozunda 1.4 cm olarak ölçülmüştür (Şekil 83). Tablo 23 incelendiğinde, farklı kinetin dozlarının sürgün uzunluğu üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür ( $p < 0,05$ ). Duncan testi sonuçlarına göre, kinetinin bütün dozlarındaki sürgün uzunluğu arasında %95 önem düzeyinde anlamlı farklar olduğu bulunmuş, sürgün uzunluğu kinetinin dozlarına göre 1 mg/L > 2 mg/L > 0.5 mg/L şeklinde sıralanmıştır.

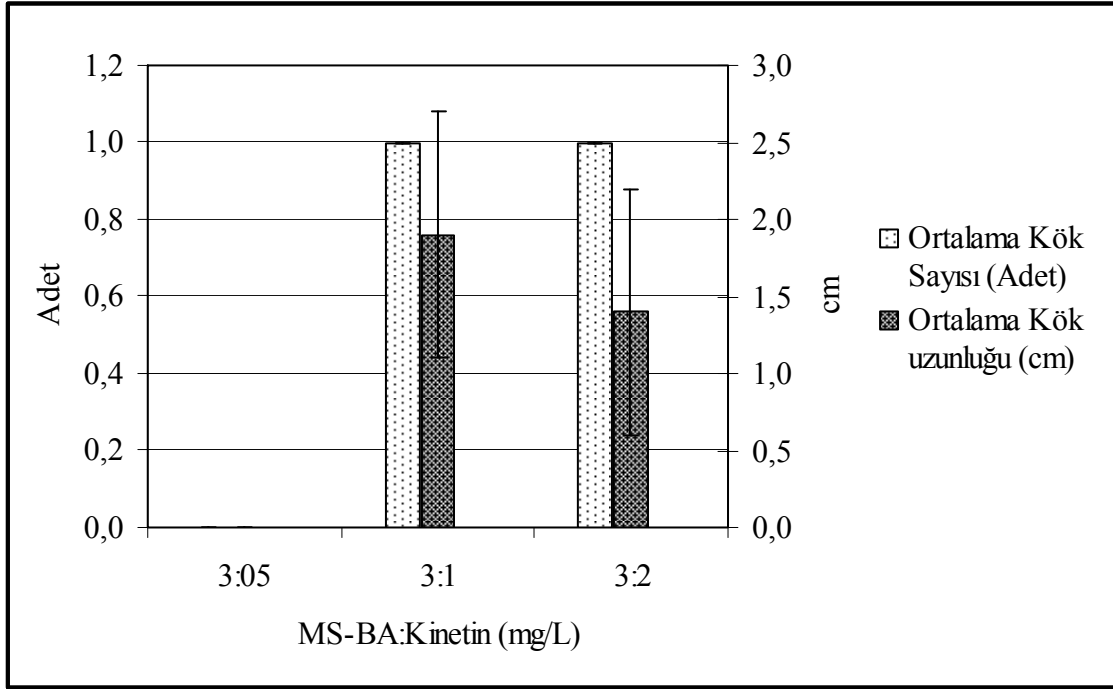


Şekil 83. MS Ortamında BA + kinetinin farklı doz kombinasyonlarında kinetin dozlarının *Crataegus meyeri*' ye ait kültürlerde ortalama sürgün uzunluğuna, kardeşlenme sayısına ve boğum sayısına etkisi

Ortalama kardeşlenme sayısı, BA 3 mg/L dozunda sabit tutulup, kinetinin 0.5 mg/L dozunda 1.5 adet, kinetin'in 1 mg/L dozunda 6.8 adet ve kinetin'in 2 mg/L dozunda 2.8 adet olarak ölçülmüştür (Şekil 83). İstatistik sonuçlarına göre, farklı kinetin dozlarının kardeşlenme sayısı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür ( $p < 0,05$ ). Duncan testi sonuçlarına göre, kinetinin bütün dozlarındaki kardeşlenme sayısı arasında %95 önem düzeyinde anlamlı farklar olduğu bulunmuş, kardeşlenme sayısı kinetinin dozlarına göre 1 mg/L > 2 mg/L > 0.5 mg/L şeklinde sıralanmıştır (Tablo 23).

Ortalama boğum sayısı, BA 3mg/L dozunda sabit tutulup, kinetinin 0.5 mg/L dozunda 1.3 adet, kinetin'in 1mg/L dozunda 3.4 adet ve kinetin'in 2 mg/L dozunda 1.5 adet olarak ölçülmüştür (Şekil 83). İstatistik sonuçlarına göre, farklı kinetin dozlarının boğum sayısı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür ( $p < 0,05$ ). Boğum sayısı kinetinin 1 mg/L dozunda %95 önem düzeyinde anlamlı bulunurken, kinetinin 0.5 ve 2 mg/L dozlarındaki boğum sayısının 2 mg/L dozundan farklı ancak, kendi aralarında farkın ise %95 önem düzeyinde anlamsız olduğu bulunmuştur (Tablo 23).

Embriyolarda meydana gelen köklerin ortalama uzunluğu ve tek bir embriyodaki ortalama kök sayısı, BA'nın 3 mg/L dozunda sabit tutulup, kinetinin 0.5mg/L dozunda 0 cm, 0 adet, kinetinin 1 mg/L dozunda 1.9 cm, 1 adet ve kinetinin 2 mg/L dozunda 1.4 cm, 1 adet olarak ölçülmüştür (Şekil 84). Kinetin dozlarının, kök uzunluğu üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığı görülmüştür. ( $p>0,05$ ) (Tablo 23).



Şekil 84. MS Ortamında BA + kinetinin farklı doz kombinasyonlarında kinetin dozlarının *Crataegus meyeri*' ye ait kültürlerde sürgün ortamında bir embriyoda meydana gelen ortalama kök uzunluğu ve sayısına etkisi

### 3.2.2.2. BA + Kinetin Doz Kombinasyonlarının LS Ortamında Sürgün Oluşumu ve Gelişimine Etkisi

LS ortamında BA + kinetinin Tablo 7'de verilen doz kombinasyonlarının eklendiği bütün ortamlarda, *Crataegus meyeri*' ye ait sürgün explantları ve embriyolar kültüre alınmışlardır.

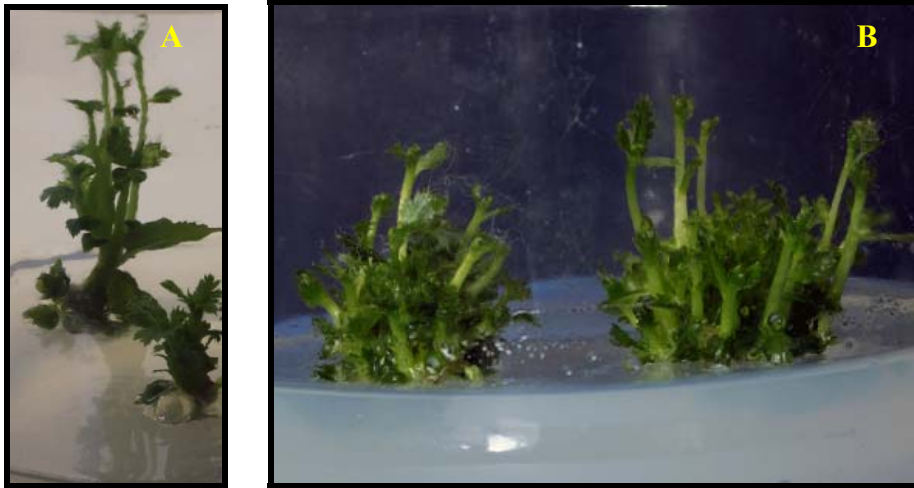
BA + kinetinin farklı doz kombinasyonlarının eklendiği bütün LS ortamlarında kültüre alma işleminden sonra 1. ve 4. hafta sonunda yapılan gözlemlerde, BA + kinetin doz kombinasyonlarının eklendiği MS ortamlarında kültüre alınan sürgün explantları ve embriyolardaki gelişmelere benzer gelişmeler gözlenmiştir (Şekil 85 ve 86). MS



ortamlarından farklı olarak, LS ortamlarında 2 mg/L kinetin dozunda yaşama yüzdesinin daha iyi olduğu gözlenmiştir.



Şekil 85. Kültüre alınma işleminden 2 hafta sonra LS ortamında 3 mg/L BA+1 mg/L kinetin doz kombinasyonunda *Crataegus meyeri*' ye ait embriyolar (A) ve sürgün explantlarındaki (B) gelişme durumları



Şekil 86. Kültüre alınma işleminden 4 hafta sonra LS ortamında 3 mg/L BA + 1 mg/L kinetin doz kombinasyonunda *Crataegus meyeri*' ye ait embriyolar (A) ve sürgün explantlarındaki (B) gelişme durumları

6-10 hafta sonra yapılan gözlem ve ölçümlerde BA + kinetinin farklı doz kombinasyonlarında, yaşama yüzdesinde, sürgün boylarında, kardeşlenme sayısında,

sürgünlerdeki boğum sayısında, ayrıca embriyolarda meydana gelen kök uzunluğu ve tek bir embriyodaki kök sayısında farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Bu farklılıklar MS ortamlarındaki gibi hem sürgün explantlarında, hem de embriyolarda birbirine paralel olduklarından değerlendirilmeleri tek yapılmıştır(Şekil 87). Gözlem ve ölçüm sonucunda elde edilen değerler Şekil 88, 89, 90...ve 93’de gösterilmiştir.



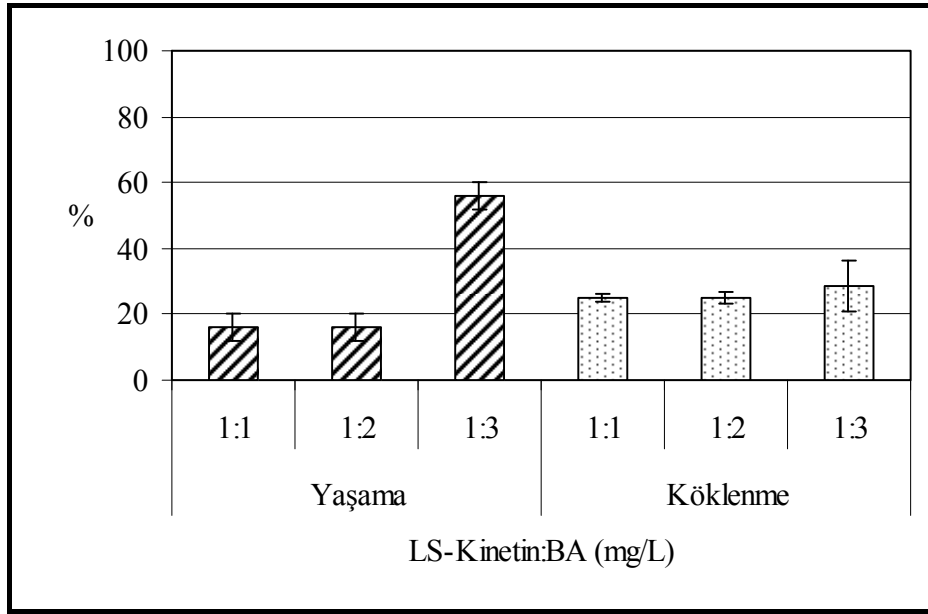
Şekil 87. Kültüre alınma işleminden 10 hafta sonra LS ortamında 3 mg/L BA + 1 mg/L kinetin doz kombinasyonunda *Crataegus meyeri*’ye ait sürgün explantları (A) ve embriyolardaki (B) gelişme durumları

Elde edilen veriler arasında BA ve kinetinin değişik doz kombinasyonlarına göre farklılık bulunup bulunmadığını belirlemek için, ki-kare testi, varyans analizi ve duncan testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 24, 25 ve 26’da verilmiştir.

Tablo 24. *Crataegus meyeri* kültürlerinin 8 hafta sonra LS ortamında 1, 2, 3 mg/L BA ve 0.5, 1, 2 mg/L kinetin doz kombinasyonlarındaki yaşama ve sürgün ortamındaki embriyolarda köklenme başarıları değişimlerinin istatistiksel denetimlerine ait ki-kare testi sonuçları

Bitki	Ortam	İşlem	Faktör	Ki-Kare ( $\chi^2$ )	Önem Düzeyi (p)	Sonuç
<i>Crataegus meyeri</i>	LS	Yaşama Başarısı	BA	36,364	0,000	*
			Kinetin	37,957	0,000	*
		Sürgün Ortamındaki Embriyolardaki Kök. Başarısı	BA	12,000	0,002	*
			Kinetin	28,000	0,000	*

Kültüre alınan explantların yaşama yüzdesinin LS ortamında da, BA + kinetinin değişik doz kombinasyonlarını içeren ortamlara göre farklılıklar gösterdiği ölçülmüştür. Kinetin 1mg/L dozunda sabit tutulup BA'nın farklı dozlarının eklendiği ortamlarda yapılan ölçümlere bakıldığında, BA dozuna göre yaşama yüzdesinde farklılıklar olmuştur. BA dozu 1mg/L ve 2mg/L'de yaşama yüzdesi %16 ölçülürken, BA dozu 3mg/L'de yaşama yüzdesi %56 olarak ölçülmüştür (Şekil 88). İstatistik sonuçlarına bakıldığında, LS ortamında kinetin dozunun sabit tutulup, BA dozunun değişmesi ile yaşayan kültür sayısında %95 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı değişimler olduğu görülmüştür ( $p < 0.05$  olduğu için; *p:önem düzeyi*) (Tablo 24).



Şekil 88. LS Ortamında BA + kinetinin farklı doz kombinasyonlarında BA dozlarının *Crataegus meyeri*' ye ait kültürlerde yaşama yüzdesine ve sürgün ortamında embriyo köklenmesine etkisi

Kültüre alınan embriyolarda sürgün farklılaşması ile birlikte görülen kök farklılaşması yüzdesi, kinetinin 1mg/L dozunda sabit tutulup, BA'nın 1mg/L ve 2mg/L dozunda %25 olarak ölçülürken, BA'nın 3mg/L dozunda %28.7 olarak ölçülmüştür (Şekil 88). Embriyolarda meydana gelen köklenme yüzdesi, sürgün oluşumu gösteren embriyolar üzerinden değerlendirilmiştir. İstatistik sonuçlarına bakıldığında, LS ortamında kinetin dozunun sabit tutulup, BA dozunun değişmesi ile sürgün ortamında köklenen embriyo

sayısında %95 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı değişimler gözlemlenmiştir (p<0.05 olduğu için; p:önem düzeyi) (Tablo 24).

Yapılan ölçümlere bakıldığında, BA dozu 1 mg/L'den 3 mg/L'ye arttıkça, sürgün uzunluğunda bir farklılık olmazken, kardeşlenme sayısı ve boğum sayısında, eklenen BA dozuyla doğru orantılı bir artış olduğu belirlenmiştir.

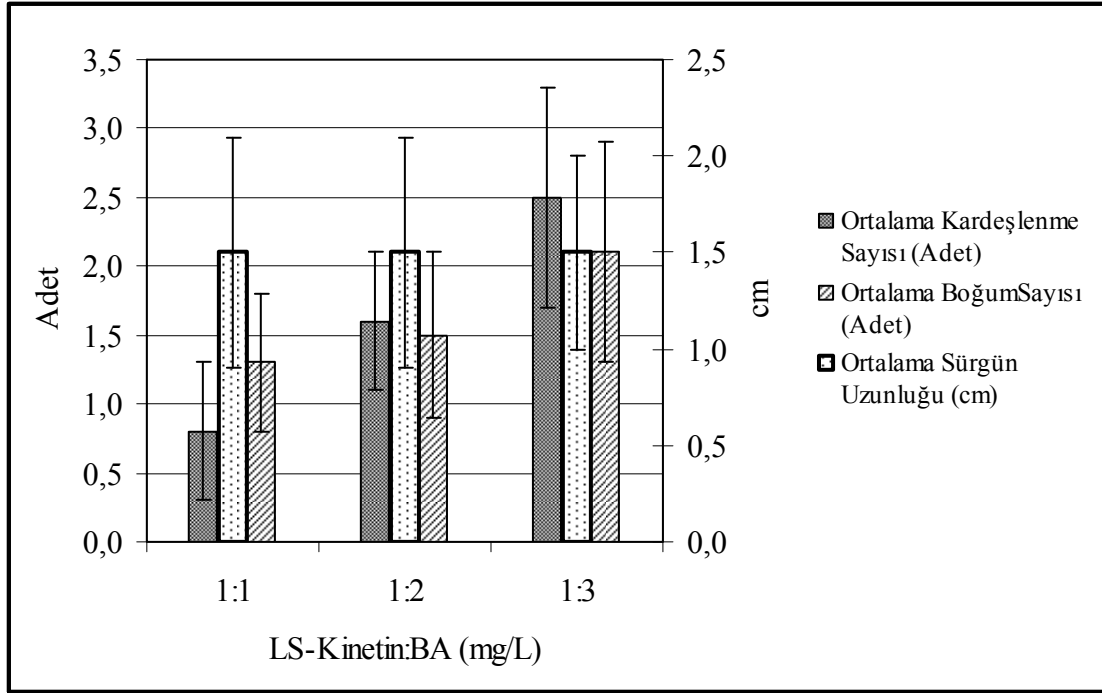
Tablo 25. *Crataegus meyeri* kültürlerinin 8 hafta sonra LS ortamında 1 mg/L Kinetin ve 1, 2, 3 mg/L BA doz kombinasyonlarının arasındaki değişimlerin istatistiksel denetimlerine ait varyans analizi, Duncan Testi sonuçları

İncelenen Değerler	1 mg Kinetin +BA* Dozları	N	Ort ± Sts**	F Oranı	Önem Düzeyi
Sürgün Uzunluğu (cm)	1 mg/l	16	1,500 ± 0,516 a	0,053	0,949
	2 mg/l	16	1,500 ± 0,516 a		
	3 mg/l	56	1,464 ± 0,485 a		
	Ortalama		1,477 ± 0,491		
Kardeşlenme Sayısı (adet)	1 mg/l	16	0,750 ± 0,447 a	13,886	0,000
	2 mg/l	16	1,750 ± 0,447 a		
	3 mg/l	56	3,500 ± 2,464 b		
	Ortalama		2,682 ± 2,277		
Boğum Sayısı (adet)	1 mg/l	16	1,250 ± 0,447 a	10,325	0,000
	2 mg/l	16	1,500 ± 0,516 a		
	3 mg/l	56	2,071 ± 0,806 b		
	Ortalama		1,818 ± 0,781		
Kök Uzunluğu(cm)	1 mg/l	4	1,000 ± 0,000 a	2,606	0,098
	2 mg/l	4	0,800 ± 0,000 a		
	3 mg/l	16	1,875 ± 1,176 a		
	Ortalama		1,550 ± 1,061		

\*Her bir doz için 100 örnek değerlendirilmiştir.

\*\*Farklılıklar arasındaki farklar, harflerle ayrı grup olarak gösterilmiştir.

Ortalama sürgün uzunluğu, kinetinin 1 mg/L dozunda sabit tutulup, BA'nın 1 mg/L, 2 mg/L ve 3 mg/L dozlarının hepsinde 1.5 cm olarak ölçülmüştür (Şekil 89). BA dozlarının sürgün uzunluğu üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığı görülmüştür. (p>0,05) (Tablo 25).

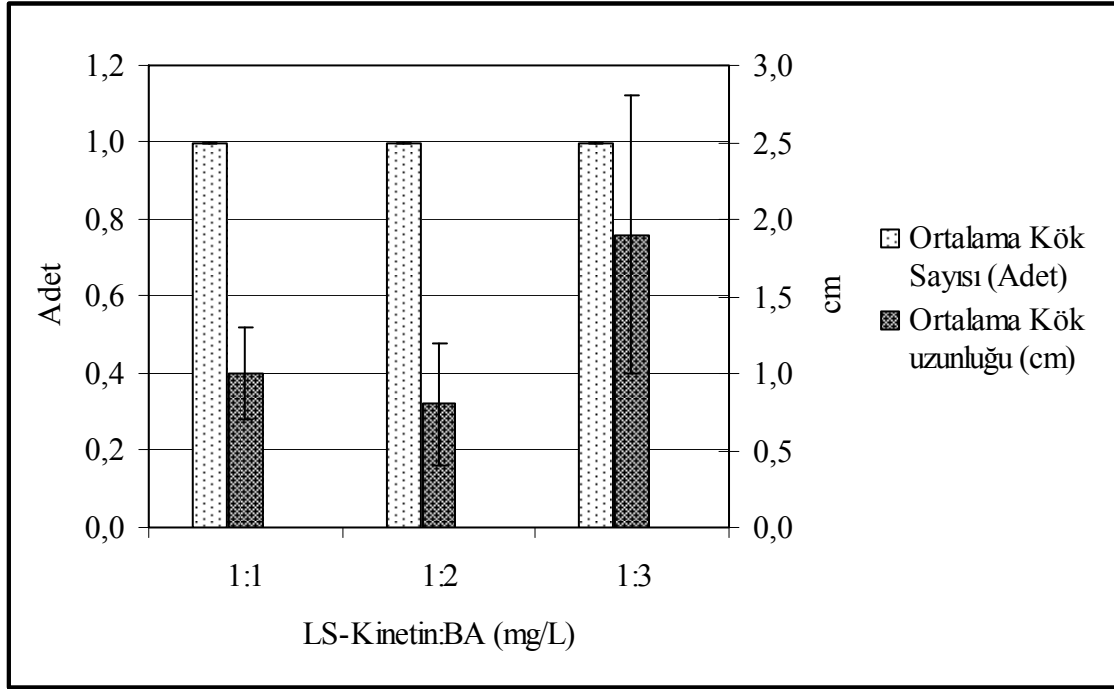


Şekil 89. LS Ortamında BA + kinetinin farklı doz kombinasyonlarında BA dozlarının *Crataegus meyeri*' ye ait kültürlerde ortalama sürgün uzunluğuna, kardeşlenme sayısına ve boğum sayısına etkisi

Ortalama kardeşlenme sayısı, kinetinin 1 mg/L dozunda sabit tutulup, BA'nın 1 mg/L dozunda 0.8 adet, BA'nın 2 mg/L dozunda 1.6 adet ve BA'nın 3 mg/L dozunda 2.5 adet olarak ölçülmüştür (Şekil 89). İstatistik sonuçlarına göre, farklı BA dozlarının kardeşlenme sayısı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür ( $p < 0,05$ ). Buna göre, kardeşlenme sayısı BA'nın 3 mg/L dozunda %95 önem düzeyinde anlamlı bulunurken, BA'nın 1 ve 2 mg/L dozlarındaki kardeşlenme sayısının 3mg/L dozundan farklı ancak, kendi aralarında farkın %95 önem düzeyinde anlamsız olduğu bulunmuştur (Tablo 25).

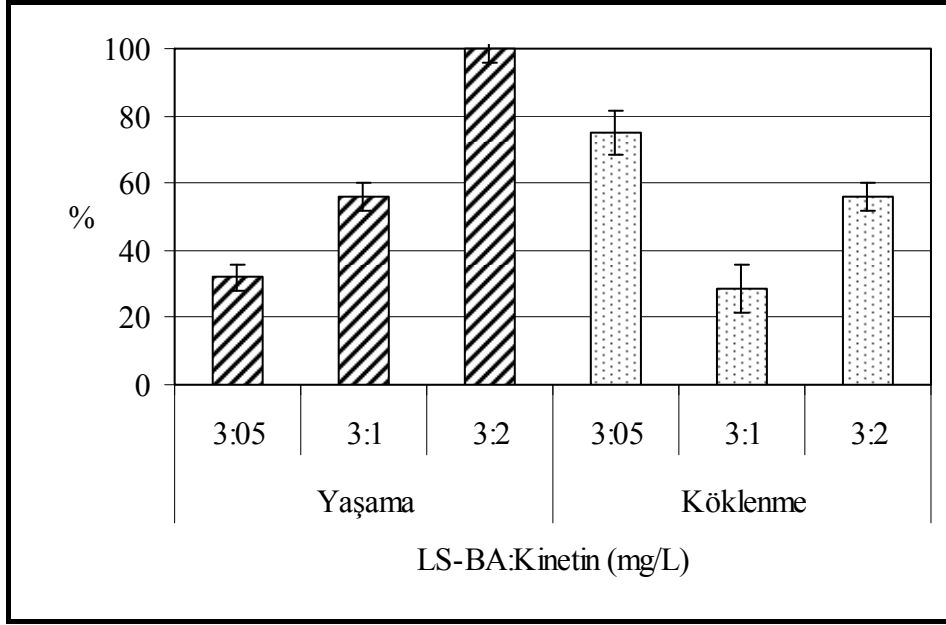
Ortalama boğum sayısı, kinetinin 1 mg/L dozunda sabit tutulup, BA'nın 1 mg/L dozunda 1.3 adet, BA'nın 2 mg/L dozunda 1.5 adet ve BA'nın 3 mg/L dozunda 2.1 adet olarak ölçülmüştür (Şekil 89). İstatistik sonuçlarına göre, farklı BA dozlarının boğum sayısı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür ( $p < 0,05$ ). Buna göre, boğum sayısı BA'nın 3mg/L dozunda %95 önem düzeyinde anlamlı bulunurken, BA'nın 1 ve 2 mg/L dozlarındaki boğum sayısının 3mg/L dozundan farklı ancak, kendi aralarında farkın ise %95 önem düzeyinde anlamsız olduğu bulunmuştur (Tablo 25).

Embriyolarda meydana gelen köklerin ortalama uzunluğu ve tek bir embriyodaki ortalama kök sayısı, kinetinin 1 mg/L dozunda sabit tutulup, BA'nın 1mg/L dozunda 1 cm, 1 adet, BA'nın 2 mg/L dozunda 0.8 cm, 1 adet ve BA'nın 3 mg/L dozunda 1.9 cm, 1 adet olarak ölçülmüştür (Şekil 90). LS ortamında BA dozlarının, kök uzunluğu üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığı görülmüştür ( $p>0,05$ ) (Tablo 25).



Şekil 90. LS Ortamında BA + kinetinin farklı doz kombinasyonlarında BA dozlarının *Crataegus meyeri*' ye ait kültürlerde sürgün ortamında bir embriyoda meydana gelen ortalama kök uzunluğu ve sayısına etkisi

BA'nın 3 mg/L dozunda sabit tutulup kinetinin farklı dozlarının eklendiği ortamlarda yapılan ölçümlere bakıldığında, eklenen kinetin dozuna göre yaşama yüzdesinde farklılıklar olmuştur. En yüksek yaşama yüzdesi, kinetinin 2 mg/L dozunda (%100) ölçülürken, kinetin dozunun 1 mg/L ve 0.5 mg/L dozlarında yaşama yüzdesinde (%56, %32) azalma olduğu belirlenmiştir (Şekil 91). İstatistik sonuçlarına bakıldığında, LS ortamında BA dozunun sabit tutulup, kinetin dozunun değişmesi ile yaşayan kültür sayısında %95 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı değişimler olduğu görülmüştür ( $p<0.05$  olduğu için;  $p$ :önem düzeyi) (Tablo24).



Şekil 91. LS Ortamında BA + kinetinin farklı doz kombinasyonlarında kinetin dozlarının *Crataegus meyeri*' ye ait kültürlerde yaşama yüzdesine ve sürgün ortamında embriyo köklenmesine etkisi

Kültüre alınan embriyolarda sürgün farklılaşması ile birlikte görülen kök farklılaşması BA'nın 3mg/L dozunda sabit tutulup, kinetinin 0.5 mg/L dozunda %75, kinetinin 1 mg/L dozunda %28.6 ve kinetinin 2 mg/L dozunda %56 olarak ölçülmüştür (Şekil 91). İstatistik sonuçlarına bakıldığında, LS ortamında BA dozunun sabit tutulup, kinetin dozunun değişmesi ile sürgün ortamında köklenen embriyo sayısında %95 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı değişimler gözlemlenmiştir ( $p < 0.05$  olduğu için; *p*:önem düzeyi) (Tablo 24).

BA'nın 3 mg/L dozunda sabit tutulup kinetinin farklı dozlarının eklendiği ortamlarda yapılan ölçümlere bakıldığında, eklenen kinetin dozuna göre, sürgün uzunluğu, kardeşlenme sayısı ve boğum sayısında da, farklılıklar olduğu ölçülmüştür.

Tablo 26. *Crataegus meyeri* kültürlerinin 8 hafta sonra LS ortamında 0.5, 1, 2 mg/L Kinetin ve 3 mg/L BA doz kombinasyonlarının arasındaki değişimlerin istatistiksel denetimlerine ait varyans analizi, Duncan Testi sonuçları

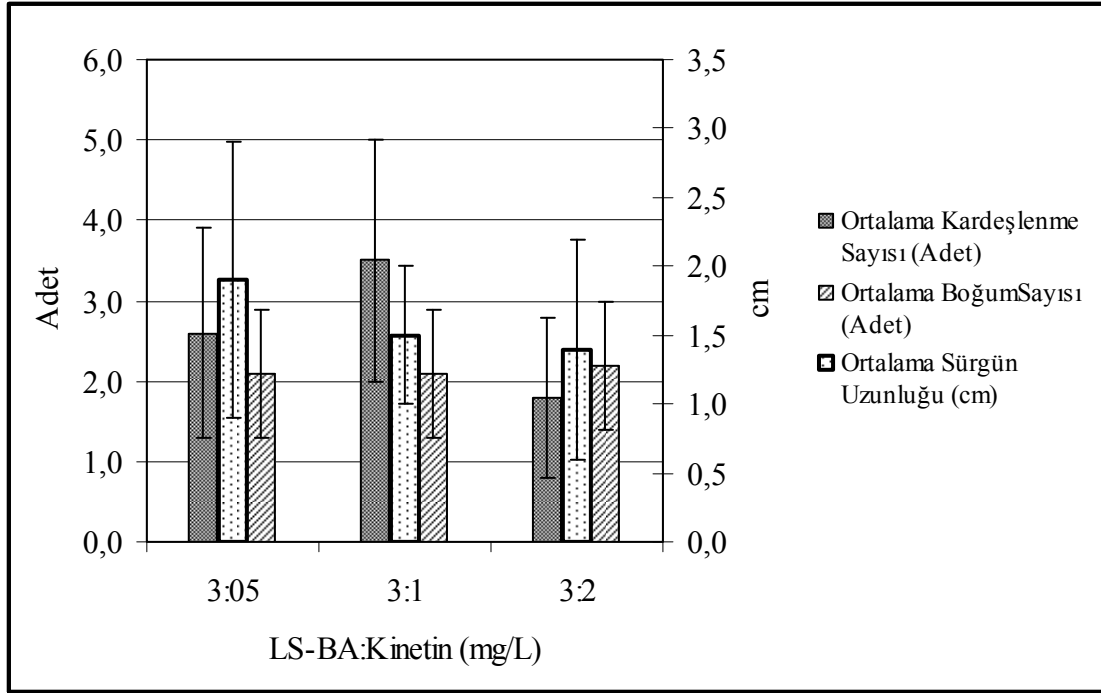
İncelenen Değerler	3 mg BA + Kinetin* Dozları	N	Ort ± Sts**	F Oranı	Önem Düzeyi
Sürgün Uzunluğu (cm)	0,5 mg/l	32	1,938 ± 0,931 <b>b</b>	6,580	0,002
	1 mg/l	56	1,464 ± 0,485 <b>a</b>		
	2 mg/l	100	1,392 ± 0,801 <b>a</b>		
	Ortalama		1,506 ± 0,770		
Kardeşlenme Sayısı (adet)	0,5 mg/l	32	2,625 ± 1,238 <b>b</b>	21,612	0,000
	1 mg/l	56	3,500 ± 2,464 <b>c</b>		
	2 mg/l	100	1,760 ± 0,955 <b>a</b>		
	Ortalama		2,426 ± 1,764		
Boğum Sayısı (adet)	0,5 mg/l	32	2,125 ± 0,793 <b>a</b>	0,896	0,410
	1 mg/l	56	2,071 ± 0,806 <b>a</b>		
	2 mg/l	100	2,240 ± 0,767 <b>a</b>		
	Ortalama		2,170 ± 0,783		
Kök Uzunluğu (cm)	0,5 mg/l	24	1,833 ± 0,868 <b>b</b>	40,981	0,000
	1 mg/l	16	1,875 ± 1,176 <b>b</b>		
	2 mg/l	56	0,579 ± 0,293 <b>a</b>		
	Ortalama		1,108 ± 0,921		

\*Her bir doz için 100 örnek değerlendirilmiştir.

\*\*Farklılıklar arasındaki farklar, harflerle ayrı grup olarak gösterilmiştir.

Ortalama sürgün uzunluğu, BA'nın 3 mg/L dozunda sabit tutulup, kinetinin 0.5 mg/L dozunda 1.9 cm, kinetin'nin 1 mg/L dozunda 1.5 cm ve kinetin'nin 2 mg/L dozunda 1.4 cm olarak ölçülmüştür (Şekil 92). Tablo 26 incelendiğinde, farklı kinetin dozlarının sürgün uzunluğu üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür ( $p < 0,05$ ). Sürgün uzunluğu kinetinin 0.5 mg/L dozunda %95 önem düzeyinde anlamlı olurken, 1 ve 2 mg/L dozlarındaki sürgün uzunluklarının 0.5 mg/L dozundan farklı ancak, kendi aralarında farkın %95 önem düzeyinde anlamsız olduğu bulunmuştur





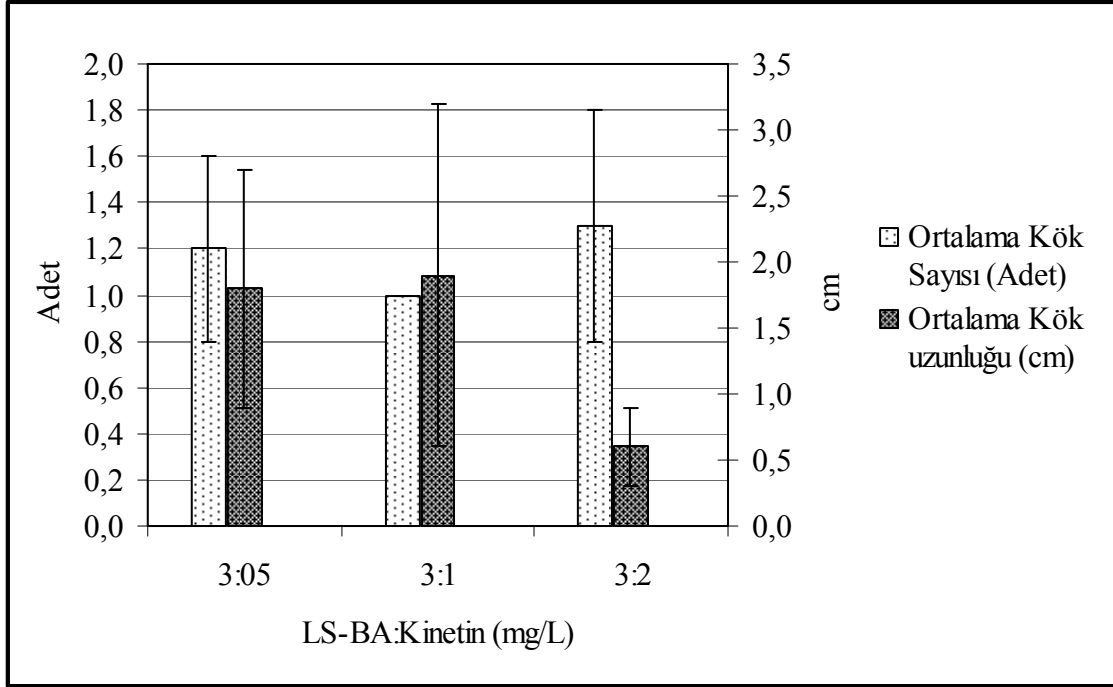
Şekil 92. LS Ortamında BA + kinetin farklı doz kombinasyonlarında kinetin dozlarının *Crataegus meyeri*'ye ait kültürlerde ortalama sürgün uzunluğuna, kardeşlenme sayısına ve boğum sayısına etkisi

Ortalama kardeşlenme sayısı, BA 3 mg/L dozunda sabit tutulup, kinetin 0.5 mg/L dozunda 2.6 adet, kinetin'in 1mg/L dozunda 3.5 adet ve kinetin'in 2mg/L dozunda 1.8 adet olarak ölçülmüştür (Şekil 92). İstatistik sonuçlarına göre, farklı kinetin dozlarının kardeşlenme sayısı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür ( $p < 0,05$ ). Duncan testi sonuçlarına göre, kinetin bütün dozlarındaki kardeşlenme sayısı arasında %95 önem düzeyinde anlamlı farklar olduğu bulunmuş, kardeşlenme sayısı kinetin dozlarına göre 1 mg/L > 0.5 mg/L > 2 mg/L şeklinde sıralanmıştır (Tablo 26).

Ortalama boğum sayısı, BA 3 mg/L dozunda sabit tutulup, kinetin 0.5 mg/L dozunda 2.1 adet, kinetin'in 1 mg/L dozunda 2.1 adet ve kinetin 2 mg/L dozunda 2.2 adet olarak ölçülmüştür (Şekil 92). LS ortamında kinetin dozlarının, boğum sayısı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığı görülmüştür ( $p > 0,05$ ) (Tablo 26).

Embriyolarda meydana gelen köklerin ortalama uzunluğu ve tek bir embriyodaki ortalama kök sayısı, BA'nın 3 mg/L dozunda sabit tutulup, kinetin 0.5 mg/L dozunda 1.8 cm, 1.2 adet, kinetin 1 mg/L dozunda 1.9 cm, 1 adet ve kinetin 2 mg/L dozunda 0.6cm, 1.3 adet olarak ölçülmüştür (Şekil 93). Kinetin dozlarının, kök uzunluğu üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Kök uzunluğu kinetin

0.5 ve 1 mg/L dozlarında 2mg/L dozundan farklı ancak, kendi aralarında farkın %95 önem düzeyinde anlamsız olduğu bulunmuştur (Tablo 26).



Şekil 93. LS Ortamında BA + kinetin farklı doz kombinasyonlarında kinetin dozlarının *Crataegus meyeri*'ye ait kültürlerde sürgün ortamında bir embriyoda meydana gelen ortalama kök uzunluğu ve sayısına etkisi

### 3.3. *Crataegus pontica* C.Koch Verh. ve *Crataegus meyeri* Pojark'ın Köklenmesi ile İlgili Bulgular

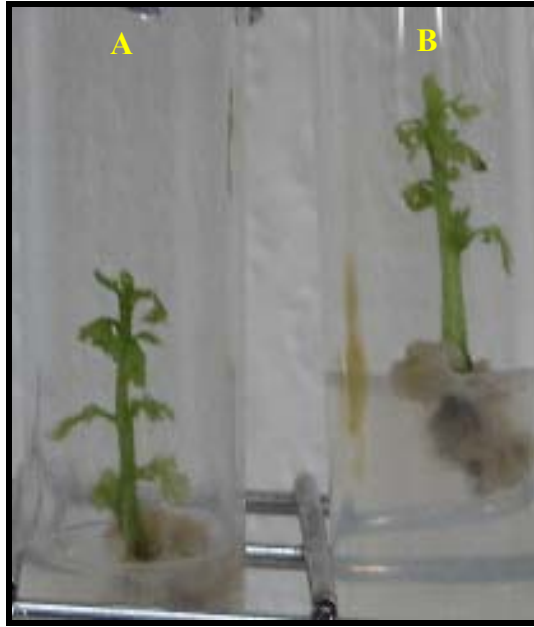
#### 3.3.1. IAA Dozlarının Mikroçeliklerin Köklenmesi Üzerine Etkileri

IAA'nın mikroçeliklerin köklenmesi üzerine etkisini belirlemek için, *Crataegus pontica*'ya ve *Crataegus meyeri*'ye ait mikroçelikler 1/2 – 1/4 MS ve 1/2 – 1/4 LS ortamlarına IAA'nın 0.2, 0.5, 1, 2, 3 mg/L dozları eklenerek kültüre alınmışlardır. Kültüre alınan mikroçeliklerdeki köklenme durumu 4-8 hafta süreyle izlenmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo 27 ve 28 'de verilmiştir.

### 3.3.1.1. IAA Dozlarının 1/2 ve 1/4 LS Ortamlarında Mikroçeliklerin Köklenmesi Üzerine Etkileri

1/2 LS ortamında köklenmeye alınan *Crataegus pontica*'ya ve *Crataegus meyeri*'ye ait mikroçeliklerde, kültüre alınmalarından 2 hafta sonra yapılan gözlemlerde, IAA'nın 1, 2, 3 mg/L dozlarında sürgünlerin bazal kısımlarında şişmeler ve beyaz renkli kallus oluşumları görülmüştür.

Kültüre alma işleminden 4 hafta sonra, 0.2 ve 0.5 mg/L IAA dozlarında kültüre alınan her iki türün mikroçeliklerinde de hiçbir gelişme görülmezken, 1, 2, 3 mg/L IAA dozlarında kallus oluşumunun arttığı gözlenmiştir (Şekil 94).



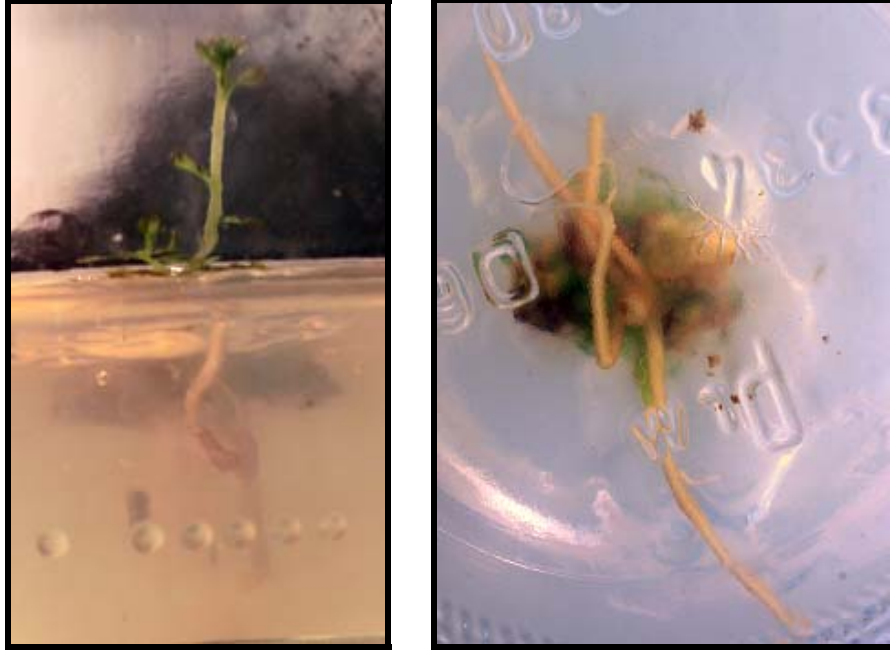
Şekil 94. Kültüre alınma işleminden 4 hafta sonra 1/2 LS ortamında 3 mg/L IAA dozunda *Crataegus pontica*'ya (A) ve *Crataegus meyeri*'ye (B) ait mikroçeliklerde meydana gelen kallus oluşumları

1/2 LS ortamında mikroçeliklerin kültüre alınmasından 6 hafta sonra, 2, 3 mg/L IAA dozlarında kallus oluşumunda sararmalar başlarken, hiçbir mikroçelikte köklenmenin gerçekleşmediği gözlenirken, 1 mg/L IAA dozunda kültüre alınan *Crataegus pontica*'ya ait 25 mikroçelikten 3 tanesinin, *Crataegus meyeri*'ye ait 25 mikroçelikten de 3 tanesinde kallus oluşan bölgelerinde kök farklılaşmaları gözlenmiştir (Şekil 95).



Şekil 95. 1/2 LS ortamında 1 mg/L IAA dozunda kültüre alınma işleminden 6 hafta sonra *Crataegus pontica*'ya (A) ve *Crataegus meyeri*'ye (B) ait mikroçeliklerde meydana gelen kök farklılaşmaları

Mikroçeliklerin kültüre alınmasından 10 hafta sonra, 1 mg/L IAA dozunda *Crataegus pontica*'ya ait mikroçelikler üzerinde oluşan köklerin sayısının 1-3 arasında, kök uzunluğunun ise 1-2 cm arasında değiştiği belirlenirken, *Crataegus meyeri*'ye ait mikroçelikler üzerinde oluşan köklerin sayısının da 1-4 arasında, kök uzunluğunun ise 1-3 cm arasında değiştiği belirlenmiştir (Şekil 96). IAA'nın diğer dozlarında herhangi bir kök farklılaşması gözlenmemiştir (Tablo 27).



Şekil 96. 1/2 LS ortamında 1mg/L IAA dozunda kültüre alınma işleminden 10 hafta sonra *Crataegus meyeri*'ye ait mikroçeliklerde meydana gelen kök farklılaşmaları

Tablo 27. Sürgünlerin köklendirilmesinde 1/2 ve 1/4 LS ortamlarında denenen IAA dozları ve köklenme durumları

Ortam Adı	Hormon Dozu IAA (mg/L)	Kültüre Al. Mikroçelik Say. (Adet)	Köklenen Sürgün Say. ( <i>C.pontica</i> )	Köklenme oranı (%) ( <i>C.pontica</i> )	Köklenen Sürgün Say. ( <i>C.meyeri</i> )	Köklenme oranı (%) ( <i>C.meyeri</i> )
1/2 LS	0.2	25	-	-	-	-
1/2 LS	0.5	25	-	-	-	-
1/2 LS	1	25	3	%12	3	%12
1/2 LS	2	25	Kallus	--	Kallus	-
1/2 LS	3	25	Kallus	-	Kallus	-
1/4 LS	0.2	25	-	-	-	-
1/4 LS	0.5	25	-	-	-	-
1/4 LS	1	25	Kallus	-	Kallus	-
1/4 LS	2	25	Kallus	-	Kallus	-
1/4 LS	3	25	Kallus	-	Kallus	-

1/4 LS ortamlarında köklenmeye alınan her iki türün mikroçeliklerinde de, kültüre alınmalarından 2 hafta sonra yapılan gözlemlerde IAA' nın 1, 2, 3 mg/L dozlarında bazal kısımlarında şişmeler ve beyaz renkli kallus oluşumları gözlenmiştir. 0,2 ve 0,5 mg/L IAA dozlarında kültüre alınan mikroçeliklerde hiçbir gelişme gözlenmemiştir.

Mikroçeliklerin kültüre alınmasından 6-8 hafta sonra, 1, 2, 3 mg/L IAA dozlarında kültüre alınan mikroçeliklerde yoğun kallus oluşumu devam ederken, oluşan kallusların renginin sararmaya başladığı ve hiçbir mikroçelikte köklenmenin gerçekleşmediği gözlenmiştir.

### 3.3.1.2. IAA Dozlarının 1/2 ve 1/4 MS Ortamlarında Mikroçeliklerin Köklenmesi Üzerine Etkileri

1/2 MS ortamlarında köklenmeye alınan *Crataegus pontica*'ya ve *Crataegus meyeri*'ye ait mikroçeliklerde, kültüre alınmalarından 2 hafta sonra yapılan gözlemlerde 1, 2, 3 mg/L IAA dozlarında sürgünlerin bazal kısımlarında şişme ve beyaz renkli kallus oluşumu gözlenmiştir. 0,2 ve 0,5 mg/L IAA dozlarında kültüre alınan sürgünlerde herhangi bir gelişme gözlenmemiştir.

Mikroçeliklerin kültüre alınmasından 6-8 hafta sonra, 0,2 ve 0,5 mg/L IAA dozlarında yine bir gelişme gözlenmezken, IAA dozu arttıkça sürgünlerdeki kallus oluşumunun arttığı fakat köklenmenin hiçbir mikroçelikte gerçekleşmediği gözlenmiştir.

10 hafta sonra, sararan kallus oluşumları kahverengine dönmeye başlamıştır.

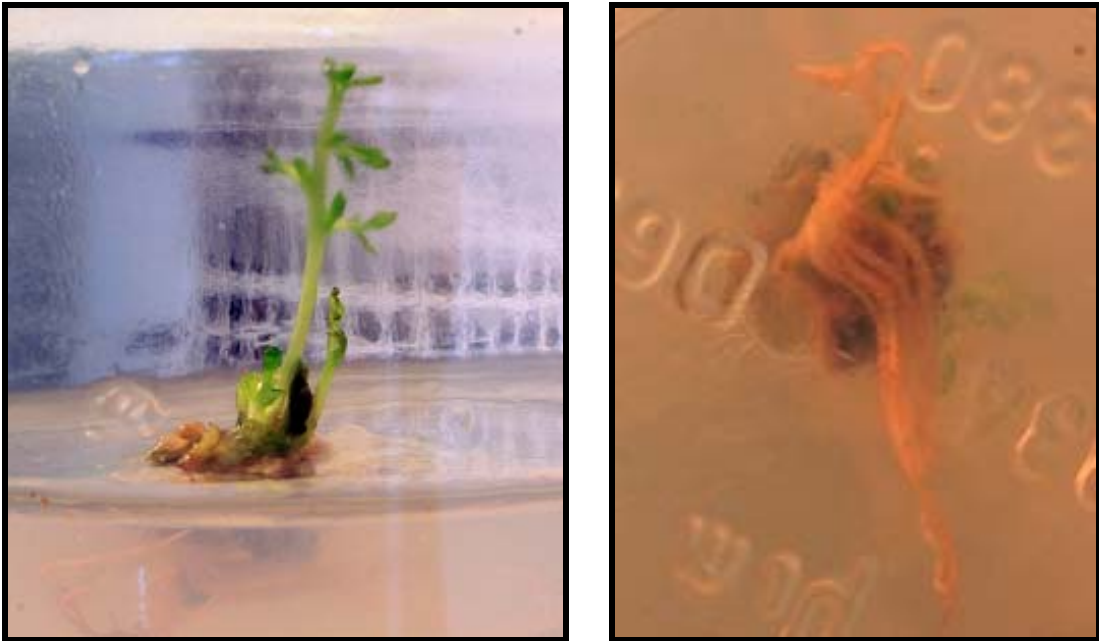
1/4 MS ortamında köklenmeye alınan *Crataegus pontica*'ya ve *Crataegus meyeri*'ye ait mikroçeliklerde, kültüre alınmalarında 2 hafta sonra yapılan gözlemlerde diğer ortamlara benzer şekilde 0,2 ve 0,5 mg/L IAA dozlarında hiçbir gelişme gözlenmezken, 1, 2, 3 mg/L IAA dozlarında sürgünlerin bazal kısımlarında şişme ve beyaz renkli kallus oluşumları gözlenmiştir.

Mikroçeliklerin kültüre alınmasında 6-10 hafta sonra, IAA'nın düşük dozlarında yine bir gelişme gözlenmezken, 2, 3 mg/L IAA dozlarında kallus oluşumunun oldukça arttığı gözlenmiştir. IAA'nın 1 mg/L dozunda ise, sürgünlerin kallus oluşan bölgelerinde kök farklılaşmaları gözlenmiştir. Kültüre alınan *Crataegus pontica*'ya ait 25 mikroçelikten 12 tanesinde oluşan bu köklerin sayısının 2-8 arasında, kök uzunluğunun ise 1-3 cm arasında değiştiği belirlenirken, kültüre alınan *Crataegus meyeri*'ye ait 25 mikroçelikten 13

tanesinde oluşan bu köklerin sayısının 3-8 arasında, kök uzunluğunun ise 1-2 cm arasında değiştiği belirlenmiştir (Şekil 97 ve 98) (Tablo 28).



Şekil 97. 1/4 MS ortamında 1 mg/L IAA dozunda kültüre alınma işleminden 10 hafta sonra *Crataegus pontica*'ya ait mikroçeliklerde meydana gelen kök farklılaşmaları



Şekil 98. 1/4 MS ortamında 1mg/L IAA dozunda kültüre alınma işleminden 10 hafta sonra *Crataegus meyeri*'ye ait mikroçeliklerde meydana gelen kök farklılaşmaları

Tablo 28. Sürgünlerin köklendirilmesinde 1/2 ve 1/4 MS ortamlarında denenen IAA dozları ve köklenme durumları

Ortam Adı	Hormon Dozu IAA (mg/L)	Kültüre Al. Mikroçelik Say. (Adet)	Köklenen Sürgün Say. ( <i>C.pontica</i> )	Köklenme oranı (%) ( <i>C.pontica</i> )	Köklenen Sürgün Say. ( <i>C.meyeri</i> )	Köklenme oranı (%) ( <i>C.meyeri</i> )
1/2 MS	0.2	25	-	-	-	-
1/2 MS	0.5	25	-	-	-	-
1/2 MS	1	25	-	-	-	-
1/2 MS	2	25	Kallus	--	Kallus	-
1/2 MS	3	25	Kallus	-	Kallus	-
1/4 MS	0.2	25	-	-	-	-
1/4 MS	0.5	25	-	-	-	-
1/4 MS	1	25	12	%48	13	%52
1/4 MS	2	25	Kallus	-	Kallus	-
1/4 MS	3	25	Kallus	-	Kallus	-

### 3.3.2. IBA Dozlarının Mikroçeliklerin Köklenmesi Üzerine Etkileri

IBA'nın mikroçeliklerin köklenmesi üzerine etkisini belirlemek için, *Crataegus pontica*'ya ve *Crataegus meyeri*'ye ait mikroçelikler 1/2 – 1/4 MS ve 1/2 – 1/4 LS ortamlarına IBA'nın 0.2, 0.5, 1, 2, 3 mg/L dozları eklenerek kültüre alınmışlardır. Kültüre alınan mikroçeliklerdeki köklenme durumu 4-8 hafta süreyle gözlemlenmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 29 'da verilmiştir.

#### 3.3.2.1. IBA Dozlarının 1/2 ve 1/4 LS Ortamlarında Mikroçeliklerin Köklenmesi Üzerine Etkileri

1/2 LS ortamlarında köklenmeye alınan *Crataegus pontica*'ya ve *Crataegus meyeri*'ye ait mikroçeliklerde, kültüre alınmalarından 2 hafta sonra yapılan gözlemlerde, sürgünlerin bazal kısımlarında şişme ve kallus oluşumlarının başladığı gözlemlenmiştir.

4 hafta sonra yapılan gözlemlerde, her iki türe ait mikroçeliklerde oluşan kallus miktarının kullanılan IBA dozuyla doğru orantılı olarak artış gösterdiği görülmüştür.

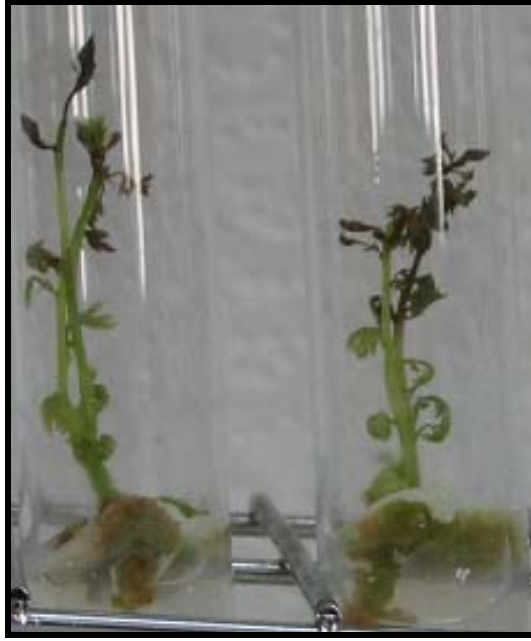
6-8 hafta sonra yapılan gözlemlerde bütün ortamlarda oluşan kallusların sararıp, kahverengileşmeye başladığı gözlenirken, *Crataegus meyeri*'ye ait kültüre alınan 25 mikroçelikten 1 tanesinde 1 adet görülen kök farklılaşmasının uzunluğu 5mm olarak ölçülmüştür (Şekil 99). Diğer mikroçeliklerde herhangi bir kök farklılaşması gözlenmemiştir.





Şekil 99. 1/2 LS ortamında 1 mg/L IBA dozunda kültüre alınma işleminden 8 hafta sonra *Crataegus meyeri*'ye ait mikroçeliklerde meydana gelen kök farklılaşmaları

1/4 LS ortamlarında kültüre alınan mikroçeliklerde de 1/2 LS ortamlarında görülen aynı değişiklikler gözlenmiştir. 1/2 LS ortamlarından farklı olarak, 1/4 LS ortamlarında kültüre alınan mikroçelikler 4 hafta sonunda sararmaya ve canlılıklarını yitirmeye başlamış, 6-8 hafta sonra yapılan gözlemlerde herhangi bir kök farklılaşmasına rastlanmamıştır (100) (Tablo 29).



Şekil 100. 1/4 LS ortamında 1mg/L IBA dozunda kültüre alınma işleminden 4 hafta sonra *Crataegus pontica*'ya ve *Crataegus meyeri*'ye ait mikroçeliklerde meydana gelen kallus oluşumları

Tablo 29. Sürgünlerin köklendirilmesinde 1/2 ve 1/4 LS ortamlarında denenen IBA dozları ve köklenme durumları

Ortam Adı	Hormon Dozu IBA (mg/L)	Kültüre Al. Mikroçelik Say. (Adet)	Köklenen Sürgün Say. ( <i>C.pontica</i> )	Köklenme oranı (%) ( <i>C.pontica</i> )	Köklenen Sürgün Say. ( <i>C.meyeri</i> )	Köklenme oranı (%) ( <i>C.meyeri</i> )
1/2 LS	0.2	25	Kallus	-	Kallus	-
1/2 LS	0.5	25	Kallus	-	Kallus	-
1/2 LS	1	25	Kallus	-	1	%4
1/2 LS	2	25	Kallus	--	Kallus	-
1/2 LS	3	25	Kallus	-	Kallus	-
1/4 LS	0.2	25	Kallus	-	Kallus	-
1/4 LS	0.5	25	Kallus	-	Kallus	-
1/4 LS	1	25	Kallus	-	Kallus	-
1/4 LS	2	25	kallus	-	Kallus	-
1/4 LS	3	25	kallus	-	Kallus	-

### 3.3.2.2. IBA Dozlarının 1/2 ve 1/4 MS Ortamlarında Mikroçeliklerin Köklenmesi Üzerine Etkileri

1/2 MS ortamlarında kültüre alınan *Crataegus pontica*'ya ve *Crataegus meyeri*'ye ait mikroçeliklerde de, 1/2 LS ortamlarında görülen aynı değişiklikler gözlenmiştir. 1/2 LS

ortamlarından farklı olarak, 1/2 MS ortamlarında kültüre alınan mikroçelikler 6-8 hafta sonunda yoğun kallus oluşumlarına rağmen, sürgün büyümelerini de devam ettirdikleri, canlılıklarını uzun süre korudukları gözlenirken, herhangi bir kök farklılaşması gözlenmemiştir.

1/4 MS ortamlarında köklenmeye alınan *Crataegus pontica*'ya ve *Crataegus meyeri*'ye ait mikroçeliklerde, kültüre alınmalarından 2 hafta sonra yapılan gözlemlerde, sürgünlerin bazal kısımlarında şişme ve kallus oluşumlarının başladığı gözlenmiştir.

4 hafta sonra yapılan gözlemlerde mikroçeliklerde oluşan kallus miktarının kullanılan IBA dozuyla doğru orantılı olarak artış gösterdiği görülmüştür.

6-8 hafta sonra yapılan gözlemlerde bütün ortamlarda kallus oluşumuna rağmen, herhangi bir kök farklılaşması gözlenmemiştir. Bu süre sonunda sürgünlerin, 1/2 MS ortamlarındaki gibi büyümelerini devam ettirmemelerine rağmen, oldukça sağlıklı oldukları ve sürgünlerde yaprak ayasında genişlemenin meydana geldiği gözlenmiştir (Şekil 101).



Şekil 101. 1/4 MS ortamında 1mg/L IBA dozunda kültüre alınma işleminden 4 hafta sonra *Crataegus pontica*'ya (A) ve *Crataegus meyeri*'ye (B) ait mikroçeliklerde yaprak ayasında meydana gelen genişleme

### 3.3.3. NAA Dozlarının Mikroçeliklerin Köklenmesi Üzerine Etkileri

NAA'nın mikroçeliklerin köklenmesi üzerine etkisini belirlemek için, *Crataegus pontica*'ya ve *Crataegus meyeri*'ye ait mikroçelikler 1/2 – 1/4 MS ve 1/2 – 1/4 LS

ortamlarına NAA'nın 0.1, 0.2, 0.5, 1, 2 mg/L dozları eklenerek kültüre alınmışlardır. Kültüre alınan mikroçeliklerdeki köklenme durumu 4-8 hafta süreyle gözlemlenmiştir.

1/2 – 1/4 MS ve 1/2 – 1/4 LS ortamlarının hepsinde, bütün NAA dozlarında kültüre alınan her iki türe ait mikroçeliklerde, 2 hafta sonra sürgünlerin bazal kısımlarında kallus oluşumları başlamıştır.

4 hafta sonra yapılan gözlemlerde mikroçeliklerde oluşan kallus miktarının kullanılan NAA dozuyla doğru orantılı olarak oldukça yoğun artış gösterdiği görülmüştür.

6-8 hafta sonra yapılan gözlemlerde bütün ortamlarda oluşan kallusların, özellikle 1 ve 2 mg/L NAA dozlarında besi ortamının tüm yüzeyini kaplayacak şekilde artarak, sararık kahverengileşmeye başladığı gözlenirken, herhangi bir kök farklılaşması gözlenmemiştir (Şekil 102 ve 103).



Şekil 102. 1/4 MS ortamında 2 mg/L NAA dozunda kültüre alınma işleminden 8 hafta sonra *Crataegus pontica*'ya ait mikroçeliklerde meydana gelen kallus oluşumu



Şekil 103. 1/4 LS ortamında 1 mg/L NAA dozunda kültüre alınma işleminden 8 hafta sonra *Crataegus pontica*'ya (A) ve *Crataegus meyeri*'ye (B) ait mikroçeliklerde meydana gelen kallus oluşumları

### 3.3.4. IBA + NAA Doz Kombinasyonlarının Mikroçeliklerin Köklenmesi Üzerine Etkileri

IBA + NAA doz kombinasyonlarının mikroçeliklerin köklenmesi üzerine etkisini belirlemek için, *Crataegus pontica*'ya ve *Crataegus meyeri*'ye ait mikroçelikler 1/2 – 1/4 MS ve 1/2 – 1/4 LS ortamlarına, IBA'nın 0.2, 0.5, 1 mg/L dozları, NAA'nın 0.1, 0.2mg/L dozları eklenerek kültüre alınmışlardır. IBA ve NAA'nın büyük dozlarında aşırı kallus oluşumu gözlemlendiği için, kallus oluşumunun normal olduğu dozlarının kombinasyonları denenmiştir. Kültüre alınan mikroçeliklerdeki köklenme durumu 4-8 hafta süreyle gözlemlenmiştir.

Mikroçeliklerin 1/2 – 1/4 MS ve 1/2 – 1/4 LS ortamlarında, IBA ve NAA'nın farklı doz ve kombinasyonlarında kültüre alınmalarında 2 hafta sonra, 1/2 LS ve 1/4 MS ortamlarında kallus oluşumları görülmesine rağmen, 6-8 hafta sonra herhangi bir kök farklılaşması görülmemiştir.

### 3.3.5. IAA + NAA Doz ve Kombinasyonlarının Mikroçeliklerin Köklenmesi Üzerine Etkileri

IAA 'nın 1mg/L dozunda köklenme elde edilmiş olması göz önüne alınarak, köklenmeyi arttırmak için IAA'nın 1mg/L dozu sabit alınarak, NAA'nın 0.1, 0.2, 0.3 mg/L dozları eklenip oluşturulan kombinasyonlarında, *Crataegus pontica*'ya ve *Crataegus meyeri*'ye ait mikroçelikler 1/2 – 1/4 LS ve 1/2 – 1/4 MS ortamlarında kültüre alınmışlardır.

2 hafta sonra bütün ortamlarda kallus oluşumları görülmesine rağmen, 6-8 hafta sonra herhangi bir kök farklılaşması görülmemiştir.

### 3.3.6. IAA + IBA Doz ve Kombinasyonlarının Mikroçeliklerin Köklenmesi Üzerine Etkileri

IAA + IBA doz kombinasyonlarının mikroçeliklerin köklenmesi üzerine etkilerini belirlemek için, 1/2 – 1/4 LS ve 1/2 – 1/4 MS ortamlarına IAA'nın 1 mg/L olarak sabit tutularak, buna IBA'nın 0.5, 1 mg/L dozları eklenmiştir.

*Crataegus pontica*'ya ve *Crataegus meyeri*'ye ait mikroçeliklerin bu ortamlarda kültüre alınmasından 2 hafta sonra, 1/2 LS ve 1/4 MS ortamlarında IAA'nın 1 mg/L ve IBA'nın 1 mg/L doz kombinasyonunda kallus oluşumları görülürken, diğer ortamlarda herhangi bir gelişme gözlenmemiştir.

6-8 hafta sonunda 1/2 LS ortamında IAA'nın 1mg/L ve IBA'nın 1 mg/L doz kombinasyonunda kültüre alınan, *Crataegus pontica*'ya ait 25 adet mikroçelikten 1 tanesinde kök farklılaşması görülürken, diğer ortamlarda herhangi bir kök farklılaşması görülmemiştir. Oluşan bu kökün sayısının 1 adet, uzunluğunun ise 3cm olduğu belirlenmiştir (Şekil 104). Yine aynı ortamda kültüre alınan *Crataegus meyeri*'ye ait 25 mikroçelikten 2 tanesinde kök farklılaşması görülmüştür. Bu köklerin sayısının 1-2 adet, uzunluğunun ise 1-2cm olduğu belirlenmiştir. Bu türde de, diğer ortamlarda herhangi bir gelişme gözlenmemiştir (Tablo 30).



Şekil 104. 1/2 LS ortamında 1mg/L IAA + IBA doz kombinasyonlarında kültüre alınma işleminden 8 hafta sonra *Crataegus pontica*'ya ait mikroçeliklerde meydana gelen kök oluşumları

Tablo 30. Sürgünlerin köklendirilmesinde 1/2 ve 1/4 LS ortamlarında denenen IAA + IBA doz kombinasyonları ve köklenme durumları

Ortam Adı	Hormon Dozu IAA+IBA (mg/L)	Kültüre Al. Mikroçelik Say. (Adet)	Köklenen Sürgün Say. ( <i>C.pontica</i> )	Köklenme oranı (%) ( <i>C.pontica</i> )	Köklenen Sürgün Say. ( <i>C.meyeri</i> )	Köklenme oranı (%) ( <i>C.meyeri</i> )
1/2 LS	1 + 0,2	25	-	-	-	-
1/2 LS	1 + 0,5	25	-	-	-	-
1/2 LS	1 + 1	25	1	%4	2	%8
1/4 LS	1 + 0,2	25	-	-	-	-
1/4 LS	1 + 0,5	25	-	-	-	-
1/4 LS	1 + 1	25	-	-	-	-

### 3.3.7. Aktif Kömürün Mikroçeliklerin Köklenmesi Üzerine Etkileri

Aktif kömürün mikroçelikler üzerinde köklenmeye etkisini belirlemek için IAA, IBA, IAA + IBA 1 mg/L dozlarına, aktif kömürün 0.6 g/L ve 0.8 g/L dozları ilave edilerek oluşturulan kombinasyonlarında, *Crataegus pontica*'ya ve *Crataegus meyeri*'ye ait mikroçelikler 1/2 – 1/4 LS ve 1/2 – 1/4 MS ortamlarında kültüre alınmışlardır.

1/2 – 1/4 LS ve 1/2 – 1/4 MS ortamlarında kültüre alınan bu mikroçeliklerde 2 hafta sonra yapılan gözlemlerde, herhangi bir gelişme gözlenmemiştir.

4. hafta, 6. Hafta ve 8. Hafta sonunda da yapılan gözlemlerde, hiçbir ortamda herhangi bir kök farklılaşması görülmezken, kallus oluşumunun oldukça düşük olduğu, bazı ortamlarda ise hiç kallus oluşumunun olmadığı gözlenmemiştir.

### 3.3.8. Mikroçeliklerin Direkt Olarak Topraklı Ortamda Köklendirilmesi

İn vitro'da elde edilen *Crataegus pontica*'ya ve *Crataegus meyeri*'ye ait mikroçeliklerin, direkt olarak toprakta köklenmesini sağlamak için sürgünler, 2 : 1 : 1 ve 4 : 1 : 1 oranlarında hazırlanmış turba : kum : perlitten oluşan karışıma ve yine aynı oranlarda hazırlanmış orman toprağı : kum : perlitten oluşan başka bir toprak karışımına alınmışlardır. Bu toprak karışımları, 30 x 20 x 20 cm ebadındaki plastik saksılara yerleştirilmiştir.

Sürgünler, toprak karışımına alınmadan önce aşağıdaki işlemlere tabi tutulmuşlardır;

- Uygulamada; sürgünlerin dip kısımları % 0,1'lik IBA solüsyonuna batırılarak toprak karışımına alınmışlardır.
- Uygulamada; sürgünlerin dip kısımları % 0,3'lük IBA solüsyonuna batırılarak toprak karışımına alınmışlardır.
- Uygulamada; sürgünlerin dip kısımları % 0,1'lik IAA solüsyonuna batırılarak toprak karışımına alınmışlardır.
- Uygulamada; sürgünlerin dip kısımları % 0,3'lük IAA solüsyonuna batırılarak toprak karışımına alınmışlardır.
- Uygulamada; sürgünler hiçbir işleme tabi tutulmadan direkt olarak toprak karışımına alınmışlardır.

Saksılar içerisindeki toprak karışımına şaşırtılan bu mikroçeliklerin üzerleri, şeffaf örtülerle kapatılmıştır.

Yukarıda belirtilen her beş işlemde de, 1 hafta sonra yapılan gözlemlerde sürgünlerin canlılıklarını korumasına rağmen herhangi bir köklenmeye rastlanmamıştır. 15 gün sonra yapılan kontrollerde yine hiçbir sürgünde köklenmeye rastlanılmadığı gibi, mikroçeliklerin %60'ı canlılığını yitirmiştir. Özellikle turba : kum : perlitten oluşan toprak karışımlarında



köklenmeye alınan sürgünlerin, kök boğazından çürüyerek canlılıklarını yitirdikleri gözlenmiştir.

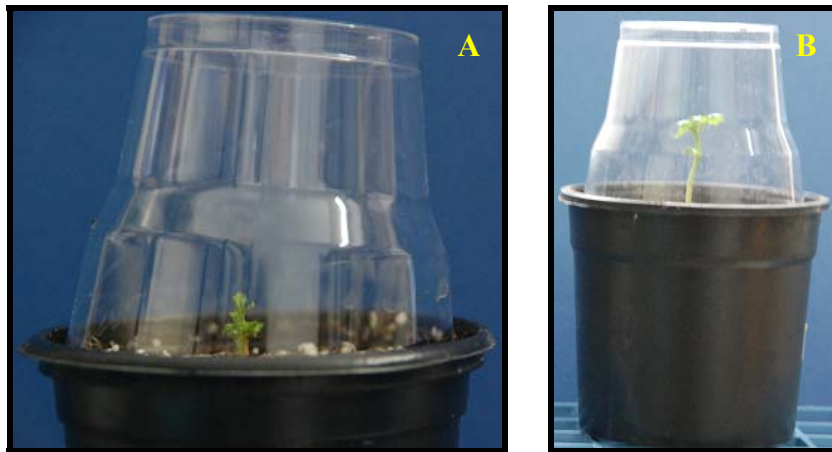
3 hafta sonunda yapılan kontrollerde hiçbir sürgünde köklenmenin olmadığı görülürken, hemen hemen bütün sürgünler canlılıklarını yitirdiği gözlenmiştir.

#### 3.4. In vitro'da Köklendirilen Mikroçeliklerin Toprak Karışımlarına Adaptasyonu

Kültüre alınan *Crataegus pontica*'ya ve *Crataegus meyeri*'ye ait embriyolarda sürgün ve kök farklılaşmasının birlikte görüldüğü mikroçelikler, kültüre alınmalarından 8-10 hafta sonra, meydana gelen kardeşlenmeleri kesilerek yeni ortamlara aktarılmış, köklü ana sürgünler 2 : 1 : 1 ve 4 : 1 : 1 oranlarında hazırlanmış turba : kum : perlitten oluşan karışıma ve yine aynı oranlarda hazırlanmış orman toprağı : kum : perlitten oluşan başka bir toprak karışımına alınmışlardır.

İn vitro'da köklenme ortamında köklendirilen sürgünler, kültüre alındıktan 8-12 hafta sonra köklenme ortamından alınıp agar artıkları temizlenerek, 2 : 1 : 1 oranında hazırlanmış orman toprağı : kum : perlit karışımına şaşırtılmışlardır.

Saksıların üstleri şeffaf örtülerle kapatılarak 6 hafta süreyle kültür koşullarını içeren iklim dolabında bekletilmiştir (Şekil 105). Saksılar iklim dolabına alındıktan 2 hafta sonra, üstlerinde ki şeffaf örtüler yavaş yavaş açılmaya başlanmıştır. 6 hafta sonunda örtüler tamamen kaldırılarak, bitkiler sera koşullarına alınmışlardır.



Şekil 105. In vitroda köklendirilmiş *Crataegus pontica*'ya (A) ve *Crataegus meyeri*'ye (B) ait sürgünlerin toprağına şaşırtılmasından 1 hafta sonraki durumları

Denenen toprak karışımlarında 2 : 1 : 1 oranında hazırlanmış orman toprağı : kum : perlit karışımında sürgün ortamında köklenmiş embriyolarda % 70'lik başarı elde edilirken, diğer ortamda bu başarı oranının (%30) daha düşük olduğu belirlenmiştir. Özellikle turba karışımlarında bitkiciklerin kök boğazlarında, çürümeler gözlenmiştir.

İn vitroda köklenme ortamında köklendirilen sürgünlerin toprak karışımına adaptasyonunda %95 oranında başarı elde edilmiştir.

### 3.5. Köklendirilen Mikroçeliklerin Sera Koşullarına Uyum Çalışması

Plastik saksılar içerisinde köklenmiş bitkicikler, iklim dolabından çıkarıldıktan sonra sera koşullarına alınmışlardır. Sera koşullarında 1 ay süreyle bekletildikten sonra, çok sık olan saksılar seyreltilerek, bitkilerin bir kısmı yine 2 : 1 : 1 oranında hazırlanmış orman toprağı : kum : perlit karışımından oluşan başka saksılara şaşırtılmışlardır. Saksılar içerisindeki köklenmiş mikroçelikler seraya alınmalarından 2 ay sonra, sera dışına nakledilmişlerdir (Şekil 106).



Şekil 106. *Crataegus pontica*'ya ve *Crataegus meyeri*'ye ait sürgünlerin toprağına şaşırtılmalarından 1 yıl sonraki görünüşleri

Şekil 106'nın devamı



#### 4. TARTIŞMA

Bu çalışmada, alıçların literatürlerden yararlanılarak kullanım alanları, özellikle Peyzaj Mimarlığı'ndaki potansiyeli ortaya koyulmuş ve *Crataegus pontica* C. Koch Verh. ve *Crataegus meyeri* Pojark.'ın doku kültürünün, organ kültürü ve embriyo kültürü gibi iki farklı tekniğini kullanarak üretimini gerçekleştirmek için, çeşitli bitki büyüme düzenleyicilerinin tek başlarına ya da kombinasyonları şeklinde eklendiği MS ve LS adlı iki farklı temel besin ortamının, in vitro koşullarda sürgün oluşumu ve gelişimine etkileri ve tüm denemeler boyunca elde edilen sürgünlerin, köklendirilmesi yolları araştırılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, her iki tür içinde en iyi büyüme ve gelişme ortamının bir birine paralellik gösterdiği görülmüştür.

Literatürlere incelendiğinde, *Rosaceae* familyasının doku kültürü yöntemiyle üretim çalışmalarında, genellikle MS temel besin ortamının bitki büyüme düzenleyicisi olarak da BA'nın kullanıldığı (Kivi, elma, çilek, şeftali, erik gibi) ve bu ortamlarda başarı elde edildiği görülmektedir (Kyte, 1990). Ancak, bu çalışmada ortaya konulan bulgular ışığında, BA dozlarının kültüre alınan embriyo ve sürgün explantlarında, sürgün çoğalması bakımından tek başlarına etkili olmadığı görülmüştür. BA'nın 1, 2, 3mg/L eklendiği hem MS hem LS ortamlarının her ikisinde de 3mg/L dozları hariç, diğer dozlarda kültüre alınan embriyo ve sürgün explantlarında hiçbir gelişme gözlenmediği gibi, 2 hafta sonra canlılıklarını yitirmeye başladıkları gözlenmiştir. 3 mg/L dozlarında ise sürgün explantlarında şişme ve embriyolarda açılma gözlenmiş, ancak sürgün gelişimi gözlenmemiştir.

Burada sunulan çalışmaya tezat olacak şekilde, Metivier (2000) in vitroda dört farklı ağaç türünde köklenmeyi arttırmak için yaptığı tez çalışmasında, *Crataegus rotundifolia* Moench. türünü de araştırmış ve *Crataegus rotundifolia* Moench. türünün doku kültürü ile üretim çalışmasında sürgün oluşumu için, bitkinin tepe tomurcuğunu ve bir ya da iki yaprak taslağı taşıyan yan tomurcukları materyal olarak alarak, 1mg/L BA ve %0.01'lik aktif kömür karışımından oluşan MS ortamını kullanmıştır. Ve bu ortamda başarı elde ettiğini belirtmiştir. Oysa bizim çalışmamızda BA dozunun tek başına etkili olmadığı görülmüştür.

Bu tez çalışmasında, BA + kinetinin çeşitli doz kombinasyonlarının eklendiği MS ve LS ortamlarında en iyi gelişmeler, 3 mg/L BA + 1 mg/L kinetin doz kombinasyonlarının

eklendiği ortamlarda elde edilmiştir. Sadece, *Crataegus meyeri*'de LS ortamında yaşama başarısının, kinetinin 2 mg/L dozunun eklendiği kombinasyonlarda daha yüksek olduğu görülmüş, ancak sürgün uzunluğu, kardeşlenme sayısı ve boğum sayısının kinetinin 1mg/L dozunun eklendiği kombinasyonlarda daha yüksek olduğu görülmüştür. Elde edilen bulgulara göre, BA dozlarının tek başlarına sürgün oluşumu gelişimi için etkili olmadığı halde, kinetin ile kombinasyonlarında sürgün oluşumu, kardeşlenme sayısı, boğum sayısı, sürgün uzunluğu gibi özelliklerin hepsinde etkili olduğu bulunmuştur.

Kumar ve Bist (2002), *Crataegus oxycantha*'nın sürgün uçlarını kullanarak doku kültürü yöntemiyle üretimini gerçekleştirmek için yaptıkları çalışmalarında, sürgün oluşumu için MS besin ortamında, 2 mg/L BA ve 0.02 mg/L IBA kullanmışlar ve yüksek oranda başarı elde ettiklerini belirtmişlerdir. Kumar ve Bist (2002)'in MS temel besin ortamını kullanmaları, BA dozlarını denemeleri bizim çalışmamızla paralellik gösterirken, kinetin yerine IBA dozlarını eklemeleriyle başarı sağlamaları bizim çalışmamızdan farklılık göstermektedir.

Marks ve Simpson (1999), *Disanthus* spp., *Rhododendron* spp. ve *Crataegus oxycantha* cv. Paul's Scarlet, türlerinin doku kültürüyle üretiminde, sürgün oluşumuna ışığın etkisini ortaya koymak için yaptığı çalışmasında, *Crataegus oxycantha* cv. Paul's Scarlet türünün sürgün oluşumu için, bizim çalışmamıza benzer şekilde LS ortamını ve BAP dozlarını denemiştir. Bizim çalışmamızdan farklı olarak sürgün oluşumu için ortama BAP'la birlikte IBA doz kombinasyonlarını eklemiş ve 2.5 µM BAP, 0.5 µM IBA doz kombinasyonlarının ilave ettiği LS ortamında sürgün tomurcuklarından, sürgün oluşumunu gerçekleştirmiştir. Yine ortamı katılaştırmak için 6g/L agar kullanması da bizim çalışmamızla paralellik göstermektedir.

Yukarıda bahsedilen her iki çalışmaya benzer şekilde bizim çalışmamızda da, hem MS hemde LS besin ortamlarına BA + IBA'nın değişik doz kombinasyonları eklenerek *Crataegus pontica* ve *Crataegus meyeri*'ye ait sürgün explantları ve embriyoları kültüre alınmış, ama herhangi bir sürgün farklılaşması elde edilememiştir. Hatta BA + NAA'nın farklı doz kombinasyonları da denenmiş, ama başarı elde edilememiştir.

Elde edilen bulgular ışığında, *Crataegus pontica* ve *Crataegus meyeri*'nin in vitroda, LS ve MS temel besin ortamlarında, 3mg/L BA+1mg/L kinetin doz kombinasyonlarında %100'lük başarı oranı ile üretimi gerçekleştirilmiş ve en iyi BA konsantrasyonunun 3mg/L olduğu bulunmuştur. Gökbnar (2007) ise, *Crataegus spp.*'nin doku kültürü yöntemleriyle üretim çalışmasında, NRM (Nas ve Read, 2004a) besin ortamını kullanmış ve 1 mg/L BA,

0.01 mg/L IBA içeren önce sıvı sonra 6 g/L agar katılmış katı besin ortamında, sürgün oluşumuna BA'nın etkili olduğunu ve en iyi BA konsantrasyonunun 1 mg/L olmasına karşılık, başarının düşük olduğunu belirtmiştir.

Çalışmada ortaya konan bulgulara bakıldığında, çalışma materyali olarak kullanılan iki *Crataegus L.* türünün de gerek in vitroda, gerekse direkt olarak topraklı ortamda köklendirilmesinin bir takım zorluklar içerdiği görülmektedir. Sürgün ortamında %100'lük bir başarı elde edilmesine rağmen, in vitrodaki köklenme başarısı en yüksek, pH'ın 5.7 olarak ayarlandığı 1 mg/L IAA dozunun ilave edildiği, 7 g/L agarın katıldığı 1/4 MS ortamında *Crataegus pontica*'da %48 ve *Crataegus meyeri*'de %52 olarak bulunmuştur. 1/2 MS ortamında ise kallus oluşumları elde edilirken, herhangi bir köklenme elde edilememiştir. Ayrıca her iki türde de köklenmenin en erken 6 hafta sonra başladığı görülmüştür. Metivier (2000)'in yaptığı çalışmanın köklendirme aşaması bizim çalışmamızla hem paralellik hemde ayrılık göstermektedir. Şöyle ki; Metivier (2000) *Crataegus rotundifolia* Moench. türünün in vitroda köklendirme çalışmalarında ise 1/2 MS ortamında NAA, IBA, IAA ve 2,4-D hormonlarını denemiş, pH'ın 5.8 olarak ayarlandığı ve 4g/L agarın katıldığı ortamda, 10 µM IAA dozunda görülebilir kallus oluşumuyla birlikte %70'lik bir köklenme elde etmiş, diğer hormonlarda ise hiçbir başarı elde edemezken daha yüksek IAA dozlarında çok yoğun kallus oluşumu olduğunu belirtirken, bu denemelerinin sonucunda *Crataegus*'ların çok zor köklendiğini belirtmiştir. Metivier (2000)'in çalışmasına benzer şekilde, bizim çalışmamızda da 1/2 LS ortamında 1mg/L IBA dozunda *Crataegus meyeri*'de meydana gelen %4 köklenme hariç, diğer IBA ve NAA dozlarında herhangi bir başarı elde edilememiştir. Yine Gökbunar (2007), *Crataegus* spp.'nin doku kültürü yöntemleriyle üretim çalışmasında, köklendirme çalışmalarında IBA hormonunu kullanmış ve köklenmenin %5' den daha düşük olduğunu belirtmiştir. Yine Damiano ve ark. (2007), *Punica granatum*, *Crataegus azarolus*, *Sorbus domestica*, *Morus alba* ve *Mirtus communis*'un doku kültürü ile üretimi için birçok doku kültürü ortamını denemişler, köklendirme ortamındaki başarısının %30-%80 arasında değiştiğini belirtirken, *Crataegus azarolus*, *Sorbus domestica*'nın zor köklendiğine değinmişlerdir.

Mevcut çalışmamızda, köklenme başarısını yükseltebilmek için IAA + NAA, IBA + NAA, IBA + IAA'nın farklı doz kombinasyonları da denenmiştir. 1 mg/L IBA + 1 mg/L IAA doz kombinasyonun katıldığı 1/2 LS ortamında *Crataegus pontica*'da elde edilen %4'lük ve *Crataegus meyeri*'de elde edilen %8'lik köklenme hariç, başka hiçbir ortamda herhangi bir köklenme elde edilmemiştir. Oysa Kumar ve Bist (2002), *Crataegus*

*oxyacantha*'nın doku kültürü yöntemiyle üretim çalışmalarında kök oluşumu için 1/2 MS ortamında 0.2 mg/L IBA ve 0.2 mg/L NAA kullanarak, yüksek bir köklenme oranı elde ettiklerini belirtmişlerdir.

Hepaksoy ve Tanrısever (2004), bazı kiraz anaçlarının mikroçoğaltımı üzerine yapmış oldukları çalışmada köklendirme ortamına 2 g/L aktif kömür ilavesinin köklenme oranını %8.33-3.33'ten %25-50'ye yükselttiğini belirtmişlerdir. Oysa bizim çalışmamızda köklendirme aşamasında aktif kömürün 6 g/L ve 8 g/L dozları denenmiş ve herhangi bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Elde edilen bulgulara göre, in vitroda köklendirme ortamında köklendirilmiş ve embriyolarda sürgün ortamında köklenmiş bitkiciklerin, toprağa adaptasyon çalışmalarında 4:1:1 ve 2:1:1 oranlarında turba:kum:perlite ve orman toprağı:kum:perlite toprak karışımları kullanılmış, en iyi başarı 2:1:1 oranında hazırlanmış orman toprağı:kum:perlite karışımında elde edilmiştir. Turba:kum:perlite karışımında bitkiciklerin kök boğazında çürümelerin başladığı gözlenmiştir. Literatürlerde, *Crataegus L.*'nin doku kültürü ile yapılan çalışmalarında elde edilen bitkiciklerin toprağa adaptasyon çalışmalarına yer verilmemiştir. Ama aynı familyadan olan *Rosa sp.*'nin doku kültürü ile yapılan çalışmada toprağa adaptasyon aşamasında 2:2:1 oranında perlite:turba:balçık karışımını kullanmış ve %15-85 oranında başarı elde edilmiş ve bu başarının türe göre farklılık gösterdiği belirtilmiştir (Davies, 1980). Bhat (1992), yine *Rosa sp.*'nin doku kültürü ile üretim çalışmasının, toprağa adaptasyon aşamasında 1:1 oranında toprak:yaprak çürüğü karışımını kullanmış %75.6 oranında başarı elde ettiğini belirtmiştir.

Literatür taramasının değerlendirilmesi sonucunda ise, çalışmamız kapsamında tanımlanan alıç türlerinin dendrolojik özellikleri belirlenmiş ve bu özelliklerine göre bitkisel tasarımda fonksiyonel ( görsel kontrol, hareket kontrolü, iklim kontrolü, gürültü kontrolü, kirlilik kontrolü, erozyon kontrolü) ve estetik (tamamlayıcı, birleştirici, vurgulayıcı, belirtici, yumuşatıcı, görüntüyü çevreleme) kullanım alanlarının çok geniş olabileceği görülmüştür. Bunun sonucunda doğal alıçların Peyzaj planlamalarında yer almasının oldukça önem arz ettiği belirlenmiştir.

Gökbunar (2007), alıçların kuraklığa dayanıklılığını vurgulayarak, küresel ısınma ve buna paralel olarak artan kuraklaşmayla birlikte, kuraklığa dayanıklı bitki türlerinin önemi her geçen gün artmaktadır. Bu durumda alıç gibi kuraklığa dayanıklı türlerin değerlendirilmesi, hem az sulama gerektiren süs bitkilerinin kullanımı açısından peyzaj uygulamalarında, hem de ilaç ve besin endüstrilerinin materyal temini aşamasında önem

arz ettiğini ve bu yönde bir talebin her geçen gün daha da artacağına kaçınılmaz olacağını vurgulamıştır.

Yine, alıçların dendrolojik özelliklerini göz önüne alarak yaptığımız tespitlere benzer şekilde, literatürlerde Peyzaj planlamalarının bitkisel tasarım aşamalarında *Crataegus L.* taksonları birçok özellikleri yanında, ilkbaharda açan çiçekleri, sonbahar renklenmeleri ve parlak meyveleri ile fonksiyonel ve estetik olarak yaygın kullanım alanlarına sahip oldukları yer almaktadır (Everett, 1981; Krüssmann, 1984; Christensen, 1992; Griffiths, 1994; Knees ve Warwick, 1995; Jacobson, 1996; Flint, 1997; Dirr, 1998).

Literatür araştırmalarımız sonucunda, alıçların dendrolojik özellikleri yanında oldukça toleranslı ekolojik istekler sahip olmasının, Peyzaj planlamalarında ki kullanım alanlarını oldukça genişlettiği tespit edilmiştir. Toleranslı ekolojik isteklerinin ön plana çıkarıldığı literatürlerde alıçların, kirliliğe dayanıklı olması, dikenlerinin budandıktan sonra tekrar çıkmaması gibi özelliklerinden dolayı kent çevrelerinde de alle bitkisi, soliter veya grup bitkisi, bordür ve çit bitkisi olarak kullanılabilirdikleri, öncü bir bitki olan *Crataegus*, yayılıcı kök sistemi nedeniyle şev stabilizasyonunda ve rüzgar perdesi tesisinde tercih edilen bitkiler arasında yer aldığı, toleranslı yetiştirme ortamı şartlarından dolayı, deniz etkisindeki yeşil alanlarda ve akarsu kenarlarında rahatlıkla kullanılabilirdiği açıklanmıştır (Good and Steele, 1981; Jansen vd., 1981; Var, 1992; Pamay, 1992; Kovar vd., 1996). Yine, sert şartlara dayanıklı bir tür olmasından dolayı peyzaj onarım alanlarında da kullanılabilirdiği belirtilmiştir. (Wright, 1983; Messina and Duncan, 1993). Yine, Var (2007), alıçların açık maden ocakları ve çöp alanlarının bitkilendirilmesinde 1. derece kullanılan öncü bitkilere ilave olarak 2. derecede kullanılan bitki grubuna girdiklerini belirtmiştir.

Tanımlanan alıç türlerinin oldukça lezzetli yenilebilir meyvelere sahip olup, tatlı ve konserve yapımında değerlendirilebileceği belirlenmiştir. Bizim tespitlerimize paralel olarak Mollison and Slay (1991), alıçların meyveleri ile besin sanayinde büyük önem taşıyan bitkilerin başında geldiğini belirtmiştir. Yine Kurzmann ve Schimmer (1996), *Crataegus L.* taksonlarının, tatlı ve konserve için yenilebilir meyvelere sahip olduğunu vurgulamıştır. Yine, Mi vd. (1992) ve Hadjimitsi ve Zabetakis (2005), alıç meyvelerinin Rusya'da şarap yapımında kullanıldığını ve Avrupa'nın bazı bölgelerinde, meyvelerinin kurutulup öğütüldükten sonra, ya doğrudan yenilmekte ya da una katılıp kullanılmakta olduğunu, ayrıca Batı Asya'da meyvelerinin toplanıp taze taze yendiğini açıklamışlardır. Bunun yanında, Çin'in birçok bölgesinde toplanan meyvelerin, şekerle karıştırıldıktan



sonra reçel, jel ve şarap yapımında kullanıldığına çalışmalarında yer verirken bunlardan yapılan meyveli şekerlemelerin, marketlerde ve sokak satıcıları tarafından caddelerde satıldığını vurgulamışlardır.

Literatürlerde, *Crataegus L.* taksonlarının, estetik ve işlevsel kullanımı ile Peyzaj Mimarlığı çalışmalarında önemli yeri olan bitkiler arasında yer almasının yanında, taşıdıkları metabolit özelliklerden dolayı ilaç sanayinde kalp yetmezliği, hipertansiyon, ritim bozukluğu, sinir bozuklukları gibi daha birçok hastalıklarda kullanılan ve çeşitli ilaç kitaplarında yer alan, dünyanın en eski eczacılık bitkilerinden birisi olduğu (Kurzmann ve Schimmer, 1996; Baytop, 1999; Shrauder, 1977; Birman ve ark., 2001; Mills ve Bone, 2000; Garjani, Nazemiyeh, Maleki ve Valizadeh, 2000; Walker ve ark. 2002), oldukça geniş yer tutmaktadır. Ayrıca, *Crataegus* meyvelerinin oldukça zengin antioksidan kaynağı olduğu (Bahorun ve Trotin, 1994; Bahorun ve Greiser, 1996; Rakotoarison ve Greissier, 1997; Bahorun vd., 2003) ve yüksek miktarlarda Ca, K, Mg, Na ve P içerdikleri gibi, enerji, protein, selülöz, yağ, kül, asidite değerleri de oldukça yüksek olduğu da (Özcan vd., 2005) vurgulanırken bu konularda oldukça çok çalışmaların yapıldığı görülmüştür.

Ekonomik yönden bir başka kullanım alanını da Baytop (1994), *Crataegus*'ların dallarının baston yapımında kullanıldığını belirterek ortaya koyarken, Gültekin (2005), kurakçıl alanlarda diğer yumuşak çekirdekli meyvelere iyi bir aşı altlığı oluşturduğuna çalışmasında yer vermiştir.

Yaban hayatı açısından taşıdığı önem de literatürlerde vurgulanırken (Martin vd., 1961; Morgenson, 1999; Petrides, 1988), kümes hayvanları için de oldukça faydalı bir besin ve çiçeklenmelerini yaz aylarında gerçekleştirdiklerinden arılar için de iyi besin olduğuna değinilmektedir (Kayacık, 1981; Mollison and Slay, 1991; Gültekin, 2005).

Literatür araştırmalarımız sonucunda, ekonomik yönden birçok kullanım olanağı bulunan alıçların doğal türlerine, Peyzaj planlamalarında geniş oranda yer verilmesinin ülke ekonomisine önemli oranda katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Çünkü, ülkemizde çeşitli illerdeki (Yalova, Adana, Ankara, Eskişehir) fidanlıklarla yapılan bağlantılarda hemen hemen hepsinde sadece, ithal edilmek suretiyle getirilen *Crataegus oxycantha* 'Paul's Scarlet' kültür türünün bulunduğu ve fiyatlarının da büyüklüklerine bağlı olarak, 70-240 TL. arasında olduğu belirlenmiştir.

## 5. SONUÇLAR

Bu çalışmada, *Crataegus pontica* C. Koch Verh. ve *Crataegus meyeri* Pojark.'ın iki farklı temel besin ortamında (MS ve LS), organ ve embriyo kültürü gibi iki farklı doku kültürü tekniğini kullanılarak, doku kültürü ile üretim yöntemlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Yapılan denemelerde, farklı sitokin (BA, kinetin) doz ve kombinasyonlarının sürgün oluşumuna ve embriyo kültüründe sürgün ortamında embriyo köklenmesine etkileri araştırılmıştır. Ayrıca, oksin (IAA, IBA, NAA) doz ve kombinasyonlarının ve aktif kömürün sürgünlerin köklendirilmesindeki etkileri incelenmiş, elde edilen fideciklerin toprağa adaptasyon şartları belirlenmiştir.

Çalışma kapsamında kurulan tüm denemelerde elde edilen sonuçlar aşağıda belirtilmiştir:

### 5.1. *Crataegus pontica* C. Koch Verh. ile İlgili Sonuçlar

1. BA dozlarının tek başlarına kullanıldıklarında hem MS hem LS ortamlarında, *Crataegus pontica*'nın sürgün oluşumuna ve gelişimine etkileri olmadığı belirlenmiştir.

2. Kinetinin tek başına kullanılmasıyla çok düşük oranlarda bile olsa cılız sürgün oluşumu görülmesine rağmen, kardeşlenme görülmemiştir.

3. Kinetinin 1 mg/L dozunda *Crataegus pontica*'da hem sürgün explantları hemde embriyolarda MS ortamında her 25 adet kültürden 3-4 adet sürgün oluşumu, LS ortamında 2-3 adet sürgün oluşumu gözlenmiştir.

4. Kinetinin 2 mg/L dozunda *Crataegus pontica*'da hem sürgün explantları hemde embriyolarda, LS ortamında 3-4 adet sürgün oluşumu gözlenirken, MS ortamında bu sayı 1-2 adete düşmüştür.

5. BA+ IBA ve BA+NAA doz kombinasyonlarının hem MS hem LS ortamlarında, *Crataegus pontica*'nın sürgün oluşumuna ve gelişimine etkileri olmadığı belirlenmiştir.

6. BA'nın 1, 2, 3 mg/L, kinetinin 0.5, 1, 2 mg/L doz kombinasyonlarının eklendiği hem MS hem de LS ortamlarında, *Crataegus pontica*'ya ait sürgün explantları ve embriyolarında oldukça başarılı sonuçlar elde edilmiştir.

7. Sürgün explantlarında kültürden 2 hafta sonra sürgün oluşumu ve çoğalması başlarken, embriyolarda henüz sürgün çoğalmasının başlamadığı gözlenmiştir.

8. Kültürden 4 hafta sonra embriyolarda sürgün çoğalması ile birlikte kök farklılaşmasının da başladığı görülmüştür.

9. Embriyolarda oluşan köklerin sayısı 1-3 arasında olduğu belirlenmiştir.

10. 6-10 hafta sonra yapılan ölçümler, kültüre alınan sürgün explantları ve embriyolardaki gelişmelerin birbirine paralel olduğunu göstermiştir.

11. *Crataegus pontica*, 3 mg/L BA+1 mg/L kinetin doz kombinasyonlarının eklendiği MS ortamında (denenen diğer bütün ortamlara göre) en iyi gelişmeyi göstermiştir.

12. Diğer ortamlara göre değerlendirildiğinde, 3 mg/L BA+1 mg/L kinetin doz kombinasyonlarının eklendiği MS ortamında yaşama yüzdesinde (%100), sürgün uzunluğunda (3cm), kardeşlenme sayısında(6.5 adet), boğum sayısında(4.1 adet) en yüksek değerler elde edilmiştir.

13. MS ortamında BA+kinetin doz kombinasyonlarının eklendiği ortamlarda, hem BA hem kinetin dozlarının, sürgün uzunluğuna, boğum sayısına, kardeşlenme sayısına, yaşama ve sürgün ortamındaki embriyolardaki köklenme yüzdesine etkili olduğu görülmüştür.

14. BA+kinetin doz kombinasyonlarının eklendiği MS ortamlarında, BA dozları sürgün ortamında köklenen embriyoların kök uzunluğunda etkili olurken, kinetin dozlarının etkili olmadığı görülmüştür.

15. 3 mg/L BA+1 mg/L kinetin doz kombinasyonlarının eklendiği LS ortamı *Crataegus pontica*'nın LS ortamları içerisinde en iyi geliştiği ortam olmuştur.

16. BA+kinetin doz kombinasyonlarının eklendiği LS ortamında, BA dozlarının sürgün uzunluğunda, kinetin dozlarının ise sürgün ortamında köklenen embriyoların kök uzunluğunda ve köklenme yüzdesinde etkili olmadığı görülürken, diğer parametrelerde etkili oldukları görülmüştür.

17. Mikroçeliklerin köklendirilmesinde en etkili hormonun IAA, en iyi dozunun 1 mg/L, en iyi ortamında %48 köklenme oranıyla 1/4 MS olduğu görülmüştür.

18. 1 mg/L IAA dozlarının eklendiği 1/2 LS ortamı mikroçeliklerin köklendirilmesinde %12 köklenme oranıyla ikinci en iyi ortam olmuştur.

19. MS ortamında mikroçeliklerin köklendirilmesinde IBA, NAA dozlarının ve IBA + NAA, IAA + NAA, IBA + IAA doz kombinasyonlarının etkili olmadığı görülmüştür.

20. 1/2 LS ortamında 1 mg/L IBA + 1 mg/L IAA doz kombinasyonundaki çok düşük orandaki (%4) köklenme hariç, IBA, NAA dozlarının ve IBA + NAA, IAA + NAA doz kombinasyonlarının etkili olmadığı görülmüştür.

22. Her iki ortamda köklenmede etkili olmasa bile, hemen hemen bütün oksinlerin değişik dozlarının eklendiği ortamlarda kallus oluşumları görülmüş, doz oranları arttıkça kallus oranının da arttığı belirlenmiştir.

22. Aktif kömürün 6 ve 8 g/L dozlarının köklendirme ortamında etkili olmadığı görülmüştür.

23. Mikroçeliklerin direkt olarak dış ortama adaptasyonunda başarı (%0) elde edilememiştir.

24. İn vitroda köklendirilmiş mikroçeliklerin toprağa adaptasyonunda %95 başarı elde edilmiştir.

25. Sürgün ortamında köklenen embriyoların toprağa adaptasyonunda, %70 başarı elde edilmiştir.

26. Toprağa adaptasyonda en iyi karışımın 2:1:1 orman toprağı:perlit:kum karışımı olduğu görülmüştür.

## **5.2. *Crataegus meyeri* Pojark. ile İlgili Sonuçlar**

1. BA dozlarının tek başlarına kullanıldıklarında hem MS hem LS ortamlarında, *Crataegus meyeri*'nin sürgün oluşumuna ve gelişimine etkileri olmadığı belirlenmiştir.

2. Kinetinin tek başına kullanılmasıyla çok düşük oranlarda bile olsa cılız sürgün oluşumu görülmesine rağmen, kardeşlenme görülmemiştir.

3. Kinetinin 1 mg/L dozunda *Crataegus meyeri*'de hem sürgün explantları hemde embriyolarda MS ortamında her 25 adet kültürden 5-6 adet sürgün oluşumu, LS ortamında 3-4 adet sürgün oluşumu gözlenmiştir.

4. Kinetinin 2 mg/L dozunda *Crataegus meyeri*'de hem sürgün explantları hemde embriyolarda, LS ortamında 4-5 adet sürgün oluşumu gözlenirken, MS ortamında bu sayı 2-3 adete düşmüştür.

5. BA+ IBA ve BA+NAA doz kombinasyonlarının hem MS hem LS ortamlarında, *Crataegus meyeri*'nin sürgün oluşumuna ve gelişimine etkileri olmadığı belirlenmiştir.

6. BA'nın 1, 2, 3 mg/L, kinetinin 0.5, 1, 2 mg/L doz kombinasyonlarının eklendiği hem MS hem de LS ortamlarında, *Crataegus meyeri*' ye ait sürgün explantları ve embriyolarında oldukça başarılı sonuçlar elde edilmiştir.

7. Sürgün explantlarında kültürden 2 hafta sonra sürgün oluşumu ve çoğalması başlarken, embriyolarda henüz sürgün çoğalmasının başlamadığı gözlenmiştir.

8. Kültürden 4 hafta sonra embriyolarda sürgün çoğalması ile birlikte kök farklılaşmasının da başladığı görülmüştür.

9. Embriyolarda oluşan köklerin sayısı 1-3 arasındadır.

10. 6-10 hafta sonra yapılan ölçümler, kültüre alınan sürgün explantları ve embriyolardaki gelişmelerin birbirine paralel olduğunu göstermiştir.

11. *Crataegus meyeri*'de, 3 mg/L BA + 1 mg/L kinetin doz kombinasyonlarının eklendiği MS ortamında( denenen diğer bütün ortamlara göre) en iyi gelişmeyi göstermiştir.

12. Diğer ortamlara göre değerlendirildiğinde, 3 mg/L BA + 1 mg/L kinetin doz kombinasyonlarının eklendiği MS ortamında yaşama yüzdesinde(%100), sürgün uzunluğunda (2 cm), kardeşlenme sayısında (6.8 adet), boğum sayısında (3.4 adet) en yüksek değerler elde edilmiştir.

13. MS ortamında BA + kinetin doz kombinasyonlarının eklendiği ortamlarda, hem BA hem kinetin dozlarının, sürgün uzunluğuna, boğum sayısına, kardeşlenme sayısına, yaşama ve sürgün ortamındaki embriyolardaki köklenme yüzdesine etkili olduğu görülmüştür.

14. BA + kinetin doz kombinasyonlarının eklendiği MS ortamlarında, BA dozlarının sürgün ortamında köklenen embriyoların kök uzunluğunda ve tek bir embriyoda meydana gelen kök sayısında etkili olduğu görülürken, kinetinin kök sayısında etkili olmadığı görülmüştür.

15. 3 mg/L BA + 2 mg/L kinetin doz kombinasyonlarının eklendiği LS ortamı *Crataegus meyeri*'nin bütün ortamlar içerisinde % 100'lük yaşama başarısıyla en iyi geliştiği 2.ortam olmuştur.

16. BA+kinetin doz kombinasyonlarının eklendiği LS ortamında, BA dozlarının sürgün uzunluğunda ve kök uzunluğunda, kinetin dozlarının ise boğum sayısında etkili olmadığı görülürken, diğer parametrelerde etkili oldukları görülmüştür.

17. MS ortamları içerisinde embriyolardaki en yüksek köklenme (%71.4), 3 mg/L BA + 2 mg/L kinetin doz kombinasyonlarının eklendiği ortamlarda görülmüştür.

18. Mikroçeliklerin köklendirilmesinde en etkili hormonun IAA, en iyi dozunun 1 mg/L, en iyi ortamında %52 köklenme oranıyla 1/4 MS olduğu görülmüştür.

19. 1mg/L IAA dozlarının eklendiği 1/2 LS ortamı mikroçeliklerin köklendirilmesinde %12 köklenme oranıyla ikinci en iyi ortam olmuştur.

20. MS ortamında mikroçeliklerin köklendirilmesinde IBA, NAA dozlarının ve IBA + NAA, IAA + NAA, IBA + IAA doz kombinasyonlarının etkili olmadığı görülmüştür.

21. 1/2 LS ortamında 1 mg/L IBA + 1 mg/L IAA doz kombinasyonundaki çok düşük orandaki (%8) köklenme ve yine 1/2 LS ortamında 1 mg/L IBA dozundaki (%4) oldukça düşük köklenme oranı dışında, NAA dozlarının ve IBA + NAA, IAA + NAA doz kombinasyonlarının köklenmede etkili olmadığı görülmüştür.

22. Her iki ortamda köklenmede etkili olmasa bile, hemen hemen bütün oksinlerin değişik dozlarının eklendiği ortamlarda kallus oluşumları görülmüş, doz oranları arttıkça kallus oranının da arttığı belirlenmiştir.

23. Aktif kömürün 6 ve 8 g/L dozlarının köklendirme ortamında etkili olmadığı görülmüştür.

24. Mikroçeliklerin direkt olarak toprağa adaptasyonunda başarı (%0) elde edilememiştir.

25. İn vitroda köklendirilmiş mikroçeliklerin toprağa adaptasyonunda %95 başarı elde edilmiştir.

26. Sürgün ortamında köklenen embriyoların toprağa adaptasyonunda, %70 başarı elde edilmiştir.

27. Toprağa adaptasyonda en iyi karışımın 2:1:1 orman toprağı:perlit:kum karışımı olduğu görülmüştür.

## 6. ÖNERİLER

Bu çalışmada, *Crataegus pontica* C. Koch Verh. ve *Crataegus meyeri* Pojark.'ın in vitroda sürgün oluşumu ve çoğalması için MS ve LS ortamlarının her ikisinde de oldukça iyi sonuçlar elde edildiğinden, daha sonra yapılacak olan *Crataegus* L. taksonlarının doku kültürü ile üretim çalışmalarında bu ortamlardan birisinin kullanılması faydalı olacaktır.

Her iki türünde sürgün çoğalmasında en yüksek başarı MS ortamında 3mg/L BA + 1mg/L kinetin doz kombinasyonlarının eklendiği ortamda elde edildiğinden, daha sonra yapılacak olan *Crataegus* L. taksonlarının doku kültürü ile üretim çalışmalarında öncelikle bu hormon doz kombinasyonlarının denenmesi önerilmektedir.

Kültüre alınma işleminden 6 hafta sonra, hem sürgün explantlarında hem de embriyolarında meydana gelen gelişmeler birbirine paralellik gösterdiğinden, *Crataegus* L. taksonlarının doku kültürü ile üretim çalışmalarında organ ya da embriyo kültüründen herhangi birisinin kullanılması faydalı olacaktır.

Çalışmalarda organ kültürü denemelerinde, explantların Mart sonu Nisan başı gibi alınmalarının kültürlerde enfekte olma olayını minimuma indirdiği görüldüğünden, üretim çalışmalarına bu aylarda başlanmasında yarar vardır.

Yapılan embriyo kültürü denemelerinde, Eylül-Ekim aylarında toplanan embriyolarda başarı elde edilirken daha önce toplanan embriyolarda sonuç elde edilememiştir. Bu nedenle daha sonra yapılacak çalışmalarda tohumlar toplanırken, endosperm ve embriyolardaki olgunlaşmaya dikkat edilmesi yararlı olacaktır.

Kültüre alınan embriyolarda sürgün ortamında kök farklılaşması gösterenlerin, kültürden 6 hafta sonra kardeşlenmeleri kesilerek, 2 : 1 : 1 oranında orman toprağı : perlit : kum karışımına şaşırtılarak, üzerleri şeffaf örtü ile kapatılıp, kültür şartlarını içeren iklim dolabında 6 hafta bekletildikten sonra sera koşullarına alınmaları önerilmektedir.

Sürgün ortamında elde edilen mikroçeliklerin direkt olarak topraklı ortamda köklendirilme denemelerinde iklim dolabı kullanılmadığından ve başarısız olduğundan, daha sonra yapılacak denemelerde toprağı alınan mikroçeliklerin iklim dolabında bekletildikten sonra dış ortama alınmalarının faydalı olabileceği düşünülmektedir.

Sürgünlerin köklendirme çalışmalarında IAA hormonunda en yüksek köklenme oranı (*Crataegus pontica*'da %48 ve *Crataegus meyeri*'de %52) elde edildiğinden daha sonra yapılacak olan çalışmalarda bu hormonun kullanılması faydalı olacaktır.

Köklenme ortamında 1/4 MS ve 1/2 LS ortamlarında başarı elde edildiğinden sonraki çalışmalarda ortamların bu kuvvetlerinin kullanması yararlı olacaktır.

Köklendirme çalışmaları *Crataegus* L.'nin zor köklenen bir tür olduğunu göstermiştir. Köklenme oranını yükseltmek için çalışmaların devam ettirilmesi önerilmektedir.

Denemelerde fidelikler toprağa şaşırtılırken, 2 : 1 : 1 oranında orman toprağı : perlit : kum karışımında en iyi sonuçlar elde edildiğinden daha sonraki çalışmalarda bu ortamın kullanılması önerilmektedir.

Fidelikler toprağa şaşırtıldıktan sonra kültür şartlarını içeren iklim dolabında 2 hafta üstleri tamamen şeffaf örtüyle kapalı bir şekilde tutulduktan sonra, şeffaf örtünün yavaş yavaş uzaklaştırılması ve iklim dolabına alındıktan en az 6 hafta sonra sera koşullarına alınmasının başarı oranını arttırdığı görüldüğünden, bu şartlara dikkat edilmesi oldukça yararlı olacaktır.

Alıç türlerine Peyzaj planlamalarında yer verilmesi, fonksiyonel ve estetik özellikleriyle düzenlemelere çeşitlilik kazandırması açısından oldukça önemli olacaktır.

Küresel ısınma ve bunun olumsuz sonuçları göz önüne alındığında, alıç gibi kuraklığa dayanıklı türlerin değerlendirilmesi, az sulama gerektiren süs bitkilerinin kullanımı açısından peyzaj uygulamalarında oldukça önemli olacaktır.

Araştırma materyali olarak kullanılan alıçların oldukça lezzetli ve yenilebilir meyvelere sahip olmasından dolayı, besin sanayinde bunların kullanılması teşvik edilmelidir.

Halkın alıç meyveleri hakkında bilinçlendirilerek, gerek meyve gerekse marmelat olarak tüketilmesinin sağlanması, hem ekonomik hem de insan sağlığı açısından önem arz edecektir.

Bu çalışmada kullanılan türlerin kitlesel üretiminin gerçekleştirilmesi oldukça yararlı olacaktır.

Doğal alıç türlerinin ilaç ve besin endüstrileri açısından potansiyeli üzerine çalışmaların teşvik edilmesi önerilmektedir.

Gerek kentsel, gerekse kırsal peyzaj planlamalarında özellikle alıçların doğal türlerine geniş ölçüde yer verilmesi yöre halkına ve ülke ekonomisine oldukça faydalı olacaktır.



## 7. KAYNAKLAR

- Ağaoğlu, S., Çelik, H., Çelik, M., Fidan, Y., Gülşen, Y., Günay, A., Halloran, N., Köksel, İ. ve Yanmaz, R., 1995. Genel Bahçe Bitkileri, A.Ü. Ziraat Fak. E.A.G. Vakfı Yayın No: 4, 369 s, Ankara.
- Ahuja, M. R. 1986. Application Of Brotechnology to Forest Tree Species and Problems Involved, Holzwirtschaft, 154, 187-199.
- Ahuja, M.R., 1986b. Aspen, Techniques and Applications, New York, 4.
- Altay, İ., Altuğ, B., Ürgenç, S. ve Yaltırık, F., 1987. Kentiçi Ağaçlandırmalarında Kullanılacak Ağaç, çalı ve Sarılıcı Bitki Türlerinin Seçimi Klavuzu, İ.Ü. Orman Fak. Yayını, İstanbul.
- Altınçekiç, H., 1996. Çilingöz Köyü (Trakya) Peyzaj Planlama Amacına Yönelik Bitki Materyalinin Saptanması. İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, A, 46, 1.
- Anderson, W.C., 1984. A Revised Tissue Culture Medium For Shoot Multiplication of *Rhododendron*, J. Amer. Soc. Hort. Sci., 109, 3, 343-347.
- Anşin, R. ve Özkan, Z.C., 1993. Tohumlu Bitkiler (Spermatophyta) Odunsu Taksonlar, I. Baskı, K.T.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 19, Trabzon.
- Aslanboğa, İ., 1988. Çatı Bahçeleri, Bilgehan Basımevi, İzmir.
- Aslanboğa, İ., 2002. Bitkilendirmenin İlkeleri. T.C. Orman Bakanlığı Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Yayınları, İzmir.
- Ayaşlıgil, Y., 1992. Bitkilendirme Tasarımı, İ.Ü. Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü Ders Notları (Basılmamış), İstanbul.
- Bahorun, T., Aumjaud, E., Ramphul, H., Rycha, M., Luximon-Ramma, A. ve Troitin, F., 2003. Phenolic Constituents and Antioxidant Capacities of *Crataegus monogyna* (Hawthorn) Callus Extracts, Nahrung, 47:191-8.
- Bahorun, T. ve Greiser, B., 1996. Oxygen Species Scavenging Activity of Phenolic Extracts from Hawthorn Fresh Plant Organs and Pharmaceutical Preparations, Arzneimittel-Forschung/Drug Research, 46, 1086-1089.
- Bahorun, T. ve Troitin, F., 1994. Antioxidant activities of *Crataegus monogyna* extracts, Planta Medica, 60, 323-326.
- Barış, E., Erdoğan, R. ve Dilaver, Z., 1997. Bitki Materyali (Ağaç, Ağaçcık, Çalı ve Yerörtücüler. Park ve Bahçeler İçin Bakım ve Onarım El Kitabı, MESA Yayınları, Ankara.
- Baytop, A., 1998. İngilizce- Türkçe Botanik Kılavuzu, İ.Ü. Eczacılık Fak. Yayın No: 4058/70, İstanbul.
- Baytop, T., 1994. Türkçe Bitki Adları Sözlüğü, Türk Dil Kurumu Yayınları: 578, Ankara.
- Baytop, T., 1999. Türkiye’de Bitkilerle Tedavi, Nobel Tıp Kitapevleri Yayını, 2. Baskı, 480 s, İstanbul.

- Beckett, K. A., 1985. The Concise Encyclopedia of Garden Plants, Orbis Publishing Limited, London.
- Bentham, R.J., 1974. Hawthorn in The Landscape. Groen, Netherlands.
- Bhat, M.S., 1992. Micropropagation in Rose. Indian Hortic., 37, 17-9.
- Bhojwani, S.S. ve Razdan, M.K., 1983. Plant Tissue Culture Theory and Practice, Elsevier Science Publishers B.V., Netherlands.
- Birman, H., Tamer, Ş., Melikoğlu, G. ve Meriçli, A.H., 2001. Hypotensive Activity of *Crataegus tanacetifolia*, İ.Ü. Eczacılık Fak. Mec, 34,23-25, İstanbul.
- Borkowska, B.B., 2002. Breaking of Seed Dormancy, Germination and Seedling Emergence of the Common Hawthorn (*Crataegus monogyna* Jacq.), Dendrobiology, 47, 61-70.
- Brinkman KA. 1974. *Crataegus* L., hawthorn. In: Schopmeyer CS, Tech. Coord. Seeds of Woody Plants in the United States. Agric. Handbk. 450. Washington, DC: USDA Forest Service: 356B360.
- Bush, E.W., Johnson, C.E. ve Payne, J.T., 1991. Commercial nursery production of *Crataegus opaca* in Louisiana. Proceedings of the Southern Nurserymen's Association Research Conference, 36th Annual Report: 113-115.
- Büyüköztürk, Ş., 2002. Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi Elkitabı, 1. Baskı, Başak Matbaacılık, Yenişehir- Ankara.
- Cengiz, B., 2001. Batı Karadeniz Bölgesi Doğal Bitki Örtüsünde Peyzaj Uygulamaları Amacına Yönelik Bazı *Crataegus* L. Taksonlarının Saptanması, Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın.
- Ceylan, G., 1998. Dış Mekan Süs Bitkileri ve Peyzaj Kullanımları, Flora Yayınları, İstanbul.
- Chalupa, V., 1987. European Hardwoods, Cell and Tissue Culture in Forestry, 3, The Netherlands.
- Chevallier, A., 1996. The Encyclopedia of Medical Plants, Dorling Kinder Sley Limited, London.
- Christensen, K.I., 1992. Revision of *Crataegus* Sect. *Crataegus* and Nothosect. *Crataeguineae* (*Rosaceae-Maloideae*) in the Old World, Systematic Botany Monographs, 35, 1B199.
- Clarke, J.H., 1982. Getting Started with *Rhododendrons* and *Azaleas*, Timber Pres, USA.
- Craft, B.A., G. Melcher ve E. Langston. 1996. Mayhaws, a Guide to Orchard Production and Propagation, Morris Publishing, Kearney, NE.
- Cronquist, A., 1968. The Evolution and Classification of Flowering Plants, London.
- Çepel, N., 1994. Peyzaj Ekolojisi, İ.Ü. Orman Fak. Yayın No:3868/429, İstanbul.
- Damiano, C., Arias, M.D., Giovinazzi, P.J., Catenaro, E. ve Frattarelli, A., 2007. Experiences in Establishment of Temperate Fruit Plants, Acta Horticulturae, 748, 191-194.
- Davies, D.R., 1980. Rapid Propagation of Roses in vitro, Sci. Hortic., 13, 385-9.

- Davis, P.H., 1972., Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Edinburgh University Press, 4, 133-147.
- Dirr MA. 1998. Manual of Woody Landscape Plants: Their Identification, Ornamental Characteristics, Culture, Propagation and Uses, 5th ed. Champaign, IL: Stipes Publishing Company. 1187.
- Dirr MA ve Heuser Jr CW. 1987. The Reference Manual Of Woody Plant Propagation: From Seed to Tissue Culture, Athens, G.A., Varsity Pres, 239 .
- Dönmez, A.A., 2005, A New Species of *Crataegus* (*Rosaceae*) from Turkey, Botanical Journal of the Linnean Society, 148, 245-249.
- Dönmez, A.A., 2004. The Genus *Crataegus* L. (*Rosaceae*) with Special Reference to Hybridisation and Biodiversity in Turkey, Turk. J. Bot., 28, 29-37.
- Dönmez, A.A., 2007. Taxonomic Notes on the Genus *Crataegus* (*Rosaceae*) in Turkey, Botanical Journal of the Linnean Society, 115, 2, 231-240.
- Duncan, W.H. ve Duncan, M.B., 1988. Trees of the Southeastern United States. Athens: University of Georgia Press.
- Evans, D.A. ve Sharp, W.R., 1983. Single Gene Mutations In Tomato Plants Regenerated From Tissue Culture, Science, 221, 941-951.
- Everett TH. 1981. The New York Botanical Garden Illustrated Encyclopedia of Horticulture, 3, ChaBDi, New York: Garland Publishing: 705B1058, USA.
- Flint HL. 1997. Landscape Plants for Eastern North America: Exclusive of Florida and the Immediate Gulf Coast. 2nd ed. New York: John Wiley and Sons. 842.
- Galle, F.C., 1987. *Azaleas*, Timber Press, USA.
- Garjani A., Nazemiyeh, H., Maleki, N. ve Valizadeh, H., 2000. Effect of Extracts from Flowering Tops of *Crataegus meyeri* A. Pojark. On Ischaemic Arrhythmias in Anaesthetized Rats, Phytotherapy Research, 14, 428-431, John Wiley & Sons, Ltd.
- George, E.F., Puttock, D.J.M. ve George, H.J., 1987. Plant Culture Media, Formulations and Uses, Volume I, Exegetics Limited, England.
- Good, J.E.G. ve Steele, M.J., 1981. A Survey of Roadside Trees in N. Wales-İmplication for Consarvation. Arboricultural-Journal, 5, 1, 1-13.
- Gönülşen, N., 1987. Bitki Doku Kültürleri Yöntemleri ve Uygulama Alanları, T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No:78, Menemen-İzmir.
- Grieve, M.A., 1982. Modern Herbal. Dover Publications Inc.
- Gökbunar, L. 2007. Alıç (*Crataegus* sp.)'ın in vitro Mikroçoğaltımı, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Griffiths M. 1994. The New Royal Horticultural Society Dictionary: Index of Garden Plants. Portland, OR: Timber Press, USA.
- Gültekin, E., 1994a. Bitki Kompozisyonu, Ç.Ü. Ziraat Fak. Ders Kitabı, No:10, Adana.
- Gültekin, E., 1994b. Peyzaj Mimarlığı, Ç.Ü. Ziraat Fak. Ders Kitabı, No:58, Adana.

- Gültekin, H.C., 2005. Bozkırın Yalnız Ağaçları Alıçlar, Bilim ve Teknik Dergisi, 76-78, Tübitak.
- Gültekin, H.C., Yıldız, D., Divrik, A., Gültekin, Ü.G. ve Genç, M., 2006a. *Crataegus orientalis* Pallas. Ex.Bieb., *Crataegus tanacetifolia* (Lam) Pers., *Crataegus aronia* (L.) Bosc. ex. DC. Türlerinde Tohum Çimlenme Engelinin Giderilmesi Üzerine Araştırmalar, Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 7, 1, 11-117.
- Gültekin, H.C., Yıldız, D., Deligöz, A., Divrik, A., Gültekin, Ü.G. ve Genç, M., 2006b. Bazı Yemişen Taksonlarında (*Crataegus monogyna* Jacq., Fl. Austr, *Crataegus x sinaica* Boiss.) Ekim Zamanının Çimlenme Oranına Etkisi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10, 3, 374-377.
- Hadjimitsi, E. ve Zabetakis, I., 2005. The aroma of jam prepared from fruits of mosphilla (*Crataegus azarolus* L.), Flavour and Fragrance Journal, 20, 507-511.
- Harbage, J.F. ve Stimart, D. P., 1987, Adventitious Shoot Regeneration from in vitro Subcultured Callus of *Rhododendron* Exbury Hybrids, Hort Science, 22, 6, 1324-1325.
- Hartmann H.T., Kester D.E., Davies, Jr. F.T. ve Geneve R.L., 1997. Plant Propagation: Principles and Practices, 6th ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall., 770.
- Jacobson A.L., 1996. North American Landscape Trees. Berkeley, CA: Ten Speed Press. 722.
- Jansen, E., Saaltink, G.J. ve Erp-C.H.J., 1981. Fireblight in Hawthorn. Nederlands-Bosbouwtijschrift, 53, 10, 307-314.
- Kaya, Z., 1988. Doku Kültürünün Orman Ağaçları Islah Çalışmalarındaki Yeri, Orman Müh. Dergisi, 25, 5, 12-19.
- Kayacık, H., 1981. Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği, Cilt II, 4. Baskı, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 2766, Bozak Matbaası, İstanbul.
- Knees, S.G. ve Warwick M.C., 1995. *Crataegus linnaeus*. In: The European Garden Flora: A Manual for the Identification of Plants Cultivated in Europe, Both Out-Of-Doors and Under Glass, Dicotyledons (part 2). Cambridge, UK: Cambridge University Pres, 4, 439B446.
- Kovar, P., Kovarova, M., Bunce, R., Ineson, P. ve Brabec, E., 1996. Role of Hedgerows As Nitrogen Sink in Agricultural Landscape of Wensleydale, Northern England, Department of Botany, Charles University, Benatska 2, CZ-12000 Praha, Czech Republic.
- Kruseman, G., Oostroom, S.J., Meijneke, C.A.R., Leeuwen, C.G., Heybroek, H.M. ve Benthem, R.J., 1973, Hawthorn, Nederlands-Bosbouw-Tijdschrift, 45,11, 297-325.
- Krüssmann, G., 1984. Manual of Cultivated Broad-Leaved Trees and Shrubs, Volume 1, ABD. Beaverton, OR: Timber Press., USA.
- Kumar, R. ve Bist, L.D., 2002. Mikropropagation of hawthorn (*Crataegus oxyacantha* Linn.) through shoot tip culture, Indian Journal of Horticulture, 59, 4, 435-439.
- Kurzmann, M. ve Schimmer, O., 1996. Dtsch. Apoth. Ztg., 136, 2759-2764.
- Kyte, L., 1990. Plants from Test Tubes, Timber Press, USA.

- Lee, K.C. ve Ahn, K.Y., 1991. A Study on The Diversifying of Plant Species for The Landscape Construction in Korea (Republic). Seoul-National University, Journal of Agricultural Sciences, 16, 1, 67-80.
- Leung, A.Y. ve Foster, S., 1996. Encyclopedia of Common Natural Ingredients Used in Food, Drugs and Cosmetics, 2nd edn. John Wiley & Sons: New York.
- Mabberley DJ. 1997. The Plant-Book: A Portable Dictionary of the Vascular Plants. 2nd Ed. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Marks, T.R. ve Simpson, S.E., 1999. Effect of Irradiance on Shoot Development in vitro, Plant Growth Regulation, 28: 133-142, Kluwer Academic Publishers, Netherlands.
- Martin, A.C., Zim, H.S. ve Nelson, A.L., 1961. American Wildlife and Plants. New York: Dover.
- McAdam, J.H., Bell, A.C., Gilmore, C., Mulholland, F. ve Henry, T., 1996,, The Effects of Different Hedge Restoration Strategies on Biodiversity. Vegetation Management in Forestry, Amenity and Conservation Areas: Managing for Multiple Objectives, 19 and 20 March 1996, University of York, Aspects of Applied Biology, 44, 363-367.
- Mchoy, P., 1994. Trees & Shrubs, Marshall Gavendish Books, London.
- MEGEP (Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi), 2007. Bahçecilik, Dış Mekan Bitkileri, Ankara.
- Messina, M.G. ve Duncan, J.E., 1993. Establishment of Hardwood Tree and Shrub Species on A Texas Lignite Mine Using Irrigation. Mulch and Shade, Landscape and Urban Planning, 25,1-2, 85-93.
- Metivier, P.S.R., 2000. In Vitro Studies of Adventitious Root Formation in Four Woody Species, The University of Calgary, A Dissertation Submitted to The Faculty of Graduate Studies in Partial Fulfilment of The Requirements for The Degree of Master of Science, Department of Biological Sciences, Calgary, Alberta.
- Mills, S. ve Bone, K., 2000. Principles and Practice of Phytotherapy: Modern Herbal Medicine. Churchill Livingstone: Edinburgh.
- Mi, W.G., Zhang, Y.Z. ve Sanada, T., 1992. Genetic Resources of Hawthorn and Its Use in China, Agric. Hortic. 67, 991-995.
- Mollison, B. ve Slay, R.M., 1991. Introduction to Permaculture, Tagari Publications Tyalgum, Australia.
- Morgenson G. 1999. Effects of Cold Stratification, Warm-Cold Stratification, and Acid Scarification on Seed Germination of Three *Crataegus* Species. Tree Planters Notes, 49, 3, 72-74.
- Nas, M.N. ve Read, P.E., 2004a. A Hypothesis for the Development of a Defined Tissue Culture Medium of Higher Plants and Micropropagation of Hazelnuts, Sci. Hortic. 101, 189-200.
- Newall, C.A, Anderson, L.A. ve Philipson, J.D., 1996. Herbal Medicines: A Guide for Health-care Professionals. The Pharmaceutical Pres, London.

- Özbilen, A. ve Var, M., 1991. Doğu Karadeniz Bölgesi İçin Gürültü Kirliliğinin Doğal Elemanlarla Çözümlemesi. I. Uluslararası Çevre Koruma Sempozyumu, Çevre Kirliliği ve Kontrolü, İzmir.
- Özcan, M., Haciseferoğulları, H., Marakoğlu, T. ve Arslan, D., 2005. Hawthorn (*Crataegus spp.*) Fruit: Some Physical and Chemical Properties, Journal of Food Engineering, 69, 409-413.
- Özdamar, K., 2002. Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi-1, 4. Baskı, Kaan Kitabevi, Eskişehir.
- Pamay, B., 1992. Bitki Materyali I Ağaç ve Ağaçcıklar, İstanbul.
- Pamay, B., 1979. Park-Bahçe ve Peyzaj Mimarisi, İ.Ü. Orman Fak. Yayın, 264, 371.
- Payne, J.A. ve Krewer, G.W., 1990. Mayhaw: A New Fruit Crop for the South. In: Janick J, Simon JE, eds. Advances in New Crops. Proceedings, First National Symposium on New Crops: Research, Development, Economics; 1988 October 23-26; Indianapolis, IN. Portland, OR: Timber Press: 317-321.
- Petrides, G.A., 1988. A Field Guide to Eastern Trees: Eastern United States and Canada. Boston: Houghton Mifflin.
- Phipps, J.B., 1983. Biogeographic, Taxonomic, and Cladistic Relationships Between East Asiatic and North American *Crataegus*. Annals of the Missouri Botanical Garden 70, 667-700.
- Phipps, J.B., 1988a. *Crataegus* (*Maloideae*, *Rosaceae*) of the Southeastern United States: 1. Introduction and Series Aestivales, Journal of the Arnold Arboretum, 69, 401-431.
- Phipps, J.B., Robertson, K.R., Smith, P.G. ve Rohrer, J.R., 1990. A checklist of the Subfamily *Maloideae* (*Rosaceae*), Canadian Journal of Botany, 68, 2209-2269.
- Pierik, R. L. M., 1987. In Vitro Culture Of Higher Plants, The Netherlands.
- Puls, E., 1991. Commercial mayhaw culture. La. Coop. Ext. Ser. Pub., 2429.
- Rakotoarison, D.A. ve Greissier, B., 1997. Antioxidant Activities of Phenolic Extracts From Flowers, in vitro Callus And Cell Suspension Cultures of *Crataegus monogyna*. Pharmazie, 52, 60-64.
- Reiley, E.H., 1995. Success with *Rhododendrons* and *Azaleas*, Timber Press., USA.
- Saraçoğlu, Ö. ve Uzun, A., 1994. BITSEC Bitki Seçim Programı Özellikleri ve Kullanılması, İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, A, 44, 2.
- Sargent, C.S. 1933. Manual of the trees of North America (exclusive of Mexico). Boston: Houghton Mifflin.
- Schussler, M. ve Holzl, J., 1995. Myocardial Effects of Flavonoids from *Crataegus* Species, Arzneimittel-Forschung, 45, 842-845.
- Seçmen, Ö., Gemici, Y., Leblebici, Y., Görk, G. ve Bekat, L., 1989. Tohumlu Bitkiler Sistematigi, E.Ü. Fen Fak. İzmir. No: 116, 2. Baskı, 396.
- Shi, L., Murata, N., Satoh, T., Suzuki, T. ve Oosawa, K., 2004b. Interspecific Hybrids of Hawthorn (*Crataegus spp.*) Obtained by Embryo Culture, J. Jpn. Soc. Hort. Sci., 73, 1, 391-391.

- Shrauder, P.A., 1977. Hawthorns/*Crataegus spp.* In: Halls LK, ed. Southern fruit-producing woody plants used by wildlife, Gen. Tech. Rep. SO-16, New Orleans: USDA Forest Service Southern Forest Experiment Station: 12B18.
- Smith, E.M., 1988. Hawthorns In The Landscape, Ohio State University Extension Fact Sheet, Horticulture and Crop Science. HYG-1051-88, Ohio.
- Sautar, R.G., 1991, Native Trees and Shrubs for New Woodlands in Scotland. *Scottish-Forestry*, 45, 3, 186-194.
- Srivastava, P. S. ve Steinbaver, A., 1981. Regeneration Of Birch Plants Catkin Tissue Cultures, Plant Science Letters, 22.
- Tanker, M. ve Tanker, N., 1991, Farmakognozi, Cilt I, A.Ü. Eczacılık Fak. Yayın No: 66, Ankara.
- Tanker, N., Koyuncu, M. ve Çoşkun, M., 1993. Farmasötik Botanik, A.Ü. Eczacılık Fak. Yayın No:70, Ankara.
- Tanrıverdi, F., 1987. Peyzaj Mimarlığı Bahçe Sanatının Temel İlkeleri ve Uygulama Metodları, A.Ü. Ziraat Fak. Yayın No: 643, 291, Erzurum.
- Theodore, D.W., 1991. *Planting Design*, Van Nostrand Reinhold.
- Tindale, C., 2001. *Bonsai*, The Crowood Pres., Marlborough, London.
- TÜBİVES (Türkiye Bitkileri Veri Servisi),  
<http://www.weski.tubitak.gov.tr/tubives/index.php?com=11610>. 17 Aralık 2009.
- URL-1, <http://www.nsl.fs.fed.us/wpsm/Crataegus.pdf>. 15 Kasım 2009.
- URL-2, <http://www.herbalgram.org/bodywise/herbalgram/articleview.asp?a=463>.  
15 Kasım 2009.
- URL-3, <http://www.mt.nrcs.usda.gov/technical/ecs/plants/technotes/pmtechnoteMT36/hawthorn-black.html>. 15 Kasım 2009.
- URL-4, <http://www.botanic-garden.ku.dk/kic/crataegus/>. 15 Kasım 2009.
- URL-5, <http://southeastmain.typepad.com/southeastmain/portland/>. 15 Kasım 2009.
- URL-6, <http://www.ces.ncsu.edu/depts/hort/consumer/factsheets/maritime/images/CrataSp1.htm>. 15 Kasım 2009.
- URL-7, <http://hedgerowmobile.com/hawthorn.html>. 15 Kasım 2009.
- URL-8, <http://hedgerowmobile.com/hawthorn.html>. 15 Kasım 2009.
- URL-9, [http://www.clearmindphotos.com/nature\\_\\_scenic/wind\\_shaped\\_hawthorn\\_tree\\_071023.jpg](http://www.clearmindphotos.com/nature__scenic/wind_shaped_hawthorn_tree_071023.jpg). 15 Kasım 2009.
- URL-10, <http://www.cfgphoto.com/img17032.htm>. 15 Kasım 2009.
- URL-11, <http://www.readscreeknursery.com/images/CrataegusCrusader2.jpg>. 15 Kasım 2009.
- URL-12, <http://davesgarden.com/guides/pf/showimage/229632/>. 15 Kasım 2009.
- URL-13, <http://southeastmain.typepad.com/southeastmain/portland/>. 15 Kasım 2009.
- URL-14, <http://www.hort.uconn.edu/plants/c/crapha/crapha1.html>. 15 Kasım 2009.

- URL-15, [http://2.bp.blogspot.com/\\_rB-G-WeWgJI/SDeewNnAfwI/AAAAAAAAAC-g/gT8AIQ9Uk7E/s400/032a.jpg](http://2.bp.blogspot.com/_rB-G-WeWgJI/SDeewNnAfwI/AAAAAAAAAC-g/gT8AIQ9Uk7E/s400/032a.jpg). 15 Kasım 2009.
- URL-16, <http://hcs.osu.edu/images/cd0638/jpeg/cd0638-33.jpeg>. 15 Kasım 2009.
- URL-17, [http://www.suite101.com/view\\_image.cfm/657870](http://www.suite101.com/view_image.cfm/657870). 15 Kasım 2009.
- URL-18, <http://www.nethabercilik.com/images/other/kisin-habercisi-alic-tezgahlardakiyerini-aldi-20091005AY238269-01.jpg>. 15 Kasım 2009.
- URL-19, <http://www.itmonline.org/arts/crataegus.htm>. 15 Kasım 2009.
- URL-20, [http://site.mynet.com/pepino61/mynet\\_resimlerim/ali\\_.jpg](http://site.mynet.com/pepino61/mynet_resimlerim/ali_.jpg). 15 Kasım 2009.
- Üçler, A.Ö. , 1994, Titrek Kavak (*Populus tremula* L.) ve Kafkas İhlamumuru (*Tilia rubra* DC.)' nun Doku Kültürü Teknikleri ile Üretilmesi, Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Ürgenç, S., 1992. Ağaç ve Süs Bitkileri Fidanlık Yetiştirme Tekniği, İ.Ü. Basımevi, İstanbul.
- Ürgenç, S., 1998. Genel Plantasyon ve Ağaçlandırma Tekniği, İ.Ü. Orman Fak. Yayın No: 3997/444, İstanbul.
- Walker, A.F., Marakis, G., Morris, A.P. ve Robinson, P.A., 2002. Promising Hypotensive Effect of Hawthorn Extract: A Randomized Double-blind Pilot Study of Mild, Essential Hypertension, Phytotherapy Research, 16, 48-54.
- Wichtl, M., 1996. Herbal drugs and phytopharmaceuticals. In N. Bisset (Ed.), A Handbook for Practice on A Scientific Basis, CRC: Medpharm Scientific Publishers, 161-166.
- Widrechner, M.P. 1990. Trends influencing the introduction of new landscape plants, p. 460-467, In: J. Janick and J.E. Simon (eds.), Advances in new crops. Timber Press, Portland, OR.
- Wright, S.E., 1983. Recent Amenity Tree and Shrub Planting in The Rural Landscape of England and Wales, Journal of Environmental Management, 16, 1, 17-34.
- Var, M., 1992. Kuzeydoğu Karadeniz Bölgesi Doğal Odunsu Taksonlarının Peyzaj Mimarlığı Yönünden Değerlendirilmesi Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Var, M., 2007. Bitki Tanıma ve Değerlendirme II, Ders Notları, K.T.Ü Orman Fak. Peyzaj Mimarlığı Ders Notları (Basılmamış), Trabzon.
- Var, M., 2010. Fotoğraf Koleksiyonu.
- Vidalie, H. 1986, In Vitro Culture and Its Applications In Horticulture, Economic Botany, 51, 1 , 92-93.
- Yahyaoglu, Z., Ölmez, Z., Göktürk, A. ve Temel, F., 2006. Soğuk Katlama ve Sülfürik Asit Önışlemlerinin Alıç(*Crataegus* spp.) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Etkileri, Z.K.Ü. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 8, 10.
- Yeoman, M. M. ve Forche, E., 1980. Cell Proliferation and Growth In Callus Cultures, Intl. Rev. Cytol. Suppl., 11A, 1-24.



## **8. EKLER**

Ek Tablo 1. *Crataegus pontica* C. Koch. Verh.'e ait verilerin tablo halinde gösterimi

	MS						LS					
	BA <sup>a</sup> (mg/L)		Kinetin <sup>b</sup> (mg/L)		BA <sup>a</sup> (mg/L)		Kinetin <sup>b</sup> (mg/L)		BA <sup>a</sup> (mg/L)		Kinetin <sup>b</sup> (mg/L)	
	1	2	3	0,5	1	2	1	2	3	0,5	1	2
% Yaşama	14.8	23.1	100	36.0	100	72.0	16	20	84	52	84	76
Ort. sürgün uzunluğu (cm)	0.5	0.8	3.0	0.6	3.0	2.0	1.0	1.5	2.0	0.8	1.2	1.7
Ort. Kardeş. sayısı (adet)	0.5	0.8	6.5	1.6	6.5	4.3	0.8	1.6	2.6	0.6	2.5	2.3
Ort. boğum sayısı (adet)	1.0	1.2	4.1	1.2	4.1	2.2	1.3	1.4	2.0	1.8	2.0	2.4
% Köklenme	-	16.7	20	-	20	60	26	40	24	61.5	23.8	31.6
Ort. kök uzunluğu (cm)	-	0.4	2.3	-	2.3	2.1	0.5	0.7	1.4	1.3	1.4	1.0
Ort. kök sayısı (adet)	-	1.0	1.2	-	1.2	1.2	1.0	1.0	1.4	1.1	1.4	1.3

<sup>a</sup> Kinetin 1 mg/L dozunda sabit tutulmuştur.

<sup>b</sup> BA 3 mg/L dozunda sabit tutulmuştur.

<sup>c</sup> Kinetin 1 mg/L dozunda sabit tutulmuştur.

<sup>d</sup> BAP 3 mg/L dozunda sabit tutulmuştur.

Ek Tablo 2. *Crataegus meyeri* Pojark. 'a ait verilerin tablo halinde gösterimi

	MS						LS					
	BA <sup>a</sup> (mg/L)			Kinetin <sup>b</sup> (mg/L)			BA <sup>a</sup> (mg/L)			Kinetin <sup>b</sup> (mg/L)		
	1	2	3	0,5	1	2	1	2	3	0,5	1	2
% Yaşama	14.8	34.6	100	40	100	80	16	16	56	32	56	100
Ort. sürgün uzunluğu (cm)	0.6	0.8	2.0	0.8	2	1.4	1.5	1.5	1.5	1.9	1.5	1.4
Ort. Kardeş. sayısı (adet)	0.8	0.9	6.8	1.5	6.8	2.8	0.8	1.6	2.5	2.6	3.5	1.8
Ort. boğum sayısı (adet)	1.3	1.3	3.4	1.3	3.4	1.5	1.3	1.5	2.1	2.1	2.1	2.2
% Köklenme	-	22	16	-	16	71.4	25	25	28.7	75	28.6	56
Ort. kök uzunluğu (cm)	-	0.4	1.9	-	1.9	1.4	1.0	0.8	1.9	1.8	1.9	0.6
Ort. kök sayısı (adet)	-	1.0	1.0	-	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2	1.0	1.3

<sup>a</sup> Kinetin 1 mg/L dozunda sabit tutulmuştur.

<sup>b</sup> BA 3 mg/L dozunda sabit tutulmuştur.

<sup>c</sup> Kinetin 1 mg/L dozunda sabit tutulmuştur.

<sup>d</sup> BAP 3 mg/L dozunda sabit tutulmuştur.

## ÖZGEÇMİŞ

1973 yılında Çorum İli'nin Alaca İlçesinde doğdu. İlköğrenimini Alaca Sakarya İlkokulunda tamamladıktan sonra Orta ve Lise öğrenimini Alaca Şehit Nedim Tugaltay Lisesi' nde tamamladı.

1993 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü'nde lisans eğitime başladı. 4 yıllık lisans eğitimi sonunda, 1997 yılında mezun oldu. 2001-2002 Yılları arasında K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalın 50/d kadrosunda Araştırma Görevlisi olarak görev yaptı.

Yüksek lisans eğitimini 2002 yılında K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalında tamamladı. Aynı yıl K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalında doktora eğitime başladı. Evli ve bir çocuk annesi olup, iyi derecede İngilizce bilmektedir.