

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

PEYZAJ MİMARLIĞI ANABİLİM DALI

**PEYZAJ MİMARLIĞINDA DEĞERLENDİRME POTANSİYELİ OLAN
AKÇAAĞAÇ YAPRAKLI ÜVEZ (*Sorbus torminalis* L. Crantz)'IN GENERATİF VE
VEJETATİF YÖNTEMLER KULLANILARAK ÜRETİMİ**

DOKTORA TEZİ

Peyzaj Yüksek Mimarı Banu BEKÇİ

MAYIS 2010

TRABZON

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

PEYZAJ MİMARLIĞI ANABİLİM DALI

**PEYZAJ MİMARLIĞINDA DEĞERLENDİRME POTANSİYELİ OLAN
AKÇAAĞAÇ YAPRAKLI ÜVEZ (*Sorbus torminalis* L. Crantz)' IN GENERATİF
VE VEJETATİF YÖNTEMLER KULLANILARAK ÜRETİMİ**

Peyzaj Yük. Mim. Banu BEKÇİ

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

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 12.04.2010
Tezin Savunma Tarihi : 28.05.2010**

**Tez Danışmanı : Doç. Dr. Mustafa VAR
Jüri Üyesi : Prof.Dr. Zeki YAHYAOĞLU
Jüri Üyesi : Prof.Dr. Cengiz ACAR
Jüri Üyesi : Prof.Dr. Atalay SÖKMEN
Jüri Üyesi : Prof.Dr. Surhay ALLAHVERDİ**

Enstitü Müdürü :Prof. Dr. Salih TERZİOĞLU

Trabzon 2010

ÖNSÖZ

Akçağaç yapraklı üvez (*Sorbus torminalis* L. Crantz)'ın vejetatif ve generatif yöntemler kullanılarak üretimi ve peyzaj mimarlığında değerlendirilmesinin araştırıldığı bu çalışma KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı'nda Doktora Tezi olarak hazırlanmıştır.

Bu çalışmayı bana öneren ve çalışmanın her aşamasında yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen danışman hocam sayın Doç. Dr. Mustafa VAR'a şükranlarımı sunmak isterim.

Çalışmanın başlangıcından sonuna kadar bilgi ve tecrübeleri ile yol gösteren Doktora Tez İzleme Komitesi'nin üyeleri değerli hocalarım sayın Prof. Dr. Zeki YAHYAOĞLU ve sayın Prof. Dr. Cengiz ACAR'a katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Tez çalışması sürecinde bana her konuda göstermiş olduğu anlayıştan dolayı hocam sayın Prof. Dr. Ali ÖZBİLEN'e teşekkür ederim. Doktora çalışmam süresince beni hiç yalnız bırakmayan, desteğini bilgi ve deneyimini benden hiçbir zaman esirgemeyen canım dostum Pey. Yük. Mim. Deryanur DİNÇER'e bitki teşhisinde her zaman bana yardımcı olan Arş. Gör. Dr. Seyran UZUN'a, sera çalışmaları aşamasındaki yardımlarından ötürü Pey. Mim. Dr. Çiğdem SAKICI, Arş. Gör. Dr. Müberra PULATKAN, Elif AYAN, Ebru YALÇIN ve KTÜ Orman Fakültesi Serası çalışanları Azmi TANRIVERDİ ve İbrahim DUMAN'a, ayrıca doku kültürü laboratuvar çalışmalarımda benden hiçbir destek ve yardımlarını esirgemeyen Doğu Karadeniz Araştırma Müdürlüğü'nün sayın müdürü Orm. Yük. Müh. Dr. Mustafa AKYÜZ, Orm. Müh. Vildane GERÇEK, Orm. Müh. Selvinaz YILMAZ, Orm. Yük. Müh. Necmetin EREN, Orm. Yük. Müh. Dr. Süleyman ALKAN ve Salih USLU'ya, uygulama ve laboratuvar çalışmalarım boyunca benimle birlikte özveriyle çalışan sevgili öğrenci arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca ihtiyacım olduğu zamanlarda yanımda olan ve çalışmalarımda bana yardım eden değerli arkadaşlarım Arş. Gör. Aslı Gözde ÖMEROĞLU, Pey. Mim. Dr. Habibe ACAR, Yrd. Doç. Dr. Banu Çiçek KURDOĞLU ve Arş. Gör. Bahar DİNÇ DURMAZ'a 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 oğlum Bartu'ya şükranlarımı bir borç bilirim.

Bu tez çalışmasını KTÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından (2007.113.03.2 kod nolu) maddi olarak desteklenmiştir. Bu desteklerinden dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Banu BEKÇİ
Trabzon 2010

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET.....	VII
SUMMARY.....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	IX
TABLolar DİZİNİ.....	XVI
SEMBOLLER.....	XVIII
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Konuya Yaklaşım.....	3
1.3. Çalışmanın Amacı.....	7
1.4. Peyzaj Mimarlığındaki Kullanım Alanları.....	11
1.4.1. Üvezlerin Sistemattikteki Yeri ve Genel Özellikleri.....	12
1.4.2. <i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz'ın (Akçaağaç Yapraklı Üvez) Tanıtımı.....	14
1.5. Bitkilerin Görsel Özellikleri.....	20
1.5.1. Tasarıma Yardımcı Öğeler.....	20
1.5.2. Bitki Materyalinin Fonksiyonel Yönden Kullanımı.....	23
1.5.3. <i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz'ın (Akçaağaç Yapraklı Üvez)'in Peyzaj Mimarlığında Kullanımı.....	25
1.6. <i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz'ın (Akçaağaç Yapraklı Üvez)'in Üretim Teknikleri.....	28
1.6.1. Generatif Üretim Tekniği.....	29
1.6.2. Vejetatif Üretim Tekniği.....	32
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	41
2.1. <i>Sorbus torminalis</i> L.Crantz'ın Tohumla Üretimi.....	42
2.1.1. Tohum Materyalinin Alınma Zamanı ve Yeri.....	43
2.1.2. Yöntemler.....	43
2.1.2.1. Tohumların Toplanması, Temizlenmesi ve Saklanması.....	43
2.1.2.2. 1000 Dane Ağırlığı ve Doluluk Oranı.....	44

2.1.2.3.	Ön İşlemler.....	46
2.1.3.	Çalışma Yapılan Ekim Alanının Tanıtımı	50
2.1.4.	Ekim Düzeni ve Yöntemleri	51
2.1.5.	Tohumla Üretim Verilerinin Değerlendirilmesi	55
2.2.	Yumuşak Çelikle Üretim	55
2.2.1.	Köklenme Ortamlarının Hazırlanması.....	59
2.2.2.	Hormonların Hazırlanması.....	60
2.2.3.	Çeliklerin Hazırlanması	60
2.2.4.	Çeliklerin Dikilmesi.....	61
2.2.5.	Deneme Deseninin Hazırlanması.....	62
2.2.6.	Ölçme ve Gözlemler	65
2.3.	Sert Çelikle Üretim	65
2.3.1.	Sert Çelik Materyalinin Temini	65
2.3.2.	Sert Çelik Materyalinin Özellikleri.....	66
2.3.3.	Sert Çeliklerin Toplanması ve Taşınması	67
2.3.4.	Sert Çelik Köklenme Ortamlarının Hazırlanması.....	68
2.3.5.	Sert Çelik Hormonlarının Hazırlanması	69
2.3.6.	Sert Çeliklerin Hazırlanması.....	70
2.3.7.	Sert Çeliklerin Dikilmesi	70
2.3.8.	Sert Çelik Deneme Deseninin Hazırlanması.....	71
2.3.9.	Sert Çelikle Üretim Verilerinin Gözlemlenmesi ve Değerlendirilmesi	72
2.4.	Doku Kültürü ile Üretim.....	73
2.4.1.	<i>Sorbus torminalis</i> L. Crantz ile İlgili Bitkisel Materyalin Alınma Zamanı	73
2.4.2.	Besin Ortamlarının Belirlenmesi ve Hazırlanması	74
2.4.3.	Bitki Büyüme Düzenleyicilerinin Belirlenmesi	76
2.4.3.1.	<i>Sorbus torminalis</i> L. Crantz’da Denenen Dozlar.....	77
2.4.4.	Sterilizasyon.....	79
2.4.5.	<i>Sorbus torminalis</i> L. Crantz Materyalinin Kültüre Alınması	82
2.4.6.	Besin Ortamının pH’sının Ayarlanması.....	82
2.4.7.	Eksplantların Gelişme Koşulları	83
2.4.7.1.	Sıcaklık İsteği.....	83
2.4.7.2.	Işık İsteği.....	84

2.4.7.2.1.	Işık Yoğunluğu.....	84
2.4.7.2.2.	Aydınlanma Süresi.....	84
2.4.8.	Gelişme Süresince Yapılan Ölçüm ve Gözlemler.....	84
2.4.8.1.	Eksplantların Gelişimi ve Sürgün Oluşumu	84
2.4.8.2.	Sürgünlerin Köklendirilmesi.....	85
2.4.8.3.	Köklü Fideciklerin Şaşırtılması	85
2.4.9.	Doku Kültüründe Kullanılan Makinelerin Türü	86
2.4.10.	Doku Kültürü Verilerinin Değerlendirilmesi.....	86
3.	BULGULAR	87
3.1.	<i>Sorbus torminalis</i> L. Crantz Tohumlarına Ait Çimlenme Bulguları	87
3.1.1.	Soğuk Katlama (90 ve 120 gün) Uygulamaları.....	87
3.1.2.	Formik Asit %75, %50 doz, 30, 60 Dakika Bekletme ve 30, 60 ve 90 Gün Soğuk Katlama Uygulamaları	89
3.1.3.	Konsantre H ₂ SO ₄ 10, 20 ve 30 Dakika Bekletme ile 30, 60 ve 90 Gün Soğuk Katlama Uygulamaları	91
3.1.4.	H ₂ SO ₄ 10, 20 ve 30 Dakika Bekletme ile Birlikte 100, 200 ve 300 mg/l' Giberellik Asitte 1, 2 ve 3 Saat Bekletme Uygulamaları	94
3.1.5.	H ₂ SO ₄ 10, 20 ve 30 Bekletme ile Birlikte KNO ₃ %0,1, %0,2 ve %0,3'lük'te 6, 8 ve 12 Saat Bekletme Uygulamaları.....	97
3.1.6.	Sonbahar ekimi ve Kontrol 12 Saat Bekletme Uygulamaları	100
3.1.7.	Sera Aşamasına İlişkin Bulgular	100
3.2.	<i>Sorbus torminalis</i> L. Crantz'ın Yumuşak Çelik ve Sert Çelik Çalışması..	103
3.3.	<i>Sorbus torminalis</i> L. Crantz'ın Doku Kültürü ile İlgili Bulgular.....	112
3.3.1.	Sakkaroz Dozlarının Sürgün Oluşumu ve Gelişimine Etkisi.....	112
3.3.2.	Sürgün Çoğaltma Denemeleri	113
3.3.2.1.	MS Ortamında Farklı Dozlarda Uygulanan BAP Hormonunun Embriyo ve Tomurcuktaki Sürgün Oluşumu ve Gelişimine Etkisi	113
3.3.2.2.	LS Ortamında Farklı Dozlarda Uygulanan BAP Hormonunun Embriyo ve Tomurcuktaki Sürgün Oluşumu ve Gelişimine Etkisi.....	117
3.3.2.3.	MS Ortamında (3mg/l) BAP Hormonu ile Birlikte Kullanılan Farklı Dozlardaki Kinetin Miktarlarının Embriyodaki Sürgün Oluşumu ve Gelişimine Etkisi	121
3.3.2.4.	LS Ortamında (3mg/l) BAP Hormonu ile Birlikte Kullanılan Farklı Dozlardaki Kinetin Miktarlarının Embriyodaki Sürgün Oluşumu ve Gelişimine Etkisi	127

3.3.2.5.	MS Ortamında (3mg/l) BAP Hormonu ile Birlikte Kullanılan Farklı Dozlardaki Kinetin Miktarlarının Tomurcuktaki Sürgün Oluşumu ve Gelişimine Etkisi.....	133
3.3.2.6.	LS Ortamında (3mg/l) BAP Hormonu ile Birlikte Kullanılan Farklı Dozlardaki Kinetin Miktarlarının Tomurcuktaki Sürgün Oluşumu ve Gelişimine Etkisi.....	139
3.3.3.	Köklendirme Denemeleri.....	145
3.3.3.1.	IAA Dozlarının Mikroçeliklerin Köklenmesi Üzerine Etkileri	145
3.3.3.2.	NAA Dozlarının Mikroçeliklerin Köklenmesi Üzerine Etkileri.....	146
3.3.3.3.	IBA Dozlarının Mikroçeliklerin Köklenmesi Üzerine Etkileri.....	148
3.3.3.4.	Mikroçeliklerin Direk Olarak Topraklı Ortamda Köklendirilmesi	152
3.3.4.	Bitkiciklerin Sera Koşullarına Uyum Çalışması.....	152
4.	SONUÇLAR.....	154
4.1.	<i>Sorbus torminalis</i> L. Crantz Tohumlarına Ait Çimlenme Sonuçları	154
4.2.	<i>Sorbus torminalis</i> L. Crantz'ın Yumuşak Çelik ve Sert Çelik Köklenme Sonuçları.....	155
4.3.	<i>Sorbus torminalis</i> L. Crantz'ın Doku Kültürü Sonuçları.....	156
5.	TARTIŞMA	159
6.	ÖNERİLER.....	170
7.	KAYNAKLAR	174
ÖZGEÇMİŞ		

ÖZET

Çevre tasarımlarında oldukça sık kullanılan bitki materyalinin, önemli algısal ve işlevsel bir eleman olması, peyzaj planlamalarının en önemli fiziksel elemanı olduğunu göstermektedir. Özellikle son yıllarda biyoteknoloji ve gen araştırmalarındaki gelişen teknoloji, peyzaj tasarımlarında kullanılabilir bitki türlerinin rahatlıkla ve istenilen sayıda üretimine imkan sağlamaktadır. Bu tez kapsamı içerisinde, değişik güçlükleri nedeniyle fidanlıklarda hemen hemen hiç üretilmeyen Doğu Karadeniz Bölgesi Ormanları'nda doğal olarak yetişen *Sorbus torminalis* L.Crantz'ın vejetatif ve generatif yöntemler kullanılarak üretilmesi, fidelerin dış ortama adaptasyonu, Peyzaj Mimarlığındaki öneminin belirlenmesi ve peyzaj tasarımlarındaki bitki kompozisyonlarında nerede ve nasıl kullanılabileceği konusunda uygulayıcılara bilgi sunmaktır.

Çalışma dört aşamada gerçekleştirilmiştir. Birinci aşamada, *Sorbus torminalis* L.Crantz tohumlarına katlama işlemi (soğuk katlama ve asit işlemi uygulaması) uygulanarak çimlenme yüzdelerinin belirlenmesi, ikinci aşamada, *Sorbus torminalis* L.Crantz'dan alınan yumuşak ve sert çeliklerin köklenme yüzdelerinin tespit edilmesi, üçüncü aşamada, *Sorbus torminalis* L.Crantz embriyoları ve tomurcuklarının doku kültürü yöntemiyle MS ve LS ortamlarında üretilmesi ve üretilen fidelerin dış ortama adaptasyonu son aşama olarak da Peyzaj Mimarlığındaki öneminin belirlenmesi araştırılmıştır.

Generatif ve vejetatif üretim çalışmalarında, 120 gün süre ile soğuk katlamaya alınan *Sorbus torminalis* L.Crantz tohumlarında en iyi çimlenmeler elde edilirken, diğer ön işlemlerin çoğunda çimlenmelere rastlanılmamıştır. Yumuşak çelikle üretim çalışmasında orman toprağında %16,6 oranında IBA hormonunda köklenme elde edilirken, sert çelikle üretimde köklenmenin olmadığı görülmüştür. Doku kültürü çalışmasında ise en iyi gelişme MS ve LS ortamlarında 3mg/l BAP+1mg/l Kinetin doz kombinasyonlarında, en iyi sürgün oluşumu ve kardeşlenme sayısı MS 3mg/l BAP+1mg/l Kinetin ortamında, en iyi köklenme LS 3mg/l BAP+1mg/l Kinetin ortamında, mikroçeliklerin köklendirilmesinde ise en etkili hormon IBA, en iyi doz 1mg/l, en iyi ortamında %56,6 köklenme oranıyla ½ MS ortamı, toprağa adaptasyonda'da en iyi karışımın 2:1:1 orman toprağı:kum:perlit karışımı olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Sorbus torminalis* L.Crantz, Vejetatif Üretim, Generatif Üretim

SUMMARY

The Production of Wild Service Tree (*Sorbus torminalis* L. Crantz), which has potential of assessing in Landscape Architecture, by Using Vegetative and Generative Methods

As plant material has great visual and functional importance and it is often used within landscape architecture, it can be easily said that it is one of the most important physical components of landscape architecture and landscape planning. Owing to recent improvements in biotechnology and gene researches, it is possible to use any plant species more easily and in the desired quantity. In this research, a native species of Black Sea Region of Turkey, *Sorbus torminalis* L. Crantz, was examined as an important plant material for landscape architecture and some information regarding its vegetative and generative seedling methods and its adaptation to the outer media were provided for the implementers.

This study performed in four stages. In the first stage, the determination of *Sorbus torminalis* L. Crantz seeds' stratification process (cold stratification and acid process application) , in the second stage, determination of taking root percentages from *Sorbus torminalis* L. Crantz's soft and hard cuttings, in the third stage, production of *Sorbus torminalis* L. Crantz's embryos and buds with the method of tissue culture in the MS-LS media and the adaptation of the seedlings to the environment, then in the last stage, searched for determination of the importance for Landscape Architecture.

In generative and vegetative production, while there was germination in *Sorbus torminalis* L. Crantz seeds which taken to cold stratification for 120 days, germination was not seen mostly in other process. In the study of soft steel production, there was rooting in the forest soil having %16.6 percent of IBA hormone though, there was not any rooting in the production of hard cutting. In the tissue culture study, it was ascertained that the most perfect development was in MS and LS areas 3mg/l BAP+1mg/l Kinetin dosed combinations, the most perfect shoot length and shoot number were in MS 3mg/l BAP+1mg/l Kinetin area, the most perfect rooting was in the LS 3mg/l BAP+1mg/l Kinetin area, the most efficient hormone was IBA in rooting of micro steel, the most perfect dose was 1mg/l, the most perfect area was ½ MS area with %56,6 percent of rooting and the most perfect mixture of adaptation to the soil were 2:1:1 forest soil: sand : perlite mixture.

Key Words: *Sorbus torminalis* L. Crantz, Vegetative Production, Generative Production

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1.	<i>Sorbus torminalis</i> L. Crantz'ın üretim yöntemlerinin akış diyagramı 10
Şekil 2.	<i>Sorbus torminalis</i> L. Crantz'ın Türkiye'deki yayılış alanları 15
Şekil 3.	Olgunlaşmamış <i>Sorbus torminalis</i> L. Crantz meyvesi 16
Şekil 4.	Olgunlaşmış <i>Sorbus torminalis</i> L. Crantz meyvesi 16
Şekil 5.	<i>Sorbus torminalis</i> L. Crantz meyvelerinden bir görünüm 17
Şekil 6.	<i>Sorbus torminalis</i> L. Crantz'ın çiçeklerinden bir görünüm 17
Şekil 7.	<i>Sorbus torminalis</i> L. Crantz'ın yapraklarından a) ilkbahar, b) sonbahar görünümü 18
Şekil 8.	<i>Sorbus torminalis</i> L. Crantz'ın (a) sonbahar, (b) kış, (c) ilkbahar ve (d) yaz görünümü 19
Şekil 9.	<i>Sorbus torminalis</i> L. Crantz'ın karakteristik özellikleri 26
Şekil 10.	<i>Sorbus torminalis</i> L. Crantz'ın ekolojik ve fonksiyonel özellikleri 27
Şekil 11.	Araştırma modelinin akış diyagramı 41
Şekil 12.	a) Toplanan <i>Sorbus torminalis</i> L. Crantz meyvelerinden bir görünüm b) Kurutulan tohumlardan bir görünüm ve c) Saf suda boş tohumlardan ayıklama işlemi 44
Şekil 13.	<i>Sorbus torminalis</i> L. Crantz tohumlarından bir görünüm 45
Şekil 14.	a) Soğuk katlama işleminden bir görünüm, b) Tohum poşetlerinin katlama ortamına yerleştirilmesi, c) Plastik katlama kutusundan bir örnek, d) Soğuk katlamada kullanılan plastik kutu ve tülbent torba örnekleri 48
Şekil 15.	a) Asit işlemi uygulaması yapılan tohumlardaki dış kabuğun soyulmasından bir görünüm, b) Formik asitte bekletme işleminden bir görünüm ve c) H ₂ SO ₄ 'te bekletme işleminden bir görünüm 49
Şekil 16.	Yarı kapalı sera ortamından bir görünüm 50
Şekil 17.	Ekimlerden bir görünüm 52
Şekil 18.	Borçka Ormanlık mevkiinden bir görünüm 56
Şekil 19.	a), b) Çelik alınan <i>Sorbus torminalis</i> L. Crantz ağaçlarından görünüm 56
Şekil 20.	Yumuşak çelik materyali olarak kullanımı yetersiz olan <i>Sorbus torminalis</i> L. Crantz' den bir görünüm 57
Şekil 21.	Yumuşak çelik materyali olarak kullanımı yeterli olan <i>Sorbus torminalis</i> L. Crantz' den bir görünüm 58

Şekil 22.	<i>Sorbus torminalis</i> L. Crantz'den alınan bir yumuşak çelik.....	58
Şekil 23.	<i>Sorbus torminalis</i> L. Crantz çeliklerinin köklendirme ortamlarından bir görünüm.....	59
Şekil 24.	a) Topuktan meyilli olarak kesilen yumuşak çelikler, b) Topuktan meyilli olarak kesilen yumuşak çeliklerden bir görünüm, c) Soğuk su içerisinde bekletilen yumuşak çelikler	61
Şekil 25.	a) Hazırlanan <i>Sorbus torminalis</i> L. Crantz çeliklerine hormon uygulaması, b) Ortama aktarılan yumuşak çelikler, c) Ortama aktarılan yumuşak çelikler, d) Ortama aktarılan yumuşak çeliklerden bir görünüm.....	62
Şekil 26.	Ortama yerleştirilen yumuşak çeliklerden bir görünüm.....	62
Şekil 27.	a) 30 adetlik orman toprağındaki deneme deseninden bir görünüm, b) Orman toprağına yerleştirilen yumuşak çelikler	63
Şekil 28.	Orman toprağı, dere kumu ve perlit ortamlarına konulan yumuşak çelikler için hazırlanan deneme deseni.....	64
Şekil 29.	a) Dere kumuna yerleştirilen yumuşak çelikler, b) Perlit'e yerleştirilen yumuşak çelikler.....	64
Şekil 30.	Çelik alınan <i>Sorbus torminalis</i> L. Crantz ağacından bir görünüm.....	66
Şekil 31.	Sert çelik materyali olarak kullanımı yeterli olan <i>Sorbus torminalis</i> L.Crantz'dan bir görünüm	67
Şekil 32.	<i>Sorbus torminalis</i> L. Crantz'den alınan bir sert çelik.....	67
Şekil 33.	Sert çelik toplamasından bir görünüm.....	68
Şekil 34.	<i>Sorbus torminalis</i> L. Crantz sert çeliklerinin köklendirme ortamlarından bir görünüm	68
Şekil 35.	Sert çelikler için hazırlanan hormon konsantrasyonları	69
Şekil 36.	Topuktan meyilli olarak kesilen sert çelikler	70
Şekil 37.	a) Hazırlanan <i>Sorbus torminalis</i> L. Crantz sert çeliklerine hormon uygulaması, b) Ortama aktarılan sert çeliklerden bir görünüm.....	71
Şekil 38.	Orman toprağı, dere kumu ve perlit ortamlarına konulan sert çelikler için hazırlanan deneme deseni.....	72
Şekil 39.	Tohumlarda görülen ön çimlenme.....	87
Şekil 40.	90 ve 120 gün soğuk katlamaya alınan tohumların çimlenme yüzdeleri.....	88
Şekil 41.	Formik asit ve soğuk katlama işlemi uygulanan tohumların çimlenme yüzdeleri	89
Şekil 42.	Sülfürik asit ve soğuk katlama işlemi uygulanan tohumların çimlenme yüzdeleri	92
Şekil 43.	Sülfürik asit ve Giberellik asit işlemi uygulanan tohumların çimlenme yüzdeleri	95
Şekil 44.	Sülfürik asit ve potasyum nitrat işlemi uygulanan tohumların çimlenme yüzdeleri	98

Şekil 45.	a) ve b) Çimlenen <i>Sorbus torminalis</i> L. Crantz tohumlarının ekimden 15 gün sonraki, c) 30 gün sonraki, d) 60 gün sonraki ve e) 90 gün sonraki görünüşleri	101
Şekil 46.	a) Çimlenen <i>Sorbus torminalis</i> L. Crantz tohumlarının ekimden 15 gün sonraki, b) 60 gün sonraki ve e) 90 gün sonraki köklenme görünüşleri.....	102
Şekil 47.	a) ve b) 3 yaşındaki <i>Sorbus torminalis</i> L. Crantz, c) 2 yaşındaki <i>Sorbus torminalis</i> L. Crantz ve d) 3 yaşındaki <i>Sorbus torminalis</i> L. Crantz bitkisinin kök yapısından bir görünüm.....	103
Şekil 48.	a), b) Yumuşak çeliklerde üç hafta sonra görülen kallus oluşumu, c) Yaprakları sararmaya başlamış yumuşak çeliklerden bir görünüm, d) Yumuşak çeliklerin sökülme aşamasından bir görünüm	104
Şekil 49.	Tomurcuk patlatan yumuşak çelikten bir görünüm.....	104
Şekil 50.	Yumuşak çeliklerin sökülme aşamasında canlılığını koruyan kallus ve tomurcuklarından bir görünüm.....	105
Şekil 51.	a) Yumuşak çelikte meydana gelen köklenme, b) Yumuşak çelikte üretilmiş bir yaşındaki <i>Sorbus torminalis</i> L. Crantz bitkisinden bir görünüm.....	109
Şekil 52.	a) Sert çeliklerde dört hafta sonra görülen kallus oluşumu, b), c) Tomurcuk patlatan ve kallus oluşumu gerçekleşen sert çeliklerden bir görünüm.....	110
Şekil 53.	a) MS ve b) LS ortamlarında 10, 20, 30 ve 40mg/l sakkaroz dozlarındaki 3 haftalık gelişme durumlarını göstermektedir.....	113
Şekil 54.	MS ortamındaki farklı BAP dozlarının maksimum sürgün uzunluğu, ortalama sürgün uzunluğu, ortalama kardeşlenme sayısı, ortalama boğum sayısı ve ortalama kök uzunluğuna etkisi.....	115
Şekil 55.	LS ortamındaki farklı BAP dozlarının maksimum sürgün uzunluğu, ortalama sürgün uzunluğu, ortalama kardeşlenme sayısı, ortalama boğum sayısı ve ortalama kök uzunluğuna etkisi.....	119
Şekil 56.	MS 3mg/l BAP ortamına eklenen Kinetin hormonuna yerleştirilen embriyolarda meydana gelen büyümelerden; a) 1 hafta sonraki görünüm, b) 15 gün sonraki görünüm, c) 1,5 ay sonraki köksüz büyüme ve d) 1,5 ay sonraki köklü büyüme.....	121
Şekil 57.	MS 3mg/l BAP ortamına eklenen Kinetin hormonuna yerleştirilen embriyolarda meydana gelen büyümelerden; a) 1 ay sonraki görünüm, b) 2 ay sonraki görünüm.....	122
Şekil 58.	MS ortamında 3mg/l BAP'a eklenen farklı dozlardaki Kinetin'in kültüre alınan eksplantlar üzerindeki maksimum sürgün uzunluğu, ortalama sürgün uzunluğu, ortalama kardeşlenme sayısı, ortalama boğum sayısı ve ortalama kök uzunluğuna etkisi.....	123
Şekil 59.	MS ortamında 3 mg/l BAP+1 mg/l Kinetin dozlarında kültüre alınan embriyoların 12 hafta sonunda elde edilen görüntüleri	126
Şekil 60.	MS ortamında 3 mg/l BAP+1 mg/l Kinetin dozlarında kültüre alınan embriyolardan birkaç görüntü	127

Şekil 61.	LS 3mg/l BAP ortamına eklenen Kinetin hormonuna yerleştirilen embriyolarda meydana gelen büyümelerden; a) 1 hafta sonraki görünüm, b) 15 gün sonraki görünüm, c) 1,5 ay sonraki büyüme ve d) 2 ay sonraki büyüme.....	128
Şekil 62.	LS 3mg/l BAP ortamına eklenen Kinetin hormonlarında 1,5 ay sonra embriyo büyümelerinde meydana sararmalar.....	128
Şekil 63.	LS ortamında 3mg/l BAP'a eklenen farklı dozlardaki Kinetin'in kültüre alınan eksplantlar üzerindeki maksimum sürgün uzunluğu, ortalama sürgün uzunluğu, ortalama kardeşlenme sayısı, ortalama boğum sayısı ve ortalama kök uzunluğuna etkisi	130
Şekil 64.	(a) LS ortamında 3 mg/l BAP+1 mg/l Kinetin dozlarında kültüre alınan embriyolardan 12. haftadan bir görüntü, (b) 12. hafta sonunda bitkilerde karşılaşılan sararmalardan bir görünüm, (c) 1,5 aylık explantlardan bir görünüm	133
Şekil 65.	MS 3mg/l BAP ortamlarına eklenen Kinetin hormonuna yerleştirilen tomurcularda meydana gelen büyümelerden; a) 1 hafta sonraki görünüm, b) 20 gün sonraki görünüm, c) 1,5 ay sonraki görünüm ve d) 12 hafta sonraki büyüme.....	134
Şekil 66.	MS ortamında 3mg/l BAP'a eklenen farklı dozlardaki Kinetin'in kültüre alınan sürgün eksplantları üzerindeki maksimum sürgün uzunluğu, ortalama sürgün uzunluğu, ortalama kardeşlenme sayısı ve ortalama boğum sayısına etkisi	135
Şekil 67.	MS ortamında 3 mg/l BAP+1 mg/l Kinetin dozlarında kültüre alınan tomurcuların 12 hafta sonunda elde edilen görüntüleri.....	138
Şekil 68.	MS ortamında 3 mg/l BAP+1 mg/l Kinetin dozlarında kültüre alınan tomurculardan a), b) 1,5 ay sonraki görünüm, c) 1 ay sonraki görünüm ve d) 3 ay sonraki görünüm	139
Şekil 69.	LS 3mg/l BAP ortamlarına eklenen Kinetin hormonuna yerleştirilen tomurcularda meydana gelen büyümelerden; a) 1 hafta sonraki görünüm, b) 20 gün sonraki görünüm, c) 1,5 ay sonraki sararmalardan bir görünüm ve d) 1,5 ay sonraki büyüme.....	140
Şekil 70.	LS ortamında 3mg/l BAP'a eklenen farklı dozlardaki Kinetin'in kültüre alınan tomurcuk eksplantları üzerindeki maksimum sürgün uzunluğu, ortalama sürgün uzunluğu, ortalama kardeşlenme sayısı ve ortalama boğum sayısına etkisi	141
Şekil 71.	LS ortamında 3 mg/l BAP ve 1 mg/l Kinetin dozlarında kültüre alınan tomurculardan görünüm	144
Şekil 72.	LS ortamında 3 mg/l BAP+1 mg/l Kinetin dozlarında kültüre alınan tomurculardan görünüm	144
Şekil 73.	¼ MS + 3 mg/l IAA ortamında mikroçeliklerin kültürden 1 ay sonraki köklenme durumu, ¼ LS + 3mg/l IAA ortamında mikroçeliklerin kültürden 1 ay sonraki köklenme durumu	145

Şekil 74.	$\frac{1}{4}$ MS + 3 mg/l NAA ortamında mikroçeliklerin kültürden 2 ay sonraki köklenme durumu, $\frac{1}{4}$ LS + 3mg/l NAA ortamında mikroçeliklerin kültürden 2 ay sonraki köklenme durumu	146
Şekil 75.	$\frac{1}{2}$ MS + 0,2 mg/l NAA ortamında mikroçeliklerin kültürden 2 ay sonraki kallusuz ve yaprak yüzeyi genişlemiş köklenme durumu, $\frac{1}{4}$ LS + 3mg/l NAA ortamında mikroçeliklerin kültürden 2 ay sonraki kalluslu ve yaprak yüzeyi genişlemiş ve sararmış köklenme durumu	147
Şekil 76.	NAA hormonu kullanılan köklenme ortamlarına yerleştirilen mikroçelikler de meydana gelen kallus kararmalarından bir görünüm	147
Şekil 77.	NAA hormonu kullanılan köklenme ortamlarına yerleştirilen mikroçelikler de meydana gelen yaprak yüzeyi genişlemelerinden bir görünüm.....	148
Şekil 78.	$\frac{1}{2}$ MS 1mg/l IBA hormonunun a) 1 ay sonraki köklenme durumu, b) 2 ay sonraki köklenme durumu, c) 3 ay sonraki köklenme durumu ve d) 3,5ay sonraki köklenme durumu gösterilmiştir.....	150
Şekil 79.	a) ve b) $\frac{1}{2}$ MS 1mg/l IBA hormonundaki 3,5ay sonraki köklenme durumu gösterilmiştir	151
Şekil 80.	a) Bir yıl dış ortamda bekletilen bitkilerden bir görünüm, b) Şeffaf örtüsü kaldırılan bitkicikten bir görünüm ve c) İlk 15 gün şeffaf örtü ile toprağa alıştırılan bitkicikten bir görünüm	153

TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Çalışmanın amacı	9
Tablo 2. Bitkisel tasarımın nitel özellikleri ve tasarımda bitki materyalinin kullanımı (Pamay, 1979; Tanrıverdi, 1987; Theodore, 1991; Çepel, 1994; Gültekin, 1994b; Saraçoğlu ve Uzun, 1994; Altınçekiç, 1996; Cengiz, 2001; Carpenter ve Walker, 1990; Uzun, 1990)	11
Tablo 3. Sorbus'un meyve, meyve toplama zamanı ve tohum ağırlıklarına ait veriler.....	14
Tablo 4. Çalışmanın aşamaları ve kullanılan yöntem ve tekniklerin belirlenmesi	28
Tablo 5. Üretim metotlarının belirlenmesi.....	29
Tablo 6. Tohumla üretim	42
Tablo 7. Orijinlerin ortalama boy ve çap oranları.....	45
Tablo 8. Trabzon Meteoroloji İstasyonunun sıcaklık ve yağış verileri	50
Tablo 9. Çimlenen tohumlara ilişkin sayım sonuç cetveli örneği.....	52
Tablo 10. Trabzon orijinli çimlenen tohumlara ilişkin sayım sonuç cetveli örneği	54
Tablo 11. Denemede kullanılan köklendirme ortamları	63
Tablo 12. Sert çelik denemesinde kullanılan köklendirme ortamları	71
Tablo 13. MS ve LS temel besin ortamlarının içerikleri	75
Tablo 14. MS ve LS temel besin ortamlarının hazırlanmasında kullanılan stok eriyikleri	75
Tablo 15. Sürgün oluşumu ve gelişimi için MS ve LS ortamlarına eklenen sakkaroz ve agar miktarları.....	78
Tablo 16. Sürgün oluşumu ve gelişimi için MS ve LS ortamlarına eklenen BAP dozları, sakkaroz ve agar miktarları	78
Tablo 17. Sürgün oluşumu ve gelişimi için MS ve LS ortamlarına eklenen BAP + kinetin dozları, sakkaroz ve agar miktarları	78
Tablo 18. Sürgünlerin köklenmesi için MS ve LS ortamlarına eklenen IBA+IAA dozları, sakkaroz ve agar miktarları	79
Tablo 19. Bitkisel materyallerin steril edilmesinde kullanılan dezenfektanlar.....	80
Tablo 20. 90 ve 120 gün soğuk katlamaya alınan tohumların Anova analizi sonuçları	88
Tablo 21. Formik asit ve soğuk katlama işlemi uygulanan tohumların Anova analizi sonuçları.....	90
Tablo 22. Formik asit ve soğuk katlama işlemi uygulanan tohumların varyans analizi ve Duncan testi sonuçları	91

Tablo 23.	Sülfürik asit ve soğuk katlama işlemi uygulanan tohumların Anova analizi sonuçları.....	93
Tablo 24.	Sülfürik asit ve soğuk katlama işlemi uygulanan tohumların varyans analizi ve Duncan testi sonuçları.....	94
Tablo 25.	Sülfürik asit ve Giberellik asit işlemi uygulanan tohumların Anova analizi sonuçları.....	96
Tablo 26.	Sülfürik asit ve Giberellik asit işlemi uygulanan tohumların varyans analizi ve Duncan testi sonuçları.....	96
Tablo 27.	Sülfürik asit ve potasyum nitrat işlemi uygulanan tohumların Anova analizi sonuçları.....	99
Tablo 28.	Sülfürik asit ve potasyum nitrat işlemi uygulanan tohumların varyans analizi ve Duncan testi sonuçları.....	100
Tablo 29.	Farklı ortamlarda farklı hormonlar uygulanan yumuşak çeliklerin kallus gelişimlerine uygulanan Anova analizi sonuçları.....	106
Tablo 30.	Farklı ortamlarda farklı hormonlar uygulanan yumuşak çeliklerin kallus gelişimlerine uygulanan varyans analizi ve Duncan testi sonuçları.....	106
Tablo 31.	Farklı ortamlarda farklı hormonlar uygulanan yumuşak çeliklerin kök gelişimlerine uygulanan Anova analizi sonuçları.....	107
Tablo 32.	Farklı ortamlarda farklı hormonlar uygulanan yumuşak çeliklerin kök gelişimlerine uygulanan varyans analizi ve Duncan testi sonuçları.....	108
Tablo 33.	Farklı ortamlarda farklı hormonlar uygulanan sert çeliklerin kallus gelişimlerine uygulanan Anova analizi sonuçları.....	110
Tablo 34.	Farklı ortamlarda farklı hormonlar uygulanan sert çeliklerin kallus gelişimlerine uygulanan varyans analizi ve Duncan testi sonuçları.....	111
Tablo 35.	Doku kültürü çalışmasında uygulanan deneme deseni.....	112
Tablo 36.	MS ortamında farklı BAP dozlarındaki embriyoların kültüre alındıktan 12 hafta sonra elde edilen değerlerinin istatistiksel denetimlerine ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları.....	116
Tablo 37.	LS ortamında farklı BAP dozlarındaki embriyoların kültüre alındıktan 12 hafta sonra elde edilen değerlerinin istatistiksel denetimlerine ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları.....	120
Tablo 38.	MS ortamında 3 mg/l BAP ve farklı Kinetin dozlarında kültüre alınan embriyoların 12 hafta sonunda elde edilen değerlerinin istatistiksel denetimlerine ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları	124
Tablo 39.	LS ortamında 3 mg/l BAP ve farklı Kinetin dozlarında kültüre alınan embriyoların 12 hafta sonunda elde edilen değerlerinin istatistiksel denetimlerine ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları	131
Tablo 40.	MS ortamında 3 mg/l BAP ve farklı Kinetin dozlarında kültüre alınan sürgünlerin 12 hafta sonunda elde edilen değerlerinin istatistiksel denetimlerine ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları	136

Tablo 41.	LS ortamında 3mg/l BAP ve Kinetin dozlarında kültüre alınan sürgünlerin 12 hafta sonunda elde edilen değerlerinin istatistiksel denetimlerine ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları	143
Tablo 42.	Farklı IBA kombinasyonlarının mikroçeliklerin köklenme oranlarına etkileri.....	149

SEMBOLLER DİZİNİ

- BA: 6-Benzyladenine
BAP: 6-Benzylaminopurine
CO₂: Karbondioksit
2,4-D: 2,4 Diklorofenoksi asetik asit
GA₃: Giberillik asit
H₂SO₄: Sülfürik asit
IAA: Indol-3- Asetik Asit
IBA: Indol Bütirik Asit
KNO₃: Potasyum nitrat
LS: Linsmaier ve Skoog
MS: Murashige ve Skoog
NAA: Naftelen Asetik Asit
NO₃: Nitrogen trioxide
O₂: Oksijen
ppm: Bir litre solüsyonun 0,001 mililitre'sine eşittir
SO₂: Kükürt dioksit
SK: Soğuk katlama
TA: Tane ağırlığı

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

İnsan nüfusunun artmasıyla birlikte, kereste, kâğıt gibi orman ürünlerine karşı taleplerde artmakta, buna karşılık dünya üzerindeki yeşil alanlar ve ormanlar giderek azalmaktadır. Artan bu talebin karşılanabilmesi ve orman ürünlerinin sürekli üretilebilmesi için, ormanların düzenli bir şekilde yenilenmesi gerekmektedir. Son yıllarda kaliteli orman ağacı ve peyzaj mimarlığında kullanılacak yeterli niteliklere sahip bitkilerin üretilebilmesi için kaliteli tohumlardan ve doku kültüründen yardım alınmakta hatta bu üretim şekillerinde karşılaşılan pek çok problemin çözümüne yardımcı olabilmek içinde milyonlarca dolar harcanmaktadır (Kyte ve Kleyn, 1999).

Genel olarak bitkiler kent ortamlarına, doğal ortamlardan veya yetiştirme alanlarından (seralar, fidanlıklar) getirilmektedirler. Kullanım alanlarına yerleştirilen bitkilerin en temel sorunlarından biri de yerleştirildikleri ortama uyum sağlamalarıdır. Dirik (1991)'e göre, ağaçlar doğal ekosistemlerin ve özellikle de orman ekosistemlerinin elemanları olduğundan, yapay olarak getirildikleri kent ortamına uyum sağlayamamakta ve kendilerinden beklenen işlevleri tam olarak yerine getirememektedirler.

Kentsel ekosistemlerdeki, yoğun yapılaşma, endüstri tesisleri, iklimsel değişiklikler, artan nüfus yoğunluğu ve kent yaşamına uygun kullanımlar gibi etmenler, doğal ekosistemlere göre oldukça farklılıklar göstermektedir. Ortaya çıkan bu farklılıklar, bitkilerin gelişimlerini ve yaşama sürelerini de olumsuz yönde etkilemektedir. Bu yüzden, kent içinde kullanılacak bitkilerin daha ayrıcalıklı bir şekilde ele alınarak, bakım ve yetiştirme yöntemlerinin tam olarak tespit edilmesi gerekmektedir (Dirik, 1991).

Türkiye'nin birbirinden farklı iklim ve toprak koşullarına sahip çeşitli bölgelere ayrılmış olması ve Güneybatı Asya ile Güney Avrupa arasında bir köprü görevi görmesi; çeşitli kültür bitkilerinin ve Avrupa'da yabani olan türlerin birçoğunun Anadolu'da bulunması ülkemizin bitki çeşitliği açısından oldukça önemlidir (Akdoğan, 1972). Ülkemizin odunsu ve otsu türleriyle bu türlerin farklı biyoçografik bölgelerde, farklı yetiştirme koşullarında oluşturduğu kompozisyonlarda peyzaj tasarımları için oldukça iyi bir potansiyele sahiptir. 9.000'den fazla bitki taksonundan en iyimser olarak 1000 tanesinin, rahatlıkla kentsel ve kırsal alanlarda kullanılabilme özelliği gerek botaniksel araştırmalarla

ve gerekse az sayıda gerçekleştirilen peyzaj amaçlı adaptasyon ve değerlendirme çalışmalarıyla ortaya konulmuştur. Buna karşın ne yazık ki şu anki peyzaj uygulamalarında bitkisel materyal olarak %80–90 oranında egzotik bitkilerin kullanıldığını görülmektedir (Var, 1992; Acar, 2002).

Bitkilendirme denince genel olarak, farklı bitkilerden oluşan bitkilendirme kompozisyonları anlaşılmaktadır (Çepel, 2004). Fakat bitkilendirme kompozisyonlarında kullanılacak türlerin alana daha iyi adapte olabilmesi için, seçilen bitkinin türü oldukça önemlidir. Yapılan çalışmalar, bitkilendirme tasarımlarında kullanılan doğal türlerin uygulamalarda daha etkili olduğunu göstermektedir. Menashe (2001), özellikle bitkilendirme çalışmalarında kullanılacak tür veya türlerin doğal tür olması gerektiğini vurgulamaktadır.

Bununla birlikte doğal türler, çevrenin iklim ve toprak yapısı gibi tabiat şartları dikkate alındığında çevreye uyum göstermiş materyal temin etmek açısından da son derece önemlidir. Ayrıca, tohum ve fidan temininin sürekli ve en ekonomik şekilde sağlanmasının, erozyon kontrol çalışmalarının temelini oluşturması da doğal türleri önemli bir kaynak olarak öne çıkarmaktadır (Yahyaoglu ve ark, 2006). 1996 yılında imzalanan ve Türkiye’inde taraf olduğu CITES sözleşmesine göre; taraf ülkeler “yabani hayvanların ve bitkilerin çok çeşitli ve güzel biçimleriyle yeryüzünün doğal sistemlerinin yeri doldurulamaz bir parçası olduğunu ve gerek mevcut gerekse gelecek kuşaklar için korunmasının zorunlu olduğunu kabul etmişlerdir (Yiğit ve ark., 2002).

Ülkemizde kentlerde üretimi kolay ticari bitkiler tercih edildiğinden, doğal türlerimize pek fazla yer verilmemektedir. Pulatkan (2001), yaptığı çalışmada doğal tür üretiminin ülke ekonomisine yaptığı katkılardan bahsetmiş; Yalçınalp (2005) ise yaptığı çalışmada bitkilerin yayladaki en önemli doğal kaynak olduğunu buna rağmen, doğal türlerin ne alanda korunduğunu, ne de mevcut tesislerin yakın çevresindeki peyzaj uygulamalarında kullanıldığını ortaya koymuştur.

Bulduğumuz zaman göz önüne alındığında sadece ekonomik değere sahip türlerin üretimi, araştırılması ve sadece bu türler üzerine yoğunlaşılması, diğer türleri korumak anlamına gelmeyecektir. Dünya, biyoçeşitliliğin korunması yönünde ilerlemektedir. Günümüzde kıymetsiz gibi görülen bir türün kıymeti zamanla anlaşılmaktadır. Bunun için ekonomik değeri yüksek olan asli türlerimizi üretmenin yanında tali ürünlerimizde üretilmeli, bu türlerimize de hayat hakkı tanınmalıdır. Bu nedenle tali türlerimizin üretimine yönelikte araştırmalar hızlandırılmalıdır (Koçak, 2006).

1.2. Konuya Yaklaşım

Son yıllarda doğal çevreden hızla uzaklaşıp kendi oluşturduğu yapay çevrede yaşamaya başlayan insanoğlu, doğaya olan özlemini onu korumaya çalışmakla göstermeye başlamıştır. Hızlı kentleşme, sanayileşme, nüfus artışı gibi çevre sorunları insanları doğa ile iç içe olabilecekleri mekanları daha çok tercih etmeye yöneltmiştir. Kentin açık yeşil alan sistemine katkıda bulunan ve rekreasyonel faaliyetlere olanak sağlayan kentsel yeşil alanlar kent için oldukça önemli alanlardır (Konaklı ve Önder, 2005). Kentsel yeşil alanlar insanlara sağladıkları temiz hava, bol güneş ve serbest hareket etme imkanı ile toplum için daha sağlıklı, dengeli, yenileyici ve yararlı bir ortam oluşturmaktadır (Smardon, 1990).

Kırsal ve kentsel alanlarda ihtiyaca yönelik ekolojik öncelikli, nitelikli, işlevsel ve estetiksel açık yeşil alanların tasarlanması ancak peyzaj planlamasının ve tasarım sürecinin doğru ve eksiksiz uygulanması ile gerçekleştirilmektedir. Bu sürecin her aşamasına gereken önem verilmeden yapılan çevre tasarım çalışmalarının başarılı sonuçlar ortaya koyması beklenemez (Şişman ve ark, 2008).

Peyzaj mimarlığı çalışmaları kentsel ve kırsal alanlarda planlamalar ve tasarım olarak gerçekleşirken, doğal ve kültürel alanları koruma temel amaç edinilmelidir. Tasarım ve planlama yapılırken kullanılan en önemli elemanlar ise hiç kuşkusuz bitkilerdir (Acar, 1997). Peyzaj mimarlığı çalışmalarında bitkilerin katkısı çok yönlü olmaktadır. Bitkilerin estetik katkı sağlayan yaprak, meyve ve çiçek oluşumlarının yanı sıra, kent ekolojisine katkı sağlamak mekâna kimlik kazandırmak ve estetik olarak rol oynamak gibi bir takım işlevleri de yerine getirmektedir (Eroğlu ve ark. 2006).

Bitkilendirme tasarımında kullanılan bitki türlerinin estetik özellikleri ve birbirleri ile bir arada uyumlu bir şekilde kullanılmaları oldukça önemlidir. Bu nedenle tasarımlarda kullanılacak bitki türlerinin nitelikleri ve birbirleri ile hangi tasarım ilkesine göre bir araya getirileceğinin çok iyi bilinmesi gerekmektedir (Robinson, 2004).

Bu türler içerisinde üvez taksonları birçok farklı kullanım alanı ve özelliği ile önemli bir yer tutmaktadır. Üvez taksonları meyve ağacı statüsündedir ve odunu yakacak olarak çok değerli olduğundan yoğun insan baskısı altındadır (More ve White, 2002; Wright, 1963; Gökmen, 1973). Üvezler peyzaj mimarlığında odun değerinden çok çiçek güzelliği, meyve güzelliği ve sonbahar renklenmeleri başta olmak üzere, genel form özellikleri, değişik yükselti basamaklarında yetişebilme gibi avantajları ve özellikle şifalı meyveleri de

Avrupa, Amerika ve Uzakdoğu peyzajında geniş yer bulmakta ve hatta araştırmalara konu olmaktadır (Dirr, 1977; Gültekin ve Divrik 2005; Atay, 1987; Kayacık, 1975).

Üvezler çok değişik toprak ve iklim koşullarında yetişebildiği gibi hava kirliliğine de oldukça dayanıklı bitkilerdir. Taç biçimi, çiçekleri, gövde ve kabuklarıyla, yapraklarının çok estetik olması nedeniyle peyzaj düzenlemelerinin ve kent ağaçlandırmalarının ana ağacı konumundadırlar. Ağaçlarından elde edilen odun ürünleri yüksek teknolojik değerlere sahip olduğundan mobilya, kaplama ve kâğıt hamuru olarak kullanılabilirdiği gibi şömine odunu olarak ta kullanılabilmektedir (Chalupa, 2002; Pamay, 1994; Gabrelian, 1972). Meyveleri yabancı yaşam için besin kaynağı oluşturduğu gibi, doğrudan insan beslenmesinde de kullanılır. Üvezin toprak ve su istekleri açısından kanaatkâr olduğu düşünülürse, atıl tarım alanlarında alternatif ürün olarak düşünülebilir. (Gültekin ve Divrik, 2005).

Üvezlerin çeşitli organları modern tıpta ve tamamlayıcı tıpta çok amaçlı olarak kullanılır. Örneğin, *Sorbus torminalis* L. Crantz prostat hastalıklarında, *Sorbus aucuparia* kabızlık ve göğüs hastalıklarında kullanılırken, *Sorbus domestica* şeker hastalığında kan şekerini düşürücü olarak kullanılmaktadır (Shoemaker ve Hargrave, 1936). *Sorbus torminalis* L. Crantz meyve olarak tüketildiği gibi marmelat ve şerbet yapımında da kullanılır.

Ülkemizde park ve bahçelerde ya da yol ağaçlandırmalarında *Sorbus torminalis* L. Crantz hemen hemen hiç kullanılmamaktadır. Mevsimsel dönüşümü oldukça iyi hissettirebilen *Sorbus torminalis* L. Crantz kent insanına ilkbaharda yeşillenmesi ve çiçeklenmesi, yazın meyve oluşumu, sonbaharda ise yeşil, sarı, kırmızı ve bordonun çeşitli tonlarının değişimi ile mevsimlerin farklarını hissettirebilir. Bu farklılıklar, doğaya ilgiyi artırır, kişiye yaşamın, kendi yaşamı dışında da devam ettiğini gösterir ve yaşama sevinci verir (Gültekin ve Divrik, 2005). Öztürk ve ark. (2004), Kastamonu yöresi doğal türlerinden olan, soğuk iklim ve hava kirliliğine dayanıklı estetik etki yaratma özelliğindeki *Sorbus aria*, *S. aucuparia*, ve *S. torminalis* L. Crantz'ın yöre park bahçe düzenlemelerinde daha yaygın bir şekilde kullanılması gerektiğini vurgulamışlardır.

Ürgeç (1998), “üvez, alıç, karayemiş, erik, badem ve zeytin gibi türlerin etli meyvelere sahip olduğunu; perikarbin dış ve orta tabakalarının etli fakat iç tabakasının (endokarp) odunlaşarak çekirdek halini aldığını, meyvelerdeki tohumlarında bu çekirdeğin içine yerleşmiş olduğunu” ifade etmektedir. Bunlara taş meyve de denilmektedir. Endüstriyel ağaçlandırmalarda, meyvecilikte, kent ve otoyol ağaçlandırmalarında kullanılmaya aday ve

yaban hayvanlarının besin kaynağı olan üvez türlerinin, tohumlarının çimlenmesi ve tohum özelliklerine ilişkin çalışmalar yapılması gerektiği üzerinde de durmuştur (Gültekin ve Divrik, 2005; Ürgenç, 1998).

Yumuşak etli meyvelerin çoğu ve bunların salgıları, bazı türlerde de endosperm içinde bulunan bazı maddeler, çimlenmeyi kuvvetli bir şekilde engellerler. Üzümsü meyveler, çekirdekli meyveler ve bütün güllerin tohumlarında bu durum sözkonusudur. Örneğin; *Sorbus*, *Crateagus*, *Berberis*, *Ligustrum*, *Lonicera*, *Vibirnum*, *Rhamnus*, *Prunus*, *Pirus*, *Hippophae*, *Malus*, *Sambucus* ve *Juniperus*'lardaki bu çeşit çimlenme engelleri meyve eti ve endospermde yer almaktadır. Bazı araştırmacılar bu maddelere "blastakolin" adını vermişlerdir (Ürgenç, 1998).

Üvez türlerinin (*Sorbus* L.) üretilmesi konusunda elde edilen literatür bilgilerinde bir çok klasik yöntem uygulanmıştır. Son zamanlarda çok yaygınlaşan doku kültürü ile üretim yöntemlerinin fidecik gelişimi ve çiçeklenme üzerine çok olumlu sonuçları olduğu bilinmektedir.

Peyzaj mimarlığında kullanılan bitkilerin başlıca üretim amaçları doğa koşullarına daha dayanıklı, meyve ve çiçek kalitesi daha yüksek bitkiler elde etmektir. Bitkinin dayanıklılığını etkileyen faktörlerden biri olan genetik özellikleri ve buna bağlı verim potansiyeli, doku kültürü ve çelikle üretimde hızlı büyüyen fertlerin ortaya çıkmasında, aynı form ve özellikte, kaliteli üstün bireylerin elde edilmesinde etkili olmaktadır. Ayrıca, literatür araştırmalarında tohumla üretimi oldukça zor olan bitkiler arasında yer alan üvezlerin üretim süresinin vejetatif ve doku kültürü yöntemi ile kayda değer ölçüde kısaldığı, kitlesel üretimin gerçekleştirilebildiği görülmektedir (Gökşin, 1982).

Generatif üretme, tohum ekimiyle yapılan üretmelerin tümünü kapsar. Tohumdan üretilen bitkiler heterozigoti nedeniyle özellikle irsel bakımdan homojen bir nitelik göstermezler. Genetik açıdan ana bitkinin özelliklerinde büyük sapmalar gözlenebilir. Buna karşılık kök, sürgün, yumru ve rizom gibi bitkinin çeşitli vejetatif organlarından alınan kısımlarla yapılan vejetatif üretimde bütün yeni oluşan bireyler, bu bitkisel materyalin alındığı ana bitkiye (anaca) tıpatıp benzer kalıtsal özellikler taşır. Üreme somatik veya vejetatif hücreler vasıtasıyla olduğu için, her hücre ana bitkideki hücrelerle aynı genetik yapıya sahiptir. Böylece güzel görünümlü, orijinal şekilli, renkli yapraklanma özelliklerine sahip bir varyete veya kültüvar, niteliklerini hiç bozmadan vejetatif üretim yoluyla istediğimiz miktarda ve aynı homojen yapıda fidanlar elde edebiliriz (Ürgenç, 1992; Şimşek, 1993). Tohumla üretim süs bitkilerinde yeni hibritlerin oluşması yönünden

önemlidir. Buna karşılık genetik açılma dolayısıyla üretilen bitki ortetin istediğimiz özelliklerini taşıyabilir. Süs bitkileri yetiştiriciliğinde önemli olan çiçeklenme olgusu tohumdan yetiştirilen fidanlarda çok daha geç gerçekleşir. Fidanların başlangıç gelişmeleri daha yavaş seyredir. Bu dezavantajlarına rağmen generatif üretme gene de kitle halinde bitki yetiştiriciliğinde büyük bir yere sahiptir (Genç, 2005; Ürgenç, 1992).

Chalupa (2002), üvezler genellikle tohumla üretilir. Fakat çimlenme olmadan önce tohumlar uzun süreli bir periyot da katlamaya alınmalıdır.

Baytop (1999), üvez meyvelerinin içerdiği bazı kimyasallar (blastakolin), doğrudan çimlenme engeli oluşturur. Tohum kabukları mekanik olarak, embriyonun su ve gaz alışverişini engellediği gibi, embriyonun büyümesi ve uzamasına da direnç gösterir. Embriyodan kaynaklanan çimlenme engeli, embriyonun dinlenme ihtiyacının bir sonucudur (Ürgenç, 1992). Tohum doğrudan çimlenmeyerek, daha uygun çimlenme ortamına taşınmayı ve çimlenme için uygun koşulların oluşmasını bekler. *Sorbus L.* türlerinin 2-3 yılda bir bol tohum tutması ve tohum veriminin %3-5 oranında olması günümüzde bu türün soyunu devam ettirmesinin ne kadar hayati bir önem taşıdığını gözler önüne sermektedir.

Herdem yeşil ve yapraklı türlerin hemen hemen hepsinde tohumla üretim zaman aldığı ve buna rağmen istenilen nitelikler çoğunlukla sağlanamadığı için, bu türler genellikle çelikle üretilirler. Çeliklerin alındığı ortetin gelişme durumu ile çeliklerin köklenmesi arasında ilişki olup olmadığı konusunda araştırmacılar arasında görüş birliği yoktur. Bir kısım araştırmacılar ortetteki kuvvetli gelişmenin çeliklerin köklenmesinde etkili olduğunu belirtirken bir kısmı da bu etkinin az olduğunu vurgulamaktadır. İlk görüşü ileri sürenler çeliklerin köklenmelerinde seneden seneye farklılık görülmesini bu yolla açıklamaktalar ve bu farklılığın anacın o yılki sıcaklık ve yağış gibi değişkenlere göre farklı gelişmesinden, kaynaklandığını ifade etmektedirler (Genç, 2005).

Galle (1987), üretimi zor olan bitkiler için hızlı bir metot olarak görülen doku kültürü yönteminin uygulanması ile bitkinin vejetatif üretiminin yaygınlaşacağını, kısa sürede üretimin gerçekleştirilebileceğini, aynı form ve özellikte binlerce bitki elde edilebileceğini, ayrıca ticari üretim için uyumu hızlı olduğundan, bu yöntemin tercih edildiğini belirtmiştir. Vike ve Hbjorg (1995), doku kültürü ile vejetasyon süresine ve tohuma bağlı kalmadan, bitkinin herhangi bir dokusundan yıl boyunca sürekli üretim gerçekleştirildiğini çalışmalarında ortaya koymuşlardır.

Kaya (1988), doku kültürü tekniği ile seçilmiş genotiplerin değerlendirilmesi, hızlı büyüyen fertlerin ortaya çıkarılması, soğuğa, kuraklığa, hastalıklara, tuzluluğa ve herbisitlere dayanıklı üstün bireylerin ortaya çıkarılmasının mümkün olabileceğini çalışmalarında göstermiştir. Dünya üzerinde büyük bir hızla gelişen ve çeşitli alanlarda uygulamaları olan bu tekniğe karşı duyulan ilgi yurdumuzda da son 10 yıl içinde giderek artmıştır. Bu teknik gerek temel araştırmalarda gerekse de bitki üretimi ve ıslahı gibi uygulamalarda geniş yer tutmaktadır (Kyte ve Kleyn, 2005).

Bu bağlamda, ülkemizdeki park ve bahçelerde ya da yol ağaçlandırılmalarında *Sorbus torminalis* L. Crantz'ın hemen hemen hiç kullanılmaması ve üretiminin de yalnızca orman fidanlıklarındaki tohum sahalarında generatif üretim metodu ile yapılıyor olması bu konuya fazla değinilmediğini göstermektedir. Yapılan çalışmalar daha çok deneysel bazda kalmakta peyzaj mimarlığı ile bütünleştirilememektedir. Kısacası orman fidanlıklarında üretilen *Sorbus torminalis* L. Crantz oldukça yetersiz kalmakta, kentsel peyzaja getirilememektedir. Bu nedenle *Sorbus torminalis* L. Crantz'ın peyzaj mimarlığındaki kullanım alanları ile generatif ve vejetatif üretim metodlarından en uygununun belirlenmesine, tez kapsamında çözüm aranacaktır. Elde edilecek çözümlerin bir doğal türümüzün peyzaja kazandırılmasının yanı sıra, peyzaj mimarlığında çok fazla bilinmeyen doğal türlerimizin üretimlerinin ve kullanım alanlarının belirlenmesine yardımcı olacağı da düşünülmektedir.

1.3. Çalışmanın Amacı

Çevre tasarımlarında oldukça sık kullanılan bitki materyalinin, önemli algısal ve işlevsel bir eleman olması, çevre tasarımlarının ve peyzaj planlamalarının en önemli fiziksel elemanı olduğunu göstermektedir (Acar, 1997).

Peyzaj tasarımlarında doğal türlerimiz yerine egzotik türlerin ülkemizde daha yoğun bir şekilde kullanılması, ülkemizin bitki zenginliğinin sadece kırsal peyzajda kalmasına neden olmaktadır. Kırsal peyzajda günümüzde orman içinde ve orman civarında yaşayan halkın içinde bulunduğu geçim koşulları onları bir tahrip unsuru olmaya itmektedir. Artan ihtiyaçlar ve çoğalan nüfus, ormanların varlığını zorlamakta bu da giderek doğal türlerimiz için bir tehdit unsuru olmaktadır (Yahyaoğlu, 1993). Özellikle son yıllarda biyoteknoloji ve gen araştırmalarındaki gelişen teknoloji peyzaj tasarımlarında kullanılabilecek bitki türlerinin rahatlıkla ve istenilen sayıda üretimine imkan sağlamaktadır. Teknolojideki bu

olumlu gelişmeler peyzaj tasarımlarında ülkemizin doğal türlerinin kullanılmasına bir başlangıç olabilir. Doğal türlerin ekolojik özellikleri ile birlikte bitkilendirme tasarımındaki kullanım yerleri peyzaj mimarları tarafından iyi tespit edilerek hangi bitkinin öncelikle peyzaj tasarımlarında kullanılabileceği ve yaygınlaştırılabileceği belirlenebilmektedir. Şehir merkezlerinde yapılan düzenlemelerde bitki seçiminin doğru bir şekilde yapılması oldukça önemlidir. Örneğin bitkinin yetiştirme koşulları (toprak, su, güneşlenme, vb.), dikim yapıldıktan sonraki mevsimsel bakımı ve tasarım ilkelerine (form, renk, ölçü, vb.) uygunluğu göz önünde bulundurulmalıdır. Tasarımcılar ancak bu şekilde insanlara mevsimsel değişiklikleri (çiçeklenme, yaprakların sararması, kızarması, vb.) hissettirebilirler.

Doğal bitki örtüsü, bir ülkenin iklimsel koşullarını iyileştirmede kırsal yörelerde toprak kaybını önlemede, bilimsel araştırmalar için zemin hazırlamada ve orman ürünleri, gıda, ilaç sanayi birimlerinin ham madde ve yakıt ihtiyacını karşılamada pozitif etkiye sahip bulunmaktadır. Doğal bitki örtüsünden yoksun yörelerin çölleştiği, yaşanılmaz duruma geldiği bilinmektedir. Bu bağlamda doğal bitki örtüsü formasyonlarının ve bunları oluşturan çeşitli elemanların iyi bir şekilde bilinmesi, korunması ve geliştirilmesi açısından gerekli önlemlerin alınması hayati önem taşımaktadır (Koç ve Şahin, 1999).

Ülkemizin doğal türü olan üvez'ler genellikle morfolojik ve anatomik çalışmalara konu olmuş fakat üretim yöntemleri ile estetik ve fonksiyonel kullanım alanları konusunda yeterince çalışılmamıştır. Literatür dikkatli bir şekilde incelendiğinde en yaygın olarak çalışılan türün *Sorbus aucuparia* olduğu görülecektir. Ancak ülkemizde onlarca taksonu bulunan *Sorbus* L.'ın fidanlıklarda üretimi yapılmadığı için peyzaj mimarlığında kullanılmamaktadır.

Ülkemizde geçmiş yıllarda fidan üretiminde peyzaj mimarlığı açısından oldukça yanlış üretimler yapıldığı gözlemlenmektedir. Özellikle kolay üretilen, bol tohum veren fakat egzotik olan türlere ağırlık verilmesi, kentsel peyzajda bitkisel tasarımlarda yozlaşmalara neden olmuştur. Bitki materyali olarak sahip olduğumuz zenginliğe rağmen yabancı türlere bu iltifatın kabul edilebilir bir yanı bulunmamaktadır. Aslında doğal türlerimizin yanı sıra özellikle selekt ve endemik türlerinde peyzaj düzenlemelerine kazandırılması daha da anlamlı olacaktır.

Bu çalışmanın amacı, Doğu Karadeniz Bölgesi Ormanları'nda doğal olarak yetişen *Sorbus torminalis* L.Crantz'ın dendrolojik özelliklerin belirlenmesi, vejetatif ve generatif yöntemler kullanılarak üretilen fidelerinin dış ortama adaptasyonu ve peyzaj

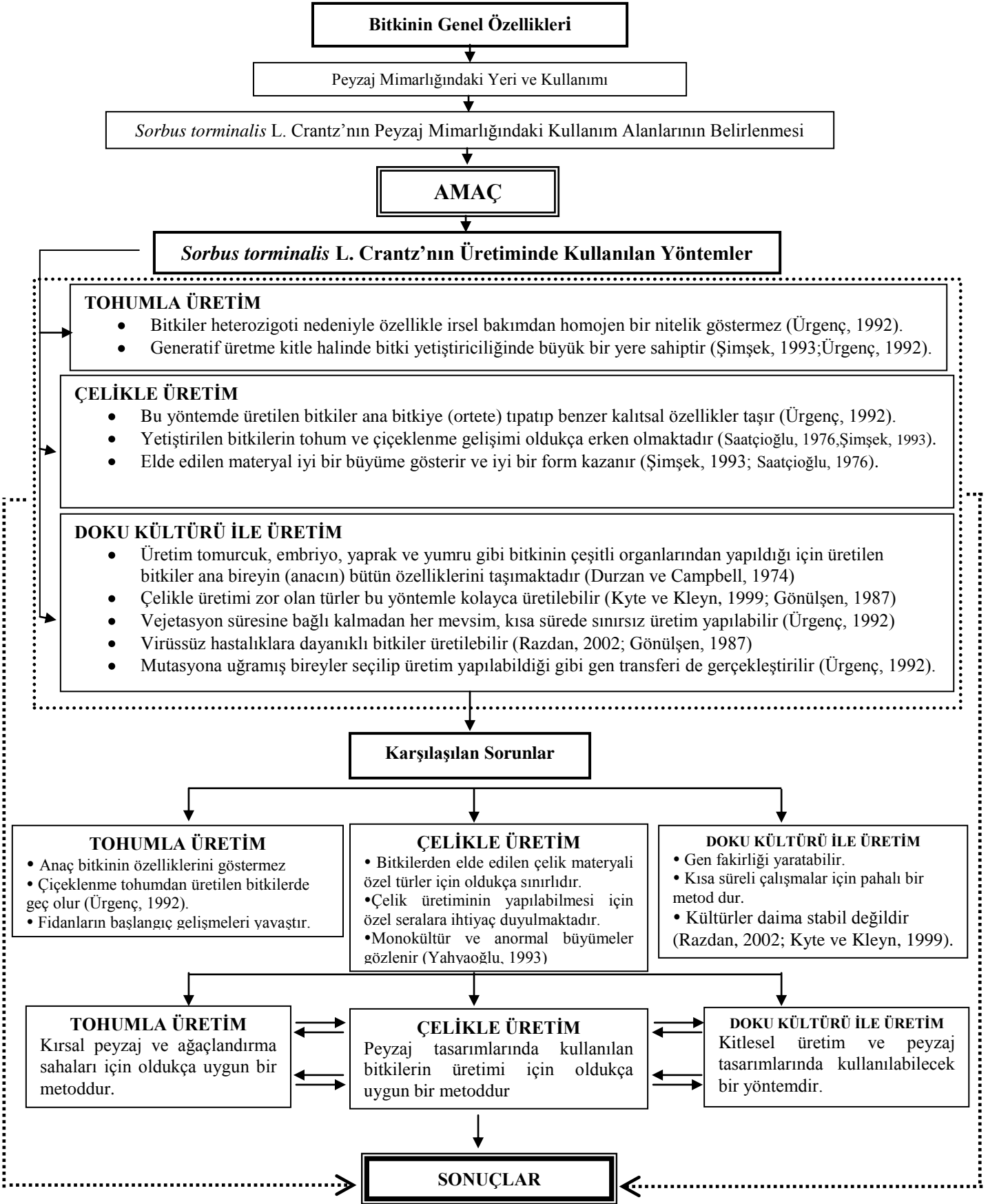
tasarımlarındaki bitki kompozisyonlarındaki fonksiyonel kullanım alanlarının belirlenmesi ve uygulayıcılara bilgi sunmaktır. Çalışma kapsamı içerisinde; tohumla üretim, çelikle üretim ve doku kültürü ile üretim olmak üzere üç farklı üretim şekli denenerek karşılaştırılması yapılmıştır. Çalışmanın amacı aşağıdaki tablo 1’de ele alınmıştır.

Tablo1. Çalışmanın amacı

ÇALIŞMANIN AMACI
<ul style="list-style-type: none"> • Peyzaj tasarımlarında öncelik verilmeyen doğal türümüz (<i>Sorbus torminalis</i> L. Crantz)’ın üretimini gerçekleştirerek peyzaj planlamalarında kullanımını sağlamak, • Bu türün dendrolojik özellikleri ortaya koyularak tasarımcı ve uygulayıcılara bu konuda bilgi sunabilmek, • Ülkemizdeki peyzaj uygulamalarında ve fidanlık üretimlerinde bu bilgilendirmelerin yansımalarını ve ürün kullanımının artışı hızlandırabilmek, • <i>Sorbus torminalis</i> L. Crantz’ın peyzaj mimarlığındaki kullanımı için en uygun üretim şeklini belirleyerek kitlesel üretimini gerçekleştirmek.

Çalışma kapsamı içerisinde *Sorbus torminalis* L. Crantz’a tohum, çelik ve doku kültürü yöntemleri uygulanmış olup uygulanan üç farklı yöntemde altı farklı metot denenmiştir. Bu üretim metotları *Sorbus torminalis* L. Crantz’ın tohum ve tomurcuk yapısına göre belirlenmiştir. Literatür taramasında daha önce üretimi yapılan farklı *Sorbus* L. türlerinin üretim şekilleri dikkatlice incelenerek ilk olarak *Sorbus torminalis* L. Crantz’a en uygun üç farklı üretim metodunun pilot çalışmaları yapılmış; yapılan pilot çalışmaları doğrultusunda karşılaşılan sıkıntılar giderilerek asıl çalışma gerçekleştirilmiştir (Şekil 1).

Sorbus torminalis L. Crantz’ın üretilen fidanları daha sonra yetiştirme koşulları (toprak durumu, güneşlenme, kök yapısı, vb.) ve kullanım alanları dikkate alınarak peyzaj tasarımlarındaki bitki (tasarım ilkeleri kullanılarak) kompozisyonlarında rahatlıkla kullanılabilir olacaktır. Yapılan çalışmalar kapsamında ele alınan *Sorbus torminalis* L. Crantz’ın kullanım alanlarının önceden belirlenmesi üretilen fidanların kentsel yeşil alanlarda rahatlıkla kullanılabilmesini sağlayacaktır.



Şekil 1. *Sorbus torminalis* L. Crantz'nın üretim yöntemlerinin akış diyagramı

1.4. Peyzaj Mimarlığındaki Kullanım Alanları

Peyzaj Mimarlığındaki bitkisel tasarım uygulamalarında dikkat edilmesi gereken kriterler 4 ana başlıkta toplanmaktadır (Tanrıverdi, 1987; Gültekin, 1994a; Gültekin, 1994b; Korkut, 1995; Cengiz, 2001). Seçilen,

- Bitki materyalinin yeryüzünde doğal yayılış alanları,
- Bitki materyalinin dendrolojik özellikleri,
- Bitki materyalinin ekolojik istekleri,
- Bitki materyalinin fonksiyonel ve estetik yönden kullanımı

Tablo 2. Bitkisel tasarımın nitel özellikleri ve tasarımda bitki materyalinin kullanımı (Pamay, 1979; Tanrıverdi, 1987; Theodore, 1991; Çepel, 1994; Gültekin, 1994b; Saraçoğlu ve Uzun, 1994; Altınçekiç, 1996; Cengiz, 2001; Carpenter ve Walker, 1990; Uzun, 1990)

BİTKİSEL TASARIMIN NİTEL ÖZELLİKLERİ	1. Bitki Materyalinin doğal yayılış alanları ve Ekolojisi	a. Doğal yayılış alanları b. Ekolojik istekleri
	2. Bitki Materyalinin Dendrolojik Özellikleri	a. Çizgi b. Tekstür (Doku) c. Form d. Renk e. Tekrar f. Çeşitlilik g. Denge h. Vurgu
TASARIMDA BİTKİ MATERYALİNİN KULLANIMI	3. Fonksiyonel yönden kullanımı	a. Görsel kontrol b. Hareket kontrolü c. İklim kontrolü d. Gürültü kontrolü e. Kirlilik kontrolü f. Erozyon kontrolü
	4. Estetik yönden kullanımı	a. Tamamlayıcılar b. Birleştiriciler c. Vurgulayıcılar d. Belirticiler e. Yumuşatıcılar f. Görüntüyü çevreleme

1.4.1. Üvezlerin Sistematikteki Yeri ve Genel Özellikleri

Çalışma konusunu oluşturan *Sorbus* L. cinsi. Plantae aleminde Angiospermae (Kapalı tohumlular) bölümünde. Magnoliopsida sınıfında. Rosidae alt sınıfında. Rosales takımında ve Rosaceae familyasında yer almaktadır (More and White, 2002; Dirr, 1977).

Sorbus L. sözcüğünün açık bir tanımına rastlanmamakla beraber. “*Sorb*” (Fransızca: Sorbe) kelimesinin “meyve” anlamı taşıdığı için ve Latince “*Sorbum*”dan geldiği ifade edilmektedir. *Sorbus* L.nin yukarıda bahsi geçen “*Sorbum*” kelimesi ile sıkı bir ilişkisi olduğu düşünülmektedir. *Sorbus* L. cinsinin hemen hemen bütün taksonlarında belirgin özellik meyvelerinin sonbaharda kırmızı veya portakal renklere dönüşerek göze çarpmasıdır (Gökşin, 1982).

Kuzey Yarım Kürenin ılıman bölgelerinde yaygın olarak bulunurlar. Türünün en fazla yayılış gösterdiği bölge Orta Asya’dır (39 takson). *Sorbus* L. cinsi Türkiye’de doğal olarak yetişen 12 büyük gruptan, 9 grup alt gruplara ayrılmadan kalmış, geriye kalan 3 grup ise, alt gruplara (varyete düzeyinde) ayrılmıştır (Gökmen, 1973; Kayacık, 1995). Bunlar;

- *Sorbus domestica* L.
- *Sorbus aucuparia* L.
- *Sorbus torminalis* (L.) Crantz
- *Sorbus torminalis* (L.) Crantz var. *torminalis*.
- *Sorbus torminalis* (L.) Crantz var. *pinnatifida* Boiss.
- *Sorbus torminalis* (L.) Crantz var. *orientalis* (Sch.- Tem.) Gabr.
- *Sorbus caucasica* Zinserl var. *Yaltirikii* Gökş.
- *Sorbus roopiana* Bordz.
- *Sorbus tamamschjanii* Gabr.
- *Sorbus persica* Hedl.
- *Sorbus luristanica* (Bornm.) Schön.-Tem
- *Sorbus subfusca* (Ledeb.) Boiss.
- *Sorbus kusnetzovii* Zinserl.
- *Sorbus umbellata* (Desf.) Fritsch var. *umbellata*
- *Sorbus umbellata* (Desf.) Fritsch var. *taurica* (Zinserl.) Gabr.
- *Sorbus umbellata* (Desf.) Fritsch var. *cretica* (Lindl.) schneider.
- *Sorbus umbellata* (Desf.) Fritsch var. *orbiculata* (Karpati) Gabr.

Çoğunlukla diploid kromozom sayısı 34 olmasına karşın, bazı *Sorbus* L. türleri poliploid olup 51-68 adet kromozom taşımaktadır (Darlington, Wylie, 1955; Wright, 1963; Gökmen, 1973). *Sorbus* L. cinsinin dünyanın çeşitli bölgelerinde yayılmış olan 80'den fazla türü vardır (Kayacık, 1959). Kışın yapraklarını dökerler. Çalı, ağaç ya da ağaççık durumunda bulunurlar. Oldukça iri olan tomurcukları üzerleri kiremitvari dizilmiş pullar ile örtülüdür. Sürgünlerde almaçlı olarak dizilmiş bulunan ve kenarları dişli ve loplu olan yapraklar basit veya bileşiktir (tek tüysü). Kenarlar dişlidir. Dizilişleri almaçlıdır (Gabrelian, 1972; Kayacık, 1975; Gökmen, 1973).

Çiçekler beyaz ya da sarımsı beyaz renktedir. Az olarak pembe renkte olanları da görülür. Şemsiyemsi bileşik salkım kuruluşunda toplanmış, örtü yapraklı çanak ve taç olarak ayrılmış olup, beşer parçalıdır. Çanaklar üç köşelidir. Taçlar yumurtamsı ya da yuvarlak görünüştedir. Ercikler 15-20 tanedir. Yumurtalık da 2-5 meyve yaprağı bulunur. Yalancı meyve kırmızı, sarı, ya da kahverenginde, yuvarlak ya da genişçe yumurta biçimindedir. Tohum kızıl kahverenginde olup üç köşelidir (Gökmen, 1973). Meyve 2-5 gözlü yalancı sulu meyve tipindedir. Olgunlaştığında sarı, kırmızı veya portakal rengini alır (Rehder, 1952; Gabrelian, 1972; Kayacık, 1975; Gökmen, 1973). Meyvelerinin renk güzelliği oldukça dekoratiftir. Park ve bahçe düzenlemelerinde önemli olan bir cinstir (Pamay, 1994).

Güneşli yerleri, besince zengin, derin toprakları sever (Gökmen, 1973). Ürgenç (1998), üvez ilgin ve alıç gibi türlerin hafif fakat daha rutubet tutan koşullarda yayılışını yaptığını belirtmektedir. Güneşli kuru topraklarda gelişemezler. Çoğunlukla soğuklara ve hafif gölgeye karşı dayanıklıdırlar. Birçok türünün sonbaharda yaprak renkleri değişir. Çoğu *Sorbus* L. türü meyvesini kış aylarında dökmeden ilkbaharda vereceği ilk yapraklara kadar üzerinde taşımaktadır. Bu durum dekoratif anlamda artı bir avantaj sağlamaktadır (Anşin ve Özkan, 1997). Bu özellikleri ile meyvelerinin rengi ve genel görünüşleri bakımından dekoratif değerleri vardır (Gökmen, 1973). Güzel görünüşleri ile park ve bahçelerde sıkça kullanılmaktadır. Ormanlarda özellikle kuşların yemini oluştururlar. Meyveler, kuş ve diğer yaban hayvanlarının zararlarından doğan kayıpları önlemek için olgunlaşır olgunlaşmaz toplanmalıdır. Sonradan olgunlaşma ihtiyacı giderilmek üzere meyveler, az olgunlaşmış halde toplanabilir (Tablo 3) (Shoemaker ve Hargrave, 1936). Aksi takdirde kuşlardan zarar görebilir. Bunun yanı sıra *Sorbus* tohumları, *Chalcididae* familyasına mensup çeşitli böcek türlerinin saldırısına da maruz kalmaktadır.(Chalupa, 1992). *Sorbus*

L. cinsi parklara, özel ve tüzel kişilerin oluşturduğu rekreasyon alanlarına dikilebilirler (Atay, 1987).

Tablo 3. Sorbus'un meyve, meyve toplama zamanı ve tohum ağırlıklarına ait veriler (Shoemaker ve Hargrave, 1936)

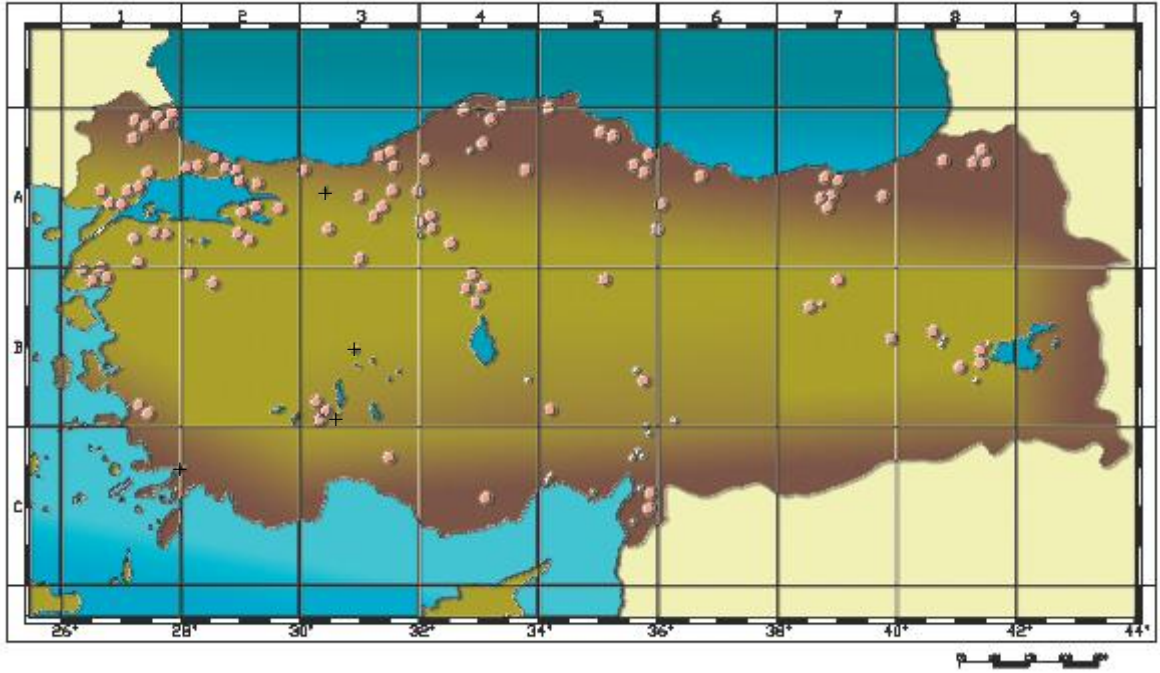
Bitkinin cinsi	Toplama Yöntemi	Ne zaman toplanacağı	Toplanacak miktarda ilgili veriler		
			1 kg meyvadan çıkan temizlenmemiş tohum (gr)	1 kg temizlenmiş tohumdaki tohum sayısı (adet)	Ortalama çimlenme (%) si
<i>Sorbus</i>	Dikili ağaçtan	Meyveler sarıdan kahverengiye, kırmızıdan turuncuya dönünce, Eylül-Ekim aylarında	70-80	45300-290000 (türlerine göre) 122000	70

1.4.2. *Sorbus torminalis* L. Crantz'ın (Akçaağaç Yapraklı Üvez) Tanıtımı

Avrupa, Kuzey Afrika Kafkaslar ve ülkemizde yayılış gösterir (Güngör ve ark., 2002; Gökmen,1973; Gökşin, 1982; Kayacık, 1982). Kestane, Gürgen, Doğu Ladini ve ıhlamur ile karışımlar yapar (Güngör ve ark., 2002). Fransızcada meyvelerinin buruk tadından ötürü *Sorbus torminalis* L. Crantz'a "Alisier torminal"; Azerbaycan'da ise meyvelerinin ormanda yaşayan kuşlar tarafından sevilerek yenilmesinden dolayı "Kuşcu armudu" denilmektedir (Baytop, 1998).

Türkiye'de en geniş yayılışı Karadeniz bölgesi, Marmara bölgesi, Ege bölgesi, Güney Anadolu ve Orta Anadolu ormanlarının nemli çevrelerinde yapar (Gökmen,1973). Deniz seviyesinde 2200m'ye kadar çıkar (Şekil 2) (Gökşin,1982).

Nispeten ılıman kurakça yerlerde, meşe, gürgen ve hatta kayın ormanlarında, diğer bazı yapraklı çalılıklarda görülür. Kayalık ve taşlık yamaçlarda, düzlük ya da yüksek yerlerde bulunur (Gökmen,1973). Genellikle nemli, derin geçirgen ve besince zengin kireçli killi topraklarda yetişir. Tüylü meşe ormanlarının karakteristik ağacıdır (Kayacık, 1982). Balçıklı ağır toprakların hakim olduğu alanlarda da görmek mümkündür. Yaprakları toprağı ıslah edici özelliindedir (Güngör ve ark., 2002).



Şekil 2. *Sorbus torminalis* L. Crantz'ın Türkiye'deki yayılış alanları (Gökşin, 1982)

- *Sorbus torminalis* (L.) Crantz var. *torminalis*
- *Sorbus torminalis* (L.) Crantz var. *pinnatifida* Boiss
- + *Sorbus torminalis* (L.) Crantz var. *orientalis* (Sch.- Tem.) Gabr.

Britanya adalarında *S. torminalis*'in yayılışını esas sınırlayan faktörün Ph'nın $< 5,5$ olduğu topraklar olmasına rağmen, Ph'nın 7'ye kadar olduğu alanlarda bulunduğu dair kanıtlar mevcuttur (Grime et al, 1988). Kireçli topraklar üzerinde yayılış göstermesine rağmen bu tür alanlarda kısa süreli yaşama eğilimindedir (Raspe et al. 2000).

Sorbus torminalis L. Crantz'ın meyveleri angiosperm'in basit (sade) meyveler grubunun etli sulu meyve grubuna aittir (Şekil 3, 4 ve 5). Perikarpın üst tabakası ekzokarp, ince zar halinde değil yumuşak veya deri gibi sert, perikarpın orta ve iç tabakaları ise etli olan ve tohumu bu etli kısım içinde bulunan meyvelerdir (Ürgeç, 1992). Yalancı meyve 1-2 cm uzun elips ya da ters yumurta biçiminde, önceleri kızılca sarı renkte ve sert, olgunlukta yumuşak, kahve renkli açık benekli ve ekşimsi tatlıdır. Meyve ekim-kasım ayları arasında olgunlaşır (Gökmen, 1973; Güngör ve ark., 2002). Tohumlar üç köşeli, koyu- kızıl kahve renkli ve meyve içinde 4-5 tanesi bir arada bulunur (Güngör ve ark., 2002; Gökmen, 1973). Tohum toplama zamanı eylül, 1 kg'daki tohum sayısı 30.000 adettir (Güngör ve ark., 2002). Meyveleri kış sonlarına kadar bitki üzerinde kalmaktadır. Böylece kuşların kritik beslenme dönemlerinde besin bulmalarına yardımcı olmaktadır. Tohumlar kuşlar tarafından ustalıkla dağıtılmaktadır.

Meyveler olgunlaştığında toplanmalıdır. Aksi takdirde karbonhidrat, yağ ve proteinlere dönüşmüş olan depo maddeleri yeterli ölçüde biriktirememekte dolayısıyla daha iyi bir çimlenme ve daha kuvvetli fidanlar veren kaliteli tohumlar elde edilememektedir (Ürgeç, 1992).



Şekil 3. Olgunlaşmamış *Sorbus torminalis* L. Crantz meyvesi



Şekil 4. Olgunlaşmış *Sorbus torminalis* L. Crantz meyvesi



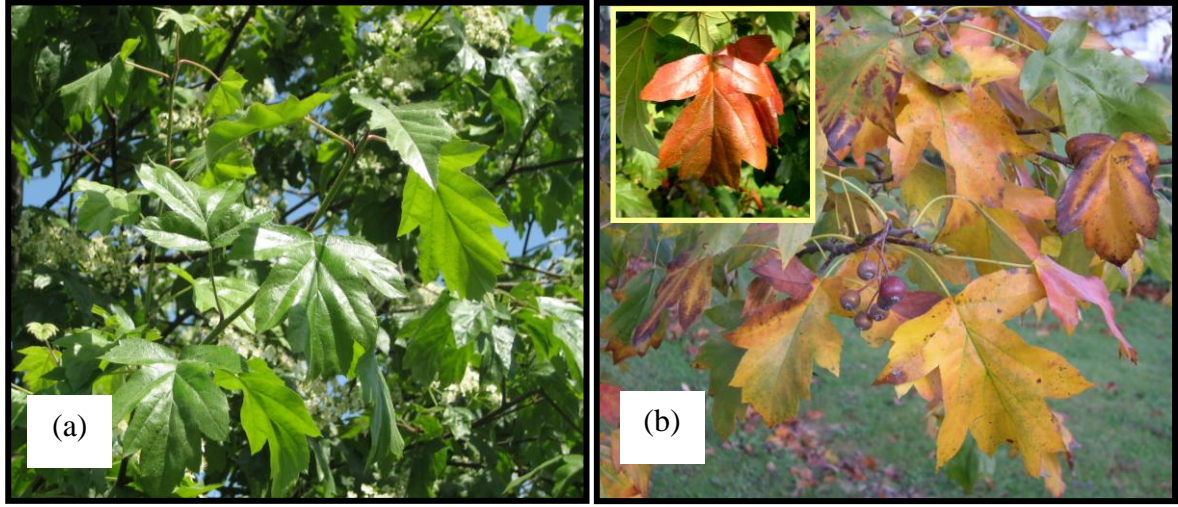
Şekil 5. *Sorbus torminalis* L. Crantz meyvelerinden bir görünüm

Yaz başında Mayıs Haziran aylarında açan çiçekleri hermafroditdir, bileşik salkım kuruluşunda olup beyaz renklidir (Şekil 6) (Gökmen, 1973). Çiçek kurulları 10-15 cm olup, 20-60 kadar çiçek taşır (Mataracı, 2002; Gökşin, 1982).



Şekil 6. *Sorbus torminalis* L.Crantz'ın çiçeklerinden bir görünüm

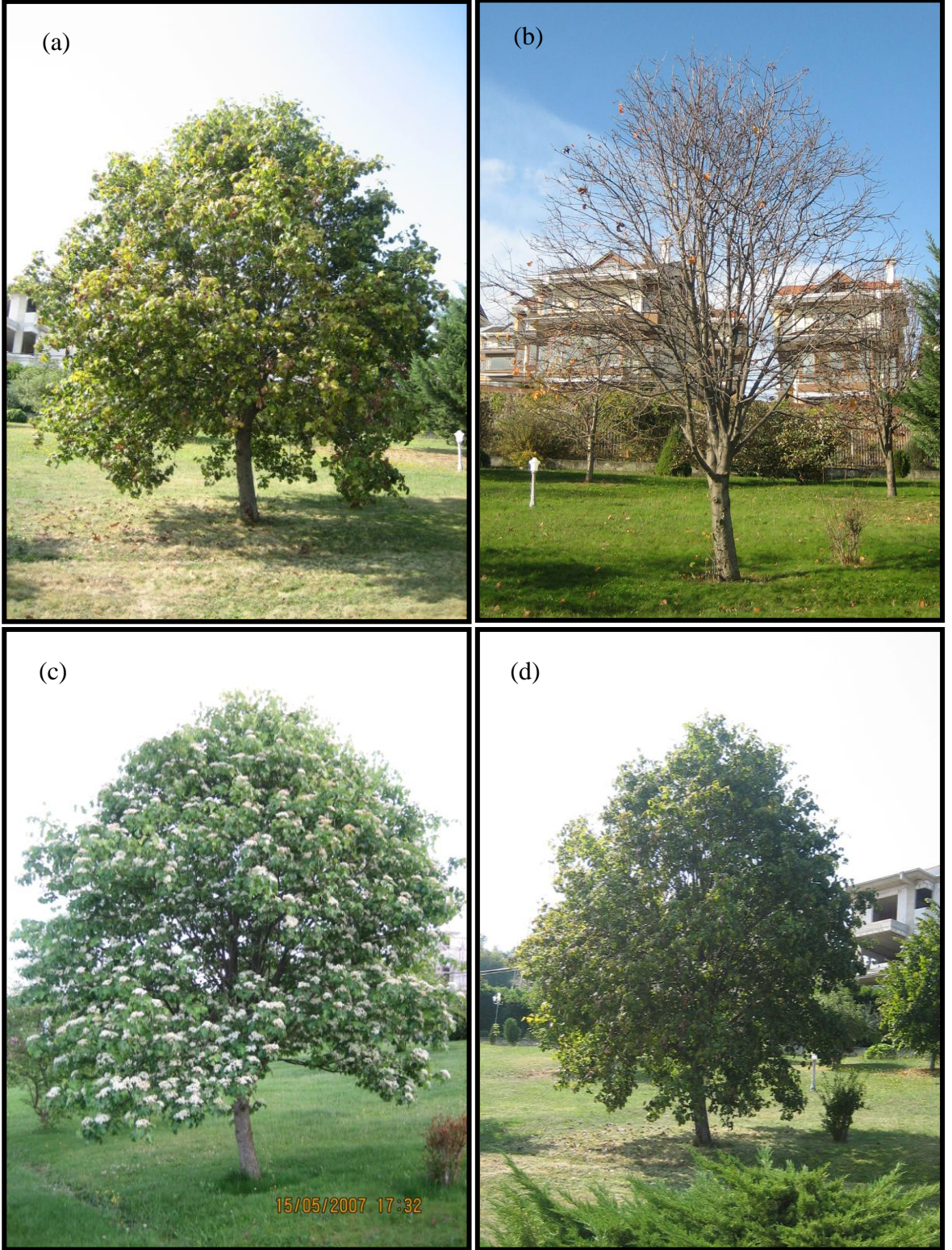
Yaz yeşili yaprakları 10 cm uzunlukta, 3-5 çift loplu ve lop uçları sivri genişçe yumurta biçiminde olup, kenarları dişli, üst yüzü taze yeşil renkte ve az parlak, alt yüzü açık yeşil renkte damarlı almaçlı dizilişlidir. Yaprak sapı 2-5cm. uzun, ince ve seyrek tüylüdür. Yapraklar sonbaharda güzel bir kırmızı renk alır (Şekil 7). Genç sürgünler yeşilimsi ve seyrek tüylü olup, bu tüyler sonradan dökülür (Güngör ve ark., 2002; Gökmen, 1973).



Şekil 7. *Sorbus torminalis* L.Crantz'ın yapraklarından a) ilkbahar, b) sonbahar görünümü

Gençlikte hızlı, sonraları yavaş büyür. Avrupa'da temsil edilen *Sorbus* L. cinsi içerisinde en boylusudur. Bu tür, 25m boy ve 75 cm çapa ulaşabilir (Gökşin,1982). Kurak alanlarda ise, bazı zamanlar bir çalı büyüklüğünden öteye geçemez. Ortalama ömrü 300 yıldır. Şekil 8'de görüldüğü gibi yumurtamsı, oldukça dağınık, geniş bir tepe yapısı vardır. Yuvarlak bir tepe yapar. Tepe çapı 6-8 m'dir. Vejetasyon dönemi dışında budamaya yatkındır (Mataracı, 2002).

Derin kök sistemi geliştirir. Işık-yarı gölge ağacıdır. Gölgede meyveler tam gelişmez. Donlara dayanıklıdır. Ilıman iklimleri sever. Kurak yerlerde de yetişir. Soğuk iklim koşullarına dayanıklıdır. Dağlık yörelerde rastlanır (Güngör ve ark., 2002).



Şekil 8. *Sorbus torminalis* L.Crantz'ın (a) sonbahar, (b) kış, (c) ilkbahar ve (d) yaz görünümü

Rüzgara ve kirli havaya dayanıklıdır. Park ve bahçelerde soliter olarak kullanılır. Odunu ağır ince dokulu ve serttir, iyi cila kabul eder, mobilyacılıkta kullanılır (Güngör ve ark., 2002). Meyveleri kuşların önemli bir besin maddesidir. Sıcak bölgelerde yol kenarlarına ve parklara dikilir (Mataracı, 2002). Üvezler içerisinde odunu en kıymetli olanıdır. Özellikle mobilyacılıkta çok makbuldür (Kayacık, 1982).

1.5. Bitkilerin Görsel Özellikleri

Bitkilendirmenin birinci temeli, mekan yaratmanın yanında görsel nitelikli dekoratif mekanlar da oluşturmaktır. Mekanın karakterlerini ve niteliğini oluşturan ikinci temel strüktürde yaprak, kabuk, çiçek ve meyvenin detaylarıdır (Tanguy, 1985). Bitkilendirme de, yıl içerisinde güzel bir tasarım yapabilmek için, kısa süreli hoş etki yaratan düzenlemeleri arttırmak gerekir. En iyiye ulaşmanın yolu, dayanıklı özellikleri olan yaprak, kabuk ve habitat'tan oluşan ve sürekliliği olan görsel bir temel yaratmaktır. Çiçek, meyve ve diğer özel etkilerin sürekliliği başarılı kompozisyonlar gerektirir (Robinson, 2004).

Peyzaj kompozisyonları insanlara her zaman değişiklikler sunmaktadır. Güneş ışınları ve bulut hareketlerinin bitkilerde farklı yansımalar oluşturması ile gerçekleşen doğal değişiklikler (baharda yeni yaprakların açması, çiçek ve meyve aromaları, sonbahardaki renk değişimleri ve kışın ağaç dallarının çıplak kalması) insanlar üzerinde farklı etkiler yaratırlar (Carpenter ve Walker, 1990). Bitkilendirme tasarımında, bir bitki kompozisyonu oluşturmak için hem en iyi niteliklere hem de bütünde etki yaratabilecek belirli bir bakış açısına sahip olmak gerekir. Bu bakış açısı, iyi bir bitkilendirme bilgisi yanında, yüksek sezgisel gücüde kapsamalıdır. Ayrıca, tasarım sürecini kuvvetlendirmek ve geliştirmek için tasarım ilkelerinin yanı sıra bitkilere nasıl bakıldığı ve kompozisyonda kullanılan niteliklerin nasıl olduğu da sistematik olarak ele alınmalıdır (Robinson, 2004).

1.5.1. Tasarıma Yardımcı Öğeler

Mimarlık, iç mimarlık ve diğer tasarım içeren meslek disiplinlerinde yaygın olarak kullanılan temel tasarım prensipleri bitkilendirme tasarımlarında da sıkça kullanılmaktadır. Tasarım prensipleri çizgi, form, tekstür, renk, tekrar, çeşitlilik, denge ve vurguyu

içermektedir. Bu temel prensipler estetik kompozisyonlarda olduğu gibi diğer sanat dallarında da sıkça kullanılmaktadır (Uzun, 1990; Carpenter ve Walker, 1990).

Bitkilere yaptığımız estetik karakter analizlerinin temelinde görsel analizler yatmaktadır. Bitki tasarımında estetik, bize türler hakkında görsel mesajlar verir. Bu yüzden kompozisyonda, bitki tasarımının görsel analizinin iyi yapılması gerekmektedir (Robinson, 2004). Tasarımcılar bitkileri hem işlevsel hem de estetik açıdan tüm karmaşıklıkları ile hassas bir şekilde kullanmak isterler. Tasarımcıların başarısı mevcut fiziksel ve çevresel faktörlere bağlı olduğu gibi yapının niteliğine ve tasarımın sürdürülebilirliğine de bağlıdır. Tasarımcı tasarım ilkelerini ne kadar özenle kullanırsa tasarımı o kadar başarılı olur (Carpenter ve Walker, 1990).

Aşağıda çizgi, form, tekstür, renk, tekrar, çeşitlilik, denge ve vurgu tasarım prensiplerini tek tek maddeler halinde ele alacak olursak;

a) Çizgi: Tasarım elemanları içerisinde en güçlü anlatıma sahip olanıdır (Uzun, 1992). Tasarımcılar kontrollü bir model oluşturmak istediklerinde çizgiselliği kullanırlar. Peyzaj tasarımlarında kullanılan çizgisellik ziyaretçilerin direkt ilgisini çekerek tasarımdaki özel alanlara ve odak noktalarına yönlendirme yapar (Robinson, 2004).

Çizgiselliğe yol kaplamaları, duvarlar ve çitler de bir model olarak verilebilir. Hatta göz seviyesinde meydana gelen yapraklardaki renk değişimleri ve tekstür farklılıkları da çizgisellik olarak gösterilebilir (Var, 1996). *Sorbus torminalis* L. Crantz'ın ilkbahardaki beyaz çiçekleri ve sonbahardaki kızaran yaprakları bitkilendirme tasarımında çizgisellik kriteri olarak kullanılmaktadır.

b) Form: Bir bitkinin yaprakları, dalları ve gövdesi ile oluşturduğu etki “form” terimi ile tanımlanır. Yapraklarını döken bitkiler, yapraklarından dolayı görsel bir yoğunluğa sahip olduğundan, güçlü bir form etkisi yaratırlar. Fakat sonbaharda bu tür bitkilerin yapraklarının dökülmesi ile görsel yoğunluk zayıfladığından form etkisi azalmaktadır (Var, 1996). *Sorbus torminalis* L. Crantz yaprak, dal ve gövde oluşumu ile güçlü bir form etkisine sahiptir. Sahip olduğu bu özellikle mekan oluşturabilmekte ancak yaprağı döküldüğünde mekan etkisi zayıflamaktadır.

c) Tekstür: Doğayı zenginleştiren özelliklerin en önemlisi tekstür çeşitliliğidir. Tekstür, bir cismin içyapısının dışa vurmuş görünümüdür (Uzun, 1992). *Sorbus torminalis* L. Crantz'ın gövde kabuğunun ve yapraklarının pürüzsüz bir yapıya sahip olması bitkinin yumuşak dokulu bir tekstüre sahip olduğunu göstermektedir.

d) Renk : Işığın bileşiminde bulunan çeşitli dalga boyundaki ışınların bir objeye çarptığı zaman absorbe edilmesi veya edilmeyerek yansıtılması sonucunda oluşan olayın objeye kazandırdığı görünüştür (Cengiz, 2001). Peyzajda neredeyse her şey renkle ifade edilir. Çünkü bitkilerde gözlenen renk değişimleri oldukça fazladır. Bir ağaç yaprağının yeşil rengi ışıkla değişiklik gösterdiği gibi, bahar ve yaz ortasında daha koyu, sonbaharda daha açık bir renk alır (Carpenter ve Walker, 1990). Renk ışıktan çok fazla etkilenir. Çiçeklerin öğleden sonraki gölgedeki renkleri ile sabah güneş ışığındaki renk yansımaları farklılık gösterir. Gölgede renklerin yoğunluğu kontrol altındadır. Gün boyu tamamıyla gölgede kalan yerlerde çoğu bitkide çiçeklenme olmadığı gibi olan çiçeklerinde renkleri de soluktur. Yapraklardaki renklenme oldukça önemlidir. Sonbaharda yaprak yeşilinin turuncu, sarı ve kırmızıya dönüşmesi gölge alanlara renk değişikliği ile canlılık katar. Bitkilerin doğal olarak sahip olduğu renkler yapay olarak kullanılan renklere daima daha kaliteli ve narindir (Robinson, 2004). *Sorbus torminalis* L. Crantz beyaz çiçekleri, sarı renkten kahverengi renge dönen meyveleri ve sonbaharda açık pembeden bordoya dönen yaprak rengi ile bitkilendirme tasarımları için oldukça değerli bir bitkidir.

e) Çeşitlilik: Çok tehlikeli bir tasarım elemanıdır. Çok az kullanıldığında monotonluğa, çok fazla kullanıldığında da karmaşıklığa neden olur. Peyzaj kompozisyonlarında iyi bir denge içerisinde kullanılırsa oldukça hoş bir etki yaratır (Var, 1996). Mevcut bitki türleri ve kültürvarları bizim ihtiyacımızdan daha fazla çeşitlilik içerir. Tek bir bitki gelişimi bile mevsim değişikliklerinin etkisiyle çok fazla çeşitlilik göstermektedir (Acar, 2006). *Sorbus torminalis* L. Crantz'ın meyve, çiçek ve yapraklarındaki sonbahar renklenmesi peyzaj tasarımlarında çeşitlilik yaratmaktadır.

f) Tekrar: Tasarım içinde yer alan bir objenin birden fazla, aynı ya da benzer şekillerde kullanılmasına “tekrar” denilir. Tekrar ilkesinin tasarım içinde çok sayıda ve tam benzerlikle kullanılması monotonluğu yaratır ve tasarımın çekiciliğini kaybettirir. Halbuki tekrar ilkesi, birleştirici ve tasarımda bütünlük yaratıcıdır. Bu nedenle çok dikkatli kullanılması gerekmektedir. (Var, 1996; Uzun, 1992). *Sorbus torminalis* L. Crantz bitkilendirme tasarımlarında soliter ağaç olarak kullanılabilirdiği gibi alle ağacı olarak da kullanılabilir.

g) Denge: En basit şekilde; “Bir eksen doğrultusu üzerindeki bitkilendirmenin, karşı tarafında ayna varmış gibi, iki taraflı tekrarlamayla oluşturulan simetri” diye ifade edebiliriz. Kompozisyon içerisinde bir ya da iki eksenli simetriye sık sık rastlanır (Robinson, 2004). Peyzaj kompozisyonlarında merkez eksenlerinin algılanması genellikle

önemlidir. Merkez eksenindeki ağırlığın, sayının ve yoğunluğun her iki tarafa eşit olarak dağıtılması oluşturulan kompozisyonun dengeli olduğunu gösterir. Peyzajdaki dengenin ana ilkesi formal-informal ya da simetrik-asimetrik'dir. Formal peyzaj, eksenin her iki tarafına tamamıyla aynı bitkilerin yerleştirilmesi ile sağlanırken, informal peyzaj asimetrik çözümlerle elde edilmektedir (Carpenter ve Walker, 1990).

h) Vurgu: Kompozisyonda bir obje ya da alanın göz tarafından fark edilmesidir. Peyzajda vurgu, bir ağaç olabileceği gibi bir grup çalı içerisinde farklı karaktere sahip bir bitki hatta çeşme, heykel gibi yapısal bir objede olabilir (Acar, 2006). Bir tasarımda algılanmayı belirli noktalara toplayabilmek ve devamını sağlamak ya da bütünün bir noktasını diğer bölümlere oranla daha fazla ilgi çekici kılabilmek için vurguya başvurulur (Uzun, 1992). *Sorbus torminalis* L. Crantz bitkilendirme kompozisyonlarında vurgu elemanı olarak tek ya da grup halinde kullanılarak algılamayı belirli bir noktaya toplayabilir.

1.5.2. Bitki Materyalinin Fonksiyonel Yönden Kullanımı

Tasarımda bitki materyalinin fonksiyonel yönden kullanımını “görsel kontrol”, “hareket kontrolü”, “iklim kontrolü”, “gürültü kontrolü”, “hava kirliliği kontrolü”, “erozyon kontrolü” olarak 6 grupta toplamak mümkündür (Theodore, 1991).

Çevresel faktörler insanları ve yaşamlarını etkiledikleri gibi bitkilerin yaşam alanlarını ve yetiştirme koşullarını da etkiler. Peyzaj uygulamalarında kullanılan bitkilerin gelişimlerini bu faktörlerin nasıl etkileyeceğini bilmek, bitkilendirme tasarımı ile ilgilenen insanlar için oldukça önemlidir. Bitkilendirme tasarımı, “estetik karakterler” ve “ekolojik istekler” (taksonomik ilişkiler) olarak ikiye ayrılarak değerlendirilmelidir (Robinson, 2004).

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

Bitkilendirme tasarımında bitki materyalinin fonksiyonel yönden kullanımları aşağıda ayrıntılı bir şekilde ele alınmıştır;

a) Görsel kontrol: Peyzaj uygulamalarında kullanılan bitkiler estetik katkılarının yanında istenmeyen görünümleri gizleyerek, istenen görünümleri daha da belirginleştirirler. Buna “bitkilerin görsel kontrol fonksiyonu” adı verilmektedir (Gültekin,

1994a). Otoyolların refüjlerinde, yol kenarlarında ve virajlarda kullanılan bitkiler göz kamaştırıcı ışıkları azaltmaya yardımcı olurlar. Bitkiler üstlendikleri bu rolün yanı sıra otoyol peyzajının estetik gelişimine de katkıda bulunurlar. Yerleşim alanlarına yakın otoyol kenarlarında, güneş ışığı ya da sokak lambalarından oluşan direkt ışık ile bir yüzeye vurarak yansıyan ışıklara karşı yapılan bitkilendirme sayesinde ışıklar kesilerek ev sahiplerine mahremiyet hissi kazandırılır (Theodore, 1991). *Sorbus torminalis* L. Crantz'ın yarı gölge mekanlarda kullanılabilme özelliği (Mataracı, 2008) bitkinin binaların yakın çevresinde kullanımına imkan sağlayarak binalara gelen direkt ve yansıyan ışıkların kesilmesine, alle olarak kullanılabilme özelliği de otoyollardaki göz kamaştırıcı ışıkların azaltılmasına imkan sağlamaktadır.

b) Hareket Kontrolü: Bitkiler kullanılarak yapılan hareket kontrolü, hareketin yönlendirilmesi, yavaşlatılması ve durdurulması olarak üç yönlü yapılabilir (Gültekin, 1994a). Alle ağacı olarak kullanılabilen *Sorbus torminalis* L. Crantz otoyollarda hareket kontrolünü sınırlandırabilen bir eleman olarak kullanılabilir.

c) İklim Kontrolü: Bitkilerin doğal yaşama alanları ve yayılışları genellikle iklimle ilgilidir. Hatta peyzaj uygulamalarında iklimsel faktörler, bitki seçiminde düşünülmesi gereken en önemli konulardan birisidir. İklim bir bitki üzerinde etkili olan sayısız çevre faktörlerinden birisi olarak gösterilir (Var, 1996). Rüzgar perdesi bitkilendirmesi iyi bir şekilde organize edildiğinde rüzgarı etkin bir şekilde kontrol edebilir. Rüzgarın şiddetini azaltmak rüzgar perdesi olarak kullanılan bitkilerin yüksekliğine, yoğunluğuna, biçimine ve genişliğine bağlıdır. Özellikle bitkilerin yüksekliği rüzgar perdesi için en önemli özelliktir (Carpenter ve Walker, 1990). *Sorbus torminalis* L. Crantz bitkisinin her tür toprak yapısında yetişebilmesi (Grime et al., 1988), donlara karşı dayanıklı olması (Mataracı, 2008), soğuk ve sıcak iklim koşulları ile rüzgar perdesi olarak kullanılabilmesi (Güngör ve ark., 2002) tasarımlarda iklim kontrolünün uygulanmasını desteklemektedir.

d) Gürültü Kontrolü: İstenmeyen ses genelde gürültü olarak isimlendirilmektedir. Gürültü insanda çeşitli psikolojik rahatsızlıklara neden olmaktadır. Bu nedenle gürültünün kaynağından kesilmesi mümkün değilse, bunun azaltılması için bitkisel uygulamalardan yardım alınır. Dalları yere kadar uzanan herdemyeşil bitkiler, örneğin çok sayıda ibrelili yıl boyu gürültü kontrolü yapabilirken, yaprağını döken bitkilerin gürültü kesme özelliği daha az süreli olmaktadır. Ağaç ve çalı kullanılarak oluşturulan gürültü perdelerine, yerörtücü ve çimler de eklenirse gürültü kontrolünün fonksiyonu daha da artırılmış olur (Gültekin, 1994a). *Sorbus torminalis* L. Crantz bitkilendirme tasarımlarında çalılarla ve yerörtücülerle








birlikte gürültü kontrolünde kullanılabilir. Fakat yapraklı bir tür olmasından dolayı gürültü kesme özelliği daha az sürelidir.

e) Hava Kirliliği Kontrolü: Hava kirliliği ilk olarak 1930'larda pek çok kentte kömür kullanımının giderek artması ile gündeme gelmiştir. Günümüzde kömür dumanı giderek azalmaktadır, fakat artan endüstri aktivitelerindeki kimyasal yakıtların kullanımlarının genişletilmesi, bitkilere oldukça zararlı olan gazların atmosferde kritik seviyelere yükselmesine neden olmaktadır. Hava kirliliğinden kaynaklanan yapraklarda şekil bozuklukları ve büyümenin yavaşlaması pek çok şehirde olduğu gibi bazı kırsal alanlarda da giderek yaygınlaşmaya başlamıştır (Theodore, 1991). *Sorbus torminalis* L. Crantz'ın hava kirliliğine dayanıklı bir tür olması (More ve White, 2002) bu türün şehir merkezlerinde ve sanayi bölgelerinde rahatlıkla kullanımına imkan sağlamaktadır.




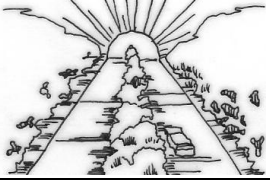

f) Erozyon Kontrolü: Bitki kök çevreleri bitkinin yaşaması ve gelişimi için oldukça önemlidir. Bunun için peyzaj projelerinde öncelik verilmesi gereken bir konudur. Peyzaj alanlarındaki toprak yapısı kullanılacak bitki türü için en önemli faktördür. Bitkiler kökleri sayesinde su, oksijen ve besin elementlerini topraktan kolayca aldıkları gibi ayrıca kökleri sayesinde de toprağa tutunarak erozyon kontrolü ve toprak strüktürlerinin birleşimini de sağlarlar. Rekreasyon alanları erozyon tehlikesinden en kolay etkilenen alanlardır. Çünkü rekreasyon alanlarında bir yerlere yetişmeye çalışan insanlar ve taşıtlar sürekli hareket halindedirler (Carpenter ve Walker, 1990). *Sorbus torminalis* L. Crantz'ın derin kök sistemi geliştirmesi nedeniyle (Dirr, 1977) erozyon sahalarında rahatlıkla kullanılabilir.

1.5.3. *Sorbus torminalis* L. Crantz'ın (Akçaağaç Yapraklı Üvez)'in Peyzaj Mimarlığında Kullanımı

Peyzaj mimarlığında yapılan tasarımlarda görsel nitelikli mekanlar oluşturmanın yanı sıra, kullanılacak bitki materyalinin çiçek, meyve, yaprak, gövde, form, dallanma ve renklenme gibi dendrolojik özellikleri de tasarıma yön veren en önemli etmenlerdir. Bitkilerin dendrolojik özellikleri, bitkilendirme tasarımında tasarım ilkelerine göre (çizgi, form, tekstür, renk, tekrar, çeşitlilik, denge ve vurgu) değerlendirilmektedir. Bu değerlendirmede bitkinin en önemli karakteristik özelliği kullanılmaktadır. Bu bitkinin çiçek rengi, sonbahar renklenmesi ya da kaligrafik dallanması olabilir. Şekil 9'da *Sorbus torminalis* L. Crantz'ın karakteristik özellikleri ve tasarıma katkısı üzerinde durulmuştur.

Bitkinin genel Özellikleri	Tasarıma Katkısı	Resimler
Çiçek	Yaz başında açan çiçekleri hermafroditdir, bileşik salkım kuruluşunda olup beyaz renklidir (Şekil 7) (Güngör ve ark., 2002; Gökmen, 1973). Çiçek kurulları 10–15 cm olup, 20-60 kadar çiçek taşır (Mataracı, 2002; Gökşin, 1982). <i>Sorbus torminalis</i> L. Crantz'ın çiçek güzelliği bitkilendirme tasarımında çizgisellikte ve çeşitlilikte , çiçeklerinin beyaz renkli oluşu da renk ögesinde kullanılır.	
Meyve	Yalancı meyve 1-2 cm uzun elips ya da ters yumurta biçiminde, önceleri kızılca sarı renkte ve sert, olgunlukta yumuşak, kahve renkli açık benekli ve ekşimsi tatlıdır. <i>Sorbus torminalis</i> L. Crantz'ın meyve formu ve renklenmesi peyzaj tasarımlarında çeşitlilik yaratmaktadır.	
Yaprak	Yaz yeşili yaprakları 10 cm uzunlukta, 3-5 çift loplu ve lop uçları sivri genişçe yumurta biçiminde olup, kenarları dişli, üst yüzü taze yeşil renkte, alt yüzü açık yeşil renkte damarlı almaçlı dizilişlidir. Yaprak sapı 2-5cm. uzun, ince ve seyrek tüylüdür. Bitkilendirme tasarımlarında tekrar ilkesi doğrultusunda kullanılabilir. Fakat monotonluk yaratılarak, tasarımın çekiciliği azaltılmamalıdır.	
Gövde	Genç bireylerin gövdesi gri, pürüzsüz ve düzdür. Bireyler yaşlandıkça gri gövdenin üzerinde beyaz lekeler ve çatlaklar oluşur (Gökmen, 1973). <i>Sorbus torminalis</i> L. Crantz yapraklı tür olmasından dolayı yumuşak dokulu bir tekstüre sahiptir.	
Form	Yumurtamsı, oldukça dağınık, geniş bir tepe yapısı vardır (Mataracı, 2002). Tepe çapı 6-8 m'dir. <i>Sorbus torminalis</i> L. Crantz sahip olduğu yaprak, dal ve gövde oluşumu ile güçlü bir form etkisine sahiptir. Sahip olduğu bu özelliklerle mekan oluşturabilir. Fakat yaprağının dökülmesi ile görsel yoğunluk zayıflamaktadır.	
Dallanma	Genç sürgünler yeşilimsi ve seyrek tüylü olup, bu tüyler sonradan dökülür (Gökmen,1973). <i>Sorbus torminalis</i> L. Crantz'ın bitkilendirme kompozisyonlarında vurgu elemanı olarak tek ya da grup halinde kullanılarak algılanmayı belirli bir noktaya toplayabilir. Grup halinde kullanılan bitkiler bir denge içerisinde bir araya getirilmelidir. Dengeyi simetrik olduğu gibi asimetric şekilde de oluşturabiliriz.	
Renklenme	Yapraklar sonbaharda sarardıktan sonra açık pembe bordo bir renk alır (Güngör ve ark., 2002; Gökmen, 1973). <i>Sorbus torminalis</i> L. Crantz sonbahar renklenmesi oldukça önemlidir. Sonbaharda yaprak yeşilinin sarıdan kırmızıya dönüşmesi gölge alanlara renk değişikliği ve canlılık katar. Göz seviyesinde meydana gelen yapraklardaki renk değişiklikleri çizgisellik ve çeşitlilikte kullanılır.	

Şekil 9. Sorbus torminalis L. Crantz'ın karakteristik özellikleri

Ekolojik Özellikleri	Fonksiyonel Özellikleri	
Her tür toprak yapısında kullanılabilir. Nemli, derin geçirgen ve besince zengin kireçli killi topraklarda yetişebildiği gibi balçıklı topraklarda da yetişir (Grime et al, 1988; Raspe et al. 2000).	İklim Kontrolü	
Rüzgar perdesi olarak kullanılabilir (Dirr, 1977) .	Rüzgar Kontrolü	
Erozyon sahalarda kullanılabilir. Derin kök sistemi geliştirir (Güngör ve ark., 2002; Dirr, 1977).	Erozyon Kontrolü	
Soğuk ve sıcak iklim koşullarında kullanılabilir. Donlara karşı dayanıklıdır (Mataracı, 2008).	İklim Kontrolü	
Alle ağacı olarak kullanılabilir (Raspe et al. 2000).	Hareket Kontrolü Görsel Kontrol	
Yarı gölge mekanlarda kullanılabilir (Mataracı, 2008).	Görsel Kontrol	
Şehir merkezlerinde ve refüjlerde kullanılabilir. Hava kirliliğine dayanıklıdır (More ve White, 2002).	Hava kirliliği Kontrolü	

Şekil 10. *Sorbus torminalis* L. Crantz'ın ekolojik ve fonksiyonel özellikleri

Yukarıdaki tablo 9 ve 10'da *Sorbus torminalis* L. Crantz'ın dendrolojik, ekolojik ve fonksiyonel özelliklerinden bahsedilmiştir. Yapılan değerlendirmeler *Sorbus torminalis* L. Crantz'ın, peyzaj mimarlığındaki bitkilendirme tasarımları için ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Ülkemizin doğal türü olan ve yalnızca kırsal peyzajda kalan *Sorbus torminalis* L. Crantz'ın kent peyzajındaki kullanımının artırılması ve kolay ulaşılabilir olması için üretim tekniklerinin araştırılması gerekmektedir.

1.6. *Sorbus torminalis* L. Crantz'ın (Akçağaç Yapraklı Üvez)'in Üretim Teknikleri

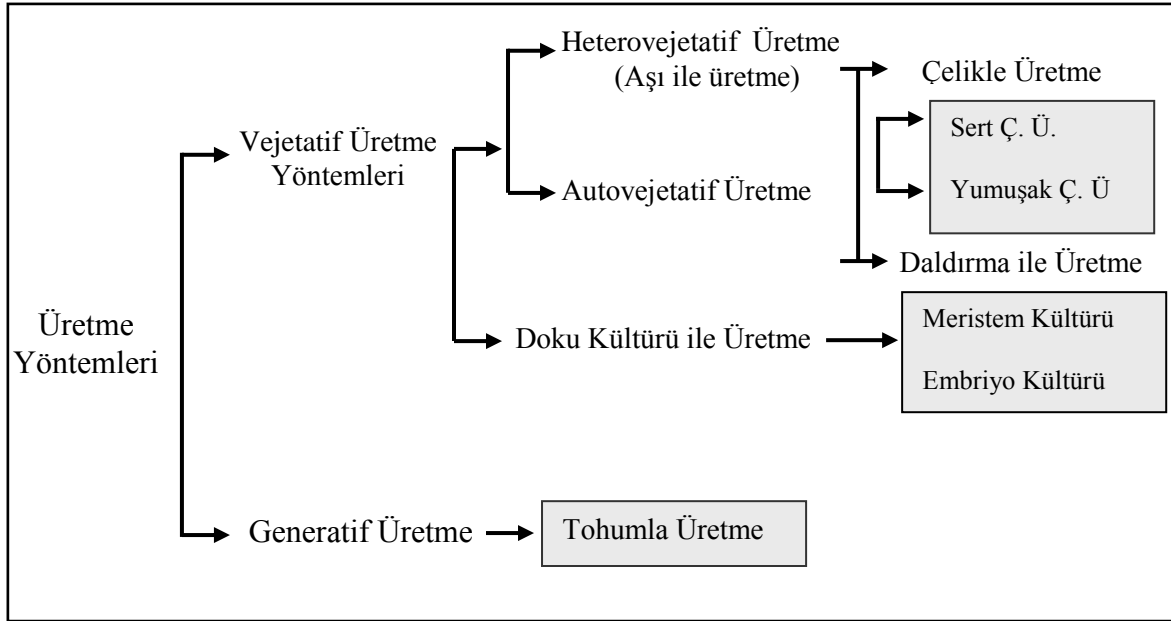
Üretimi yalnızca Çevre Orman İl Müdürlüklerine ait fidanlıklarda yapılan *Sorbus torminalis* L. Crantz, ormanlık alanlarda tür çeşitliliğini arttırmak ve yaban hayatını desteklemek için kullanılmaktadır. *Sorbus torminalis* L. Crantz'ın peyzaj mimarlığında yaygın bir şekilde kullanılabilmesi için en uygun üretim metodunun araştırılması gerekmektedir (Tablo 4, 5).

Yapılan literatür taramasına göre *Sorbus* L. türleri genellikle tohumla üretilmektedir. Ama son yıllarda yapılan doku kültürü çalışmalarındaki ilerlemeler de ümit vaat edicidir. Bu bağlamda farklı üç tip üretim metodu üzerinde durulacaktır.

Tablo 4. Çalışmanın aşamaları ve kullanılan yöntem ve tekniklerin belirlenmesi:

ÇALIŞMADA KULLANILAN YÖNTEM VE TEKNİKLER	ARAŞTIRMA KONULARI	AMAÇLAR
Tohumla Üretim	<ul style="list-style-type: none"> • Kabuk engeli için asitli işlem metodu • Mekanik zedeleme metodu • Sıcak suda şişirme metodu • Soğuk suda şişirme metodu • Katlama metodu: Soğuk katlama metodu, Sıcak ve soğuk katlama metodu (Ürgenç, 1992). 	Kullanılan üretim tekniklerinden <i>Sorbus torminalis</i> L. Crantz'ın en uygun üretim şeklini belirleyerek, en kısa sürede peyzaj mimarlığına uygun bireylerini üreterek rekreasyon alanlarına kazandırmaktır.
Çelikle Üretim	<ul style="list-style-type: none"> • Yumuşak (yeşil) çelik • Yarı odunlaşmış (odunsu) çelik • Sert (odun) çelik (Hartman ve Kester, 1983; Saatçioğlu, 1976) 	
Doku Kültürü ile Üretim	<ul style="list-style-type: none"> • Kallus kültürü • Embriyo kültürü • Hücre (Süspansiyon) kültürü • Protoplast kültürü • Organ kültürü • Meristem kültürü (Hartman ve Kester, 1975) 	

Tablo 5. Üretim metotlarının belirlenmesi



1.6.1. Generatif Üretim Tekniği

Generatif üretim, tohum ekimiyle yapılan üretmelerin tümünü kapsar. Tohumdan üretilen bitkiler heterozigoti nedeniyle özellikle irsel bakımdan homojen bir nitelik göstermezler. Genetik açılımlar nedeniyle ana bitkinin özelliklerinde büyük sapmalar gözlenebilir (Ürgenç, 1992).

Generatif üretim doğrudan tohuma dayanır. Bitkiler aleminde eğrelti ve yosunlar hariç, gerçek tohumla üreyen bitki (tohumlu bitkiler=*Spermatophyta*)ler, peyzajda bütün bitkisel materyali oluşturan *Gymnospermae* (açık tohumlular) ve *Angiospermae* (kapalı tohumlular)'ı içeren ağaç, boylu ve bodur çalı ve çok yıllık bütün çiçekleri kapsar (Ürgenç, 1992).

Birçok ağaç ve ağaççık tohumları, olgunlaştıktan sonra ilk haftalar veya aylarda hatta o yıl içinde gerekli çimlenme koşullarını bulsalar bile çimlenmezler. Bu tip tohumlara çimlenme engeli olan tohumlar denir (Yahyaoglu, 1993). Bu nedenle tohumları erken toplamamak gerekir. Aksi halde; erken toplanan tohumların; çimlenme kabiliyetleri düşük, saklama süreleri kısa ve meyvelerinden çıkarılmaları güç olur. Çimlenme engelleri başlıca dört nedenden ileri gelir. Bunlar; tohum kabuğu (sert), embriyonun tam olgunlaşmamış veya dinlenme devresinde olması ya da endospermin ve meyve etinin blastakolin denen bir madde salgılamasından kaynaklanmaktadır (Yahyaoglu, 1993).

Doğal türlerin fidan materyali kaynağı olarak değerlendirilmesi durumunda, çalışmalarda kullanılacak tür veya türlerin tohumlarındaki çimlenme engelleri ve bu çimlenme engellerini giderme olanaklarının bilinmesi gerekmektedir. Çimlenme engelleri, çimlenme için gerekli aşamaların gerçekleşmesini bloke eden faktörler olarak tanımlanmaktadır (Yahyaoglu ve Ölmez, 2003).

Çimlenme çeşitli faktörlerin ortak etkisine bağlıdır. Öncelikle su, sıcaklık ve havanın oksijeni mutlaka gereklidir. Çimlenme koşulları ne kadar uygun olursa, çimlenmede o kadar hızlı olur. Çimlenme esnasında her faktör mümkün olduğu kadar optimal düzeyde tohuma verilmelidir. Minimumda olan bir faktör çimlenme için oldukça önemlidir. Örneğin, sıcaklığın ve O₂'nin yeter derecede olması ile çimlenme olmaz. Su, mutlaka olmalıdır. Her tohum türünün kendisine has optimal çimlenme koşulları vardır (Yahyaoglu, 1993).

Tohumun çimlenme engeli, türlerin alansal ve iklimsel yayılışlarını iyi bir şekilde kullanmalarını sağlayan en önemli ekolojik faktördür. Çimlenme engeli, hızlı, üniform ve çimlenmenin yüksek kaliteli fidan materyalinin temin edilebilmesi için arzu edilen üretim çalışmalarında bir engel olarak karşımıza çıkmaktadır (Riøtved, 1989).

Çimlendirme ana materyallerinden olan turbanın en önemli özelliklerinden biri, fazla su absorbe edebilmesi ve bu suyu bünyesinde tutabilmesidir. Stabil bir organik maddeye sahip olması nedeniyle de hızlı ve kısa sürede ayrışmaz ve yetiştirme ortamının fiziksel yapısını uzun süre koruyabilir. Turba, yetiştirme ortamında üretilen fidanların kök bölgesinde devamlı su bulundurmasından dolayı fidanlar su ihtiyacını fazla enerji harcamadan karşıladıklarından, çap ve boy gelişimleri hızlı olur (Çaycı, 1989; Anonim, 1997).

Chalupa (2002)'e göre üvezler genellikle tohumla üretilir. Fakat çimlenme olmadan önce tohumlar uzun süreli bir periyot da katlamaya alınmalıdır. İleriki aşamalarda vejetatif üretim için seçilecek ağaçların eşsiz karakterlerinin korunması için bu oldukça önemli bir metottur.

Baytop (1999), üvez meyvelerinin içerdiği bazı kimyasallar (blastakolin), doğrudan çimlenme engeli oluşturur. Tohum kabukları mekanik olarak, embriyonun su ve gaz alışverişini engellediği gibi, embriyonun büyümesi ve uzamasına da direnç gösterir. Embriyodan kaynaklanan çimlenme engeli, embriyonun dinlenme ihtiyacının bir sonucudur (Ürgeç, 1992). Tohum doğrudan çimlenmeyerek, daha uygun çimlenme ortamına taşınmayı ve çimlenme için uygun koşulların oluşmasını bekler. *Sorbus aucuparia*'nın 2-3 yılda bir bol tohum tutması ve tohum veriminin %3-5 oranında olması

günümüzde bu bitkinin soyunu devam ettirmesinin ne kadar hayati bir zorluk içerdiğini gözler önüne sermektedir.

Gültekin ve ark (2007), *Sorbus domestica* L., *Sorbus torminalis* L. ve *Sorbus umbellata* (Desf.) Fritsch.'nın tohumlarına ekimden önce uygulanabilecek en uygun katlama süresini araştırmışlardır. Bu amaçla, üç gün oda sıcaklığında suda bekletilen tohumlar 6,+1 °C sabit sıcaklıkta sırasıyla 15'er gün arayla 15–150 gün süreyle katlamaya alınmıştır. Katlama işlemi 10x20cm ölçülerindeki kaplarda gerçekleştirilmiş, katlama ortamı olarak perlit kullanılmıştır. Katlamaya alınan tohumlar, açık hava koşulları altında Mart ayı başında, tesadüf parselleri deneme desenine uygun ve dört yinelemeli olarak ekilmiştir. İstatistik analiz sonuçlarına göre, her üç türde de en yüksek çıkma yüzdesi için tohumların 45–75 gün süreyle katlamaya alınabileceği ortaya çıkmıştır. 120 gün ve daha fazla süreyle katlamaya alınan tohumlar ise, katlama ortamında çimlendiklerinden ekim yastığında yeterli çıkma enerjisi gösterememiştir.

Miko ve Gazo (2004), *Sorbus domestica* L.'ın 2001'den 2003'e kadar seçilen popülasyonlarının tohum karakteristiklerinin meyve ve alandaki çimlenme oranlarını değerlendirmişlerdir. Çimlenme oranları ve meyve ağırlıkları arasında olumlu, 1000 tane ağırlığı ve çimlenme oranı arasında olumsuz bir ilişki olduğunu ortaya koymuşlardır.

Takos (2003), 1999'un aralık ayı başında, Yunanistan'ın Makedonya merkezindeki Langadas Orman Fidanlığında uyku halindeki tohumlarının çimlenme denemelerini çalışmıştır. 15 doğal orman ağacı türünün tohumları çimlenme oranlarının tespiti için hiçbir ön işleme tabi tutulmaksızın ekilmiştir. Laboratuar çimlenmelerinde yaşama kapasitelerini tespit etmek için tohumlara şu anki uluslar arası standartların kabul ettiği katlama metodları uygulanmıştır. *Malus sylvestris* Mill'in tohumları %96 çimlenirken *Fraxinus ornus* L. %88, *Celtis australis* L. ve *Cornus sanguinea* L. %79, *Euonymus europaeus* L.'in tohumları %67 çimlenmiştir. Bu durumun aksine *Laurus nobilis*'in tohumları yalnızca %11, *Sorbus torminalis* (L.) Crantz. 1% ve *Prunus spinosa* L. %0 oranında çimlenmiştir. Tohumlardaki sert kabuk ve embriyonun aktif olmaması çimlenme oranlarının yüzdelerini düşürmüştür. *Sorbus torminalis* (L.) Crantz. tohumlarının çimlenmesi nisan ayı başında başlamış mayıs ayının ortasında tamamlanmıştır. Çimlenme oranı %2–3 olduğu tespit edilmiştir.

1.6.2. Vejetatif Üretim Tekniği

Vejetatif üretim, üstün genotiplerin genetik yapılarını muhafaza ederek üretim olanağı verir. Bu yolla üretilen bireyler, ortetin bütün kalıtsal özelliğini taşırlar (Hartman ve Kester, 1975; Genç, 2005; Ürgenç, 1982).

Vejetatif üretimde genlerin bir araya gelmesi ve gametlerin birleşmesi olmaz. Üreme somatik veya vejetatif hücreler vasıtasıyla olduğu için, her hücre ana bitkideki hücrelerle aynı genetik yapıya sahiptir. Böylece ıslah edilmiş bir bitkinin gelişmiş bütün özellikleri aynen ve istenilen sayıda yeni generasyonlar da devam ettirilmiş olur. Kontrollü tozlaşma ve gen denemelerinden elde edilen genetik yapısı üstün ağaçları, irsel yapılarını bozmadan kitle halinde ve birçok generasyonlar boyunca saf olarak üretim olanağını vejetatif üretim tekniği ile gerçekleştirebiliriz (Saatçioğlu, 1976; Ürgenç, 1982).

Vejetatif üretim yöntemlerinden biri olan çelikle üretim yöntemi birçok ağaç ve ağaççığın çoğaltılmasında başarılı bir şekilde kullanılır. Çelikle üretimde ana bitkiden alınan canlı parçaların köklendirilmesi suretiyle genetik olarak aynı özelliklere sahip bireyler topluluğu oluşturulabilmektedir (Parlak, 2007).

Çelikle üretimin temel felsefesini Işık (1981), “üstün genetik özellik gösteren bireyleri, bu genetik özelliklerini hiç bozmadan (genleri, gen kombinasyonlarını ve genetik düzenleme sırasını değiştirmeden) pek çok sayıda üretmek ve pek çok sayıda üstün genetik özellikte birey elde etmek” olarak açıklamaktadır.

Birçok bitki farklı çelik tipleri ile başarılı şekilde çoğaltılabilmektedir. Çelik tipinin seçiminde; en kolay ve masrafsız şekilde alınabilmesi önem taşır. Çelik tipi alınış yerine göre; dal çeliği, kök çeliği, yaprak çeliği vb, alınış zamanına göre ise; yaz ve kış çeliği gibi sınıflandırılabilir (Hartmann ve ark., 1997).

Çelik alınan ortetin yaşıyla, köklenmenin ters orantılı olduğu bilinmektedir. Fakat çelikle üretilmiş klonlardan tekrar çelikle üretim yapıldığında yaşı, köklenme üzerinde etkili olmayabileceği belirtilmektedir (Kramer ve Kozlowski, 1960).

Yahyaoğlu (1983)'nun doğu ladininde (*Picea orientalis* (L.) Link.) yaptığı çelikle üretim çalışmasında; değişik yaşı ortetler arasında köklenme oranlarında farklılıklar görülmüş, en iyi köklenme 10 yaşındaki ortetlerden elde edilmiştir. Ortet yaşı, köklenme yeteneğini azaltmıştır. Paralel sonuçlar İktüeren (1973) ve Yahyaoğlu ve arkadaşları (2002) tarafından da ortaya konulmuştur.

Çelikle üretim fidanlıklarda en sık kullanılan üretim metodudur. Çelikle üretmede anaç fidandan iyi odunlaşmış parçalar kesilir ve bunlar toprağa dikilerek köklendirilmek suretiyle bağımsız fidanlar elde edilir. Çelik kesitinde özsü cereyanının kırılması ve üretme yastığındaki elverişli şartlar nedeniyle meristem dokusu büyür, genişler ve adventif kökler adı verilen kökleri meydana getirir. Kum ve toprakla temasa geçen çelik kesitinde yaralanmanın bir sonucu olarak kabarıklıklar ve şişkinlikler halinde fazlalaşan hücre bölünmeleri (kallus) meydana gelir. Yaranın kapanması ile bitkide köklenme görülür. Köklenmenin süresi bitkinin türüne göre değişiklik gösterir (Saatçioğlu, 1976).

Çelikle üretimde köklenmeyi teşvik etmek için yaralama metodu ve oksin uygulaması bir arada kullanılır. Çeliklerdeki yaralama epidermis (dokunun dış tabakası) tabakasını 1 veya 2 bıçak darbesi ile soymaktır. Bu yöntem kallus gelişimini teşvik ederek kök başlangıcına yardımcı olmaktadır (Kyte ve Kleyn, 1999).

Yumuşak veya yeşil çelikler daha çabuk ve daha kolay köklenir. Bu çelikler tepe tomurcuğu taşıyan sürgünlerden “baş çeliği” olarak alınır. Buna karşılık sürgünün altından yan tomurcukları içerecek şekilde alınan ayak çelikleri tercih edilmez. Zira bunlar daha yavaş köklenirler ve çok zayıf verirler. Bu nedenle, bu ayak çelikleri, ancak materyalin az alınabildiği kıymetli anaçlarda, uç kısımlar yanında bunlardan da istifade için mecburen kullanılmaları durumları dışında, önerilmez. Ayak çelikleri sert odunlaşmış çeliklerle üretimde ise tercih edilir. Yumuşak çelikler daima yapraklı olarak, türlere göre değişmekle beraber 5-12 cm boyunda genellikle 2-3 boğumlu olarak hazırlanır ve kesim son boğumun hemen altından yapılır. Ancak çeliğin dip kısmındaki yapraklar çok büyük ise transpirasyonu azaltmak ve fazla yer kaplamalarını önlemek için kısmen kesilerek küçültülür (Ürgeç, 1982).

Çelikle üretimde koşullarında;

- a) Köklenmeye etki yapan iç faktörler; ortet yaşı, ortetin beslenme durumu, ortetin köklenme kabiliyeti
- b) Köklenmeye etki yapan dış faktörler; sentetik büyüme faktörleri (IAA, IBA, NAA), Rutubet (Hava Rutubeti >%70), sıcaklık (Hava sıcaklığı 20-25°C, 35°C), ışık (difüz ışık), köklendirme ortamı (3-7 mm dere çakılı) (Yahyaoglu, 1983).

Genellikle üretim metodu, bir bitkinin sonraki büyüme ve kök sistemini etkilemez. Büyüme ve büyüme şekli genetik niteliklere bağlıdır ve dış etkiler bu konuda belirli ölçülerde katkıda bulunurlar. Yalnız vejetatif üretimde, bilhassa çelik üretiminde üretim materyalinin ana fidanın hangi kısmından alındığı önemli ve etkilidir. Yan sürgünlerden

alınan çeliklerin büyümesi, ana sürgünlerden alınanlara nazaran daha zayıf olduğu gibi, bunlarda aynı zamanda sonradan düz durma yeteneğinden yoksun eğik gelişme görülebilir (Saatçioğlu, 1976).

Köklendirme ortamları olarak toprak, kum, yosun, perlit veya vermülit ve su kullanılmaktadır. Son yıllarda nemle doyurulmuş (nem oranı yüzde yüz) havada da köklendirme bazı türlerin çeliklerinde başarılı sonuçlar vermiştir. Bunlardan toprak, kışın yapraklarını döken bitkilerin sert çelikleri ve kök çelikleri için yeterlidir. Ancak toprak ortamları içinde balçıklı kum toprakları daha iyi ve kaliteli bir köklenme sağlar. Köklenen çeliklerin de böyle bir ortamda sökümü kolay olur (Genç, 2005; Şimşek, 1993; Ürgenç, 1992).

Hatta kum ortamları da saf olarak çeliklerin köklendirilmesinde büyük ölçüde başarıyla kullanılabilir. Özellikle Porsuk, Ardiç ve Mazı gibi daimi yeşil cinslerde kum en uygun köklendirme ortamıdır. Ancak nemli tutulması için devamlı sulama gerekir (Genç, 2005; Şimşek, 1993; Ürgenç, 1992). Perlit ve vermülit gibi ortamlar da türlere göre çeşitli irilikte kullanılarak iyi rutubet tutma ve iyi havalanmayı sağlar ve köklenmeyi başarılı kılarlar. Bunların kumla karışımları da önerilir (Ürgenç, 1992).

Kış durumunda yani yapraksız, kaide olarak bir yaşındaki olgunlaşmış ve odunlaşmış sürgünlerden elde edilen çeliklere, sert çelik adı verilir. Yumuşak çeliklerin aksine sert çelikte ve birçok türlerde baş çeliği olarak sürgün uçları kullanılmaz. Zira sürgün uçları çok zayıf olurlar yahut yeteri kadar gelişmiş gözlere sahip değildirler. Sert çelikte üretmede yeteri kadar kalın, orta uzunlukta ve tercihen 1 yaşındaki sürgünler elverişlidir. Kesilen çelikler kış boyunca ilkbahara kadar açık alanda yastıklara dikilir. Çeliklerin kesilmesini geciktirmek, bilhassa sert odunlu çelikler için doğru değildir. Pratikte, *Ribes* ve *Populus* hariç sert çelik kesimi aralık ve ocak ayında yapılır (Saatçioğlu, 1976).

Çeliklerin uzunluğu internotların sayısı ve uzunluğuna tabi olarak 10 ila 20cm arasında değişir (Saatçioğlu, 1976).

Çeliklerin vejetasyon döneminin dışında dikilmiş olmaları gerekir. İyice işlenmiş ve gevşetilmiş topraklar üzerinde yapılan dikimde çelikleri toprağa sokmak için yardımcı araçlara (örneğin; plantuvar gibi) ihtiyaç duyulmaktadır. Dikimde dikkat edilecek en önemli nokta, çeliğin sıkıca toprağa oturması ve yanlardan bastırılmak suretiyle her tarafından toprakla irtibatlandırılmasıdır. Çeliğin en az iki gözü toprak altında kalmalıdır. Çelik dik olarak toprağa batırılır ve bir gözün, özellikle göz çeliğinin toprak üzerinde kalması sağlanır.

Hormonların tamamı kök oluşumunu doğrudan ya da dolaylı olarak etkilemektedir. Hormon muamelesi; çeliklerde kök oluşumunun başlamasında ve köklenme oranlarında etkili olmakta ve zor köklenen birçok türün kolayca köklendirilebilmesini sağlamaktadır (Hartmann vd., 1997). Bazı bitkilerin çelikleri çok kolay köklenmesine rağmen, bazılarının köklenmesi çok güç olmaktadır. Kök oluşumu kutupsal özellik göstermekte ve çeliklerin ters yerleştirilmesi halinde bile köklenme alt uçta meydana gelmektedir. Bunun nedeninin oksinin aşağı doğru hareket etmesi olduğu söylenebilir. Oksince zengin olan genç yaprakların ve tomurcukların koparılması yan kök oluşumunu azaltıcı rol oynar. Köklenmeyi artırmak için özellikle zor köklenenlerde İndolbütrik asit (IBA) ve sentetik bir oksin olan Naftalinasetik asit (NAA) ile çelikler muamele edilirler (Naqvi, 2002).

İdeal bir köklendirme ortamı; iyi bir hava alışverişi için yeterli gözeneğe sahip, su tutma kapasitesi yüksek, iyi drene olabilen ve hastalık yapıcı etmenlerden arınmış olmalıdır. Köklenme için çelik tabanında oksijen geçişinin olması çok önemlidir (Hartmann vd., 1997). İyi bir köklendirme ortamının sıcaklığı 18-25 C° arasında, hava boşluğu oranı % 15-45 ve su tutma kapasitesi de drene edildikten sonra % 20-60 arasında olmalıdır. (Hartmann vd., 1997). Hava sıcaklığının gündüz 21-27 C°, ve gece 17 C° civarı olması birçok ılıman iklim türünün köklendirilmesi için uygundur (Hartmann vd., 1997).

Yabani kirazın köklendirilmesinde başarılı olunamamış, üvezin köklendirme denemelerinde ise; besin solüsyonu katkısız uygulamada 10.000 ppm IBA kullanılarak % 30 (kök çeliği % 60), besin solüsyonu kullanılanlarda 7500 ppm IBA ile % 46,6 (kök çeliği % 45) köklenme yüzdesi elde edilmiştir (Coşgun, 2002).

Hansen (2003)'de *Sorbus aucuparia* L. ve *Sorbus hybrida* L. ile yaptığı yumuşak çelikle üretim çalışmasında açık alanda ve serada yetiştirilen *Sorbus aucuparia* L. ve *Sorbus hybrida* L. bitkilerinin gövdesinden elde edilen yumuşak çeliklerin köklendirilmesini ele almıştır. 8-12 yaşlarında 3 stok bitkinin en üst yan dallarından elde edilen çeliklerin köklenmesi %9 iken, ormanlık alanda yetişen 2-3 yaşlarındaki ağaçlardan, alınan çeliklerdeki köklenme %38 olarak tespit edilmiştir. Yumuşak çeliklerin dip kısımlarına IBA (indolbutyric acid) hormonunun %0,5-%0,2 arasındaki solüsyonları pudralı olarak uygulanmıştır. Sonuç olarak %0,1 ve %0,2 IBA konsantrasyonlarının yumuşak çeliklerin köklenmelerinde en başarılı sonuçları verdiği tespit edilmiştir.

Son yıllarda, dünyanın çeşitli ülkelerinde bitki doku kültürü üretimine karşı duyulan ilgi oldukça artmıştır. Bu teknikteki ilerlemeler; bitkilerde fizyoloji, biyokimya, sitoloji ve genetik gibi konularla ilişkili problemlerin anlaşılması içinde yeni imkanlar doğurmuştur.

Bu temel konuların yanı sıra; bitki ıslahı, üretimi, çeşitli bitkisel metabolitlerin elde edilmesi, bitki materyalinin uzun süreli muhafazası gibi uygulamalı alanlarda da doku kültürü tekniği kullanılmış ve büyük gelişmeler elde edilmiştir (Remert ve Bajaj, 1977; Thorpe,1981; Bhojwani ve Razdan, 1996).

Doku kültürünün bilimdeki gelişimi, hücrenin keşfi ile başlayıp hücre teorisini takip eden bir süreç izlemektedir. 234 yıl önce Henri-Louis Duhamel du Monceau's (1756) yılında bitkilerdeki yaraları iyileştirmek için yaptığı çalışmalarda, bitkilerin yüzeysel bölgelerinde açılan kesiklerde kendiliğinden kallus oluşumu olduğunu gözlemiştir. Ünlü biyolog Gautheret (1985)'e göre de, Henri-Louis'in çalışmaları bitki doku kültürünün keşfinde önemli bir adım olmuştur.

Pek çok bitki fizyolojisti hücre çoğalmasını elde etmek için çalışmış fakat bu konuda başarılı olamamıştır. Hanning (1904)'de embriyojenik dokuların kültürlerini içeren araştırmalarda yeni bir yol keşfederek, daha sonra oldukça önemli bir uygulama alanına dönüşecek doku kültürü tekniklerini keşfetmiştir. Bazı bitkilerin olgun tohumlarını temizleyerek (*Raphanus sativus*, *R. landra*, *R. caudatus* ve *Cochlearia donica*) mineral tuzlar ve şeker solüsyonlarından hazırlanmış ortamlarda, başarılı gelişmeler elde etmiştir. Winkler (1908) kültüre aldığı, sukulent bitki parçalarında bazı hücre bölünmeleri gözlemlemiştir fakat çoğalma elde edememiştir. Ümit verici gelişmelere aynı yıllarda Simon'ın kavaktan aldığı tomurcuk ve kök parçalarındaki hacimli kallus büyümelerinde ulaşılmıştır. Simon bu yaklaşımıyla kallus kültürünün temelini oluşturarak doku kültürünün gelişmesinde bir adım atmıştır.

Bitki doku kültürleri konusunda ilk uygulama 1922 yılında Amerika'da W.J. Robbins ve W.Kotte tarafından yapılmıştır. Araştırmacılar izole edilmiş hücreler yerine, fide köklerinin uçlarından aldıkları parçaları inorganik tuz ve glikoz içeren sıvı bir gıda ortamında kültüre almışlar ve kök parçalarının kısa bir süre için iyi bir şekilde geliştiğini saptamışlardır. İlerleyen aşamalarda da embriyo kültürü yapmada başarılı olmuşlardır (Blake, 1939; Tukey, 1933; Tukey, 1934; Bhojwani ve Razdan, 1996). Knudson ise, bu kültür tekniğini orkide tohumlarının çimlenmesi için adapte etmiştir (Knudson, 1922).

Doku kültüründeki teorik aşamalar çözümlendikçe, bitki doku kültürü teknolojisindeki pratiklikler biyologlar tarafından fark edilmeye başlanmıştır. Doku kültürü tekniklerinin kullanıldığı çalışmalarda çeşitli bitki gruplarında (tahıllar, tıbbi bitkiler, sebzeler, çiçekçilik, ormancılık, vb.) önemli başarılar elde edilmiştir (Vasil ve Thorpe, 1994; Bhojwani ve Razdan, 1996; Smith, 2000). Literatür incelendiğinde morfoloji, biyokimya,

patoloji ve genetik alanlarında doku kültürünün, temel avantajlar sunarak kolaylık sağladığı görülmektedir. Normal olarak gelişmiş bitkilerde gelecek jenerasyon, üreme hücreleri yoluyla oluşmaktadır. Diğer vegetatif veya somatik hücreler sınırlı bir hayat dönemine sahip olmalarına rağmen, çeşitli organlarda adventif meristemlerin oluşması çok doğal bir durumdur. Bu özellik botanikçileri “totipotensi” fikri üzerinde durmaya itmiştir (Hussey, 1975; Stone,1968). Totipotent hücre, yeni bir bitki oluşturabilecek özelliğe sahip bir hücredir. Birçok bitkide bir organın izole edilmesi veya bitkiden çelik alınması totipotent hücrelerin aktif hale geçmesini sağlar (Hussey, 1975).

Bitki hücrelerinin totipotensi özelliğini ilk ortaya koyan Alman botanikçi G. Haberlandt olmuştur. Bu botanikçi, totipotent olan bitki hücrelerinin, bitkiden izole edildikten sonra, uygun çevre ve besin ortamları altında, alındığı bitkiye benzer bitki oluşturabileceğini belirtmiştir (Hartman, 1975). Kısacası tek bir bitki parçası ile kitlesel üretim yapılabilmektedir (Redenbaugh, 1993).

Doku kültürü yöntemi bitkilerden eksplant alma ve sera koşullarına transfer etmeyi içeren dört temel aşamadan oluşur. Bunlar; 1. Bir eksplantı kültüre alma, 2. Çoğaltma, 3. Köklendirme, 4. Toprağa alıştırma. Bu aşamaların her biri bitkiden bitkiye değişiklik göstermektedir (Kyte ve Kleyn, 1999).

Doku kültürü ile üretilen bitkilerin çoğu daha kuvvetli, hastalıklara karşı daha dirençli ve hastaliksız bireylerdir. Bitki doku kültürü dünya ticaretinde hastalık tehlikesini hemen hemen elimine ettiği için oldukça kabul görmektedir. Genetik mühendislerinin buldukları pratik uygulamalar sayesinde yabancılar en çok protoplast füzyonu ile elde edilen cinsiyetsiz yeni hibritleri değişik tokuş yapmaktadırlar. Doku kültüründeki bu serbest değişim küresel yiyecek problemlerinde de olumlu bir etki yapmıştır. Çiftçilik için geliştirilen kültürvarlar hızlı bir şekilde dünyaya yayılmaya başlamıştır (Razdan, 2002). Küçük boylu çelikler doku kültüründe başlangıç materyali olarak çok sık kullanılmaktadır. Bu yolla üretilen mikro çeliklerin başarılı bir şekilde gelişebilmesi için en az 2,5-5cm boyunda olması gerekmektedir.

Uygun oranlardaki ortam karışımlarının belirlenmesi, ticari uygulamaların başarılı olması açısından çok önemlidir. 1955’de C.O.Miller’in keşfettiği kinetin, sürgün oluşumunu geliştirdiğinden sitokinin olarak bilinen bitki büyüme düzenleyicilerinin ilk üyesidir. Frits Went ve Folke Skoog yaptıkları çalışmada kinetin oksin’in grubu ile birlikte kullanıldığında yavaşlatıcı bir özelliğinin olduğunu ortaya koymuşlardır (Kyte ve Kleyn, 1999).

Orman ağaçlarında doku kültürü yöntemleri sayesinde kontrollü tozlaşma programları ile elde edilen üstün nitelikli ve az miktardaki tohumlardan, bitki rejenerasyonu yoluyla çok fazla sayıda fidan elde edilebilmektedir (Üçler,1995). Sommer, Brown ve Kormanik (1975)'de kaliteli orman tesisinde kullanılmak üzere çam embriyolarını doku kültüründe üretmeyi başarmışlardır. Doku kültürü teknolojisi sayesinde seçilen elit genotipler ve önemli çeşitlilikler kısa sürede çok hızlı bir şekilde üretilir. Hatta doku kültürü ile hızlı bir şekilde üretilen genotiplerin hastalıklara daha dayanıklı olduğu görülür (Gale, 1987).

Eğer yeterli miktarda tohum ve çelik materyali mevcut değilse, doku kültürü çok pratik bir seçenek olmayabilir. Çünkü doku kültürü pahalı ve yoğun bir süreç olduğundan, binlerce bitki parçasına ihtiyaç duyulmaktadır (Gale, 1987; Razdan, 2002; Kyte ve Kleyn, 1999).

Genetikçilerin doku kültürü tekniklerinden; seçilen genotiplerin değerlendirilmesinde, hızlı büyüyen fertlerin ortaya çıkarılmasında, soğuğa, kuraklığa, hastalıklara, tuzluluğa ve herbisitlere dayanıklı bireylerin seçilmesinde etkin bir şekilde yararlanacakları düşünülmektedir. Bunun sonucunda bu tür bireyleri ağaçlandırma çalışmalarında kullanmak suretiyle hektarda büyük ölçüde artış olacaktır (Kaya, 1988).

Murashige ve Skoog ortamı en yaygın olarak kullanılan M&S (MS) ortamıdır. Bu ortam 1962'de "A Revised Medium for Rapid Growth and Biossays with Tobacco Tissue Cultures" makalesinde yayınlandığı andan itibaren evrensel olarak kullanılmaktadır. MS ortamı daha sonra yapılan modifikasyonlarla (tuz miktarı arttırıldı) daha fazla bitkinin kültüre alınabilmesinde başarı sağlamıştır. Skoog daha sonra Elfriede Linsmaier ile birlikte yaptığı çalışmada tütün (Nicotiana) kallusunu organik maddelerle sistematik bir şekilde çalışıldığında elde edilebildiğini tespit etmiştir. Daha sonra bu çalışmalar devam ettirilerek LS ortamı oluşturulmuştur (Kyte ve Kleyn, 1999).

Bonga (1988), vejetatif üretimin oldukça ekonomik olduğundan ve karakterlerin daha iyi taşınmasını sağladığından, generatif üretime tercih edilmesi gerektiğini; çelikle köklendirmenin zor olduğu ağaçlarda doku kültürünün yardımcı bir teknik olarak kullanılmasının önemli olduğunu belirtmiştir.

Galle (1987), üretimi zor olan bitkiler için hızlı bir metot olarak görülen doku kültürü yönteminin uygulanması ile bitkinin vejetatif üretiminin yaygınlaşacağını, kısa sürede üretimin gerçekleştirilebileceğini, aynı form ve özellikte binlerce bitki elde edilebileceğini, ayrıca ticari üretim için uyumu hızlı olduğundan, dolayısı da bu yöntemin tercih edildiğini, belirtmiştir. Vidalia, doku kültürü ile vejetasyon süresine ve tohuma bağlı kalmadan,

bitkinin herhangi bir dokusundan yıl boyunca sürekli üretim gerçekleştirildiğini çalışmalarında ortaya koymuştur.

Chalupa (1983), *Salix* spp., *Sorbus aucuparia* L. ve *Robinia pseudoacacia* L.'nin 3 yaşındaki fidanlarının nodal parçalarını ve sürgün uçlarını başlangıç eksplantı olarak kullanarak çok sayıda rejenere bitki elde etmiştir. Ortam olarak modifiye GD ve modifiye MS ortamlarının kullanıldığı araştırmada, BAP ve kinetin hem yalnız ve hem de IBA ve NAA ile kombine edilerek test edilmiştir. Sonuçta; *Salix* türlerinde en iyi sürgün gelişiminin ½ GD ve GD'de hormon eklenmediğinde, köklenmenin 0.1-0.2 mg/l IBA'lı ortamda, *Sorbus aucuparia*'da en iyi sürgün gelişiminin 0,6-0,8 mg/l BAP ve 0,05 mg/l IBA'lı ortamda, köklenmenin ½ GD ortamında 0,3 mg/l IBA ya da 0,3 mg/l NAA eklendiğinde, *Robinia pseudoacacia*'da ise en iyi sürgün gelişiminin 0,4-0,6 mg/l BAP ve 0,05 mg/l IBA'lı ortamda, köklenmenin ½ GD ortamında 0,3 mg/l IBA ya da 0,3 mg/l NAA eklendiğinde mümkün olduğunu ortaya koymuştur.

Chalupa (1987), tarafından yapılan başka bir çalışmada da sürgün çoğalması üzerine BAP ve thidiazuron adlı iki sitokinin etkisi, *Tilia cordata* Mill., *Sorbus aucuparia* L. ve *Robinia pseudoacacia* L. türlerinde araştırılmıştır. Sonuç olarak thidiazuronda sitokinin aktivitesinin BAP'a göre daha yüksek olduğu bildirilmektedir. Elde edilen sürgünlerin düşük oranda oksin içeren ortamlarda köklendirildiğine de işaret edilmektedir.

Lall ve Mandegaran (2006), olgun bir *Sorbus aucuparia* L. ağacından aldıkları explantları doku kültürü çalışmasında, 2mg/l BAP ve 0,2 mg/l NAA MS ortamında sürgün vermesini sağlayarak, 0,25 mg/l NAA ve 0,25 mg/l IBA MS ortamında köklendirmeyi başarmışlardır.

Arrillaga (1991), olgun *Sorbus domestica* ağaçları ile yaptığı doku kültürü çalışmasında, filizlenme üretimi gerçekleştirmiştir. Bitkilerin koltuk altı ve sürgün ucu bölgelerinden çok sayıda alınan explant benzyladenine içeren Schenck ve Hildebrandt ortamlarına yerleştirilerek değişikliklerine bakılmıştır. Auxin eklenen ortamda kök büyümesine ve sürgün artışına rastlanılmıştır. Yeni köklerin sürgünlerinde %75-85 oranında çok iyi bir gelişme görülmüştür. Olgun explantlardan alınan köklerin sürgün kapasitelerinin %30 daha düşükken, indolbutrik asit yada Naftelen Asetik Asit konsantrasyon solüsyonlarına daldırılan sürgünlerde gelişme görülmemiştir. Sonuçta üretimi gerçekleştirilen bitkilerin toprağa iyi bir şekilde uyum sağlayabildiği görülmüştür.

Altı çeşit doku kültürü yöntemi vardır. Bunlar; kallus kültürü, embriyo kültürü, hücre (süspansiyon) kültürü, protoplast kültürü, organ kültürü ve meristem kültürü'dür. Araştırma kapsamı içerisinde kullanılan *Sorbus torminalis* L. Crantz meristem ve embriyo kültürü yöntemlerine göre çalışılmıştır.

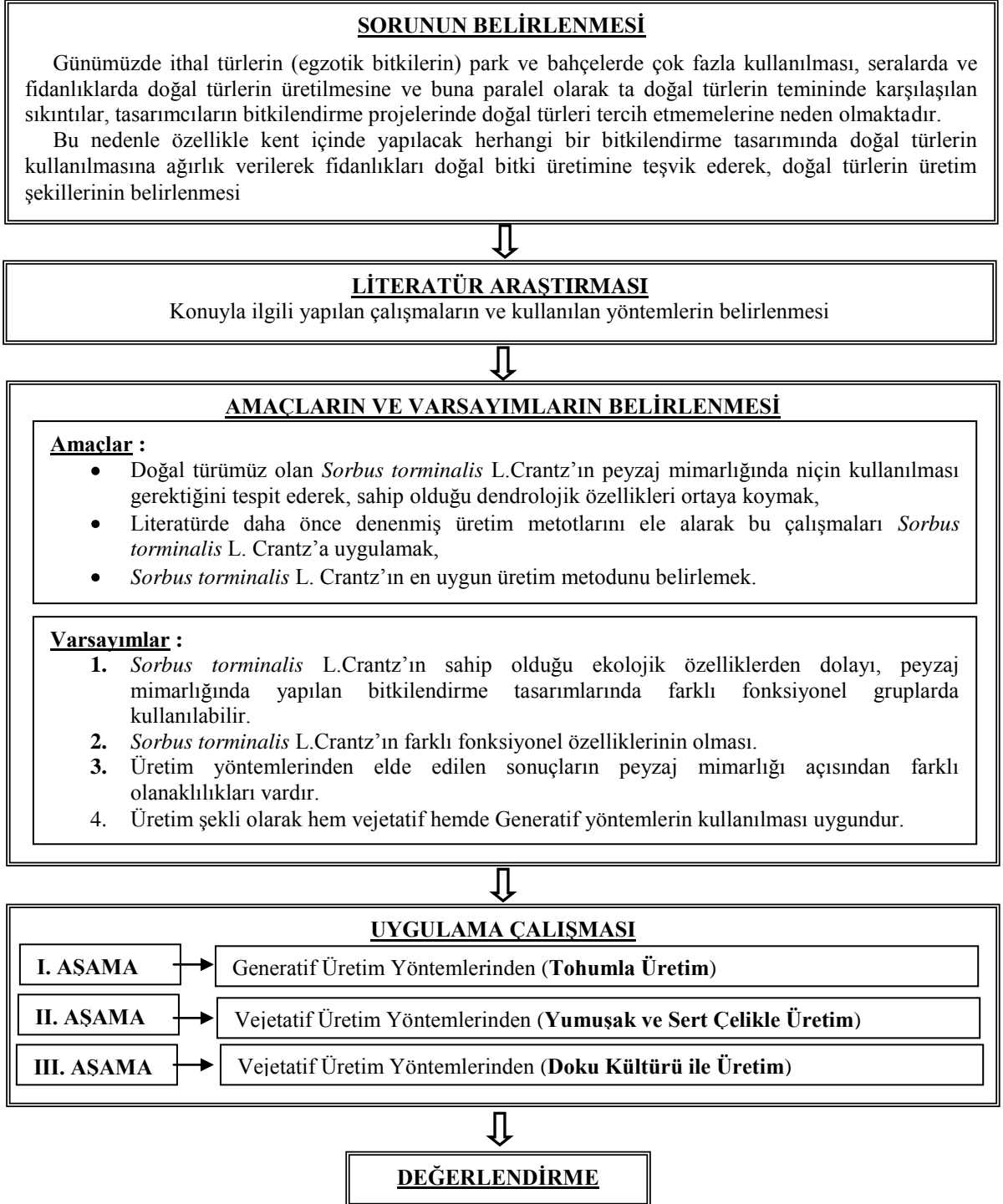
Meristem Kültürü: Meristem kültüründe önemli başarılar elde edilmiştir. Bu nedenle dünyanın her tarafındaki bitki üretim enstitülerinde en yaygın olarak kullanılan metod'dur (Redenbaugh, 1993). Literatürde sürgün ucu dokularından yararlanma olarak bilinir. Meristematik doku gelişimleri oldukça hızlıdır. Çileğin (*Fragaria*) meristematik gelişimini tamamlaması 1 haftada gerçekleşir, fakat bir ay sonraki büyümesi 2-3 mm'den daha fazla olmayabilir (Kyte ve Kleyn, 1999). Meristem devamlı olarak bölünme veya bölünebilme yeteneğine sahip hücrelerin oluşturduğu dokudur. Bu dokular yardımıyla bitkiler yeni hücre ve organlar kazanarak büyürler. Virüssüz bitki elde etme yanında vejetatif üretimde de meristem kültüründen yararlanılmaktadır. Bu yöntem klasik vejetatif üretim yöntemleriyle üretimi zor ve yavaş olan bitkilerin üretimi için oldukça fazla kullanılmaktadır (Gale, 1987). Vejetatif üretimde diğer bitki kısımları yerine meristemin kullanılmasının ana nedeni, diploid bir bitkide apikal (sürgün ucu) meristemin homojen diploid hücrelere sahip olmasıdır (Kyte ve Kleyn, 1999).

Embriyo Kültürü: 1904 yılında Hanning ilk olarak *Cochleria* ve *Raphanus*'un (Cruciferae) olgun embriyolarını steril koşullarda kültüre almıştır. Mineral tuzlardan ve şekerden oluşan yarı katı ortamda embriyoları büyütmeyi başarmıştır (Razdan, 2002). Doku kültürünün ilk yıllarında Hanning bu konuyu çalışmasına rağmen, Laibach (1925, 1929) bitki yetiştirme alanında zigotik embriyo kültürünü ilk pratik uygulamaya geçiren kişidir. Laibach, zigotik embriyo kültürü ile *Linum perenne* X *Linum austriacum* hibritleştirerek doğal ortamlarında neslinin devamlılığını sağlamıştır.

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 kaynak olarak kullanılır. Embriyo kültürü orman ağacı türlerinde geniş oranda çimlenme engelinin ortadan kaldırılması için kullanılmaktadır (Vidalie, 1986). Pierik (1989)'e göre, temelde iki çeşit embriyo kültürü vardır. Bunlar olgunlaşmamış embriyo kültürü, olgunlaşmış embriyo kültürüdür (Razdan, 2002). Embriyo kültürü en çok tohumun dormansisini kırmak için kullanılmaktadır.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

Tez çalışmasına ait akış diyagramı şekil 11’de verilmiştir.

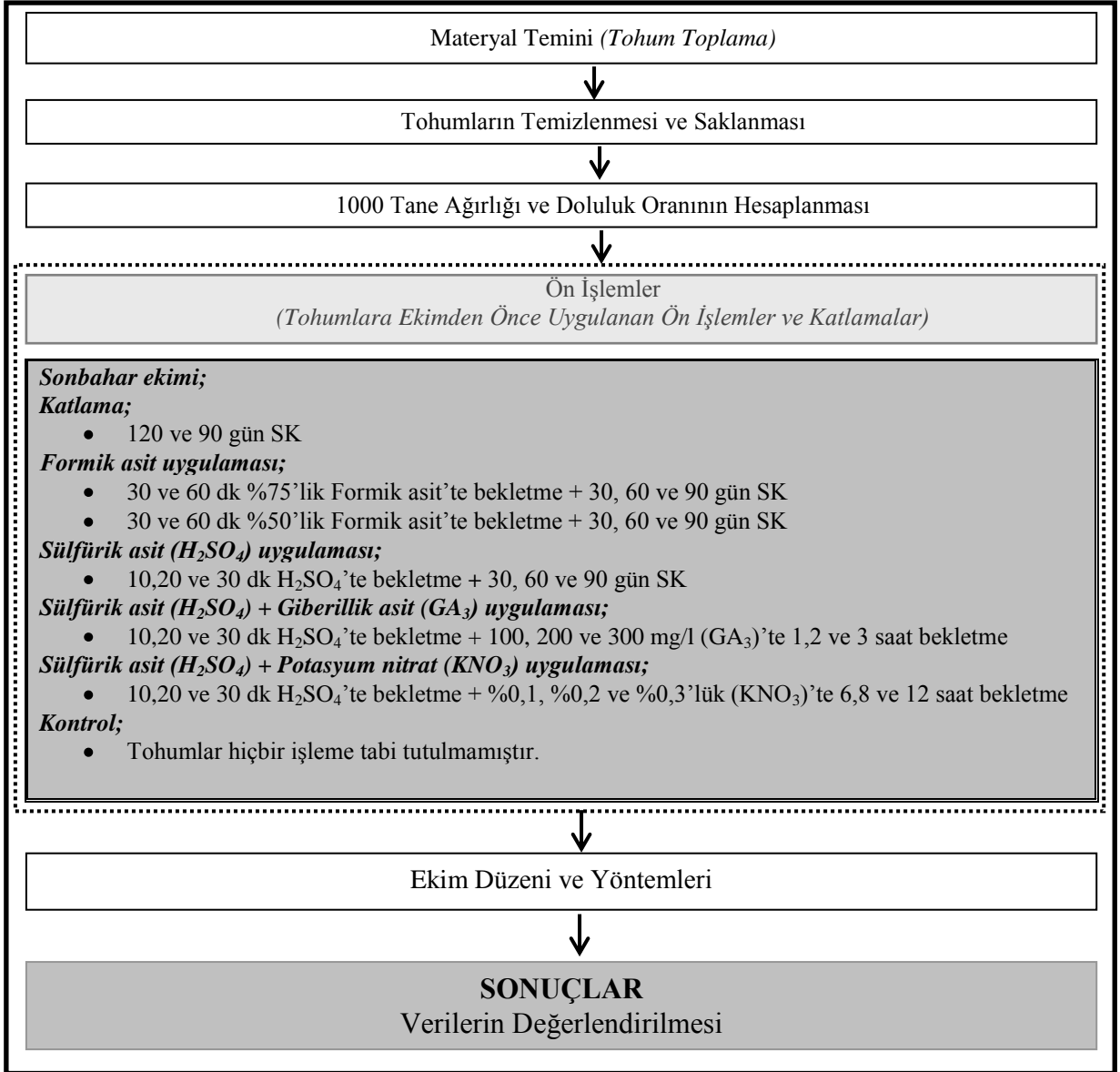


Şekil 11. Araştırma modelinin akış diyagramı

2.1. *Sorbus torminalis* L.Crantz'ın Tohumla Üretimi

Bu çalışmada *Sorbus torminalis* L.Crantz'ın meyve etinin “blastakolin” denen bir madde içermesi ve embriyonun tam olgunlaşmamasından kaynaklanan çimlenme engelini (Chalupa, 1992) en kısa sürede nasıl giderileceği araştırılmıştır (Tablo 6).

Tablo 6. Tohumla Üretim



2.1.1. Tohum Materyallerinin Alınma Zamanı ve Yeri

Doğu Karadeniz Bölgesi'nin daha çok Trabzon ve Bafra yöresinde doğal olarak yayılış gösteren *Sorbus torminalis* L. Crantz ile ilgili çalışmaya 01.10.2008 tarihinde başlanmıştır. Meyveler *Sorbus torminalis* L. Crantz tohumlarının olgunlaşma dönemi olan Ekim ayında fenotopik olarak (sağlıklı ve düzgün bir forma sahip) belirlenen en az dört ağaçdan olmak üzere; Trabzon'da 14.10.2008 tarihinde denizden yüksekliği 66m (39° 49' 47'' Doğu, 40° 58' 52'' Kuzey) olan İller Bankası bahçesinden, Bafra'da 17.10.2008 tarihinde denizden yüksekliği 100 m (35° 35' 10'' Doğu, 41° 31' 00'' Kuzey) olan merkezi bir parktan toplanmıştır.

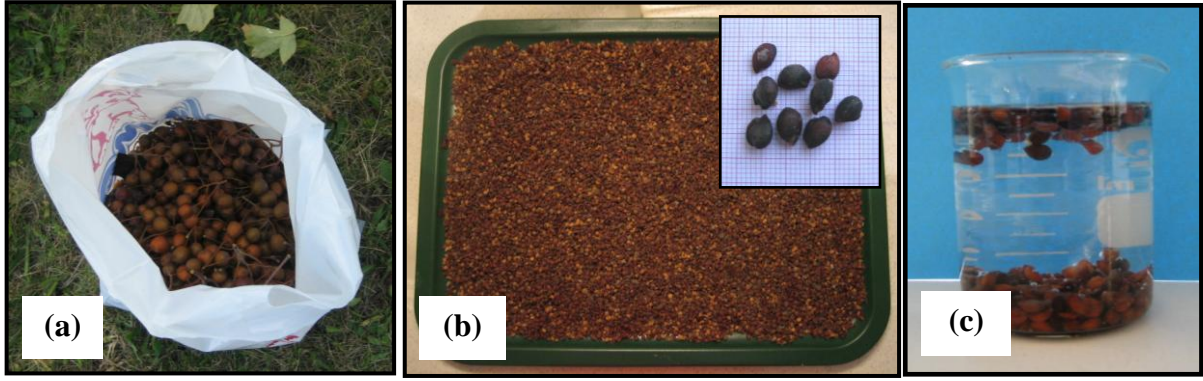
Farklı orjinlerden toplanan meyvelerin tohumlarına çimlenme engellerini giderecek farklı işlemler uyguladıktan sonra, ekimler, Karadeniz Teknik Üniversitesi serasında kuzey bakılı yarı kapalı alanda gerçekleştirilmiştir. Ekimlerin yapıldığı alanın denizden yüksekliği 212 m olup % 5-6 eğimlidir.

2.1.2. Yöntemler

2.1.2.1. Tohumların Toplanması, Temizlenmesi ve Saklanması

Etili sulu meyve durumunda olan *Sorbus torminalis* L.Crantz meyveleri, elle toplanmış ve 1mm'lik metal elekler içinde ezilerek bol su ile yıkanmıştır. 1mm'lik elekte ezilen meyvelerden ayıklanan tohumlar 0,5 mm'lik eleklerle alınmış ve tekrar bol su ile yıkanarak meyve kalıntılarından arındırılmıştır. Meyve etinden temizlenen tohumlar gölgede kurumaya bırakılmış; ardından saf suda yüzdürme yöntemine tabi tutularak boş tohumlardan uzaklaştırılmıştır.

Daha sonra tohumlar katlama işlemlerine alınana kadar 5-7 °C'de geniş bir yüzeye serilerek bekletilmiştir (Şekil 12).



Şekil 12. a) Toplanan *Sorbus torminalis* L.Crantz meyvelerinden bir görünüm b) Kurutulan tohumlardan bir görünüm ve c) Saf suda boş tohumlardan ayıklama işlemi

2.1.2.2. 1000 Tane Ağırlığı ve Doluluk Oranı

1000 TA'nın hesaplanmasında gelişigüzel alınan, 100'lük 8 örnekten ortalama ağırlık (X) hesaplama yöntemi kullanılmıştır Bu yöntemde \bar{X} ;

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} \quad \text{formülü ile hesaplanmıştır (ISTA, 1993).}$$

$$1000 TA = 10 \cdot \bar{X}$$

Burada;

n = yineleme

X_i = yinelemelerin tek tek ağırlığı (g) (beher 100 adet tohum için)

\bar{X} = ortalama 100 tane ağırlığıdır.

Orijinler	1000 Tane Ağırlığı (8x100) gr	Doluluk Oranı (3x100) (%)
Trabzon	38,03	100
Bafra	31,75	99

$$S^2 = \frac{n(\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2}{n(n-1)},$$

$$S = \sqrt{S^2},$$

$$r = \frac{S}{\bar{X}} * 100,$$

S^2 = Varyans,

S = Standart sapma,

r = Varyasyon katsayısı

$r < 4$ olduğu durumlarda sonuç kabul edilebilir olarak değerlendirilmiş ve

$r > 4$ olduğu durumlarda ise ikinci 8×100 alınmış ve $\frac{16 \cdot 100}{n}$ hesaplanarak 1000 TA

belirlenmiştir (ISTA, 1993).

Doluluk oranlarının hesaplanmasında 1000 TA hesaplanan 8×100 örnekten tesadüfi olarak seçilen 3×100 örnek kullanılmıştır. Tohum kabuğunun kalınlığı kesime uygun olduğu için tohumlar kesilerek doluluk oranı hesaplanmıştır. Bu yöntemle *Sorbus torminalis* L. Crantz tohumlarının % 97 oranında dolu olduğu tespit edilmiştir.

Denemeye alınan akçaağaç yapraklı üvez meyvelerinden çıkan tohum sayısının ve ortalama tohum veriminin belirlenmesi amacıyla yapılan sayımlar sonucunda, bir meyveden en az 2 en çok 4 tohum elde edilmiştir. Denemede kullanılan iki orijinin tohumlarının boy ve çap uzunlukları tablo 7’de verilmiştir (Şekil 13).

Tablo 7. Orijinlerin ortalama boy ve çap oranları

	Boy (mm)	Çap (mm)
Trabzon	6,04	3,67
Bafra	5,59	3,36



Şekil 13. *Sorbus torminalis* L. Crantz tohumlarından bir görünüm

2.1.2.3. Ön İşlemler

Sorbus torminalis L. Crantz tohumlarının çimlenme engeli bulunduğundan (Baytop,1999; Ürgenç, 1992; Chalupa, 1992), çimlenme engelinin giderilmesi için soğuk-sıcak katlama ile asit işlemleri uygulanmıştır. Literatürde ön görülen, 20 gün sıcak katlama 120 gün soğuk katlamanın yanı sıra tohumlar farklı asit işlemlerine tabi tutulmalıdır (ISTA, 1993). Bunlar; konsantre (%98) H₂SO₄ ve formik asit'te bekletme, 48 saat akan bir suda bekletilerek soğuk katlama (SK) ve bu yöntemlerin kombinasyonlarında (H₂SO₄ + SK) ile H₂SO₄, GA₃ ve KNO₃ bekletme işlemleri olarak belirlenmiştir (Ölmez, 2001).

Tohumların ekimden önce göreceği işlemler, *Sorbus torminalis* L. Crantz tohumlarının çimlenme engelleri (Tohum kabuğu (geçirgenliği az) + embriyo (uyku halinde)) ile benzerlik gösteren türlere uygulanan katlama yöntemlerine göre seçilmiştir (Yahyaoglu ve ark., 2006, Ölmez, 2001). İşlemlerin belirlenmesinde çimlenme engeline bağlı olarak literatürde uygulanan yöntemlerde dikkate alınmıştır. Denenen yöntemler aşağıda sıralanmıştır;

- *Sonbahar ekimi*; tohumlar hiçbir işleme tabi tutulmadan sonbaharda ekilmiştir.
- *Katlama*; tohumlar soğuk katlamaya alınarak ilkbaharda ekilmiştir. Pilot çalışmada 30, 60, 90 ve 120 gün olmak üzere 4 farklı katlama zamanı kullanılmıştır. 30 ve 60 günlük katlama zamanlarıyla yapılan çalışmalar iyi sonuç vermediği için değerlendirme dışı bırakılmıştır. 120 gün ve 90 gün olarak 2 farklı katlama zamanı kullanılmıştır. Tohumlar katlamaya alınmadan önce 48 saat akan bir suda bekletilmişlerdir.
- *Formik asit uygulaması*; tohumlar, farklı dozlarda ve bekletme sürelerinde uygulanan formik asit muamelesinden sonra farklı zamanlarda soğuk katlamaya alınarak ilkbaharda ekilmişlerdir. %75 ve %50'lik dozlarda 30 ve 60 dakika bekletme süreleri ile 30,60 ve 90 günlük katlama zamanları uygulanmıştır.
- *Sülfürik asit (H₂SO₄) uygulaması*; konsantre H₂SO₄'te 10,20 ve 30 dakika olmak üzere 3 farklı bekletme süresi ile 30,60 ve 90 günlük katlama zamanları uygulanmıştır.
- *Sülfürik asit (H₂SO₄) + gibberellik asit (GA₃) uygulaması*; 10,20, 30 dakika konsantre H₂SO₄'te bekletilen tohumlar, 100, 200 ve 300 mg/l GA₃'te 1,2 ve 3 saat bekletildikten sonra ekilmiştir.

- *Sülfürik asit* (H_2SO_4) + *potasyum nitrat* (KNO_3) *uygulaması*; 10,20,30 dakika konsantre H_2SO_4 'te bekletilen tohumlar, %0,1, %0,2 ve %0,3'lük KNO_3 'te 6,8 ve 12 saat bekletildikten sonra ekilmiştir.
- *Kontrol*; tohumlar hiçbir işleme tabi tutulmadan ilkbaharda ekilmiştir. Ekim aşamasına kadar 5-7 °C sıcaklıkta bekletilmişlerdir.

Sorbus torminalis L. Crantz tohumlarının ekim ortamı olarak %80 turba + %20 dere kumu kullanılmıştır. Denemeler ve tekrarlar dikkate alındığında çalışmada kullanılan toplam tohum sayısı 23 100'dir.

2 ORIJİN x 1 ORTAM x 50 DENEME x 3 TEKRAR x 50 TOHUM = 15 000

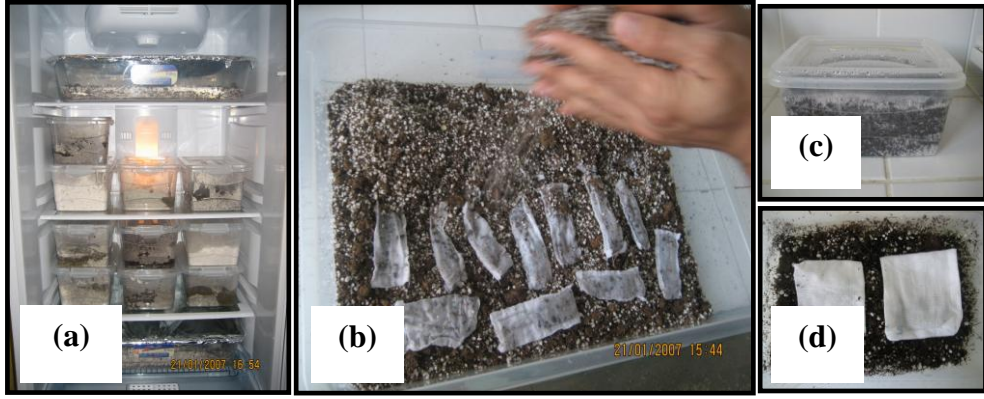
1 ORIJİN x 1 ORTAM x 54 DENEME x 3 TEKRAR x 50 TOHUM = 8 100

Katlama ve kimyasal işlemlere tabi tutulan tohumların sera koşullarında 2 Nisan 2009 tarihinde ekimi planlandığından, bu tarihe göre katlamaya alma zamanları;

- 2 Aralık 2008 (%75 ve %50'lik dozlarda 30 ve 60 dakika formik asitte bekletme, 10,20 ve 30 dakika H_2SO_4 'te bekletme ve hiçbir işleme tabi tutmadan 120 günlük soğuk katlama)
- 2 Ocak 2009 (%75 ve %50'lik dozlarda 30 ve 60 dakika formik asitte bekletme, 10,20 ve 30 dakika H_2SO_4 'te bekletme ve hiçbir işleme tabi tutmadan 90 günlük soğuk katlama)
- 2 Şubat 2009 (%75 ve %50'lik dozlarda 30 ve 60 dakika formik asitte bekletme ve 10,20 ve 30 dakika H_2SO_4 'te bekleterek 60 günlük soğuk katlama)
- 2 Mart 2009 (%75 ve %50'lik dozlarda 30 ve 60 dakika formik asitte bekletme ve 10,20 ve 30 dakika H_2SO_4 'te bekleterek 30 günlük soğuk katlama) olarak belirlenmiştir.
- 2 Nisan 2009 (10,20, 30 dakika konsantre H_2SO_4 'te bekletilen tohumlar, 100, 200 ve 300 mg/l GA_3 'te 1,2 ve 3 saat bekletme ve 10,20,30 dakika konsantre H_2SO_4 'te bekletilen tohumlar, %0,1, %0,2 ve %0,3'lük KNO_3 'te 6,8 ve 12 saat bekletilerek işlem den hemen sonra hazırlanan ekim ortamlarına ekilmişlerdir. Hava şartlarının oldukça elverişli olmasından dolayı, tüm ekimler 2 Nisan 2009 tarihinde tamamlanabilmiştir.

Soğuk katlama işlemi, kapaklı plastik kutularda, nemli %50 turba + %50 perlit karışımı kullanılarak (Şekil 14b) yapılmıştır. Tohumlar nemlendirilmiş tülbent torbalar içinde katlamaya alınmıştır.

Katlama uygulaması yaklaşık 2°C'de gerçekleştirilmiştir. Katlama ortamının nem ve havalandırma durumu periyodik olarak 15 günde bir kontrol edilmiştir. Kontrollerde kuruyan ortamlar suyla nemlendirilmiştir (Şekil 14).



Şekil 14. a) Soğuk katlama işleminden bir görünüm, b) Tohum poşetlerinin katlama ortamına yerleştirilmesi, c) Plastik katlama kutusundan bir örnek, d) Soğuk katlamada kullanılan plastik kutu ve tülbent torba örnekleri

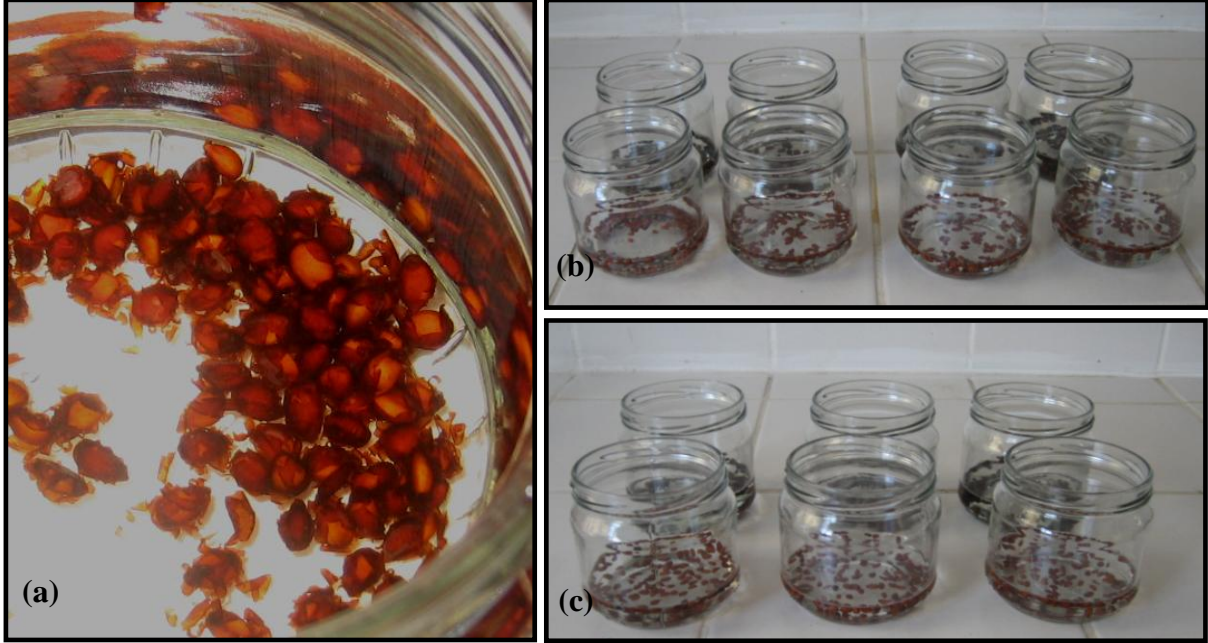
Kimyasal işlem ve soğuk katlama işleminin birlikte uygulanmasında, öncelikle kimyasal işlemler uygulanmış, ardından tohumlar soğuk katlamaya alınmıştır. Tohumlar katlama işleminin gerçekleştirileceği gün kimyasal işlemlere tabi tutulmuş (Şekil 14a) ardından bol su ile yıkayıp tülbentler içerisine yerleştirilerek 48 saat akan su içerisinde bekletilip daha sonra soğuk katlamaya alınmıştır.

Katlama ve kimyasal işlemlerle birlikte akan suda bekletme uygulaması da ön görülen sürede, ön işlem olarak uygulanmıştır (Şekil 14b,14c).

Farklı bekletme süresi ve dozların uygulandığı kimyasal işlemlerin anlaşılabilmesi açısından rumuzlar belirlenmiştir.

Buna göre, Trabzon orijinli tohumlara T harfi, Bafra orijinli tohumlara F harfi verilmiştir. Konsantre sülfürik asit (H_2SO_4) ile formik asit uygulamasında, S harfi, H_2SO_4 uygulamasını; F harfi, formik asit uygulamasını göstermektedir. Asit içerisinde tohum bekletme süresi kağıtlara işlemlerin bitiş zamanları yazılarak kontrol edilmiştir. 1,2 ve 3 aylık katlama süreleri tülbentlere bekletme süreleri boyunca çeltik atmak (I) suretiyle

kontrol edilmiştir. Sadece asit işlemine tabi tutulan tohumlar kavanozlara verilen rakamlarla birbirlerinden ayrılmıştır (Şekil 15).



Şekil 15. a) Asit işlemi uygulaması yapılan tohumlardaki dış kabuğun soyulmasından bir görünüm, b) Formik asitte bekletme işleminden bir görünüm ve c) H_2SO_4 'te bekletme işleminden bir görünüm

Çimlenmelerin sayımları 4, 7, 14 ve 21. günlerini takip eden her hafta yapılmıştır. Bu sayımlar çimlenmelerin tamamlandığı gün sona erdirilmiştir. Tohumlardaki çimlenmeler Mayıs ayının ortalarında tamamlanmıştır. Çimlenme yüzdesi olarak en son sayımda elde edilen fidan yüzdeleri kullanılmıştır.

Ekim işlerinin bitmesinin hemen ardından sulama yapılmaya başlanmıştır. Çimlendirme yatağının su tutma kapasitesi ortalama olarak % 60–70 arasında değiştiğinden (Yahyaoglu, 1993), ekim yastıkları ekimin yapıldığı ilk günler sabah erken, akşam geç saatler olmak üzere günde iki kez olmak üzere yapılmıştır. Çimlenmeler tamamlandıktan sonra sulama günde bir kez yapılmıştır. Ancak havaların yağışlı olduğu günler ekim yastıklarında kuruma olmadığından fazla sulama yapılmamasına dikkat edilmiştir.

Çimlenmelerin başlamasıyla birlikte, istenmeyen yabancı otlar da tüplerde görülmeye başlamıştır. Zararlı otlara karşı herhangi bir herbisit kullanılmadığı için bu otlarla mücadele mekanik olarak yapılmıştır. Otlar fazla gelişmeden enso-tipi kaplardan sökülmüştür. Ot alma işlemi yaklaşık 15 günde bir yapılmıştır.

2.1.3. Çalışma Yapılan Ekim Alanının Tanıtımı

Ekimler Karadeniz Teknik Üniversitesi Serasının kuzey bakılı yarı kapalı alanında gerçekleştirilmiştir. Ekimlerin yapıldığı alanın denizden yüksekliği 212m olup %5-6 eğimlidir. Bölgeye ait meteorolojik veriler tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Trabzon Meteoroloji İstasyonunun sıcaklık ve yağış verileri

Aylar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran
Yağış miktarı(mm)	79,7	32,1	32,9	38,1	6,0	-
(2009)	(76,8) ¹	(64,8)	(59,0)	(59,6)	(3,0)	
Ortalama sıcaklık °C	3,8	4,8	12,3	14,1	14,9	-
(2009)	(7,4)	(7,0)	(8,3)	(12,0)	(15,8)	
Maksimum sıcaklık °C	6,9	8,0	17,9	18,4	17,8	-
(2009)	(10,9)	(10,6)	(12,0)	(15,9)	(19,0)	
Minimum sıcaklık °C	1,4	2,4	7,9	10,6	11,4	-
(2009)	(4,5)	(4,1)	(5,4)	(8,8)	(12,7)	

¹ Parantez içerisindeki veriler 1975-2005 yılları arasındaki ortalama değerleri göstermektedir



Şekil 16. Yarı kapalı sera ortamından bir görünüm

Ekimden sonraki 4-6 haftalık dönem kritiktir. Bu dönemde ekimlerin korunması ve bakımı oldukça önemlidir. Ekimden sonra çıkacak fidecikler için anorganik tehlikeler söz konusu olabileceğinden örneğin; yağmur ve sel, yüzeysel sertleşme ve kabuk bağlama, kuraklık ve don, kuşlar ve danaburnu gibi tehlikelere karşı önlemler alınmalıdır

(Yahyaoglu,1993). Ekim alanının hazırlanmasında bu olumsuz koşullar dikkate alınmıştır (Şekil 16). Aksi takdirde yapılan denemelerde sağlıklı sonuçlar elde edilemeyecektir.

2.1.4. Ekim Düzeni ve Yöntemleri

Farklı işlemler uygulanan tohumların çimlenme yüzdeleri kendi içinde değerlendirileceğinden ekim düzenleri de buna göre belirlenmiştir. Tohumlar üç yinelemeli tesadüfi tam blok deneme desenine göre önceden hazırlanmış %80 Turba + %20 Dere Kumu (II. Pilot çalışmada en iyi sonucu veren ekim ortamı) ortamlarına, yarı kapalı bir alanda ekilmiştir. Turbanın en önemli özelliklerinden biri, fazla miktarda su absorbe edebilmesi ve suyu bünyesinde tutabilmesidir. Az ayrıışmış lifli turbalar kendi kuru ağırlığının 15-20 katı kadar su tutabilmekte, kuruduktan sonra dahi su tutma kapasitelerinde fazla azalma olmamaktadır (Pokorny ve Wetztein, 1984). İyi yetiştirme ortamı elde etmek için; kullanılacak toprağa kum, turba yosunu ve yaprak kompostu gibi maddelerden bir miktar karıştırılması uygun sonuç vermektedir (Hartman ve Kester, 1975). Bu nedenle kullanılan turbaya dere kumu eklenerek su tutma kapasitesi azaltılmak istenmiştir.

Ekim yastığı için az elverişli olan ağır ve rutubetli topraklarda havanın tamamen durgun olması ve toprağın cıvık bir hal alması arzu edilen bir durum değildir. Bu sakıncalı durum, fideciklerde damping-off hastalığının fazla miktarda meydana gelmesine ve zararlı olmasına yol açar (Saatçioğlu, 1976).

Ekim koşullarında, uygulanan her yöntem için üç yinelemeli olmak üzere 104 adet 5 tüplük enso tipi kap kullanılmış ve her bir tüpe 2'şer adet tohum ekilmiştir (Şekil 17).



Şekil 17. Ekimlerden bir görünüm

Her bir yinelemede işlemlerin sırası tesadüfîdir. Ekim derinliği, tohum büyüklüğü dikkate alınarak belirlenmiştir.

Çimlenme engelini gidermeye yönelik olarak, yarı kapalı mekanda gerçekleştirilen 104 farklı işlem için, tablo 9 ve tablo10'de görüldüğü gibi sayım sonuç cetveli düzenlenmiş, çimlenme ve fidan yüzdeleri hesaplanmıştır. Her uygulanan işlem 3 yinelemeli olarak yapıldığından hazırlanan çizelgelerde tüm yinelemelere ait sonuçlar topluca verilmiştir. Tablo 9'da iki farklı orijine uygulanan soğuk katlama ve asit işlemlerinin sonuçları, tablo 10'da tek orijine uygulanan asit işlemlerinin sonuçları verilmiştir.

Tablo 9. Çimlenen tohumlara ilişkin sayım sonuç cetveli örneği

Uygulanan Katlama Modelleri (İki farklı orijin kullanılmıştır.)	1. Çimlenme Sonucu (%)	2. Çimlenme Sonucu (%)	3. Çimlenme Sonucu (T. Sayısı)	Fidan Yüzdesi
Sonbahar ekimi (Bafra / B)	-	% 1,3	4	% 2,6
Sonbahar ekimi (Trabzon / T)	% 0,6	% 1,3	5	% 3,3
4 aylık katlama (B)	% 40	% 65,3	135	% 90
4 aylık katlama (T)	% 42,6	% 68	142	% 94,6
3 aylık katlama (B)	% 12	% 16	30	% 20
3 aylık katlama (T)	% 13,3	% 18,6	36	% 24
30 dk %75'lik Formik asit'te bekleme 30 gün SK(B)	-	-	-	-
30 dk %75'lik Formik asit'te bekleme 30 gün SK(T)	-	-	-	-
30 dk %75'lik Formik asit'te bekleme 60 gün SK(B)	% 1,3	% 2,6	6	% 4
30 dk %75'lik Formik asit'te bekleme 60 gün SK(T)	% 2	% 3,3	9	% 6

Tablo 9'un devamı

30 dk %75'lik Formik asit'te bekletme 90 gün SK(B)	% 2,6	% 3,3	8	% 5,3
30 dk %75'lik Formik asit'te bekletme 90 gün SK(T)	% 4	% 5,3	12	% 8
60 dk %75'lik Formik asit'te bekletme 30 gün SK(B)	-	% 0,6	2	% 1,3
60 dk %75'lik Formik asit'te bekletme 30 gün SK(T)	-	% 1,3	4	% 2,6
60 dk %75'lik Formik asit'te bekletme 60 gün SK(B)	% 1,3	% 4	8	% 5,3
60 dk %75'lik Formik asit'te bekletme 60 gün SK(T)	% 2,6	% 6,6	12	% 8
60 dk %75'lik Formik asit'te bekletme 90 gün SK(B)	% 4	% 8	18	% 12
60 dk %75'lik Formik asit'te bekletme 90 gün SK(T)	% 6,6	% 10,6	22	% 14,6
30 dk %50'lik Formik asit'te bekletme 30 gün SK(B)	-	-	-	-
30 dk %50'lik Formik asit'te bekletme 30 gün SK(T)	-	-	-	-
30 dk %50'lik Formik asit'te bekletme 60 gün SK(B)	-	% 0,6	3	% 2
30 dk %50'lik Formik asit'te bekletme 60 gün SK(T)	-	% 1,3	4	% 2,6
30 dk %50'lik Formik asit'te bekletme 90 gün SK(B)	% 1,3	% 2,6	6	% 4
30 dk %50'lik Formik asit'te bekletme 90 gün SK(T)	% 2	% 4	10	% 6,6
60 dk %50'lik Formik asit'te bekletme 30 gün SK(B)	-	-	1	% 0,6
60 dk %50'lik Formik asit'te bekletme 30 gün SK(T)	-	-	2	% 1,3
60 dk %50'lik Formik asit'te bekletme 60 gün SK(B)	% 0,6	% 2,6	6	% 4
60 dk %50'lik Formik asit'te bekletme 60 gün SK(T)	% 1,3	% 4	10	% 6,6
60 dk %50'lik Formik asit'te bekletme 90 gün SK(B)	% 2,6	% 6,6	14	% 9,3
60 dk %50'lik Formik asit'te bekletme 90 gün SK(T)	% 4	% 8	18	% 12
10 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 30 gün SK (B)	-	-	-	-
10 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 30 gün SK (T)	-	-	-	-
10 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 60 gün SK (B)	% 2	% 4	9	% 6
10 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 60 gün SK (T)	% 2,6	% 4,6	11	% 7,3
10 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 90 gün SK (B)	-	% 1,3	3	% 2
10 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 90 gün SK (T)	-	% 2,6	5	% 3,3
20 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 30 gün SK (B)	-	-	-	-
20 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 30 gün SK (T)	-	-	-	-
20 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 60 gün SK (B)	% 4	% 8	14	% 9,3
20 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 60 gün SK (T)	% 6	% 9,3	18	% 12
20 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 90 gün SK (B)	-	% 1,3	6	% 4
20 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 90 gün SK (T)	-	% 2,6	8	% 5,3
30 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 30 gün SK (B)	-	-	1	% 0,6
30 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 30 gün SK (T)	-	-	3	% 2
30 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 60 gün SK (B)	% 6,6	% 12	25	% 16,6
30 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 60 gün SK (T)	% 9,3	% 16	31	% 20,6
30 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 90 gün SK (B)	-	% 0,6	-	-
30 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 90 gün SK (T)	-	% 2	1	% 0,6
Kontrol (B)	-	-	-	-
Kontrol (T)	-	-	-	-

Tablo 10. Trabzon orijinli çimlenen tohumlara ilişkin sayım sonuç cetveli örneği

Uygulanan Katlama Modelleri (Trabzon orijinli tohumlar kullanılmıştır)	1. Çimlenme Sonucu (T. Sayısı, %)	2. Çimlenme Sonucu (T. Sayısı, %)	3. Çimlenme Sonucu (T. Sayısı)	Fidan Yüzdesi
10 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 100 mg/l (GA ₃)'te 1saat bk.	-	-	-	-
10 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 100 mg/l (GA ₃)'te 2saat bk.	-	-	-	-
10 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 100 mg/l (GA ₃)'te 3saat bk.	-	-	-	-
20 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 100 mg/l (GA ₃)'te 1saat bk.	-	-	-	-
20 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 100 mg/l (GA ₃)'te 2saat bk.	-	-	-	-
20 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 100 mg/l (GA ₃)'te 3saat bk.	-	-	-	-
30 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 100 mg/l (GA ₃)'te 1saat bk.	-	-	-	-
30 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 100 mg/l (GA ₃)'te 2saat bk.	-	-	-	-
30 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 100 mg/l (GA ₃)'te 3saat bk.	-	% 0,6	2	% 1,3
10 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 200 mg/l (GA ₃)'te 1saat bk.	-	-	-	-
10 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 200 mg/l (GA ₃)'te 2saat bk.	-	-	-	-
10 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 200 mg/l (GA ₃)'te 3saat bk.	-	-	-	-
20 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 200 mg/l (GA ₃)'te 1saat bk.	-	-	-	-
20 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 200 mg/l (GA ₃)'te 2saat bk.	-	-	1	% 0,6
20 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 200 mg/l (GA ₃)'te 3saat bk.	-	-	2	% 1,3
30 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 200 mg/l (GA ₃)'te 1saat bk.	-	-	-	-
30 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 200 mg/l (GA ₃)'te 2saat bk.	-	-	1	% 0,6
30 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 200 mg/l (GA ₃)'te 3saat bk.	-	%0,6	3	% 2
10 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 300 mg/l (GA ₃)'te 1saat bk.	-	-	-	-
10 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 300 mg/l (GA ₃)'te 2saat bk.	-	-	-	-
10 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 300 mg/l (GA ₃)'te 3saat bk.	-	-	1	% 0,6
20 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 300 mg/l (GA ₃)'te 1saat bk.	-	-	-	-
20 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 300 mg/l (GA ₃)'te 2saat bk.	-	-	2	% 1,3
20 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 300 mg/l (GA ₃)'te 3saat bk.	-	% 0,6	3	% 2
30 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 300 mg/l (GA ₃)'te 1saat bk.	-	-	2	% 1,3
30 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 300 mg/l (GA ₃)'te 2saat bk.	-	% 0,6	3	% 2
30 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + 300 mg/l (GA ₃)'te 3saat bk.	-	% 1,3	5	% 3,3
10 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + %0,1'lik (KNO ₃)'te 6 st bk.	-	-	-	-
10 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + %0,1'lik (KNO ₃)'te 8 st bk.	-	-	-	-
10 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + %0,1'lik (KNO ₃)'te 12 st bk.	-	-	-	-
20 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + %0,1'lik (KNO ₃)'te 6 st bk.	-	-	-	-
20 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + %0,1'lik (KNO ₃)'te 8 st bk.	-	-	-	-
20 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + %0,1'lik (KNO ₃)'te 12 st bk.	-	-	-	-
30 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + %0,1'lik (KNO ₃)'te 6 st bk.	-	-	-	-
30 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + %0,1'lik (KNO ₃)'te 8 st bk.	-	-	-	-
30 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + %0,1'lik (KNO ₃)'te 12 st bk.	-	-	-	-
10 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + %0,2'lik (KNO ₃)'te 6 st bk.	-	% 1,3	4	% 2,6
10 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + %0,2'lik (KNO ₃)'te 8 st bk.	% 1,3	% 4	8	% 5,3
10 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + %0,2'lik (KNO ₃)'te 12 st bk.	-	% 2	7	% 4,6
20 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + %0,2'lik (KNO ₃)'te 6 st bk.	-	-	-	-
20 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + %0,2'lik (KNO ₃)'te 8 st bk.	-	-	2	% 1,3
20 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + %0,2'lik (KNO ₃)'te 12 st bk.	-	-	-	-
30 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + %0,2'lik (KNO ₃)'te 6 st bk.	-	-	-	-

Tablo 10'un devamı

30 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + %0,2'lik (KNO ₃)'te 8 st bk.	-	-	-	-
30 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + %0,2'lik (KNO ₃)'te 12 st bk.	-	-	-	-
10 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + %0,3'lik (KNO ₃)'te 6 st bk.	-	% 1,3	7	% 4,6
10 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + %0,3'lik (KNO ₃)'te 8 st bk.	% 1,3	% 5,3	16	-
10 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + %0,3'lik (KNO ₃)'te 12 st bk.	% 0,6	% 4,6	11	-
20 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + %0,3'lik (KNO ₃)'te 6 st bk.	-	-	-	-
20 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + %0,3'lik (KNO ₃)'te 8 st bk.	-	% 1,3	5	-
20 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + %0,3'lik (KNO ₃)'te 12 st bk.	-	% 0,6	1	% 0,6
30 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + %0,3'lik (KNO ₃)'te 6 st bk.	-	-	-	-
30 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + %0,3'lik (KNO ₃)'te 8 st bk.	-	-	-	-
30 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme + %0,3'lik (KNO ₃)'te 12 st bk.	-	-	-	-

2.1.5. Tohumla Üretim Verilerinin değerlendirilmesi

Ekimlerin yapıldığı 2 Nisan 2009 tarihinden itibaren 7. gün sonunda ilk gözlem ve sayımlar yapılmıştır. Tohumlarda çimlenme olup olmadığı 60 gün boyunca haftada 1 kez kontrol edilmiş fakat çimlenen tohumların sayımı 7.,10.,14. ve 21. günlerde ve takip eden süreçte haftada bir kez gerçekleştirilmiştir.

Çimlenmeler tamamlandıktan sonra, tohumlara uygulanan her ön işlem için ekilen tohumların çimlenme yüzdeleri hesaplanmıştır. Çimlenme yüzdelerinin hesaplanmasında tohumların doluluk oranları dikkate alınmış, doluluk oranlarına göre çimlenme yüzdeleri belirlenmiştir. Çimlenme yüzdelerinin belirlenmesinde; $\text{ÇY} = \frac{\text{ÇS}}{\text{ETS} \cdot \text{DO}}$ formüllerinden faydalanılmıştır (Yahyaoğlu ve ark, 2006).

ÇY: Çimlenme Yüzdesi

ÇS: Çimlenen Tohum Sayısı

ETS: Ekilen Tohum Sayısı

DO: Doluluk Oranı

Elde edilen veriler, SPSS İstatistik Paket Programlarında değerlendirilmiştir. Verilere varyans analizi ve Duncan yapılmıştır.

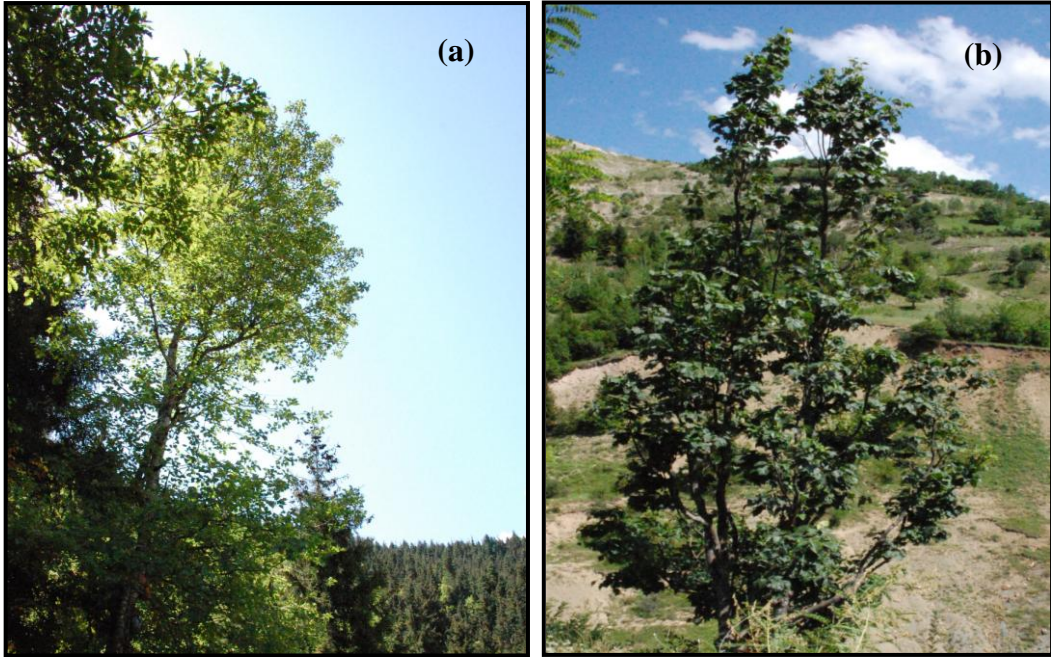
2.2. Yumuşak Çelikle Üretim

Sorbus torminalis L. Crantz'ın yumuşak çelikle üretiminde kullanılan çalışma materyalleri, Kuzeydoğu Karadeniz Bölgesi, Artvin Borçka Ormanlık mevki 1700m'nin

kuzey doğu bakısı $72^{\circ} 72' 11$ Doğu, $45^{\circ} 67' 626$ Kuzey enlemlerinden 2008 tarihinde temmuz ayının ikinci yarısında alınmıştır (şekil 18,19a, 19b).



şekil 18. Borçka Ormanlık mevkiinden bir görünüm

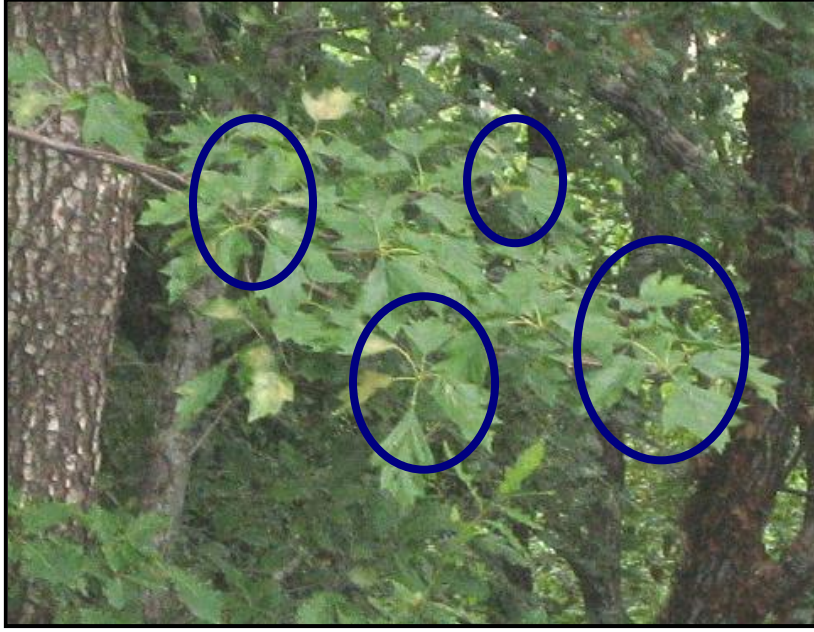


şekil 19. a), b)elik alınan *Sorbus torminalis* L. Crantz ağaçlarından birkaç görünüm

Sorbus torminalis L. Crantz'ın yumuşak çelikleri, en son yılın yarı odunlaşmış sürgünlerinden alınmıştır. Güneş gören bireylerin sürgünleri daha sağlıklı olduğu için çalışmada kullanılan yumuşak çelikler bu bölgelerden seçilmiştir. Çalışma alanında

gölgede yetişen *Sorbus torminalis* L. Crantz ağaçlarının internotları uzun olduğundan dolayı, çelik almak için güneşte büyüyen bitkiler tercih edilmiştir. Materyal olarak tek bir birey yerine aynı özelliklere sahip farklı birkaç birey kullanılmıştır. Genç bireylerden alınan çeliklerin yaşlı ve olgun bitkilere oranla daha çabuk köklendikleri göz önüne alındığında, çeliklerin temin edildiği bitkinin yaşlı olmamasına özen gösterilmiştir. Uç sürgünlerin köklenmesi daha kolay olduğundan çelikler ikinci derece dallardan alınmıştır.

Arazide karşılaşılan genç *Sorbus torminalis* L. Crantz bireylerinin son sürgünlerinin oldukça kısa ve zayıf olması yumuşak çelik materyali olarak kullanılamamasına neden olmuştur (Şekil 20). Yumuşak çelik materyali olarak belirli olgunluğa erişmiş sürgün kalitesi çok iyi olan bireyler (15-20 yaş) kullanılmıştır (Şekil 21). Meyve veren *Sorbus torminalis* L. Crantz bireyleri ise yaşlı ve kısa sürgünlerinden dolayı yumuşak çelik materyali olarak tercih edilmemiştir.



Şekil 20. Yumuşak çelik materyali olarak kullanımı yetersiz olan *Sorbus torminalis* L.Crantz 'den bir görünüm



Şekil 21. Yumuşak çelik materyali olarak kullanımı yeterli olan *Sorbus torminalis* L.Crantz'den bir görünüm

Yumuşak çelikler 12-15cm boyunda 5–7 mm çapında seçilmiştir (Şekil 22). Seçilen yumuşak çeliklerin en az iki tomurcuk bulundurmasına dikkat edilmiştir.



Şekil 22. *Sorbus torminalis* L. Crantz'den alınan bir yumuşak çelik

Güneşten korumak için sabah saatlerinde alınan yumuşak çelikler portatif soğutuculara konularak araziden getirilip uygulama alanına yerleştirilene kadar serin bir ortamda muhafaza edilmişlerdir. Vejetasyonun devam ettiği bir dönemde alınan yumuşak çeliklerde su kaybının olmaması için portatif buz kaplarında seraya getirilen yumuşak çelikler, işlemin yapılacağı zamana kadar buzdolabında muhafaza edilmiştir.

2.2.1. Köklenme Ortamlarının Hazırlanması

Köklendirme çalışmaları Çevre ve Orman Bakanlığına bağlı Trabzon Orman Araştırma Müdürlüğü serasında yapılmıştır. Seranın denizden yüksekliği 56m'dir.

Köklenme ortamı maddelerinin köklenmeyi nasıl etkilediklerinin incelenebilmesi için 900x60 cm genişliğinde 25cm derinliğinde üç farklı ortam hazırlanmıştır. Yumuşak çelikler için sera içerisinde üzeri açık olan üç bölüm oluşturulmuştur (Şekil 23).



Şekil 23. *Sorbus torminalis* L. Crantz çeliklerinin köklendirme ortamlarından bir görünüm

Nispi nemi %70-85'e yakın bulunduran açık mekânlarda olduğu gibi sera ortamında hazırlanan köklendirme ortamlarında da bu duruma dikkat edilerek sera içerisinde köklendirme ortamı olarak üç farklı ortam hazırlanmıştır;

1. Orman toprağı
2. Dere kumu (3mm kalınlığında)
3. Perlit

Bu ortamların konulacağı 60 cm genişliğinde ve 25 cm derinliğindeki parsellerin alt kısmına 3-4 cm derinliğinde çakıl tabakası yerleştirilerek drenaj sağlanmıştır. Çeliklerin dikiminden bir hafta öncesinden yastıklara yerleştirilen bu ortamlar günde en az bir kez sulanarak dikime hazırlanmıştır.

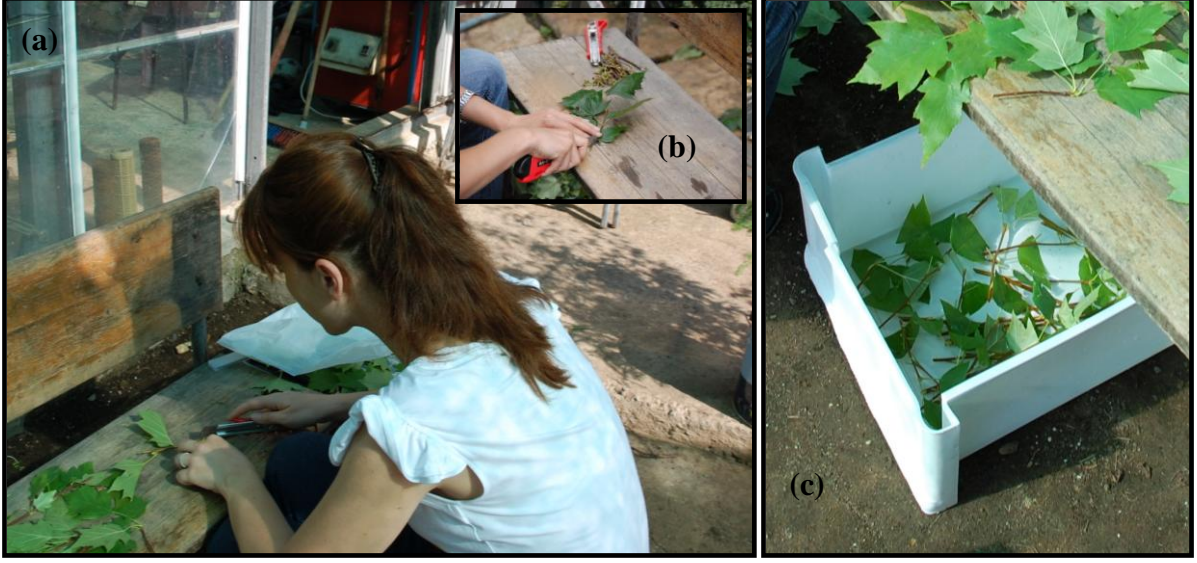
2.2.2. Hormonların Hazırlanması

Çeliklerin köklenmesini çabuklaştırmak ve çelik başına düşen kök sayısını arttırmak için bu çalışmada IBA (Indol Bütirik Asit), NAA (Naftelen Asetik Asit) ve IAA (Indol-3-Asetik Asit) solüsyon olarak kullanılmıştır.

Yumuşak çelikle yapılan çalışmada kullanılan hormonların %0,1, %0,3 ve %0,5'lik çözeltileri tercih edilmiştir. Hazırlanan bu hormonlar renkli, kapalı kaplarda kullanılabileceği kadar buzdolabında muhafaza edilmişlerdir.

2.2.3. Çeliklerin Hazırlanması

Çalışmanın bu aşamasında yumuşak çelikler son yılın sürgünlerinden alınıp, topukları meyilli olarak kesilerek hazırlanmıştır (Şekil 24a). Bu işlem yapılırken çeliklerin alt kısmındaki yapraklar temizlenip, fazla su kaybını önlemek için üst kısmında 1-2 yaprak bırakılmıştır (Şekil 24b). Böylece yapraklarda fotosentez faaliyeti sonucunda meydana gelen karbonhidratların kök oluşumuna yardımcı olabileceği düşünülmüştür. Bu kesim sırasında yumuşak çelikler zarar görmemeleri amacıyla ortama yerleştirilinceye kadar, soğuk su dolu büyük bir kapta bekletilmiştir (Şekil 24c).



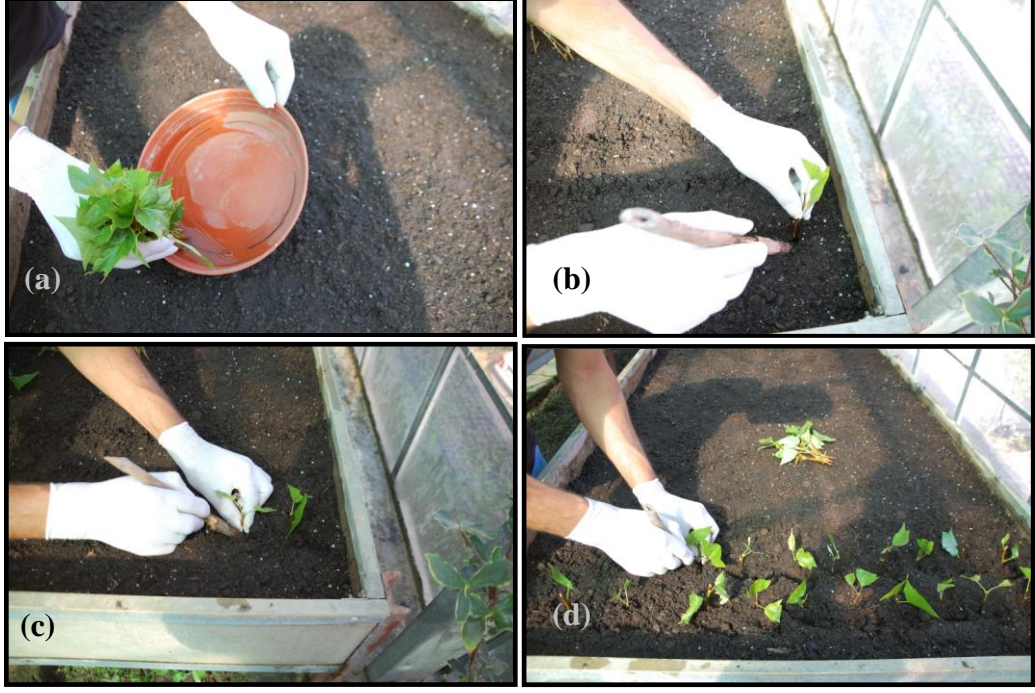
Şekil 24. a) Topuktan meyilli olarak kesilen yumuşak çelikler, b) Topuktan meyilli olarak kesilen yumuşak çeliklerden bir görünüm, c) Soğuk su içerisinde bekletilen yumuşak çelikler

2.2.4. Çeliklerin Dikilmesi

Tamamen olgunlaşmamış veya fazla taze olmamasına dikkat edilen sürgünlerden alınan yumuşak çeliklerde de solüsyon halinde %0,1, %0,3 ve %0,5'lik IBA, NAA ve IAA kullanılmıştır. Hormon konsantrasyonu uygulanan yumuşak çelikler konsantrasyon içerisinde 10sn bekletilmiştir. Hormon solüsyonuna batırılan çelikler daha sonrada %10'luk Benlate (%50 benomyl aktif maddeli) eriyiğinde 10 sn süreyle bekletilmiştir.

Hormonla işlem gören veya görmeyen çelikler (kontrol amaçlı kullanılan çelikler) daha önceden hazırlanmış ve 90 eşit aralığın üzerine işaretlendiği ölçülendirilmiş bir ahşap yardımı ile 6–8 cm. aralıklarda, plantuvarla açılan çukurlara dikilmiştir (Şekil 25a,25b,25c,25d ve 26). Dikimden sonra, kullanılan ahşap yardımı ilede çeliklerin ortamla teması sağlanmıştır.

Çelikler ortama yerleştirilirken 3/4'ünün ve 2 tomurcuğunun ortamın içine gömülmesine dikkat edilmiştir.



Şekil 25. a) Hazırlanan *Sorbus torminalis* L. Crantz çeliklerine hormon uygulaması, b) Ortama aktarılan yumuşak çelikler, c) Ortama aktarılan yumuşak çelikler, d) Ortama aktarılan yumuşak çeliklerden bir görünüm



Şekil 26. Ortama yerleştirilen yumuşak çeliklerden bir görünüm

2.2.5. Deneme Deseninin Hazırlanması

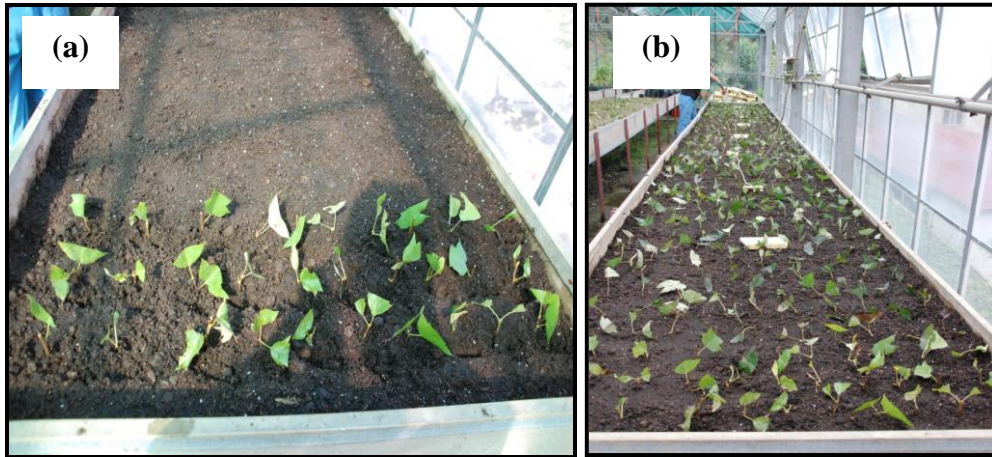
Kurulan deneme deseninde 2700 adet yumuşak çelik kullanılmıştır. Her bir deneme deseni için 30 adetlik 3 tekrar olmak üzere 90 adet yumuşak çelik kullanılmıştır (Şekil 21).

%0,1 IBA, %0,3 IBA, %0,5 IBA, %0,1 NAA, %0,3 NAA, %0,5 NAA, %0,1 IAA, %0,3 IAA, %0,5 IAA ve kontrol işlemlerinin uygulandığı yumuşak çelikler, sera içerisinde üzeri açık olarak oluşturulan bölümlerdeki orman toprağı, dere kumu ve perlit ortamlarına dikilmiştir (Tablo 11) (Şekil 26a).

Tablo 11. Denemede kullanılan köklendirme ortamları

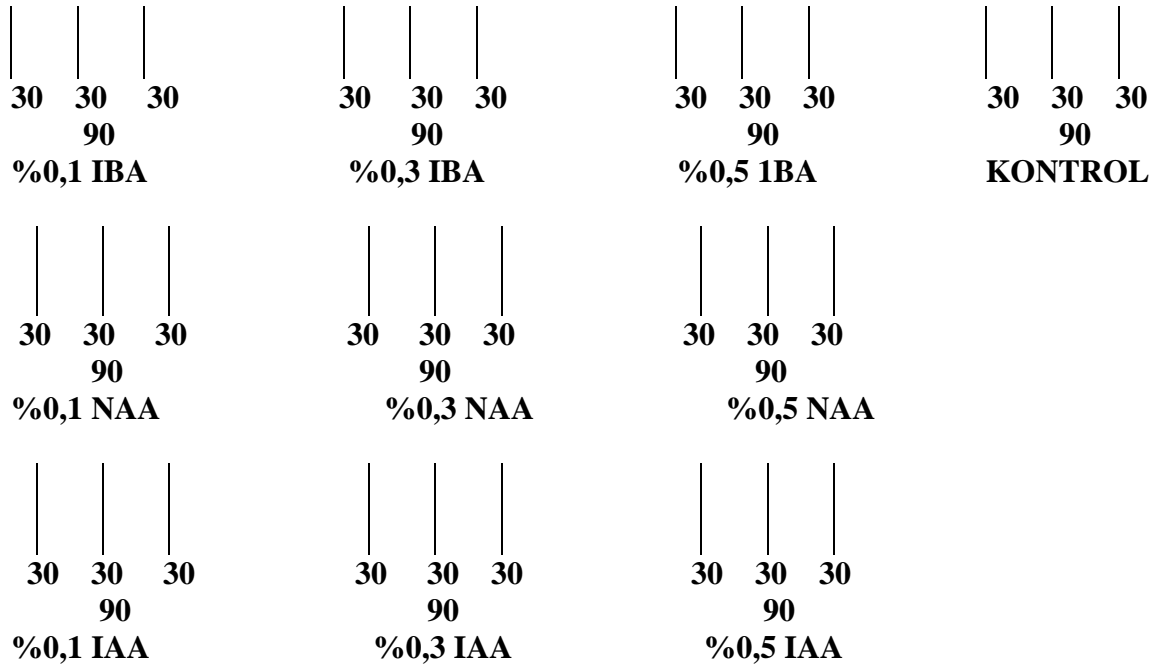
Ortam No	Orman toprağı	Dere kumu	Perlit
1	100		
2		100	
3			100

Deneme deseni 2007’de yapılan pilot çalışmaya göre kurulmuştur. 2007 yılında yapılan çalışmada orman toprağı, dere kumu, dere çakılı ve perlit olmak üzere dört farklı ortam kullanılmıştır. Bu ortamlardan en iyi sonucu veren orman toprağı, dere kumu ve perlit daha sonra yapılan çalışmada dikim ortamı olarak seçilmiştir. 2007 yılında kullanılan hormonlar aynen alınırken konsantrasyonlarında değişiklik yapılmıştır. %0,1 %0,2 ve %0,3’lük hormonların yakın sonuçlar vermesi nedeniyle, %0,2’lik yerinen %0,5’lik konsantrasyon kullanılmıştır (Şekil 27a,27b).

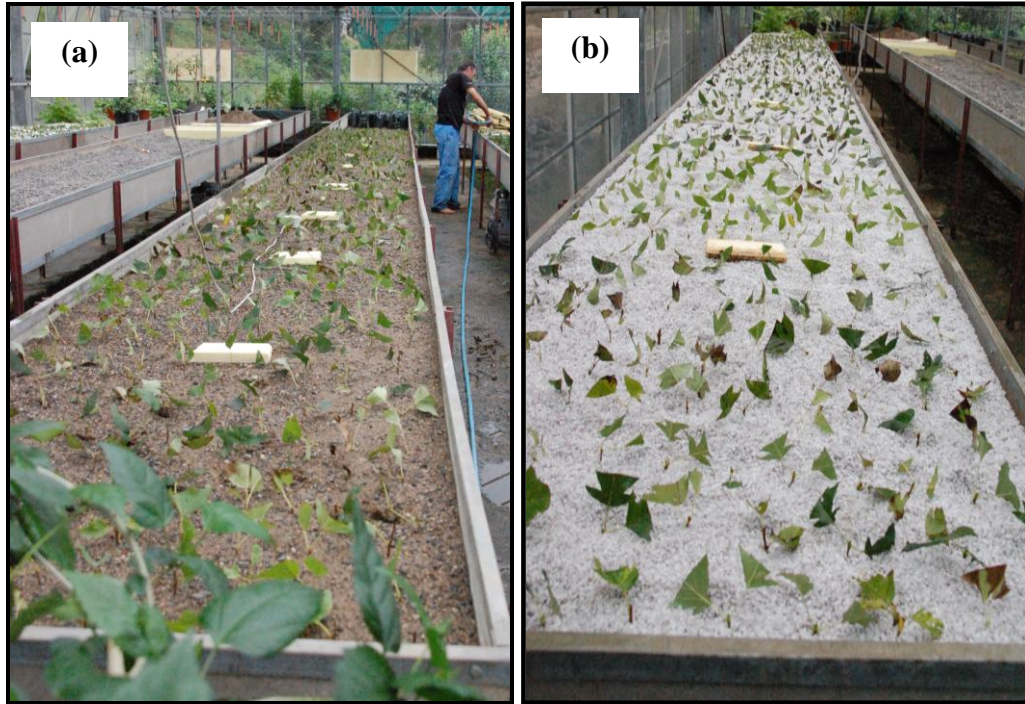


Şekil 27. a) 30 adetlik orman toprağındaki deneme deseninden bir görünüm, b) Orman toprağına yerleştirilen yumuşak çelikler

Şekil 28’de orman toprağı için kurgulanan deneme deseni uygulaması dere kumu ve perlit ortamlarında da uygulanmıştır (Şekil 29a ve 29b).



Şekil 28. Orman toprağı, dere kumu ve perlit ortamlarına konulan yumuşak çelikler için hazırlanan deneme deseni



Şekil 29. a) Dere kumuna yerleştirilen yumuşak çelikler, b) Perlit'e yerleştirilen yumuşak çelikler

2.2.6. Ölçme ve Gözlemler

Yumuşak çeliklerin ortamlara dikilmesinden (18.07.2008) itibaren, ortamların su ve nem ihtiyacı otomatik olarak kontrol edilmiştir. Sisleme şeklinde yapılan sulama dikimden hemen sonra 2 dakikada 5sn olarak günde 9 saat uygulanmıştır. Sulama sera içerisindeki nemin derecesine ve hava sıcaklığının durumuna göre değiştirilmiştir. Çok güneşli havalarda sera içerisindeki nem arttığından dolayı sulama 10 dakikada bir 3 sn olarak yapılmıştır.

Sera içerisindeki nemin 85 °C'yi geçmemesine özen gösterilmiştir. Dikimden 3 hafta sonra kallusun görülmesinden itibaren sulama günde 3 dakikada 5 saniye olarak uygulanmıştır.

Tüm parsellere köklenmeyi teşvik etmesi için fosfor ve potasyumun yüksek oranda olduğu NPK (%9 + %23 + %14) kompoze gübresi, solüsyon halindeki çeliklerde kallus oluşumu görüldükten hemen sonra her hafta sonu 2,5 ay boyunca uygulanmıştır. Yumuşak çeliklerde oluşabilecek çürüme ve mantar oluşumuna karşı %10'luk Benlate (%50 benomly aktif maddeli) uygulaması haftada bir periyodik olarak gerçekleştirilmiştir (Gerçek ve ark., 2005).

Ekim yastıklarının pH'ı 5,8 olacak şekilde ayarlanmıştır. Gübreleme uygulaması yapılmaya başlandığından itibaren her hafta ortamlardan örnek alınarak pH ve tuzluluk değerleri kontrol edilmiştir. Değerlerde azda olsa fazlalıkla karşılaşınca sulama artırılarak ortamın yıkanması sağlanmıştır.

Gözlem esnasında ortamlardaki yabancı otlar ve ölen yapraklar temizlenmiştir.

Yumuşak çelikler 23.10.2008'de sökülerek, köklenenler, kallus oluşturanlar ve köklenmeyenler tespit edilmişlerdir. Elde edilen bu veriler varyans analizi ve Duncan testine göre değerlendirilmiştir.

2.3. Sert Çelikle Üretim

2.3.1. Sert Çelik Materyallerinin Temini

Sorbus torminalis L. Crantz'ın sert çelikle üretiminde kullanılan çalışma materyalleri, Trabzon'da 7.02.2009 tarihinde denizden yüksekliği 66m (39°49'47, 365'' Doğu, 40°58'52, 387'' Kuzey) olan İller Bankası bahçesinden alınmıştır (Şekil 30).



Şekil 30. Çelik alınan *Sorbus torminalis* L. Crantz ağacından bir görünüm

2.3.2. Sert Çelik Materyallerinin Özellikleri

Sorbus torminalis L. Crantz'ın sert çelikleri, kış aylarında, yaprağını dökmüş son yılın sürgünlerinden, vejetasyon periyodunun durduğu bir dönemde alınmıştır. Materyal olarak tek bir birey yerine aynı özelliklere sahip farklı birkaç birey kullanılmıştır. Genç bireylerden alınan çeliklerin yaşlı ve olgun bitkilere oranla daha çabuk köklendikleri göz önüne alındığında çeliklerin temin edildiği bitkinin yaşlı olmamasına özen gösterilmiştir. Uç sürgünlerin köklenmesi daha kolay olduğundan çelikler ikinci derece dallardan alınmıştır.

Sert çelik materyali olarak, belirli olgunluğa erişmiş sürgün kalitesi çok iyi olan bireyler (15-20 yaş) kullanılmıştır (Şekil 31). Ağaçlardan alınan sert çeliğin çok kalın olmamasına dikkat edilmiştir.



Şekil 31. Sert çelik materyali olarak kullanımı yeterli olan *Sorbus torminalis* L.Crantz 'dan bir görünüm

Sert çelikler 12-15cm boyunda 5–7 mm çapında seçilmiştir (Şekil 32). Seçilen yumuşak çeliklerin en az iki tomurcuk bulundurmasına özen gösterilmiştir.



Şekil 32. *Sorbus torminalis* L. Crantz'den alınan bir sert çelik

2.3.3. Sert Çeliklerin Toplanması ve Taşınması

Sabah saatlerinde alınan sert çelikler portatif soğutuculara konularak araziden getirilip uygulama alanına yerleştirilene kadar serin bir ortamda muhafaza edilmişlerdir. Seraya

getirilen sert çelikler, işlemin yapılacağı zamana kadar buzdolabında muhafaza edilmişlerdir (şekil 33).



şekil 33. Sert elik toplamasından bir görünüm

2.3.4. Sert elik Köklenme Ortamlarının Hazırlanması

Köklendirme alışmaları evre ve Orman Bakanlığına bağlı Trabzon Orman Araştırma Müdürlüğü serasında yapılmıştır. Köklenme ortamı maddelerinin köklenmeyi nasıl etkilediklerinin incelenmesi için 900x60 cm genişliğinde 25cm derinliğinde üç farklı ortamdanda oluşan bir bölüm hazırlanmıştır (şekil 34).



şekil 34. *Sorbus torminalis* L. Crantz sert çeliklerinin köklendirme ortamlarından bir görünüm

Sera ortamında hazırlanan köklendirme ortamlarının nispi neminin %70–85 oranında olmasına dikkat edilerek üç farklı ortam hazırlanmıştır;

1. Orman toprağı
2. Dere kumu (3mm kalınlığında)
3. Perlit

Bu ortamların konulacağı 60 cm genişliğinde ve 25 cm derinliğindeki parselin alt kısmına 3–4 cm derinliğinde çakıl tabakası yerleştirilip drenajı sağlanmıştır. Sert çeliklerin dikiminden bir hafta öncesinden yastıklara yerleştirilen bu ortamlar günde en az bir kez sulanarak dikime hazırlanmıştır.

2.3.5. Sert Çelik Hormonlarının Hazırlanması

Sert çeliklerin köklenmesinde de yumuşak çelik çalışmasında olduğu gibi IBA (Indolbutirikasit), NAA (Naftelen Asetik Asit) ve IAA (Indol Asetik Asit) hormonlarının %0,1, %0,3 ve %0,5'lik çözeltileri kullanılmıştır. Hazırlanan bu hormonlar ışık görmeyecek şekilde alüminyum folyo ile sarılarak kullanılabilecek kadar buzdolabında muhafaza edilmişlerdir (Şekil 35).



Şekil 35. Sert çelikler için hazırlanan hormon konsantrasyonları

2.3.6. Sert Çeliklerin Hazırlanması

Çalışmanın bu aşamasında sert çelikler son yılın sürgünlerinden alınıp, topukları meyilli olarak kesilerek hazırlanmıştır (Şekil 36). Bu kesim sırasında, sert çeliklerin ortama yerleştirilinceye kadar, zarar görmemeleri amacıyla temiz ıslak bir bezle üzerleri örtülmüştür.

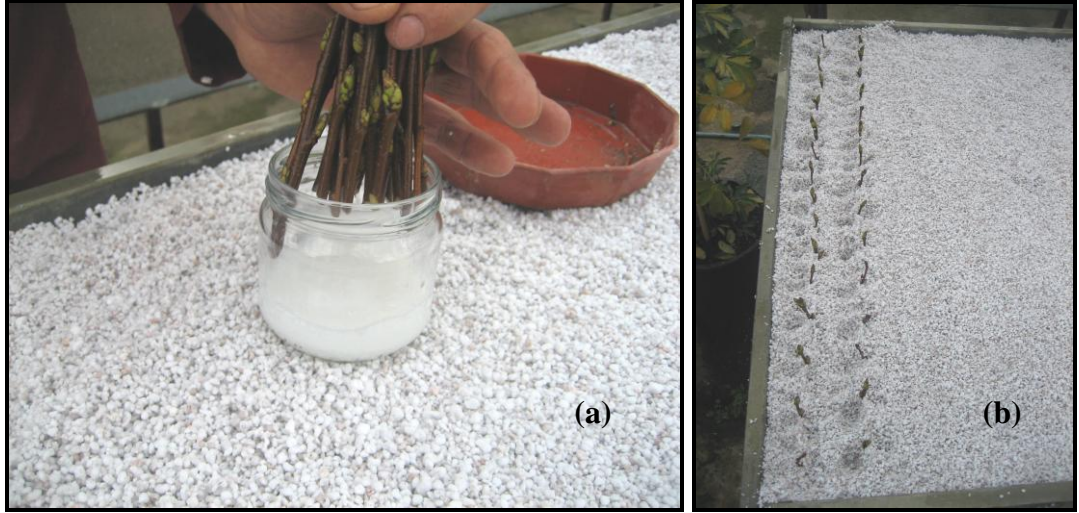


Şekil 36. Topuktan meyilli olarak kesilen sert çelikler

2.3.7. Sert Çeliklerin Dikilmesi

Çalışmada kullanılan sert çeliklerde solüsyon halinde hazırlanan %0,1, %0,3 ve %0,5'lik IBA, NAA ve IAA hormonlarının solüsyonları kullanılmıştır. Sert çelikler, hormon konsantrasyonu içerisine dikim anında eklenen %10'luk Benlate (%50 benomyl aktif maddeli) eriyiğinde de 10 sn süreyle ayrıca bekletilmişlerdir.

Hormonla işlem gören veya görmeyen çelikler (kontrol amaçlı kullanılan çelikler) daha önceden hazırlanmış olan ve 75 eşit aralığın üzerine işaretlendiği, ölçülendirilmiş bir ahşap yardımı ile 6–8 cm. aralıklarda, plantuvarla açılan çukurlara dikilmiştir (Şekil 37a ve 37b). Sert çelikler ortama yerleştirilirken 3/4'ünün ve 2-3 tomurcuğunun ortamın içine gömülmesine dikkat edilmiştir.



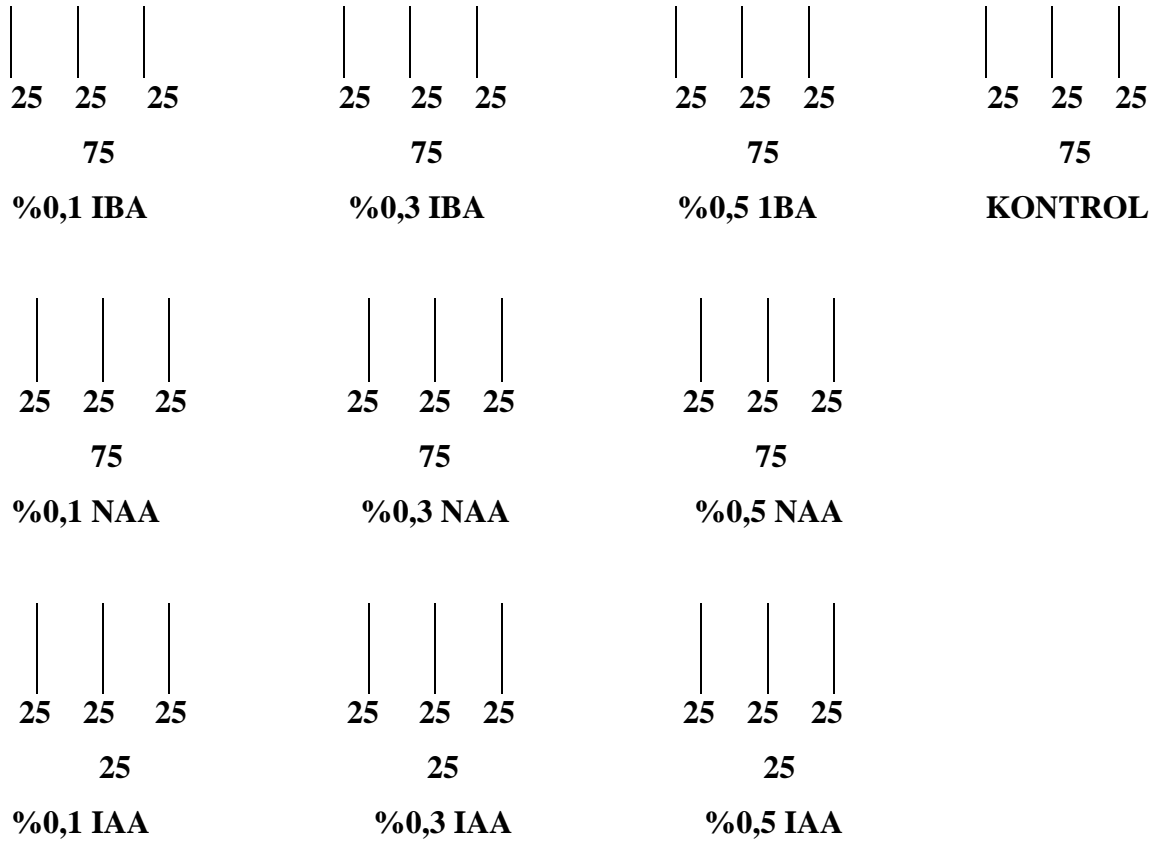
Şekil 37. a) Hazırlanan *Sorbus torminalis* L. Crantz sert çeliklerine hormon uygulaması, b) Ortama aktarılan sert çeliklerden bir görünüm

2.3.8. Sert Çelik Deneme Deseninin Hazırlanması

Kurulan deneme deseninde toplam 2400 adet, her bir deneme deseni için ise 25 adetlik 3 tekrar olmak üzere 75 adet sert çelik kullanılmıştır (Şekil 31). %0,1 IBA, %0,3 IBA, %0,5 IBA, %0,1 NAA, %0,3 NAA, %0,5 NAA, %0,1 IAA, %0,3 IAA, %0,5 IAA ve kontrol işlemlerinin uygulandığı sert çelikler, sera içerisinde üzeri açık olarak oluşturulan bölümlerdeki orman toprağı, dere kumu ve perlit ortamlarına dikilmiştir (Tablo 12) (Şekil 38).

Tablo 12. Sert çelik denemesinde kullanılan köklendirme ortamları

Ortam No	Orman toprağı	Dere kumu	Perlit
1	100		
2		100	
3			100



Şekil 38. Orman toprağı, dere kumu ve perlit ortamlarına konulan sert çelikler için hazırlanan deneme deseni

2.3.9. Sert Çelikle Üretim Verilerinin Gözlemlenmesi ve Değerlendirilmesi

Sert çeliklerin ortamlara dikilmesinden (7.02.2009) itibaren, ortamların su ve nem ihtiyacı otomatik olarak kontrol edilmiştir. Sisleme şeklinde yapılan sulama dikimden hemen sonra 2 dakikada 5sn olarak günde 7 saat uygulanmıştır.

Sulama sera içerisindeki nemin derecesine ve hava sıcaklığının durumuna göre değiştirilmiştir. Sert çelik uygulamasında güneşli gün sayısı oldukça az olduğundan sera içerisindeki nem oranı kontrol altında tutulabilmiştir. Sera içerisindeki nemin 85 °C'yi geçmemesine özen gösterilmiştir.

Dikimden 4 hafta sonra kallusun görülmesinden itibaren sulama günde 3 dakikada 5 saniye olarak yapılmıştır.

Tüm parsellere köklenmeyi teşvik etmesi için fosfor ve potasyumun yüksek oranda olduğu NPK (%9 + %23 + %14) kompoze gübresi solüsyon halinde çeliklerde kallus oluşumu görüldükten hemen sonra her hafta sonu 2,5 ay boyunca uygulanmıştır. Sert

çeliklerde oluşabilecek çürüme ve mantar oluşumuna karşı %10'luk Benlate (%50 benomly aktif maddeli) uygulaması dikim esnasında direkt uygulandığından tekrar uygulanmamıştır.

Ekim yastıklarının pH'sı 5,8 olacak şekilde ayarlanmıştır. Gübreleme uygulaması yapılmaya başlandığından itibaren her hafta ortamlardan örnek alınarak pH ve tuzluluk değerleri kontrol edilmiştir. Değerlerde azda olsa fazlalıkla karşılaşıncı sulama artırılarak ortamın yıkanması sağlanmıştır. Değerlerin az çıkması durumunda ise gübreleme işlemi arttırılmıştır.

Gözlem esnasında ortamlardaki yabancı otlar ve ölen yapraklar temizlenmiştir.

Sert çelikler 10.06.2009'da sökülerek, köklenenler, kallus oluşturanlar ve köklenmeyenler tespit edilmiştir. Tespit edilen bu veriler varyans ve Duncan testine göre değerlendirilmiştir.

2.4. Doku Kültürü Yöntemi

2.4.1. *Sorbus torminalis* L. Crantz ile İlgili Bitkisel Materyal ve Alınma Zamanı

Denemelerde aynı ortete ait sürgün ve tohumların kullanılmasına özen gösterilmiştir. Trabzon İller Bankası Müdürlüğünün bahçesinde (denizden yüksekliği 66m “39°49/47, 365// Doğu, 40°58/52, 387// Kuzey”) bulunan dört *Sorbus torminalis* L. Crantz ağacından, Peyzaj Mimarlığına en uygun olanı (form, çiçeklenme, meyve, vb.) ortet olarak seçilmiştir.

Sürgünlerin (tomurcuk) alınma zamanı olarak vejetasyon dönemleri (01.03.2008) seçilmiştir. Diğer dönemlerde alınan (01.07.2008–01.09.2008) sürgünlerde bakterilenme ve geç büyüme olduğundan dolayı *Sorbus torminalis* L.Crantz'ın tohumları kullanılmıştır. Ortet'den alınan sürgünler 10-20 cm uzunluğunda kesilip, alüminyum folyolara sarılıp, piknik soğutucularına konularak, kullanım yerlerine ulaştırılmış ve deneysel çalışmalarda kullanılabileceği kadar +4°C'deki buzdolabında, çalışmada kullanılacak tohumlar ise +4°C sıcaklığındaki buzdolabında saklanmıştır.

Ortet'den alınan sürgünler buzdolabında en fazla 15 gün saklanabilmektedir. Buzdolabında 15 günden fazla kalan tomurcuklarda meydana gelen deformasyonlar (kararmalar) nedeniyle çalışmada eski materyal kullanılmamıştır.

Çalışmada kullanılan sürgünler 01.03.2008 tarihinde başlayarak her 15 günde bir, embriyolar ise tamamıyla olgunlaştığı dönem olan 14.10.2008 tarihinde toplanmıştır.

2.4.2. Besin Ortamlarının Belirlenmesi ve Hazırlanması

Doku kültürü tekniklerinde etkili olan en önemli faktörlerden bir tanesi, mineral madde ve vitaminlerden oluşan besin ortamlarıdır.

Doku kültürü tekniklerinin başlamasıyla birçok besiyeri denenmiş ve günümüze kadar birçok sentetik besin ortamı geliştirilmiştir. Bu temel besin ortamları, bitkilerin isteklerine göre modifiye edilebilmekte ve bitkilerin türüne ve kültür çeşidine göre değişiklik göstermektedir (Fevzioglu, 2002). Sorbuslarla ilgili yapılan doku kültürü çalışmalarında genellikle Murashige ve Skoog (1962) tarafından geliştirilen MS temel besin ortamları kullanılmıştır (Mala ve ark, 2009; Chalupa, 1983, 1992; Durkovic ve Misalova, 2008; Stefan ve ark, 2007).

Kültüre alınan bitki dokularının organogenezi ve rejenerasyonu teşvik eden, MS (Murashige and Skoog,1962) ve LS (Linsmaier and Skoog, 1965) ortamlarının içerdiği tuz kompozisyonları en yaygın olarak kullanılanlardır (Razdan, 2002).

Bu araştırmada Sorbuslar'da en çok kullanılan MS besi ortamı ile hiç denenmemiş LS (Linsmaier ve Skoog, 1965) besi ortamı kullanılmıştır. Bu besin ortamlarının içerikleri ve hazırlanış şekilleri tablo 13'de verilmiştir.

Çalışmada kullanılan besin ortamları daha önceden yapılmış olan stok eriyiklerden belirli miktarlarda alınarak hazırlanmıştır. 1 litre MS temel besin ortamı için tablo 14'de verilen Makro I stoktan 50 ml, Mikro II stoktan 5 ml, Stok III'den 5 ml, Stok IV'den 5 ml alınmıştır. 1 litre LS temel besin ortamı hazırlamak için Tablo 4'de verilen, Makro I stoktan 100 ml, Mikro II stoktan 10 ml, Stok III'den 100 ml, Stok IV'den 0,4 ml, Myo-Inositol'den 100 mg alınmıştır.

Tablo 13. MS ve LS temel besin ortamlarının içerikleri

Besin Maddeleri	MS Temel Besin Ortamı (mg/l)	LS Temel Besin Ortamı (mg/l)
NH ₄ NO ₃	33000	16500
KNO ₃	38000	19000
MgSO ₄ .7H ₂ O	7400	---
KH ₂ PO ₄	7400	1700
CaCl ₂ .2H ₂ O	8800	---
MnSO ₄ H ₂ O	22,3	---
CaCl ₂	---	3320
MgSO ₄	---	1800
Ca(NO ₃) ₂ .H ₂ O	---	---
K ₂ SO ₄	---	---
ZnSO ₄ .7H ₂ O	1720	860
H ₃ BO ₃	1240	620
MnSO ₄ 4H ₂ O	4460	2230
KI	116	---
Na ₂ MoO ₄ .2H ₂ O	50	---
NaMoO ₄ .H ₂ O	---	25
CuSO ₄ .5H ₂ O	5	2,5
CoCl ₂ .6H ₂ O	5	2,5
FeSO ₄ .7H ₂ O	5560	---
Na ₂ EDTA. 2H ₂ O	7460	390
Nicotinik asit	100	---
Thiamin.HCl	100	20
Pyridoxin.HCl	100	---
Myo-Inositol	20000	---
Glycin	400	---

Tablo 14. MS ve LS temel besin ortamlarının hazırlanmasında kullanılan stok eriyikleri

Besin Maddeleri	MS (mg/l)	Besin Maddeleri	LS (mg/l)
STOK ERİYİK - I (Macro I)		STOK ERİYİK - I	
NH ₄ NO ₃	33000	NH ₄ NO ₃	16500
KNO ₃	38000	KNO ₃	19000
CaCl ₂ H ₂ O	8800	CaCl ₂ H ₂ O	3320
MgSO ₄ .7H ₂ O	7400	MgSO ₄ .7H ₂ O	1800
KH ₂ PO ₄	3400	KH ₂ PO ₄	1700
STOK ERİYİK - II (Micro II)		STOK ERİYİK - II	
KI	116	H ₃ BO ₃	620
H ₃ BO ₃	1240	MnSO ₄ 4H ₂ O	2230
MnSO ₄ 4H ₂ O	4460	ZnSO ₄ .7H ₂ O	860
ZnSO ₄ .7H ₂ O	1720	Na ₂ MoO ₄ .2H ₂ O	25
Na ₂ MoO ₄ .2H ₂ O	50	CuSO ₄ .5H ₂ O	2,5
CuSO ₄ .5H ₂ O	5	CoCl ₂ .6H ₂ O	2,5
CoCl ₂ .6H ₂ O	5		
STOK ERİYİK - III		STOK ERİYİK - III	
FeSO ₄ .7H ₂ O	5560	Na ₂ EDTA. 2H ₂ O	390
Na ₂ EDTA. 2H ₂ O	7460		
STOK ERİYİK - IV		STOK ERİYİK - IV	
Nicotinik asit	100	Thiamin.HCl	20
Thiamin.HCl	100		
Pyridoxin.HCl	100		
Inositol	20000		
Glycin	400		

Bir litre besiyeri hazırlamak için her iki ortama da sakkaroz ve bitki büyüme düzenleyicileri ilave edilerek, destile (saf) su ile hacmi 1 litre olacak şekilde tamamlanmıştır. Besiyeri daha sonra çalkalayıcı üzerine konulup manyetik karıştırıcı ile karıştırılmış ve pH'sı 0,1 NaOH ve 0,1 N HCl ilavesiyle ayarlanmıştır. pH'sı ayarlanan ortamlara en son olarak agar ilave edilmiştir. Agarın tamamen ortama karışıp erimesi için ortam berrak renk alıncaya kadar manyetik karıştırıcı ile karıştırılarak ısıtıcı üzerinde kaynatılmıştır. Kaynama işleminden sonra ortam soğuyup katılaşmadan önce kullanılacak bitki materyalinin özelliğine göre 16x160 mm'lik kültür tüplerine ya da, 60x120 mm'lik kültür kavanozlarına aktarılmıştır. Kültür kavanozlarının ağzı ısıya ve basınca dayanıklı plastik kapaklarla, kültür tüplerinin ağzı ise alüminyum folyodan hazırlanmış kapaklarla kapatılmıştır.

2.4.3. Bitki Büyüme Düzenleyicilerinin Belirlenmesi

Dokulardaki gelişme, farklılaşmanın ve organogenezi'nin başlayabilmesi için bu hormonlardan bir veya daha fazlasının ortama eklenmesi gerekmektedir. Kök ve sürgün için gerekli bu hormonların oranları bitkinin dokularına göre oldukça farklılıklar gösterirler. Bitki hücrelerindeki bölünmeler de direkt olarak ortamda kullanılan bu sentetik hormonların miktarları ile ilgilidir (Razdan, 2002).

Büyüme düzenleyicileri ya da hormonlar besin değillerdir, fakat bitkilerin gelişmesi ve büyümesinde etkilidirler. Genellikle bitkilerde doğal olarak mevcuttur. Ancak büyüme düzenleyicileri eksplantlarda yeterli miktarlarda bulunmadığı için kültür ortamlarına mutlaka eklenmelidirler (Kyte ve Kleyn, 1999).

Bitkilerdeki gelişmeyi düzenleyici dört esaslı sınıf vardır. Bunlar sırasıyla auxin, cytokinin, gibberellin ve abscisic acid'dir ve doku kültürü için oldukça önemlidir. Bitki çoğaltmada en önemli olan organik bileşenler oksin ve sitokininlerdir. Oksinler kök başlangıcı ve hücre büyümesini teşvik ederken, sitokininler sürgün başlangıcı ve hücre bölünmesi teşvik eder (Kyte ve Kleyn, 1999). Bunların bir kısmı doğal (indol asetik asit – IAA ve zeatin), bir kısmı da sentetik olarak (2,4 Diklorofenoksi asetik asit – 2,4-D ve Benzil amino purin – BAP) elde edilmektedir (Thorpe, 1981; Wareing, Phillips, 1973). Doğal ve sentetik bitki büyüme düzenleyicileri eşit öneme sahiptir (Razdan, 2002).

Doku kültürü ortamlarında kullanılan sitokininler hücre bölünmesi, sürgün çoğalması ve uç tomurcuğu gelişiminde kullanılan büyüme düzenleyicileridir (Kyte ve Kleyn, 1999).

Sitokininler, doku kültüründe başlıca hücre bölünmeleri, tomurcuk direncindeki değişimler ve sürgün farklılaşması ile alakalı adenin türevleridir. En çok kullanılan sitokininler 6-benzylaminopurine (BAP), 6-y-y-dimethylamino-purine (2-ip), N-(2-furfurylamino) 1-H-purine-6-amine (kinetin) ve 6-(4-hydroxy-3-methyl-trans-2-butanylamino) purine (zeatin)'dir. Zeatin ve 2-ip doğal olarak var olan sitokininlerden; BA ve kinetin ise sentetik olarak üretilen sitokininlerdir. En çok kullanılanlar kinetin (6- furfil aminopurin), BAP (6-benzil amino purin), IPA (izopentenil adenozin), zeatin ve 2-ip (2. İzopentenil adenin) dir. Bunlar içinde 2-ip en etkili olanı, fakat en pahalısıdır. Kinetin ve BAP etki açısından hemen hemen eşittir. Bunlar genellikle seyretilmiş HCl yada NaOH ile çözülürler (Pierik 1989; Murty et al, 1998; Kyte ve Kleyn, 1999; Gönülşen, 1987).

Oksinler hücre büyümesi, kök başlangıcı ve tomurcuk formasyonunu etkilediğinden, doku kültürü ortamlarında çoğaltma ve kök ortamlarında sitokininlerle birlikte kullanılırlar. Oksinler 1M NaOH ya da 1 M KOH ile çözülerek ortama eklenir (Kyte ve Kleyn, 1999; Murty et al, 1998).

Sitokin ve oksin dengesine bağlı olarak, kök ve sürgün oluşmasının kontrolü bütün bitkiler için gereklidir. Örneğin sürgün oluşumu kültür ortamında oksine nazaran yüksek oranda sitokinin, kök oluşumu ise yüksek miktarda oksinin bulunması ile gerçekleştirilmektedir (Hussey, 1977).

Sorbus türlerinde yapılan çalışmalarda, sürgün oluşumu için ortama ilave edilen sitokinin grubu hormonlardan IBA ve BAP'ın daha olumlu sonuç verdiği (Mala ve ark, 2009; Chalupa, 1983, 1992; Durkovic ve Misalova, 2008; Stefan ve ark, 2007) ifade edilmiştir. Kök oluşumu için ise oksin grubundan IAA'nın olumlu etkilere sahip olduğu belirtilmiştir (Mala ve ark, 2009; Chalupa, 1983, 1992; Durkovic ve Misalova, 2008; Stefan ve ark, 2007).

2.4.3.1. *Sorbus torminalis* L. Crantz'da Denenen Dozlar

MS ve LS ortamlarında yapılan denemelerde; Sakkaroz, BAP, BA, IAA, IBA ve Kinetin'in değişik doz ve kombinasyonları kullanıldı.

Kültüre alınan tomurcuk ve embriyo eksplantlarındaki, sürgün oluşumu ve gelişimi için MS ve LS ortamlarına eklenen sakkaroz, sitokinin+sitokinin doz ve kombinasyonları ile birlikte ortama katılan agar miktarı tablo 15, 16, 17 ve 18'de, kök oluşumu ve gelişimi için

MS ve LS ortamlarına eklenen sakkaroz, oksin+oksin doz ve kombinasyonları ile birlikte ortama katılan agar miktarı tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 15, 16, 17 ve 18’de verilen tüm sakkaroz, sitokinin, sitokinin+oksin denemelerinde kültüre alınan tomurcuk ve embriyo eksplantları materyal bölümünde bahsedilen ortet’den alındı. Materyal kullanımında bireyler ve yöreler arasındaki farklılıkların çalışmayı olumsuz yönde etkilememesi için yapılan denemelerde tek bir birey kullanıldı.

Tablo 15. Sürgün oluşumu ve gelişimi için MS ve LS ortamlarına eklenen sakkaroz ve agar miktarları

Sakkaroz (g/l)	10	20	30	40
Agar (g/l)	6	6	6	6

Tablo 16. Sürgün oluşumu ve gelişimi için MS ve LS ortamlarına eklenen BAP dozları, Sakkaroz ve Agar miktarları

BAP (mg/l)	0,5	1,0	2,0	3,0
Sakkaroz (g/l)	30	30	30	30
Agar (g/l)	6	6	6	6

Tablo 17. Sürgün oluşumu ve gelişimi için MS ve LS ortamlarına eklenen BAP + Kinetin dozları, Sakkaroz ve Agar miktarları

BAP (mg/l)	3,0	3,0	3,0	3,0
Kinetin (mg/l)	0,2	0,5	1,0	2,0
Sakkaroz (g/l)	30	30	30	30
Agar (g/l)	6	6	6	6

Tablo 18. Sürgünlerin köklenmesi için MS ve LS ortamlarına eklenen IBA, IAA ve NAA dozları, Sakkaroz ve Agar miktarları

IBA (mg/l)	0,2	0,5	1	2	3
IAA (mg/l)	0,2	0,5	1	2	3
NAA (mg/l)	0,2	0,5	1	2	3
Sakkaroz (g/l)	10	10	10	10	10
Agar (g/l)	7	7	7	7	7

1.3.2008 tarihinde alınan tomurcuklar ve 1.7.2008 tarihinde toplanan tohumlardan izole edilen embriyolar; 30g/l sakkaroz ve 6g/l agar eklenen ortamlarda kültüre alınmışlardır.

In vitro'da elde edilen köklü sürgünler farklı oranlarda oluşturulan toprak karışımlarına alınarak gelişimleri gözlemlenmiştir. Bunun için köklü sürgünlerin dikimi için üç farklı uygulama ortamı hazırlanmıştır. Bunlar:

1. Uygulamada; köklü sürgünler 2:1:1 ve 4:1:1 turba: kum: perlit karışımına alınmışlardır.
2. Uygulamada; köklü sürgünler 2:1:1 ve 4:1:1 orman toprağı: kum: perlit karışımına alınmışlardır.
3. Sürgünler hiçbir işleme tabi tutulmaksızın şaşırtılmışlardır.

2.4.4. Sterilizasyon

Besin Ortamlarının Sterilizasyonu: Hazırlanan besin ortamları 15x150 ml'lik kültür tüplerine ve 60x120 ml'lik kültür kavanozlarına aktarılmıştır. Besin ortamının sterilizasyon süresi ortamın hacmine göre değişmektedir. Genellikle 121 °C'de 1,05 Kg/cm² basınç altında minimum 15 dakika, bazen de 20-30 dakika bekletilerek sterilizasyon tamamlanmaktadır (Dodds, Roberts, 1986; Fevzioglu, 2002).

Bu çalışmada kültür tüpleri ve kavanozları otoklavda 15 psi, 121 °C'de ve 1,05 Kg/cm² basınç altında 20 dakika tutularak sterilizasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Basınç, uygulamada yapıldığı gibi 20 psi'yi geçmemelidir. Çünkü basıncın fazla olması durumunda, ortamda bulunan karbonhidratlar ve diğer bileşenler bozulmaktadır (Razdan, 2002). (Otoklava konulan malzemeler yüksek basınç altında su buharı ile steril edilirler.)

Bitkisel Materyalin Sterilizasyonu: Bitkisel materyali steril etmek oldukça zordur. Çünkü canlı materyalleri steril etme sürecinde biyolojik aktivitelerine de zarar verilebilir (Razdan, 2002). Bu nedenle bitkisel materyal izole edilmeden önce bitki yüzeyindeki zengin mikrofloranın elimine edilmesi gerekmektedir.

Eksplantların sterilizasyonu doku kültürü çalışmalarında çok önemli bir sorun oluşturmaktadır. Sterilizasyon için en iyi sterilant maddenin, konsantrasyonun ve işlem süresinin üzerinde çalışılan materyalde yapılacak gözlemler sonucunda belirlenmesi uygun görülmektedir. Kalsiyum ve sodyum hipoklorit (NaOCl, CaOCl) solüsyonları, hidrojen peroksit (H₂O₂), gümüş nitrat (AgNO₃) ve cıva klorür (HgCl), sterilizasyon için kullanılabilen maddelerdir (Gönülşen, 1987). Genellikle izole edilen bitki parçasının %70'lik etanol içerisinde 30 sn süre daldırılıp sonradan diğer bir sterilant madde ile sterilize edilmesi yararlı olmaktadır. Çünkü alkol, materyallerin dışındaki mumsu tabakanın kalkmasını ve böylece sterilant maddenin daha etkili olmasını sağlamaktadır.

Bitki yüzeyindeki mikroorganizmalar bu yöntemle elimine edilmekle birlikte, mikroorganizmaların dokuların içine de girdikleri bir gerçektir. Bu nedenle kültür sırasında bazen bulaşmaya engel olunamadığı ancak antibiyotiklerle bulaşmanın kontrol altına alındığı belirlenmiştir (Gönülşen, 1987).

Bitkisel materyaller farklı dezenfektanlar kullanılarakta dezenfekte edilebilir. Bu maddeler aşağıdaki tablo 19'da ayrıntılı bir şekilde verilmiştir (Razdan, 2002).

Tablo 19. Bitkisel materyallerin sterilize edilmesinde kullanılan dezenfektanlar

Dezenfektan	Konsantrasyon	Uygulama süresi (Dakika)
Benzalkonium chloride	%0,01–0,1	5–20
Bromine water	% 1–2	2–10
Calcium hypochlorite	%9–10	5–30
Ethyl alcohol	%75–95	-
Hydrogen peroxide	%3–12	5–15
Mercuric chloride	%0,1–1,0	2–10
Silver nitrate	% 1	5–30
Sodium hypochlorite	%0,5–5	5–30

Bu çalışmada *Sorbus torminalis* L. Crantz'dan alınan tomurcuklar ve tohumlar sterilize edilmiştir. Yüzey sterilasyonu için *Sorbus* eksplantları 2-4 cm uzunluğunda kesildi,

sürgünlerdeki yapraklar koparılarak ortamdan uzaklaştırıldı. Eksplantlar önce musluk suyunda bol su ile çalkalanıp, daha sonra %70'lik alkol solüsyonunda 20 sn bekletildi.

Bu işlemin ardından steril su ile tekrar çalkalanmışlardır. İçerisine %0,5 Tween-20 ilave edilmiş, %2,5'lük NaOCl solüsyonunda tohumlar 15 dakika süreyle çalkalayıcıda bekletilmiştir. Bu süre tomurcuklarda 10 dakika olarak belirlenmiştir. Çünkü solüsyonda 15 dakika bekletilen tomurcuklarda ortama atılınca kararmalar gözlemlenmiştir. Bu süre sonunda steril kabin içerisinde 5 defa, 2 dakika saf su ile durularak sterilasyon işlemi tamamlanmıştır. Bitki materyalinin yüzey temizliğinde kullanılan Tween-20 sıvı bulaşık deterjanı özelliğine sahip olmakla birlikte deterjan kadar tehlikeli değildir, aksine ondan, daha fazla koruyucu özelliğe sahiptir (Kyte ve Kleyn, 1999).

Kullanılan Alet ve Ekipmanların Sterilizasyonu: Kullanılacak metal ve cam malzemeler musluk suyunda yıkandıktan sonra saf su ile işleme tabi tutulmuşlardır. Daha sonra etüvde 105 °C'de yaklaşık 1-2 saat bekletilerek kurutulmuşlardır. Ardından cam malzemeler alüminyum folyolara sarılarak otoklavda 1.05 Kg/cm² basınç altında ve 121 °C'de 20 dakika sterilize edilmişlerdir.

Steril kabinin içi kültüre alma işlemi tam olarak başlamadan önce iç yüzeyi %70'lik alkol ile silinmiş ve kültüre alma işlemi başlamadan önce yaklaşık yarım saat önce UV ışınları ile sterilize edilmiştir. Bu işlem kültüre alma işlemi esnasında zaman zaman verilen aralarda da sürekli olarak tekrarlanmıştır. Kültüre alınma işleminde kullanılacak sterilize olmuş (otoklavlanmış) pens, bisturi uçları ve petri kapları çalışmaya başlamadan önce tekrar %96'lık alkole silinerek ateşle sterilize edilmiştir. Bu işlem malzemeler her kullanıldığında sürekli olarak tekrarlanmıştır.

Diğer Sterilizasyon İşlemleri: Steril kabinde çalışmadan önce laboratuvar önlüğü giyilmiş eller öncelikle sabunlu su ile yıkanıp çalışmaya başlamadan hemen öncede %96'lık alkole steril hale getirilmiştir. Dış yüzeyleri steril olmayan deney tüpleri ile kavanozlar, steril kabine alkollü pamuk ile silindikten sonra alınmıştır. Bir kez kullanılan bisturi, pens ve petri kapları alkole silindikten sonra ateşle muamele edilerek yeniden kullanılmıştır (Paketleri açılan petri kapları, pamuk, alüminyum kapaklar ve saf su steril özelliğini kaybettiğinden dolayı, ertesi gün tekrar kullanılamamaktadır.). Bu sterilizasyon işlemleri sırasında laboratuvar her gün çamaşır suyu ile temizlenmiştir.

2.4.5. *Sorbus torminalis* L. Crantz Materyalinin Kültüre Alınması

Yüzey sterilizasyonundan sonra steril hale gelen *Sorbus torminalis* L. Crantz eksplantları steril çalışma kabini içinde kültüre alınmıştır. Eksplantlar steril kabin içerisinde bisturi ve pens yardımıyla tomurcuklar dış pullarından, tohumlar kabuklarından arındırılmıştır. 1–2 yaprak taslağı taşıyacak şekilde bölünen tomurcuklar ile kabukları, ve soyulan tohumların 6–8 mm uzunluğundaki eksplantları steril besin ortamının bulunduğu kültür tüplerine alınmıştır.

Çalışmada eksplantlar; 2/3'ü ortam içerisinde kalacak şekilde, yatay olarak besin ortamına alınmışlardır. Tüplerin ağız kısmı ve alüminyum folyodan yapılmış kapaklar ateşten geçirilerek tüplerin ağzı sıkıca kapatılmıştır. Tüplere eksplant atma işlemi sırasında yırtılan alüminyum kapak değiştirilerek, onun yerine başka bir steril alüminyum kapak kullanılmıştır. Eksplantların en az 15 günde bir ortamları değiştirilmiştir.

Eksplantlardaki gelişim durumlarına göre daha geniş alan gereken durumlarda eksplantlar kavanozlar içerisindeki taze ortamlara aktarılmıştır (çok sık ortam değiştirmesi durumunda bakterileşme ve mantarlaşmaya daha çok rastlanılmaktadır.).

2.4.6. Besin Ortamının pH'sının Ayarlanması

Doku kültürlerindeki besin ortamlarının asidik veya bazik olması çok önemlidir. Her bitki türünün ihtiyaç duyduğu pH değeri farklıdır. Bu nedenle ortam hazırlanırken pH değeri mutlaka ayarlanmalıdır.

Bitkiler küçük miktarlarda değişim gösteren pH değerlerine karşı çok duyarlı değildirler. Genellikle uzun bir süre gelişimini bir ortamda devam ettiren bitkinin farklı bir pH ortamına konulması gelişimini ciddi bir şekilde etkilemektedir (Kyte ve Kleyn, 1999; Razdan, 2002). Kültür ortamı steril edilmeden önce iyonlar kullanılarak pH 5.0 ila 6.0 arasında ayarlanmalıdır. pH'nın yükselmesi ortamın giderek sertleşmesine neden olmakta bu da istenilmeyen bir durum ortaya koymaktadır (Razdan, 2002).

(Na⁺) ve (OH⁻) iyonları içeren sodium hydroxide (NaOH) solüsyonu ortamın pH'sını yükseltmek için kullanılır. NaOH solüsyonu içerisindeki (OH⁻) iyonları su içerisindeki H⁺ iyonunu nötrölize ederek ortamın daha basık (alkali) olmasına neden olur (Kyte ve Kleyn, 1999).

(H⁺) ve (Cl⁻) iyonlarını içeren hydrochloric acid (HCl) solüsyonu ortamın pH'sını düşürmek için yani alkali olan ortamı asitik yapmak için kullanılır. Ortamdaki su içerisinde fazla olan (OH⁻) iyonları HCl solüsyonundaki (H⁺) iyonları ile birleştiğinde ortam daha asitik olmaktadır (Şekil 38) (Kyte ve Kleyn, 1999).

Genellikle besin ortamlarında pH'nın 5,5-5,8 arasında olması tercih edilir (Kyte, Kleyn, 1999). Bu çalışmada farklı pH denemeleri yapılmıştır. *Sorbus torminalis* L. Crantz'ın en iyi cevap verdiği pH değeri 5,7 olarak tespit edilmiştir.

2.4.7. Eksplantların Gelişme Koşulları

Doğal yetiştirme ortamlarında olduğu gibi doku kültüründe de eksplantların normal gelişimlerini sağlayabilmeleri için çevre koşullarının uygun olması gereklidir.

Işık, sıcaklık ve rutubet bu çevre faktörlerinin en önemlilerindedir. Kültür kapları içerisinde genellikle %100'e varabilen yüksek bir rutubet sağlandığı için eksplantların gelişmesinde özellikle rutubetin ayarlanmasına gerek yoktur. Ortam rutubetinin %80-90 seviyesinde tutulması yeterlidir (Kyte ve Kleyn, 1999). Ancak kültürlerin gelişmesi için ışık ve sıcaklığı ayarlanabilen iklim dolabına ya da yetiştirme ortamlarına gereksinim duyulmaktadır.

2.4.7.1. Sıcaklık İsteği

Eksplantlar sıcaklığın uygun olduğu ortamlarda tutulmalıdır. Genellikle doku kültürleri için yetiştirme ortamı sıcaklıkları 23-25°C'dir (Gönülşen,1987).

Yapılan çalışmada fazla sıcaklığın *Sorbus* explantlarındaki gövdeyi ve yaprakları olumsuz yönde etkilediği gözlemlenmiştir. Uzun süre aşırı sıcaklığa maruz kalan explantların ortamlarında oluşan sulanma nedeniyle daha kolay bakteri kapıldığı ve öldüğü görülmüştür. *Sorbus torminalis* L. Crantz türü ile yapılan denemelerde bitkinin yetiştirme ortamı koşulları dikkate alınarak ortam sıcaklığı diğer bitkilerde de en çok kullanılan 23°C olarak belirlenmiştir.

2.4.7.2. Işık İsteği

Bitki doku kültürlerinde kullanılan ışığın yoğunluğu ve aydınlanma süreside önemlidir. Eksplantların ışık isteği ototrof olarak gelişen bitkilere benzememektedir. Kùltürler için gerekli karbonhidratlar sağlandığından, kùltürün son devresi dışında fotosentez yapılması gerekli değildir. Ancak, ışığa, bazı morfogenetik işlemleri regüle etmek için gereksinim duyulmaktadır (Gönülşen, 1987).

Mikro üretimde ışığın etkisinin başarısı üç parametreden geçmektedir. Bunlar; süreklilik (fotoperiyot ve gün uzunluğu), aydınlanma (şiddeti ya da ışık akımı) ve spektral kalite (dalga uzunluğu)dır (Economou ve Read, 1987; Fevzioğlu, 2002).

2.4.7.2.1. Işık Yoğunluğu

Kullanılan bitki türüne, izole edilen eksplantın cinsine ve besin ortamına bağlı olarak, 300–10000 lükse kadar değişen ışık yoğunluğuna explantın hayatiyetini sürdürebilmesi gereksinim vardır (Murashige ve Skoog, 1962). *Sorbus torminalis* L. Crantz türü ile yapılan denemelerde iklim dolabının ışık yoğunluğu 2000 lüks olarak ayarlanmıştır.

2.4.7.2.2. Aydınlanma Süresi

Uygulanan günlük aydınlanma süresi, kullanılan bitki türü, ışık kalitesi ve amaca göre değişkenlik gösterir (Murashige ve Skoog, 1962). Diğer birçok araştırmada kullanılan aydınlanma süresi değerleri *Sorbus torminalis* L. Crantz'ın explantlarında 16 saat aydınlık, 8 saat karanlık olarak uygulanmıştır. İklim dolabının da rutubeti %70'e ayarlanmıştır.

2.4.8. Gelişme Süresince Yapılan Ölçüm ve Gözlemler

2.4.8.1. Eksplantların Gelişimi ve Sürgün Oluşumu

Sorbus torminalis L. Crantz'ın in vitro'da üretimi için, sürgün ucu tomurcuk eksplantları ve embriyoları büyüme düzenleyicilerinin eklendiği MS ve LS olmak üzere iki

temel besin ortamı kullanılmıştır. Kurulan ilk denemeler 6 ay başarısızlıkla sonuçlanmıştır. Denemelerde birçok ortam konsantrasyonu kullanılmıştır.

Bu denemelerde kullanılan hormonlar önce tek başlarına sonra birbirleri ile belirli dozlarda kullanılmışlardır.

Kültüre alma işleminde başarı elde edildikten sonra eksplantlardaki değişimler, canlılık durumları ve sürgün oluşturmaları düzenli bir şekilde incelenmiştir. İki temel besin ortamı ve üç farklı sitokinin konsantrasyonuna ait toplam 8 işlem gerçekleştirilmiştir. Bu aşamaya yapılan sayısız denemelerle ulaşılmıştır. Her bir işlem için başlangıç materyali olarak 40'ar adet eksplant kullanılmıştır. Bu işlem esnasında bakterilenen ve mantarlaşan explantlar yenilenmiştir. İki haftada bir taze ortamlara aktarılan eksplantların, başlangıçtan 10 hafta sonra elde edilen sürgün sayıları belirlenmiştir (Bu mikroçelikler köklendirme ortamına alınmadan önce her eksplantta meydana gelen sürgün sayıları, nod sayıları ve sürgün uzunlukları belirlenmiştir).

2.4.8.2. Sürgünlerin Köklendirilmesi

Çalışma ortamında, 20-25 mm uzunluğundaki sürgünler besin ortamı artıklarından temizlendikten sonra tek tek, köklendirme ortamına aktarılmışlardır. Her iki köklendirme denemesinde de temel besin ortamları $\frac{1}{2}$ ve $\frac{1}{4}$ oranlarında kullanılarak fakir ortamlar elde edilmiştir. Yaklaşık iki ay sonra köklenen mikro çelikler sayılarak sürgünlerin köklenme oranları belirlenmiştir.

2.4.8.3. Köklü Fideciklerin Şaşırtılması

In vitro'da köklenen eksplantlar besin ortamı artıklarından temizlenerek 4:1:1 ve 2:1:1 oranında hazırlanan orman toprak/turba: perlit: kum karışımına şaşırtılmıştır. Bu ortamda 4 hafta 20-25°C'de normal gün ışığında %80-90 rutubette bekletildikten sonra seraya aktarılmıştır. Toprağa transferin ilk başlangıcında fideciklerin dış ortama adaptasyonu için dikim saksılarının üzeri hava deliklerine sahip şeffaf malzemeyle kapatılmıştır. Daha sonra bu şeffaf örtü kademeli olarak açılmış ve dış ortama adaptasyon sağlanmıştır. Ardından fidecikler seraya aktarılmıştır.

2.4.9. Doku Kùltüründe Kullanılan Makinelerin Türü

Tez kapsamında yapılan çalışmalar, Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Doku Kùltürü Laboratuvarı'nda yapılmıştır.

Bu çalışmada, besin ortamlarının pH'ını ayarlamada 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 kùltüre alınma işleminde GWB marka steril kabin, kùltürlerin büyütülmesinde Nüve ID 501 marka iklim dolabı kullanılmıştır.

2.4.10. Doku Kùltürü Verilerinin Değerlendirilmesi

Sorbus torminalis L. Crantz'ın doku kùltürü teknikleriyle üretilebilme olanaklarının araştırıldığı bu çalışma kapsamında, iki temel besin ortamları ile farklı oksin ve sitokinin konsantrasyonlarının etkileri incelenmiştir. Materyal olarak *Sorbus torminalis* L. Crantz'ın tomurcukları ve embriyoları kullanılmıştır. Denemeler sonucunda elde edilen veriler, SPSS İstatistik Paket Programlarında değerlendirilmiştir. Verilere varyans analizi ve Duncan testi uygulanmıştır. Önem düzeyi $P < 0,05$ 'den küçük çıkan verilere daha sonra Duncan testi uygulanarak gruplar arasındaki farklılıklar tespit edilmiştir.

3. BULGULAR

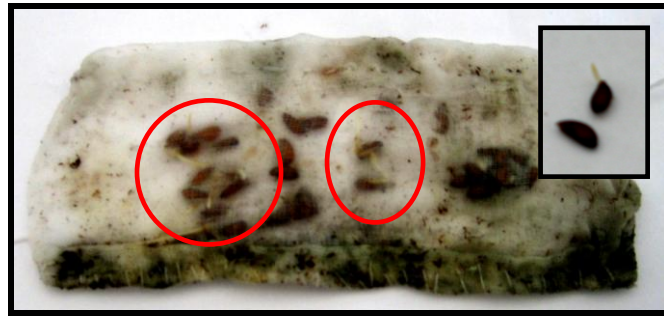
3.1. *Sorbus torminalis* Tohumlarına Ait Çimlenme Bulguları

Fidanlık aşamasında uygulanan yöntemlere göre vejetasyon döneminde 2 ay içerisinde 8 kere çimlenme sonuçları ölçülmüş ve bunların sonucunda elde edilen fidan yüzdeleri saptanmıştır.

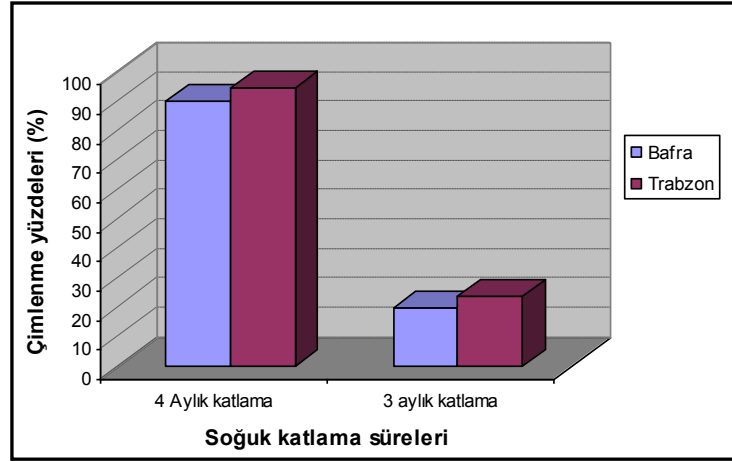
Sorbus torminalis tohumlarına uygulanan; sonbahar ekimi, soğuk katlama (120 ve 90 gün), formik asit (%75, %50 doz, 30, 60 dakika bekletme ve 30,60 ve 90 gün soğuk katlama), konsantre H₂SO₄ (10,20 ve 30 dakika bekletme ve 30,60 ve 90 gün soğuk katlama), H₂SO₄ (10,20 ve 30 dakika bekletme) ile birlikte GA₃ (100, 200 ve 300 mg/l'de 1,2 ve 3 saat bekletme), H₂SO₄ (10,20 ve 30 bekletme) ile birlikte KNO₃ (%0,1, %0,2 ve %0,3'lük'te 6,8 ve 12 saat bekletme) ve kontrol gibi işlemlerin tohumların çimlenmelerinde farklı etkiler gösterdikleri belirlenmiştir. *Sorbus torminalis* tohumlarında uygun çimlenme sonuçlarını saptamak amacıyla yapılan uygulamalara ilişkin denemelerin varyans analizi sonuçları aşağıda şekiller ve tablolar halinde verilmiştir.

3.1.1. Soğuk Katlama (90 ve 120 gün) Uygulamaları

Ekim yastıklarına aktarılırken 120 gün soğuk katlamaya alınan tohumlarda ön çimlenmenin gerçekleştiği görülmüştür (Şekil 39).



Şekil 39. Tohumlarda görülen ön çimlenme



Şekil 40. 90 ve 120 gün soğuk katlamaya alınan tohumların çimlenme yüzdeleri

90 ve 120 gün süre ile soğuk katlamaya alınan *Sorbus torminalis* tohumlarında çimlenme görülmüştür. Şekil 40'da görüldüğü gibi 120 gün katlamaya alınan tohumlardaki en yüksek çimlenme yüzdesi %94,6 ile Trabzon orijinli tohumlarda, 90 gün katlamaya alınan tohumlardaki en yüksek çimlenme yüzdesine de %24 ile Trabzon orijinli tohumlarda olduğu görülmüştür.

Tablo 20. 90 ve 120 gün soğuk katlamaya alınan tohumların Anova analizi sonuçları

İncelenen Değerler	Orjinler	Ort±Sts**	F Oranı	Önem Düzeyi
120 günlük Katlama	Bafra	44,666 ± 2,516a	134,242	0,000
	Trabzon	47,333 ± 5,033b		
	Ortalama	46,000 ± 3,847		
90 günlük Katlama	Bafra	10,000 ± 1,000a	1,782	0,000
	Trabzon	12,000 ± 2,000b		
	Ortalama	11,000 ± 1,788		

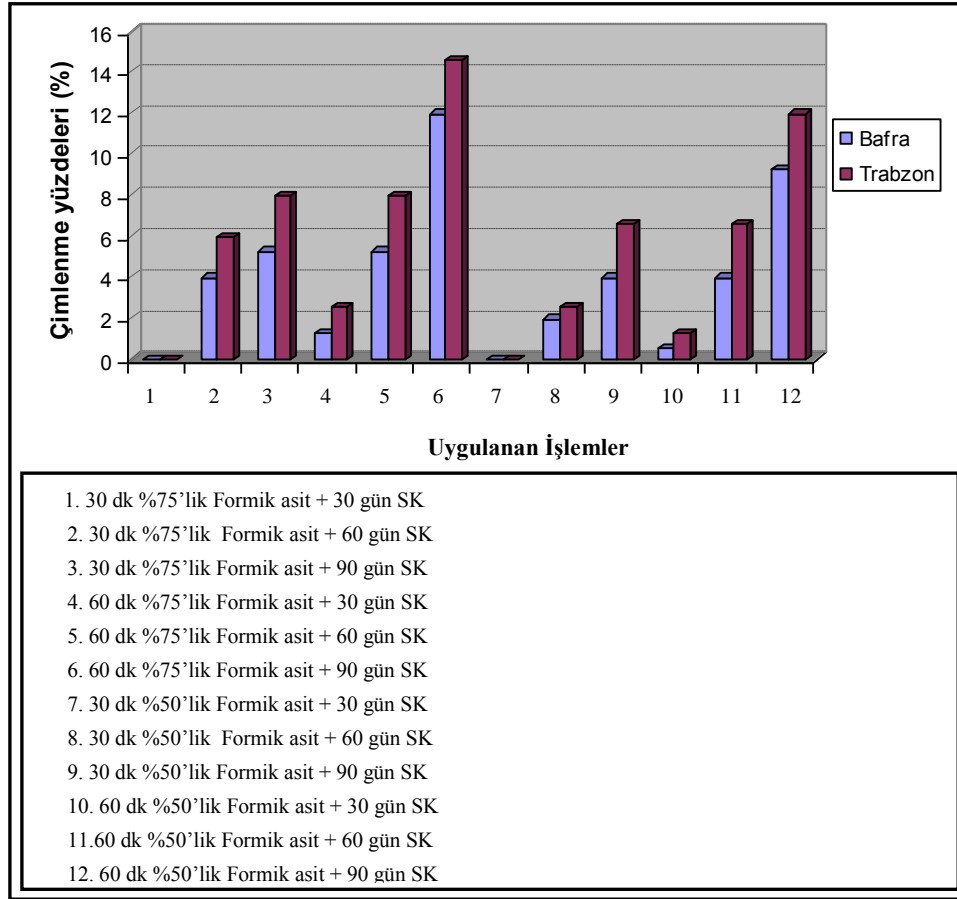
*Her bir doz için 90 örnek değerlendirilmiştir.

**Farklılıklar arasındaki farklar harflerle ayrı grup olarak gösterilmiştir.

90 ve 120 gün soğuk katlamaya alınan tohumlara yapılan Anova analizi sonuçlarına göre güven düzeyinin $p \leq 0,05$ 'den küçük olması katlamalar ve orjinler arasında anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir. En yüksek çimlenme yüzdesi 4 aylık katlamaya alınan Trabzon orijinli tohumlarda görülürken, en az çimlenme yüzdesinin de 3 aylık katlamaya alınan Bafra orijinli tohumlarda olduğu görülmüştür (Tablo 20).

3.1.2. Formik Asit %75, %50 doz, 30, 60 Dakika Bekletme ve 30, 60 ve 90 Gün Soğuk Katlama Uygulamaları

Sorbus torminalis tohumlarına uygulanan formik asit ve soğuk katlama işlemlerinde farklı oranlarda çimlenme yüzdesi ile karşılaşılmıştır. Şekil 41’de görüldüğü gibi en yüksek çimlenme 60 dakika %75’lik formik asitte bekletildikten sonra 90 gün soğuk katlamaya alınan tohumlarda görülmüştür. Trabzon orijinli tohumlar %14,6 oranında Bafra orijinli tohumlar %12 oranında çimlenmişlerdir. 30 dakika %75 ve %50’lik formik asitte bekletilip 30 gün soğuk katlamaya alınan tohumlarda hiçbir çimlenmeye rastlanılmamıştır.



Şekil 41. Formik asit ve soğuk katlama işlemi uygulanan tohumların çimlenme yüzdeleri

Tablo 21. Formik asit ve soğuk katlama işlemi uygulanan tohumların Anova analizi sonuçları

Uygulamalar	Kareler toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri	Olasılık
Kesişim	440,056	1	440,056	304,654	,000

Orjin	16,056	1	16,056	11,115	,002
Konsantre	12,500	1	12,500	8,654	,005
Katlama	204,361	2	102,181	70,740	,000
Dakika	43,556	1	43,556	30,154	,000
Orjin*Konsantre	,500	1	,500	,346	,559
Orjin*Katlama	4,361	2	2,181	1,510	,231
Konsantre*Katlama	3,250	2	1,625	1,125	,333
Orjin*Konsantre* Katlama	,583	2	,292	,202	,818
Orjin*Dakika	,222	1	,222	,154	,697
Konsantre*Dakika	,000	1	,000	,000	1,000
Orjin*Konsantre* Dakika	,222	1	9,431	6,529	,697
Katlama*Dakika	18,861	2	9,431	6,529	,003
Orjin*Katlama*Dakika	,194	2	,097	,067	,935
Konsantre*Katlama* Dakika	3,083	2	1,542	1,067	,352
Orjin*Konsantre*Katlama*Dakika	,861	2	,431	,298	,744
Hata	69,333	48			
Toplam	818,000	72			

Sorbus torminalis tohumlarına uygulanan formik asitte bekletme ve soğuk katlama uygulamasına ilişkin verilere yapılan Anova analizi sonucuna göre orijinler, konsantre oranları, soğuk katlama süreleri, formik asitte bekletme süreleri ile soğuk katlama ve formik asitte bekletme sürelerinde %95 güven düzeyinde ($p \leq 0,05$) farklılık olduğu saptanmıştır. Ele alınan diğer etkileşimler arasında ise anlamlı bir ilişkiye rastlanılmamıştır (Tablo 21).

Anova testi sonuçlarına göre aralarında anlamlı ilişki bulunan değişkenlere yapılan varyans analizi ve Duncan testi sonuçları aşağıda tablo 22’de verilmiştir. %95’lik güven seviyesinde ortalama değeri en yüksek olan sonucun en başarılı olduğu göz önüne alındığında, orijinler içerisinde en iyi sonucu Trabzon’dan toplanan tohumlar verirken, formik asit konsantrasyonlarından %75’lik konsantrasyon en iyi sonucu vermiştir. 30, 60 ve 90 günlük soğuk katlamalardan en iyi sonucu 90 günlük katlama verirken, formik asit içerisinde bekletme süresinde en iyi sonucu 60 dakikada bekletme süresi vermiştir. Katlama süresi ve formik asitte bekletme süresi ele alındığında ise 90 günlük soğuk katlama ve 60 dakika formik asitte bekletme süresinin en iyi sonucu verdiği görülmüştür. 60 dakika %75’lik formik asitte bekletildikten sonra 90 gün soğuk katlamaya alınan Trabzon orijinli tohumlar %14,6 oranında Bafra orijinli tohumlar %12 oranında görülen çimlenmeler, 120 gün soğuk katlamaya alınan tohumlardan çok az çimlenmiştir.

Tablo 22. Formik asit ve soğuk katlama işlemi uygulanan tohumların varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

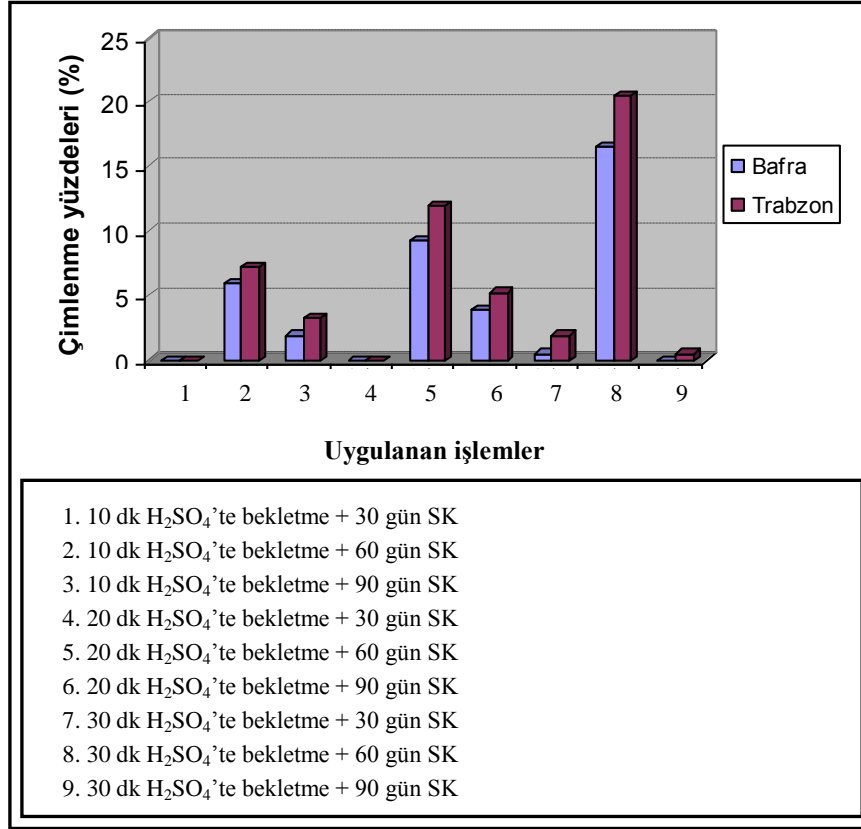
Orijin	Dakika	Konsan ntre	Katlama	Ort±Sts*
--------	--------	----------------	---------	----------

Bafra	30 dak	%50	30 gün 60 gün 90 gün Ortalama	0,000 ± 0,000 1,000 ± 1,000 2,000 ± 1,000 1,000 ± 1,118
		%75	30 gün 60 gün 90 gün Ortalama	0,000 ± 0,000 2,000 ± 1,000 2,666 ± 0,577 1,555 ± 1,333
	60 dak	%50	30 gün 60 gün 90 gün Ortalama	0,333 ± 0,577 2,000 ± 1,000 4,666 ± 1,154 2,333 ± 2,061
		%75	30 gün 60 gün 90 gün Ortalama	0,666 ± 0,577 2,666 ± 0,577 6,000 ± 1,000 3,111 ± 2,420
Trabzon	30 dak	%50	30 gün 60 gün 90 gün Ortalama	0,000 ± 0,000 1,333 ± 1,154 3,333 ± 2,081 1,555 ± 1,878
		%75	30 gün 60 gün 90 gün Ortalama	0,000 ± 0,000 4,000 ± 1,000 4,000 ± 1,000 2,666 ± 2,121
	60 dak	%50	30 gün 60 gün 90 gün Ortalama	0,666 ± 0,577 3,333 ± 2,081 6,000 ± 2,000 3,333 ± 2,738
		%75	30 gün 60 gün 90 gün Ortalama	1,333 ± 0,577 4,000 ± 1,000 7,333 ± 3,055 4,222 ± 3,073
Katlama	Örnek sayısı	1	2	3
1 Aylık	30	0,3750	2,541	4,500
2 Aylık	30			
3 Aylık	30			

* Her deneme için 90 adet örnek kullanılmıştır.

3.1.3. Konsantre H₂SO₄ 10,20 ve 30 Dakika Bekletme ile 30,60 ve 90 Gün Soğuk Katlama Uygulamaları

Sorbus torminalis tohumlarına uygulanan konsantre H₂SO₄ ve soğuk katlama işlemlerinde çimlenmeler görülmüştür. Şekil 42’de görüldüğü gibi en iyi çimlenme 30 dakika H₂SO₄’te bekletilip 60 gün soğuk katlamaya alınan tohumlarda görülmüştür. Trabzon orijinli tohumlar %20,6 oranında, Bafra orijinli tohumlar %16,6 oranında çimlenmişlerdir. 10 dakika H₂SO₄’te bekletilip 30 gün soğuk katlama ve 20 dakika H₂SO₄’te bekletilip 30 gün soğuk katlamaya alınan tohumlarda hiçbir çimlenmeye rastlanılmamıştır.



Şekil 42. Sülfürik asit ve soğuk katlama işlemi uygulanan tohumların çimlenme yüzdeleri

Sorbus torminalis tohumlarına uygulanan konsantre H₂SO₄ ve soğuk katlama uygulamasında yapılmış denemelere ilişkin Anova analizi sonuçlarına göre orijinler, soğuk katlama süreleri, sülfürik asitte bekletme süreleri ile soğuk katlama ve sülfürik asitte bekletme sürelerinde %95 güven düzeyinde ($p \leq 0,05$) farklılık olduğu saptanmıştır. Ele alınan diğer etkileşimler arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanılmamıştır (Tablo 23).

Tablo 23. Sülfürik asit ve soğuk katlama işlemi uygulanan tohumların Anova analizi sonuçları

Uygulamalar	Kareler toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri	Olasılık
Kesişim	337,500	1	337,500	256,690	,000
Orjin	6,685	1	6,685	5,085	,030
Konsantre	,000	0	-	-	-
Katlama	340,778	2	170,389	129,592	,000
Dakika	30,333	2	15,167	11,535	,000
Orjin*Konsantre	,000	0	-	-	-
Orjin*Katlama	2,926	2	1,463	1,113	,340
Konsantre*Katlama	,000	0	-	-	-
Orjin*Konsantre* Katlama	,000	0	-	-	-
Orjin*Dakika	,704	2	,352	,268	,767
Konsantre*Dakika	,000	0	-	-	-
Orjin*Konsantre* Dakika	,000	0	-	-	-
Katlama*Dakika	97,556	4	24,389	18,549	,000
Orjin*Katlama*Dakika	1,185	4	,296	,225	,922
Konsantre*Katlama* Dakika	,000	0	-	-	-
Orjin*Konsantre* Katlama*Dakika	,000	0	-	-	-
Hata	47,333	36	1,315		
Toplam	865,000	54			

Anova testi sonuçlarına göre aralarında anlamlı ilişki bulunan değişkenlere yapılan varyans analizi ve Duncan testi sonuçları aşağıda tablo 23’de verilmiştir. %95’lik güven seviyesinde ortalama değeri en yüksek olan sonucun en başarılı olduğu göz önüne alındığında, orjinler içerisinde en iyi sonucu Trabzon’dan toplanan tohumlar verirken, 30, 60 ve 90 günlük soğuk katlamalardan en iyi sonucu 60 günlük katlama vermiştir. H₂SO₄ içerisinde bekletme süresinde en iyi sonucu 30 dakika bekletme süresi vermiştir. Soğuk katlama süresi ve H₂SO₄ içerisinde bekletme süresi ele alındığında 60 günlük soğuk katlama ve 30 dakika H₂SO₄ bekletme süresinin en iyi sonucu verdiği görülmüştür (Tablo 24).

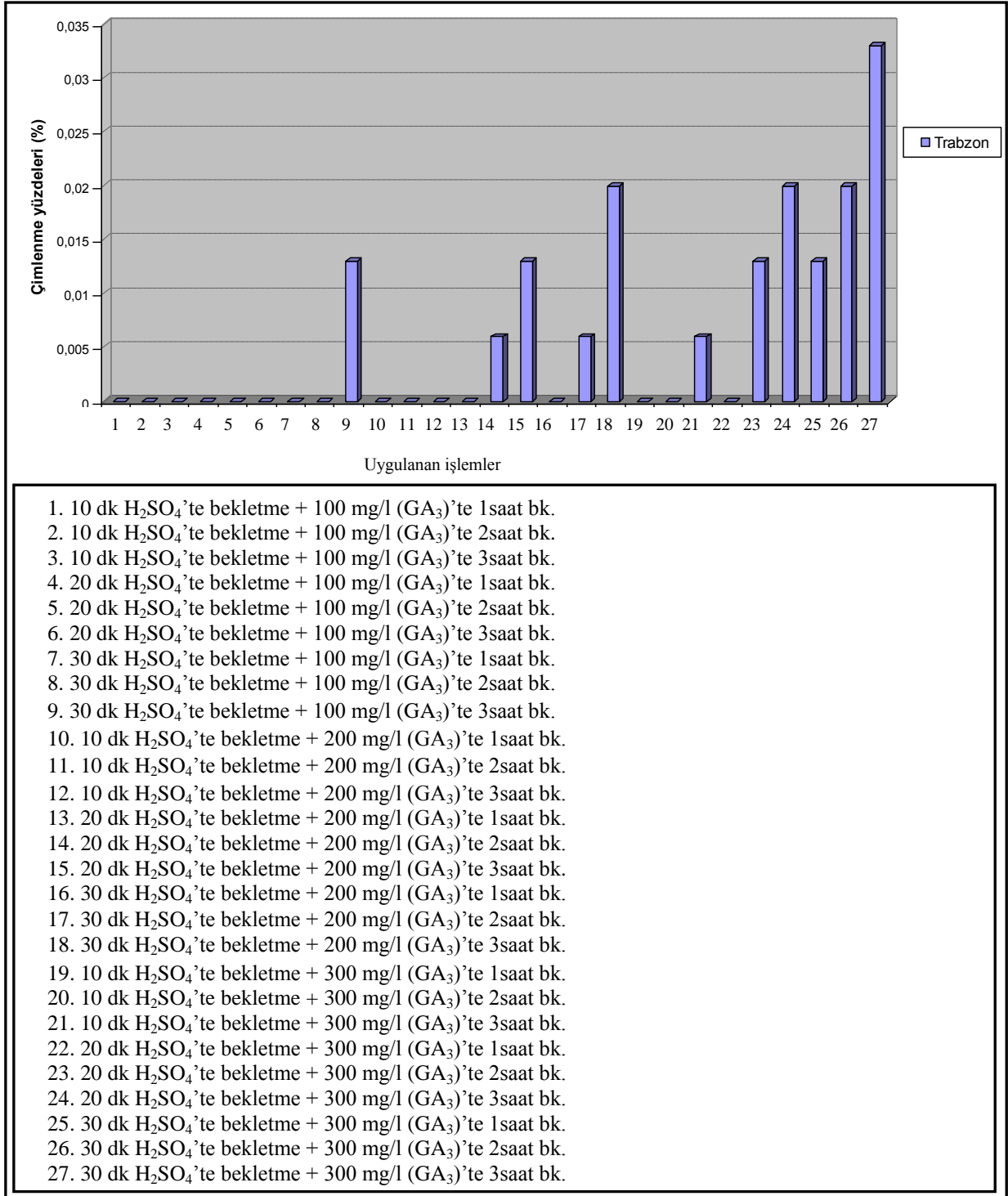
Tablo 24. Sülfürik asit ve soğuk katlama işlemi uygulanan tohumların varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

Orijin	Konsantre	Bekletme	Katlama	Ort±Sts**
Bafra	-	10 dak	30 gün	0,000 ± 0,000
			60 gün	3,000 ± 1,000
			90 gün	1,000 ± 1,000
			Ortalama	1,333 ± 1,500
		20 dak	30 gün	0,000 ± 0,000
			60 gün	4,666 ± 1,154
			90 gün	2,000 ± 1,000
			Ortalama	2,222 ± 2,166
		30 dak	30 gün	0,333 ± 0,577
60 gün	8,333 ± 2,081			
90 gün	0,000 ± 0,000			
Ortalama	2,888 ± 4,226			
Trabzon	-	10 dak	30 gün	0,000 ± 0,000
			60 gün	3,666 ± 1,527
			90 gün	1,666 ± 0,577
			Ortalama	1,777 ± 1,787
		20 dak	30 gün	0,000 ± 0,000
			60 gün	6,000 ± 2,000
			90 gün	2,666 ± 0,577
			Ortalama	2,888 ± 2,803
		30 dak	30 gün	1,000 ± 1,000
60 gün	10,333 ± 2,516			
90 gün	0,333 ± 0,577			
Ortalama	3,888 ± 5,035			
Katlama	Örnek sayısı	1	2	3
30 gün	30	0,222	1,277	6,000
90 gün	30			
60 gün	30			
Bekletme	Örnek sayısı	1	2	3
10 dak	30	1,555	2,555	3,388
20 dak	30			
30 dak	30			

* Her deneme için 90 adet örnek kullanılmıştır.

3.1.4. H₂SO₄ 10,20 ve 30 Dakika Bekletme ile Birlikte 100, 200 ve 300 mg/l' Giberillik Asitte 1,2 ve 3 Saat Bekletme Uygulamaları

Sorbus torminalis tohumlarına uygulanan konsantre H₂SO₄ ve giberillik asitte bekletme işlemlerinde çimlenmeler görülmüştür. Şekil 43'de görüldüğü gibi en iyi çimlenme 30 dakika H₂SO₄'te daha sonra 300mg/l giberillik asitte 3 saat bekletilen tohumlarda görülmüştür. Giberillik asit denemelerinin çoğunda çimlenmeye rastlanılmamıştır.



Şekil 43. Sülfürik asit ve Giberillik asit işlemleri uygulanan tohumların çimlenme yüzdeleri

Tablo 25. Sülfürik asit ve Giberillik asit işlemi uygulanan tohumların Anova analizi sonuçları

Uygulamalar	Kareler toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri	Olasılık
Kesişim	7,716	1	7,716	44,643	,000
H ₂ SO ₄ bekletme	4,173	2	2,086	12,071	,000
GA ₃ konsantrasyonu	3,728	2	1,864	10,786	,000
GA ₃ bekletme	3,728	2	1,864	10,786	,000
H ₂ SO ₄ bekletme* GA ₃ konsantrasyonu	1,605	4	,401	2,321	,068
H ₂ SO ₄ bekletme*GA ₃ bekletme	1,605	4	,401	2,321	,068
GA ₃ konsantrasyonu* GA ₃ bekletme	,716	4	,179	1,036	,397
H ₂ SO ₄ bekletme* GA ₃ konsantrasyonu*	,395	8	,049	,286	,968
GA ₃ bekletme					
Hata	9,333	54	,173		
Toplam	33,000	81			

Sorbus torminalis tohumlarına uygulanan konsantre H₂SO₄ ve giberillik asit uygulamasında yapılmış denemelere ilişkin Anova analizine göre H₂SO₄ bekletme, GA₃ konsantrasyonu ve GA₃ bekletme sürelerinde %95 güven düzeyinde (p≤0,05) farklılık olduğu saptanmıştır. Ele alınan diğer etkileşimler arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanılmamıştır (Tablo 25).

Tablo 26. Sülfürik asit ve Giberillik asit işlemi uygulanan tohumların varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

H ₂ SO ₄ bekletme	GA ₃ konsantre	GA ₃ bekletme	Ort±Sts**
10 dak	100mg/l	1 saat	0,000 ± 0,000
		2 saat	0,000 ± 0,000
		3 saat	0,000 ± 0,000
		Ortalama	0,000 ± 0,000
	200mg/l	1 saat	0,000 ± 0,000
		2 saat	0,000 ± 0,000
		3 saat	0,000 ± 0,000
		Ortalama	0,000 ± 0,000
	300mg/l	1 saat	0,000 ± 0,000
2 saat		0,000 ± 0,000	
3 saat		0,333 ± 0,577	
Ortalama		0,111 ± 0,333	
20 dak	100mg/l	1 saat	0,000 ± 0,000
		2 saat	0,000 ± 0,000
		3 saat	0,000 ± 0,000
		Ortalama	0,000 ± 0,000
	200mg/l	1 saat	0,000 ± 0,000
		2 saat	0,333 ± 0,577
		3 saat	0,666 ± 0,577
		Ortalama	0,333 ± 0,500
	300mg/l	1 saat	0,000 ± 0,000
2 saat		0,666 ± 0,577	
3 saat		1,000 ± 0,000	
Ortalama		0,555 ± 0,527	

Tablo 26'nın devamı 97

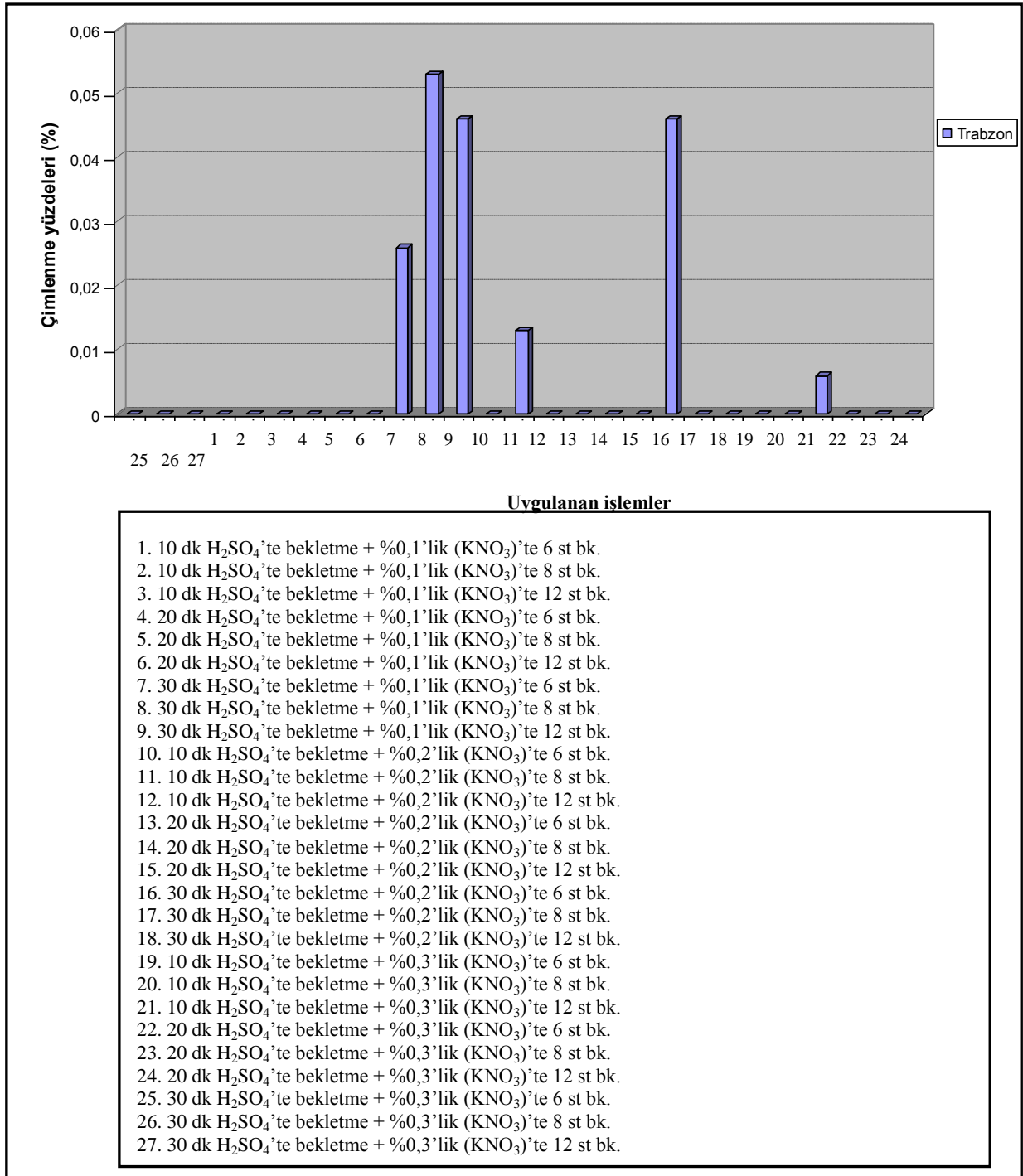
30 dak	100mg/l	1 saat 2 saat 3 saat Ortalama	0,000 ± 0,000 0,000 ± 0,000 0,666 ± 0,577 0,222 ± 0,440	
	200mg/l	1 saat 2 saat 3 saat Ortalama	0,000 ± 0,000 0,333 ± 0,577 1,000 ± 0,000 0,444 ± 0,527	
	300mg/l	1 saat 2 saat 3 saat Ortalama	0,666 ± 0,577 1,000 ± 1,000 1,666 ± 1,154 1,111 ± 0,927	
H ₂ SO ₄ bekletme	Örnek sayısı	1	2	3
10 dak 20 dak 30 dak	27 27 27	0,370	0,296	0,592
GA ₃ konsantrasyon	Örnek sayısı	1	2	
100 mg/l 200 mg/l 300 mg/l	27 27 27	0,741 0,2593	0,592	
GA ₃ bekletme	Örnek sayısı	1	2	
1 saat 2 saat 3 saat	27 27 27	0,074 0,259	0,592	

* Her deneme için 90 adet örnek kullanılmıştır.

Anova testi sonuçlarına göre aralarında anlamlı ilişki bulunan değişkenlere yapılan varyans analizi ve Duncan testi sonuçları aşağıda tablo 26'da verilmiştir. %95'lik güven seviyesinde ortalama değeri en yüksek olan sonucun en başarılı olduğu göz önüne alındığında, H₂SO₄ içerisinde bekletme süresinde en iyi sonucu 30 dakikalık bekletme süresi vermiştir. GA₃ konsantrasyonunda 100mg/l, 200mg/l ve 300mg/l konsantrasyonlar içerisinde en iyi sonucu 300mg/l'lık konsantrasyon verirken, GA₃'de bekletme süresinde ise en iyi sonucu 3'lük saat bekletme süresi vermiştir. 1 ve 2 saatlik bekletme süreleri kendi içerisinde aynılık göstermektedir.

3.1.5. H₂SO₄ 10,20 ve 30 Bekletme ile Birlikte KNO₃ %0,1, %0,2 ve %0,3'lük'te 6, 8 ve 12 Saat Bekletme Uygulamaları

Sorbus torminalis L. Crantz tohumlarına uygulanan konsantre H₂SO₄ ve KNO₃ bekletme işlemlerinde çimlenmeler görülmüştür. Şekil 44'de görüldüğü gibi en yüksek çimlenme (%5,3) H₂SO₄ 10 dakika daha sonra %0,2'lik KNO₃'de 8 saat bekletilen tohumlarda görülürken, en az çimlenme (%0,6) H₂SO₄ 20 dakika daha sonra %0,3'lük KNO₃'de 12 saat bekletilen tohumlarda görülmüştür. H₂SO₄ ve KNO₃ bekletme işlemlerinin çoğunda çimlenmeye rastlanılmamıştır.



Şekil 44. Sülfürik asit ve potasyum nitrat işlemi uygulanan tohumların çimlenme yüzdeleri

Tablo 27. Sülfürik asit ve potasyum nitrat işlemi uygulanan tohumların Anova analizi sonuçları

Uygulamalar	Kareler toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri	Olasılık
Kesişim	45,938	1	45,938	137,815	,000
H ₂ SO ₄ bekletme	60,469	2	30,235	90,704	,000
KNO ₃ konsantrasyon	29,654	2	14,827	44,481	,000
KNO ₃ bekletme	7,506	2	3,753	11,259	,000
H ₂ SO ₄ bekletme* KNO ₃ konsantrasyon	36,938	4	9,235	27,704	,000
H ₂ SO ₄ bekletme* KNO ₃ bekletme	5,086	4	1,272	3,815	,008
KNO ₃ konsantrasyon* KNO ₃ bekletme	5,679	4	1,420	4,259	,005
H ₂ SO ₄ bekletme* KNO ₃ konsantrasyon*	3,728	8	,466	1,398	,218
KNO ₃ bekletme					
Hata	18,000	54	,333		
Toplam	213,000	81			

Sorbus torminalis tohumlarına uygulanan konsantre H₂SO₄ ve potasyum nitrat uygulamasında yapılmış denemelere ilişkin Anova analizine göre H₂SO₄ bekletme, KNO₃ konsantrasyonu, KNO₃ bekletme, H₂SO₄ bekletme ve KNO₃ konsantrasyonu, H₂SO₄ bekletme ve KNO₃ bekletme ile KNO₃ bekletme ve KNO₃ konsantrasyonlarında %95 güven düzeyinde ($p \leq 0,05$) farklılık olduğu saptanmıştır. Ele alınan diğer etkileşimler arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanılmamıştır (Tablo 27).

Anova testi sonuçlarına göre aralarında anlamlı ilişki bulunan değişkenlere yapılan varyans analizi ve Duncan testi sonuçları yukarıda tablo 28’de verilmiştir. %95’lik güven seviyesinde ortalama değeri en yüksek olan sonucun en başarılı olduğu göz önüne alındığında, H₂SO₄ içerisinde bekletme süresinde en iyi sonucu 10 dakikalık bekletme süresi vermiştir. KNO₃ konsantrasyonunda %0,1, %0,2 ve %0,3 konsantrasyonları içerisinde en iyi sonucu %0,3’lük konsantrasyon verirken, KNO₃’de bekletme süresinde ise en iyi sonucu 8 saatlik bekletme süresi vermiştir. 6 ve 12 saatlik bekletme süreleri kendi içerisinde aynılık göstermektedir.

Tablo 28. Sülfürik asit ve potasyum nitrat işlemi uygulanan tohumların varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

H ₂ SO ₄	KNO ₃	KNO ₃	Ort±Sts**
--------------------------------	------------------	------------------	-----------

bekletme	konsantre	bekletme		
10 dak	%0,1	6 saat	0,000 ± 0,000	
		8 saat	0,000 ± 0,000	
		12 saat	0,000 ± 0,000	
		Ortalama	0,000 ± 0,000	
	%0,2	6 saat	1,333 ± 0,577	
		8 saat	2,666 ± 0,577	
		12 saat	2,333 ± 0,577	
		Ortalama	2,111 ± 0,781	
	%0,3	6 saat	2,333 ± 0,577	
8 saat		5,333 ± 2,081		
12 saat		3,666 ± 1,527		
Ortalama		3,777 ± 1,855		
20 dak	%0,1	6 saat	0,000 ± 0,000	
		8 saat	0,000 ± 0,000	
		12 saat	0,000 ± 0,000	
		Ortalama	0,000 ± 0,000	
	%0,2	6 saat	0,000 ± 0,000	
		8 saat	0,666 ± 0,577	
		12 saat	0,000 ± 0,000	
		Ortalama	0,222 ± 0,440	
	%0,3	6 saat	0,000 ± 0,000	
8 saat		1,666 ± 0,577		
12 saat		0,333 ± 0,577		
Ortalama		0,666 ± 0,866		
30 dak	%0,1	6 saat	0,000 ± 0,000	
		8 saat	0,000 ± 0,000	
		12 saat	0,000 ± 0,000	
		Ortalama	0,000 ± 0,000	
	%0,2	6 saat	0,000 ± 0,000	
		8 saat	0,000 ± 0,000	
		12 saat	0,000 ± 0,000	
		Ortalama	0,000 ± 0,000	
	%0,3	6 saat	0,000 ± 0,000	
8 saat		0,000 ± 0,000		
12 saat		0,000 ± 0,000		
Ortalama		0,000 ± 0,000		
H ₂ SO ₄ bekletme	Örnek sayısı	1	2	
30 dak	27	0,000		
20 dak	27	0,296		
10 dak	27		1,963	
KNO ₃ konsantrasyon	Örnek sayısı	1	2	3
%0,1	27	0,000		
%0,2	27		0,777	
%0,3	27			1,481
KNO ₃ bekletme	Örnek sayısı	1	2	
6 saat	27	0,407		
12 saat	27	0,703		
8 saat	27		1,148	

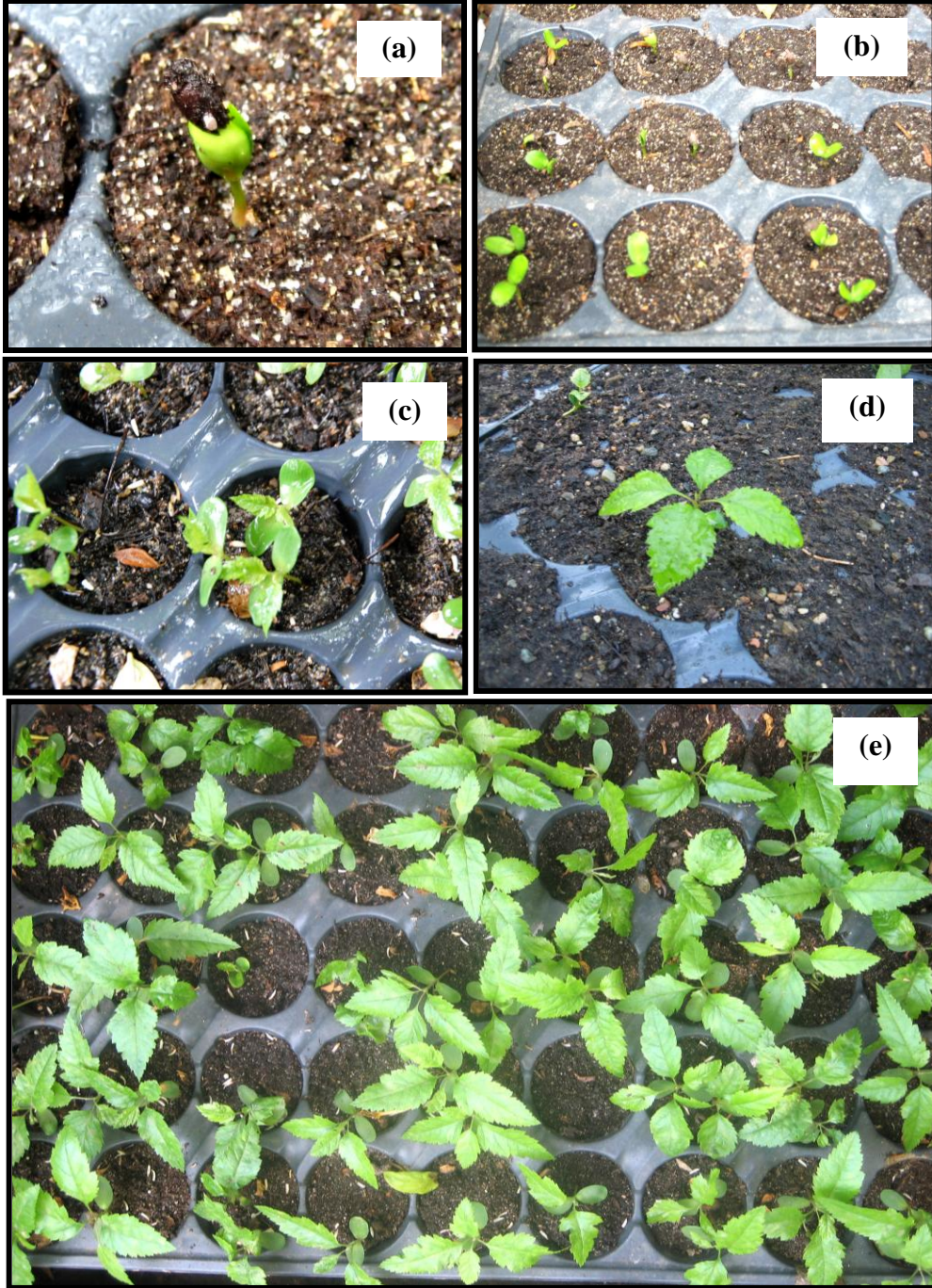
* Her deneme için 90 adet örnek kullanılmıştır.

3.1.6. Sonbahar Ekimi ve Kontrol Uygulamaları

Sorbus torminalis tohumlarına uygulanan sonbahar ekimleri ve kontrol amaçlı dikimlerde çimlenmeye rastlanılmamıştır.

3.1.7. Sera Aşamasına İlişkin Bulgular

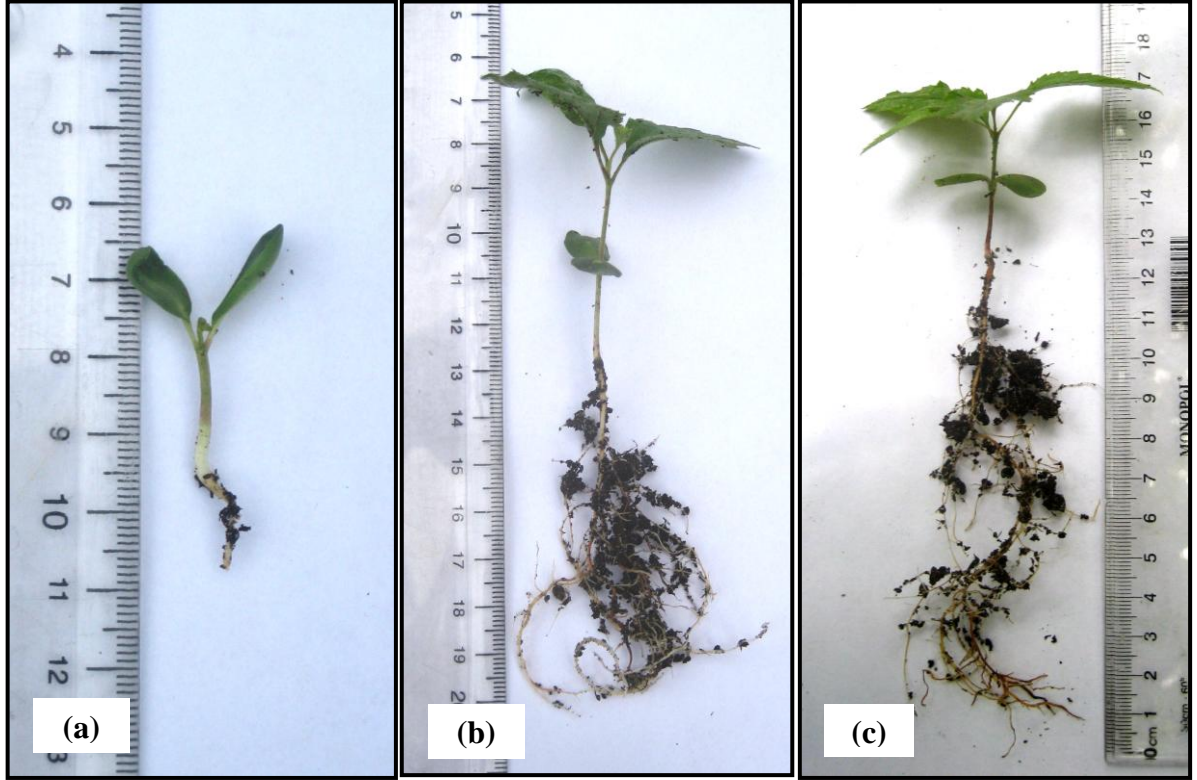
Çalışmada kullanılan *Sorbus torminalis* tohumları tüplere ekilmiştir. Enso tipi kaplara ekilen tohumlara 8 kere ölçüm yapılmıştır. Fideciklerin ekimlerden yaklaşık 15, 30, 60 ve 90 gün sonraki görünüşleri Şekil 45a, 45b, 45c ve 45d görülmektedir.



Şekil 45. a) ve b) Çimlenen *Sorbus torminalis* L. Crantz tohumlarının ekimden 15 gün sonraki, c) 30 gün sonraki, d) 60 gün sonraki ve e) 90 gün sonraki görünüşleri

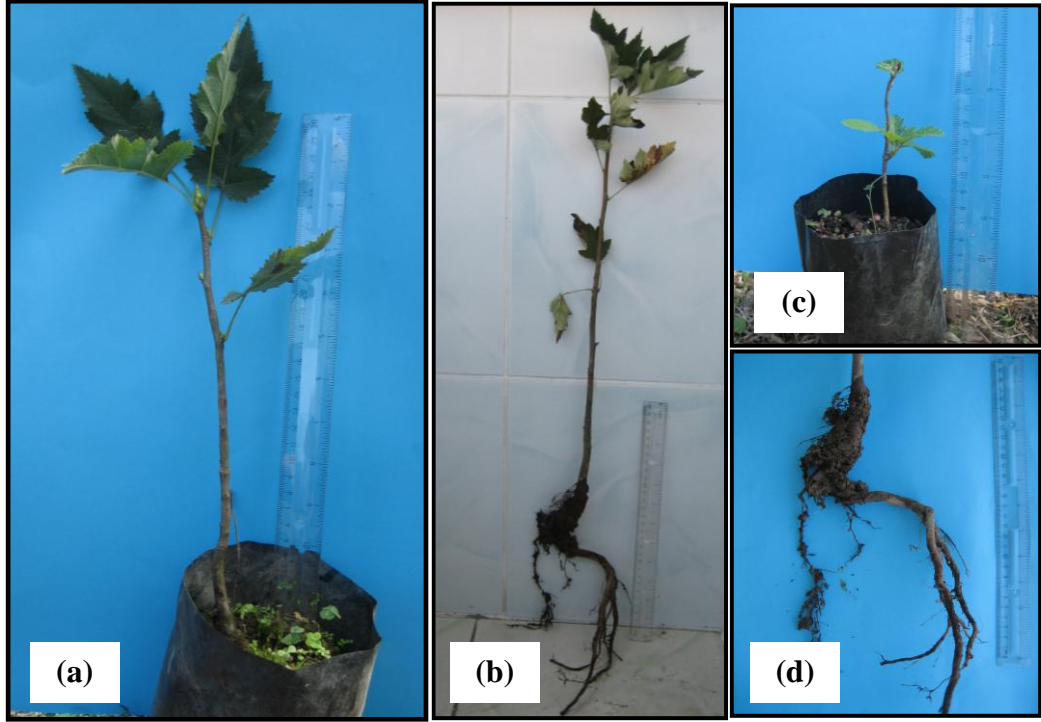
Bunun nedenlerinden birincisi yabancı otların fidanlara göre daha hızlı gelişmesi ve bu otların alınması sırasında fidanların zarar görmesi, ikincisi ise damping off olayıdır.

Sulama, başlangıçta ortam yüzeyini nemli tutmak için sık ve hafif bir entansitede yapılmıştır, fakat daha sonra fideler geliştikçe sulama aralıkları arttırılmıştır (Ürgeç, 1992). Sulamaya dikkat edilmesine rağmen bazı bölümlerde fazla su birikimi olduğunda fidanların kök boğazı çevresinde çürümelere meydana geldiği görülmüştür.



Şekil 46. a) Çimlenen *Sorbus torminalis* L. Crantz tohumlarının ekimden 15 gün sonraki, b) 60 gün sonraki ve c) 90 gün sonraki köklenme görünüşleri

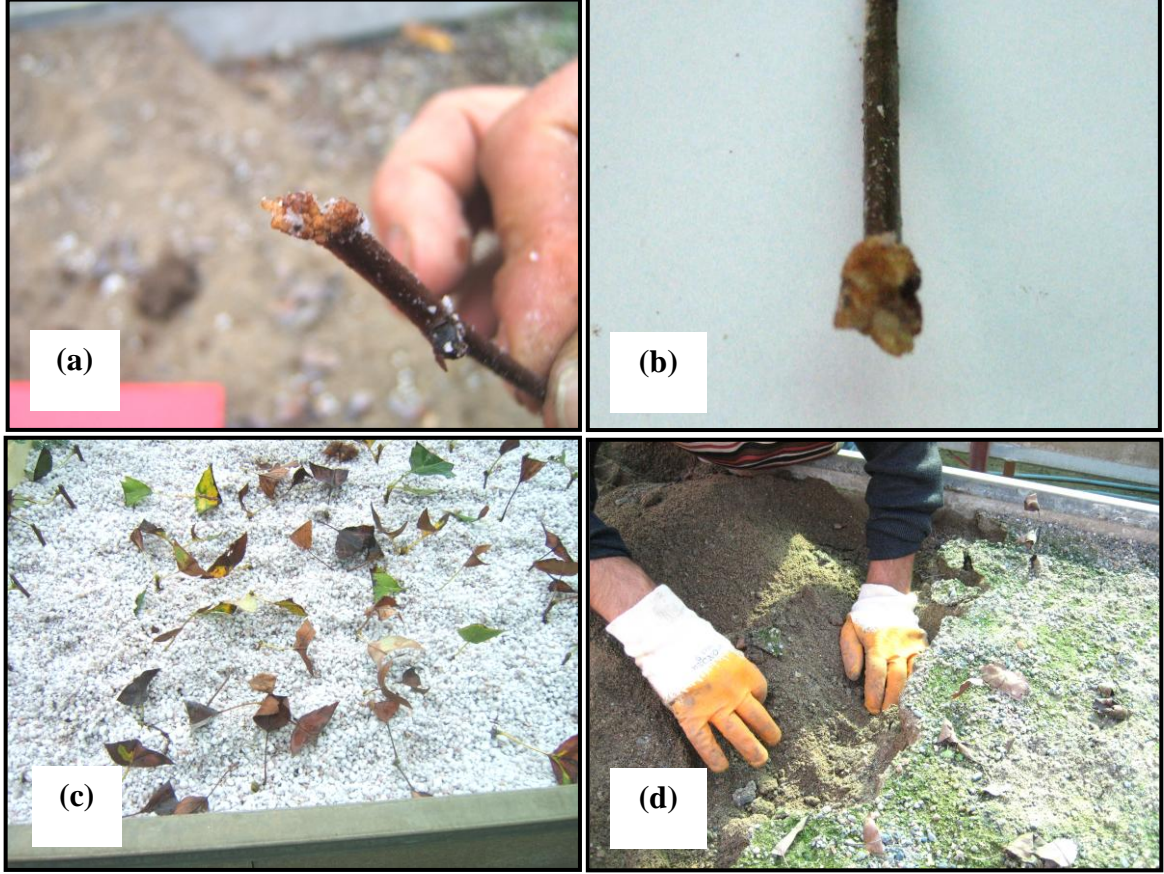
Sorbus torminalis fidelerinin 15, 60 ve 90 günlük köklenme durumları yukarıda Şekil 46a, 46b ve 46c resimlerinde gösterilmektedir.



Şekil 47. a) ve b) 3 yaşındaki *sorbus torminalis* L. Crantz, c) 2 yaşındaki *sorbus torminalis* L. Crantz ve d) 3 yaşındaki *Sorbus torminalis* L. Crantz bitkisinin kök yapısından bir görünüm

3.2. *Sorbus torminalis* L. Crantz'ın Yumuşak Çelik ve Sert Çelik Çalışması

2008 Temmuz ayının ikinci yarısında Kuzeydoğu Karadeniz Bölgesi, Artvin Borçka Ormanlık mevki 1700m'sinin kuzey doğu bakısından alınan yumuşak çeliklerde, ortama dikildikten üç hafta sonra her üç ortamda da kallus oluşumu gözlenmiştir (Şekil 48a, b). Yumuşak çeliklerde 2,5 hafta sonra görülen yaprak sararmaları 2 ay boyunca devam etmiştir (Şekil 48c). Yaprakların dökülmeye başlaması ile yumuşak çeliklerde ölümler başlamıştır. Yumuşak çelikler 3,5 ay (23.10.2008) sonunda tamamıyla sökülmüştür (Şekil 48d).



Şekil 48. a, b) Yumuşak çeliklerde üç hafta sonra görülen kallus oluşumu, c) Yaprakları sararmaya başlamış yumuşak çeliklerden bir görünüm, d) Yumuşak çeliklerin sökülme aşamasından bir görünüm

Yumuşak çeliklerde tomurcuk patlamasına rastlanılmamıştır. Yalnızca orman toprağında bulunan %0,3'lük IBA ortamına dikilen çeliklerin 1 tanesi tomurcuk patlatmıştır (Şekil 49). Tomurcuk patlatan bu çelikte azda olsa köklenme görülmüştür. Orman toprağındaki yumuşak çeliklerin söküldüğünde tamamıyla çürüdüğü görülmüştür.



Şekil 49. Tomurcuk patlatan yumuşak çelikten bir görünüm

Perlit ortamında kallus oluşumu en önce görülmüştür. Perlit ortamındaki yumuşak çeliklerin tomurcuklarındaki canlılığı söküm aşamasına kadar koruduğu görülürken, kallus oluşumlarının çok fazla canlılıklarını koruyamadığı gözlenmiştir. IAA hormonunun kullanıldığı yumuşak çeliklerde kallus ve tomurcuklarındaki canlılık 3,5 ay devam etmiştir (Şekil 50).



Şekil 50. Yumuşak çeliklerin söküm aşamasında canlılığını koruyan kallus ve tomurcuklarından bir görünüm

Sorbus torminalis ağaçlarından alınan yumuşak çeliklere uygulanan farklı dozlardaki hormonlar ve dikim ortamlarına ilişkin yapılmış uygulamalara göre Anova analizi sonuçlarına göre ortam, hormon, ortam ile hormon değişkenlerinde %95 güven düzeyinde ($p \leq 0,05$) kallus gelişimleri arasında farklılıklar olduğu saptanmıştır (Tablo 29).

Tablo 29. Farklı ortamlarda farklı hormonlar uygulanan yumuşak çeliklerin kallus gelişimlerine uygulanan Anova analizi sonuçları

Uygulamalar	Kareler toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri	Olasılık
Kesişim	19797,382	1	19797,382	1926,428	,000
Ortam	81,185	2	40,593	3,950	0,025
Hormon	787,876	8	98,485	9,583	0,000
Ortam*Hormon	536,681	16	33,543	3,264	0,001
Hata	544,667	53	10,277		
Toplam	22155,000	80			

Tablo 30. Farklı ortamlarda farklı hormonlar uygulanan yumuşak çeliklerin kallus gelişimlerine uygulanan varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

Ortam	Hormon	Ort±Sts**		
Orman Toprağı	%0,1 IBA	5,000 ± 0,000		
	%0,3 IBA	14,333 ± 1,154		
	%0,5 IBA	13,333 ± 2,886		
	%0,1 NAA	14,333 ± 1,154		
	%0,3 NAA	21,333 ± 6,350		
	%0,5 NAA	15,000 ± 0,000		
	%0,1 IAA	14,666 ± 0,577		
	%0,3 IAA	20,000 ± 0,000		
	%0,5 IAA	14,666 ± 4,041		
		Ortalama	15,115 ± 4,658	
Dere Kumu	%0,1 IBA	12,000 ± 1,732		
	%0,3 IBA	17,333 ± 4,618		
	%0,5 IBA	14,333 ± 1,154		
	%0,1 NAA	16,000 ± 3,605		
	%0,3 NAA	14,000 ± 1,732		
	%0,5 NAA	5,000 ± 0,000		
	%0,1 IAA	20,666 ± 1,154		
	%0,3 IAA	20,666 ± 1,154		
	%0,5 IAA	19,000 ± 1,732		
		Ortalama	15,444 ± 5,116	
Perlit	%0,1 IBA	12,000 ± 5,196		
	%0,3 IBA	18,000 ± 3,464		
	%0,5 IBA	18,000 ± 4,000		
	%0,1 NAA	22,333 ± 4,725		
	%0,3 NAA	16,333 ± 2,516		
	%0,5 NAA	14,000 ± 3,605		
	%0,1 IAA	17,666 ± 4,509		
	%0,3 IAA	22,000 ± 6,000		
	%0,5 IAA	14,000 ± 2,000		
		Ortalama	17,148 ± 4,849	
Ortam	Örnek sayısı	1	2	
Orman toprağı	26	15,115		
Dere kumu	27	15,444	15,444	
Perlit	27		17,148	
Hormon	Örnek sayısı	1	2	3
%0,1 IBA	8	10,250		
%0,5 NAA	9	11,333		
%0,5 IBA	9		15,222	
%0,5 IAA	9		15,888	
%0,3 IBA	9		16,555	
%0,3 NAA	9		17,222	
%0,1 NAA	9		17,555	
%0,1 IAA	9		17,666	
%0,3 IAA	9			20,888

* Her deneme için 90 adet örnek kullanılmıştır.

Anova testi sonuçlarına göre aralarında anlamlı ilişki bulunan değişkenlere yapılan varyans analizi ve Duncan testi sonuçları aşağıda tablo 30'da verilmiştir. %95'lik güven seviyesinde ortalama kallus oluşum değeri en yüksek olan sonuç göz önüne alındığında, dikim ortamları içerisinde en iyi sonucu perlit ve dere kumu, en düşük sonucu orman toprağı vermiştir. Kullanılan hormon konsantrasyonları içerisinde en iyi sonucu %0,3 IAA, en düşük sonucu %0,1 IBA ve %0,5 NAA hormon konsantrasyonlarının verdiği görülmüştür.

Sorbus torminalis ağaçlarından alınan yumuşak çeliklere uygulanan farklı dozlardaki hormonlar ve dikim ortamlarına ilişkin yapılmış uygulamalara göre Anova analizi sonuçlarına göre ortam, hormon, ortam ile hormon değişkenlerinde %95 güven düzeyinde ($p \leq 0,05$) kök gelişimleri arasında farklılık olduğu saptanmıştır (Tablo 31).

Tablo 31. Farklı ortamlarda farklı hormonlar uygulanan yumuşak çeliklerin kök gelişimlerine uygulanan Anova analizi sonuçları

Uygulamalar	Kareler toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri	Olasılık
Kesişim	4,376	1	4,376	28,989	0,000
Ortam	8,595	2	4,298	28,472	0,000
Hormon	11,805	8	1,476	9,776	0,000
Ortam*Hormon	23,498	16	1,469	9,730	0,000
Hata	8,000	53	0,151		
Toplam	57,000	80			

Anova testi sonuçlarına göre aralarında anlamlı ilişki bulunan değişkenlere yapılan varyans analizi ve Duncan testi sonuçları aşağıda tablo 31'de verilmiştir. %95'lik güven seviyesinde ortalama kök oluşum değeri en yüksek olan sonuç göz önüne alındığında, dikim ortamları içerisinde en iyi sonucu orman toprağı, en düşük sonucu perlit ve dere kumu vermiştir. Kullanılan hormon konsantrasyonları içerisinde en iyi sonucu %0,3 IBA, en düşük sonucu %0,1 IBA, %0,5 NAA, %0,1 NAA, %0,3 NAA, %0,5 IAA, %0,3 IAA ve %0,5 IBA hormon konsantrasyonlarının verdiği görülmüştür (Tablo 32).

Tablo 32. Farklı ortamlarda farklı hormonlar uygulanan yumuşak çeliklerin kök gelişimlerine uygulanan varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

Ortam	Hormon	Ort±Sts**		
Orman Toprağı	%0,1 IBA	0,000 ± 0,000		
	%0,3 IBA	3,666 ± 1,527		
	%0,5 IBA	1,000 ± 1,000		
	%0,1 NAA	0,000 ± 0,000		
	%0,3 NAA	0,000 ± 0,000		
	%0,5 NAA	0,000 ± 0,000		
	%0,1 IAA	1,333 ± 0,577		
	%0,3 IAA	0,333 ± 0,577		
	%0,5 IAA	0,000 ± 0,000		
	Ortalama	0,730 ± 1,313		
Dere Kumu	%0,1 IBA	0,000 ± 0,000		
	%0,3 IBA	0,000 ± 0,000		
	%0,5 IBA	0,000 ± 0,000		
	%0,1 NAA	0,000 ± 0,000		
	%0,3 NAA	0,000 ± 0,000		
	%0,5 NAA	0,000 ± 0,000		
	%0,1 IAA	0,000 ± 0,000		
	%0,3 IAA	0,000 ± 0,000		
	%0,5 IAA	0,000 ± 0,000		
	Ortalama	0,000 ± 0,000		
Perlit	%0,1 IBA	0,000 ± 0,000		
	%0,3 IBA	0,000 ± 0,000		
	%0,5 IBA	0,000 ± 0,000		
	%0,1 NAA	0,000 ± 0,000		
	%0,3 NAA	0,000 ± 0,000		
	%0,5 NAA	0,000 ± 0,000		
	%0,1 IAA	0,000 ± 0,000		
	%0,3 IAA	0,000 ± 0,000		
	%0,5 IAA	0,000 ± 0,000		
	Ortalama	0,000 ± 0,000		
Ortam	Örnek sayısı	1	2	
Dere kumu	27	0,000		
Perlit	27	0,000		
Orman toprağı	26		0,730	
Hormon	Örnek sayısı	1	2	3
%0,1 IBA	8	0,000		
%0,1 NAA	9	0,000		
%0,3 NAA	9	0,000		
%0,5 NAA	9	0,000		
%0,5 IAA	9	0,000		
%0,3 IAA	9	0,111	0,111	
%0,5 IBA	9	0,333	0,333	
%0,1 IAA	9		0,444	
%0,3 IBA	9			1,222

* Her deneme için 90 adet örnek kullanılmıştır.

Yumuşak çelikle üretim çalışmasında az da olsa orman toprağı ortamında %16,6 oranında %0,3 IBA hormonu kullanılan çeliklerde köklenme elde edilmiştir.



Şekil 51. a) Yumuşak çelikte meydana gelen köklenme, b) Yumuşak çelikle üretilmiş bir yaşındaki *Sorbus torminalis* L. Crantz bitkisinden bir görünüm

2009 Şubat ayında Trabzon'da denizden yüksekliği 66m olan İller Bankası bahçesinden alınan sert çeliklerde, ortama dikildikten sonra yaklaşık dört hafta sonra her üç ortamda da kallus oluşumu gözlenmiştir (Şekil 52a). Sert çeliklerde 1,5 ay sonra görülen yapraklanma çelikler sökülene kadar devam etmiştir (Şekil 52b, c). Çeliklerde oluşan kalluslar da başlayan bozulmalar sert çeliklerde ölümlere neden olmuştur. Ölümlerin başlaması nedeniyle sert çelikler 4 ay (10.06.2009) sonunda tamamıyla sökülmüştür



Şekil 52. a) Sert çeliklerde dört hafta sonra görülen kallus oluşumu, b,c) Tomurcuk patlatan ve kallus oluşumu gerçekleşen sert çeliklerden bir görünüm

Sorbus torminalis ağaçlarından alınan sert çeliklere uygulanan farklı dozlardaki hormonlar ve dikim ortamlarına ilişkin yapılmış uygulamalara göre, Anova analizi sonuçlarına göre ortam değişkeni %95 güven düzeyinde ($p \leq 0,05$) kallus gelişimleri arasında farklılıklar olduğu saptanmıştır (Tablo 33).

Tablo 33. Farklı ortamlarda farklı hormonlar uygulanan sert çeliklerin kallus gelişimlerine uygulanan Anova analizi sonuçları

Uygulamalar	Kareler toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri	Olasılık
Kesişim	23545,198	1	23545,198	1789,082	0,000
Ortam	727,136	2	363,568	27,626	0,000
Hormon	145,358	8	18,170	1,381	0,226
Ortam*Hormon	168,642	16	10,540	0,801	0,678
Hata	710,667	54	13,160		
Toplam	25297,000	81			

Tablo 34. Farklı ortamlarda farklı hormonlar uygulanan sert çeliklerin kallus gelişimlerine uygulanan varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

Ortam	Hormon	Ort±Sts**		
Orman Toprağı	%0,1 IBA	11,000 ± 1,732		
	%0,3 IBA	17,666 ± 4,509		
	%0,5 IBA	16,666 ± 1,527		
	%0,1 NAA	17,000 ± 3,605		
	%0,3 NAA	16,333 ± 3,055		
	%0,5 NAA	15,666 ± 1,154		
	%0,1 IAA	20,000 ± 2,000		
	%0,3 IAA	17,333 ± 5,033		
	%0,5 IAA	17,666 ± 6,027		
	Ortalama	16,592 ± 3,775		
Dere Kumu	%0,1 IBA	15,333 ± 2,081		
	%0,3 IBA	14,000 ± 3,464		
	%0,5 IBA	11,333 ± 2,309		
	%0,1 NAA	14,666 ± 0,577		
	%0,3 NAA	12,666 ± 4,618		
	%0,5 NAA	14,000 ± 1,732		
	%0,1 IAA	17,333 ± 4,618		
	%0,3 IAA	13,333 ± 3,511		
	%0,5 IAA	10,000 ± 1,000		
	Ortalama	13,629 ± 3,248		
Perlit	%0,1 IBA	18,000 ± 3,464		
	%0,3 IBA	20,000 ± 1,000		
	%0,5 IBA	22,666 ± 4,509		
	%0,1 NAA	21,333 ± 2,309		
	%0,3 NAA	19,333 ± 1,154		
	%0,5 NAA	20,666 ± 5,859		
	%0,1 IAA	22,666 ± 5,033		
	%0,3 IAA	22,333 ± 7,371		
	%0,5 IAA	21,333 ± 2,309		
	Ortalama	20,925 ± 3,822		
Ortam	Örnek sayısı	1	2	3
Dere kumu	27	13,629		
Orman toprağı	27		16,592	
Perlit	27			20,925
Hormon	Örnek sayısı	1		2
%0,1 IBA	9	14,777		
%0,3 NAA	9	16,111		16,111
%0,5 IAA	9	16,333		16,333
%0,5 NAA	9	16,777		16,777
%0,5 IBA	9	16,888		16,888
%0,2 IBA	9	17,222		17,222
%0,1 NAA	9	17,666		17,666
%0,3 IAA	9	17,666		17,666
%0,1 IAA	9			20,000

* Her deneme için 75 adet örnek kullanılmıştır.

Anova testi sonuçlarına göre aralarında anlamlı ilişki bulunan değişkenlere yapılan varyans analizi ve Duncan testi sonuçları aşağıda tablo 34'de verilmiştir. %95'lik güven seviyesinde ortalama kallus oluşum değeri en yüksek olan sonuç göz önüne alındığında, dikim ortamları içerisinde en iyi sonucu perlit, en düşük sonucu dere kumu vermiştir. Kullanılan hormon konsantrasyonları içerisinde en iyi sonucu %0,1 IAA, en düşük sonucu %0,1 IBA hormon konsantrasyonlarının verdiği görülmüştür. Sert çelikte hiç köklenmeye rastlanılmamıştır.

3.3. *Sorbus torminalis* L. Crantz'ın Doku Kültürü ile İlgili Bulguları

Sorbus torminalis L. Crantz'ın doku kültürü teknikleriyle üretilebilme olanaklarının araştırıldığı bu çalışma kapsamında, farklı temel besin ortamları ile farklı oksin ve sitokinin konsantrasyonlarının etkileri incelenmiştir. Materyal olarak *Sorbus torminalis* 'ın tomurcukları ve embriyosu kullanılmıştır. Doku kültürü çalışmasında uygulanan deneme deseni aşağıda tablo 35'de görülmektedir.

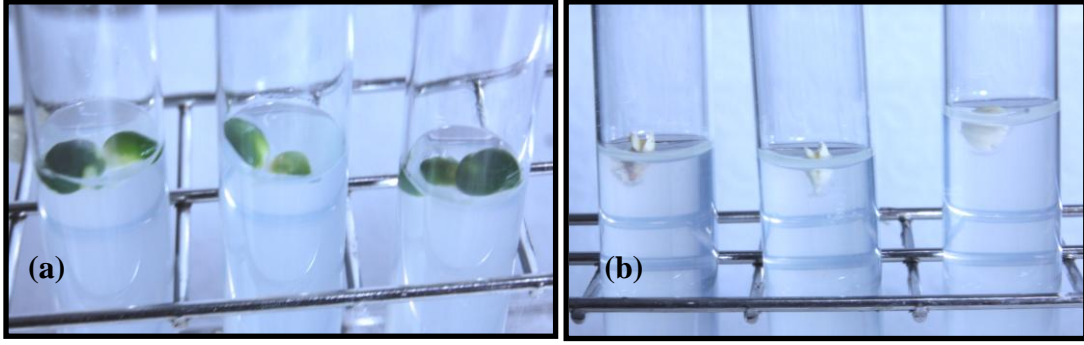
Tablo 35. Doku kültürü çalışmasında uygulanan deneme deseni

Kullanılan materyalin türü	Kullanılan besi ortamının türü	Kullanılan hormon türü ve miktarı	Kullanılan Kinetin miktarları	Değerlendirme
Embriyo	MS	BAP 1mg/l 2mg/l 3mg/l 4mg/l	(Kinetin) 0,2 mg/l 0,5 mg/l	Olumlu sonuç veren besi ortamları ve kullanılan hormon türleri arasında karşılaştırma yapılmıştır
	LS	BAP 1mg/l 2mg/l 3mg/l 4mg/l	1 mg/l 2 mg/l	
Tomurcuk (Sürgün ucu)	MS	BAP 1mg/l 2mg/l 3mg/l 4mg/l	(Kinetin) 0,2 mg/l 0,5 mg/l	
	LS	BAP 1mg/l 2mg/l 3mg/l 4mg/l	1 mg/l 2 mg/l	

3.3.1. Sakkaroz Dozlarının Sürgün Oluşumu ve Gelişimine Etkisi

Sakkaroz dozlarına ait denemeler yapılırken ortetlerden alınan tomurcuk eksplantları, tomurcuk pulları temizlenerek, birkaç genç yaprak taslağının bulunduğu odunsu doku ile birlikte kültüre alınmışlardır.

Tüm sakkaroz dozlarında (10, 20, 30 ve 40 g/l) hem MS hem de LS ortamlarında, eksplantlar kültüre alındıktan sonra dormansi kırılmış ve eksplantta biraz büyüme olmuştur. Kültür başlangıcından 3-4 hafta sonra tüm sakkaroz dozlarında gelişme gösteren eksplantlarda sararmalar ve bozulmalar görülmüştür (Şekil 53).



Şekil 53 a) MS ve b) LS ortamlarında 10, 20, 30 ve 40mg/l sakkaroz dozlarındaki 3 haftalık gelişme durumlarını göstermektedir

Eksplantların kültüre alınmasından 4 hafta sonra yapılan gözlemlerde, tüm sakkaroz dozlarındaki gelişmelerin, MS ortamlarında, LS ortamlarına kıyasla daha iyi olduğu, 30 mg/l sakkaroz dozlarının daha iyi gelişim sağladığı görülmüştür. Taze ortamlara aktarılan eksplantlarda 12. haftaya kadar gözlemlere devam edilmiş, ancak sürgün gelişimi gerçekleşmemiş ve büyüme gösteren yaprak taslakları sararmış ve ölmüştür.

3.3.2. Sürgün Çoğaltma Denemeleri

Sorbus torminalis'ın in vitro'da üretimi için büyüme düzenleyicilerin eklendiği MS ve LS olmak üzere iki temel besin ortamı kullanılmıştır. Uygun büyüme ortamının belirlenmesi için kurulan ilk denemelerde kullanılan sitokin ve denenen dozlarında başarısızlıklar elde edilmiştir. Denenen ortamların enfeksiyon kapmaması için ilk 5 gün boyunca her gün daha sonra haftada bir olmak üzere eksplantlar taze ortamlara aktarılmışlardır. Her iki temel besin ortamındaki eksplantlarda gelişmeler olmakla birlikte kullanılan besin ortamlarına göre, eksplantlarda farklılıklar gözlenmiştir.

3.3.2.1. MS Ortamında Farklı Dozlarda Uygulanan BAP Hormonunun Embriyo ve Sürgündeki Sürgün Oluşumu ve Gelişimine Etkisi

Yapılan çalışmalar kısmında belirtilen *Sorbus torminalis* ortetlerine ait embriyo ve sürgün eksplantları BAP'ın 1, 2, 3 ve 4 mg/l olarak eklendiği MS ortamında kültüre alınmışlardır.

MS ortamına yerleştirilen embriyolarda 10–15 gün içinde gelişmeler gözlemlenmiştir. Embriyolarda görülen genç yaprak taslaklarının odunsu doku ile birleşim noktalarında beyaz renkli kallus oluşumları ile birlikte köklenmeler görülmüştür. MS, BAP ortamlarına

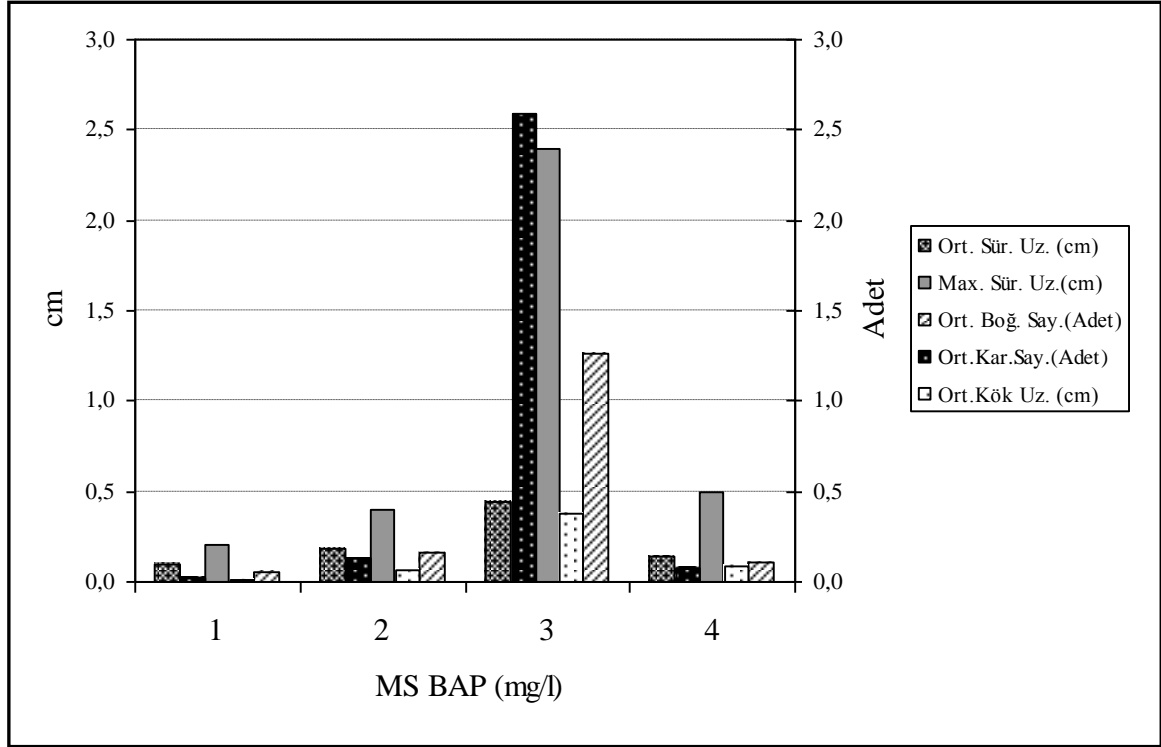
konan embriyolarda, genç yapraklar gelişmesine karşın bu yapraklarda gözlemlenen hızlı gelişme belirli bir süre sonra durmuştur.

MS ortamına yerleştirilen tomurcuklarda 10-15 gün içinde meydana gelen gelişmelerin oldukça yavaş olduğu gözlemlenmiştir. Tomurcukların mumsu bir tabaka ile kaplı olması yaprak taslaklarının oluşumlarını geciktirmiştir. Bu nedenle ortama yerleştirilen tomurcukların sürekli ortamları değiştirilerek tomurcuk explantının yaprakları temizlenmiştir. Böylece yeni yaprak taslaklarının oluşumları hızlandırılmıştır. MS, BAP ortamlarına yerleştirilen tomurcuklarda yaprak taslakları ve kallus oluşumları gözlemlenmiş fakat uzun süre canlı kalamamışlardır.

MS, BAP ortamındaki sürgün farklılaşmasının denenmesinde embriyo ve tomurcuk eşit miktarda kullanılmıştır. Eksplantların kültüre alınmasından yaklaşık 4 hafta sonra yapılan gözlemlerde MS ortamlarındaki eksplantlarda sürgün farklılaşmasının devam etmediği gözlemlenmiştir. Kültür başlangıcından 12 hafta sonra yapılan gözlem ve ölçümlerde; MS, BAP ortamında sürgün farklılaşması görülmemiştir.

MS, BAP ortamında kullanılan dozlarda ortalama sürgün uzunluğu, maksimum sürgün uzunluğu, ortalama kardeşlenme sayısı, ortalama boğum sayısı ve ortalama kök uzunluğu ölçümlerinde farklılıklar olduğu gözlemlenmiştir. BAP dozunun 3mg/l'lık kullanımları ortalama sürgün uzunluğu, maksimum sürgün uzunluğu, ortalama kardeşlenme sayısı, ortalama boğum sayısı ve ortalama kök uzunluklarında olumlu değişime neden olmuştur. Gözlem ve ölçümler sonucunda elde edilen değerler aşağıda şekil 54'de verilmiştir.

Elde edilen veriler arasında farklılıklar bulunup bulunmadığını belirlemek için varyans analizi ve Duncan testi yapılmıştır. Sonuçlar aşağıda verilen şekiller ve tablolarla açıklanmıştır.



Şekil 54. MS ortamındaki farklı BAP dozlarının maksimum sürgün uzunluğu, ortalama sürgün uzunluğu, ortalama kardeşlenme sayısı, ortalama boğum sayısı ve ortalama kök uzunluğuna etkisi

Şekil 54 incelendiğinde görüleceği gibi, en yüksek maksimum sürgün uzunluğu 2,4cm, en yüksek ortalama sürgün uzunluğu 0,438cm ile 3mg/l BAP eklenen ortamlarda görülmüştür. Bunu 0,5 cm ile 4mg/l BAP dozunun maksimum sürgün uzunluğu, 0,184cm ile 2mg/l BAP dozunun ortalama sürgün uzunluğu izlemektedir.

Ortalama kardeşlenme sayısına bakıldığında, en yüksek ortalama kardeşlenme sayısının 2,588 ile 3mg/l BAP eklenen ortamlarda olduğu görülmüştür. Bunu 0,133 ile 2mg/l BAP dozu izlemiştir (Şekil 54).

Kültür başlangıcından sonra eksplantlarda oluşan sürgünlerdeki ortalama boğum sayılarında da farklı oranlarda kullanılan BAP dozlarına göre farklılıklar olduğu gözlenmiştir. Ortalama sürgün uzunlukları ve ortalama kardeşlenme sayılarında da olduğu gibi en yüksek ortalama boğum sayısı 1,266 değeri ile 3mg/l BAP dozunda elde edilmiştir. (Şekil 54).

Ortalama kök uzunluğu 0,382cm ile en iyi düzeyde 3mg/l BAP dozunda ölçülmüştür. Bunu 0,084cm ile 4mg/l BAP, 0,055cm ile 2mg/l BAP dozları izlemiştir (Şekil 54).

BAP dozları arasında sürgün uzunluğu, kardeşlenme sayısı, boğum sayısı ve kök uzunluğu bakımından oluşan farklılıkların, istatistiksel olarak kontrolünü yapmak için varyans analizi ve Duncan testi yapılmıştır. Sonuçlar tablo 36’da verilmiştir.

Tablo 36 incelendiğinde görüleceği gibi, ortamlara ilave edilen farklı BAP dozlarının *sorbus torminalis* L. Crantz explantları üzerinde yaptığı değişiklikler (sürgün uzunluğu, kardeşlenme sayısı, boğum sayısı ve kök uzunluğuna), varyans analizi sonuçlarına göre olasılık değerlerinin $P < 0,05$ ’den küçük olması aralarında kuvvetli düzeyde anlamlı farklılıklar olduğunu göstermektedir. Denenen dozlar arasındaki farklılıklar daha sonra Duncan testi ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 36. MS ortamında farklı BAP dozlarındaki embriyoların kültüre alındıktan 12 hafta sonra elde edilen değerlerinin istatistiksel denetimlerine ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

İncelenen Değerler	MS BAP* Dozları	Ort±Sts**	F Oranı	Önem Düzeyi
Sürgün Uzunluğu (cm)	1 mg/l	0,101 ± 0,059 a	48,858	0,000
	2 mg/l	0,184 ± 0,095 ab		
	3 mg/l	0,439 ± 0,384 b		
	4 mg/l	0,145 ± 0,091 c		
	Ortalama	0,217 ± 0,243		
Kardeşlenme Sayısı (adet)	1 mg/l	0,022 ± 0,148 a	231,356	0,000
	2 mg/l	0,133 ± 0,373 a		
	3 mg/l	2,588 ± 1,490 a		
	4 mg/l	0,077 ± 0,269 b		
	Ortalama	0,705 ± 1,340		
Boğum Sayısı (adet)	1 mg/l	0,055 ± 0,230 a	186,476	0,000
	2 mg/l	0,166 ± 0,374 a		
	3 mg/l	1,266 ± 0,595 a		
	4 mg/l	0,111 ± 0,316 b		
	Ortalama	0,400 ± 0,642		
Kök Uzunluğu (cm)	1 mg/l	0,015 ± 0,042 a	78,005	0,000
	2 mg/l	0,066 ± 0,107 ab		
	3 mg/l	0,382 ± 0,311 b		
	4 mg/l	0,084 ± 0,129 c		
	Ortalama	0,137 ± 0,228		

*Her bir doz için 90 örnek değerlendirilmiştir.

**Farklılıklar arasındaki farklar harflerle ayrı grup olarak gösterilmiştir.

MS ortamında farklı BAP dozlarındaki embriyoların kültüre alındıktan 12 hafta sonra elde edilen sürgün uzunluğu değerlerine yapılan Duncan testi sonuçlarına göre, kullanılan dozlar arasında farklılıklar tespit edilmiştir. 1mg/l BAP ve 4mg/l BAP dozlarındaki sürgün uzunluğu gelişimi ile 4 mg/l BAP ve 2mg/l BAP dozları kendi aralarında aynılık göstermektedir. 3mg/l BAP dozundaki sürgün uzunluğu gelişimi diğer kullanılan dozlara göre daha başarılı olmuştur (Tablo 36).

MS ortamında farklı BAP dozlarındaki embriyoların kültüre alındıktan 12 hafta sonra elde edilen kardeşlenme sayısı değerlerine yapılan Duncan testi sonuçlarına göre, kullanılan dozlar arasında farklılıklar tespit edilmiştir. Sonuçlara bakıldığında iki farklı grup görülmektedir. 1mg/l BAP, 4mg/l BAP ve 2mg/l BAP dozları kendi içerisinde aynılık gösterirken 3mg/l BAP dozu diğer dozlara göre en iyi kardeşlenme sayısı değerine sahiptir (Tablo 36).

MS ortamında farklı BAP dozlarındaki embriyoların kültüre alındıktan 12 hafta sonra elde edilen boğum sayısı değerlerine yapılan Duncan testi sonuçlarına göre, kullanılan dozlar arasında farklılıklar tespit edilmiştir. Sonuçlara bakıldığında iki farklı grup görülmektedir. 1mg/l BAP, 4mg/l BAP ve 2mg/l BAP dozları kendi içerisinde aynılık gösterirken 3mg/l BAP dozu diğer dozlara göre en iyi boğum sayısı elde edilmiştir (Tablo 36).

MS ortamında farklı BAP dozlarındaki embriyoların kültüre alındıktan 12 hafta sonra elde edilen kök uzunluğu değerlerine yapılan Duncan testi sonuçlarına göre, kullanılan dozlar arasında farklılıklar tespit edilmiştir. 1mg/l BAP ve 4mg/l BAP dozlarındaki kök uzunluğu gelişimi kendi aralarında aynı ortalama değere sahipken, 4 mg/l BAP ve 2mg/l BAP dozları kendi aralarında aynılık göstermektedir. 3mg/l BAP dozundaki kök uzunluğu gelişimi diğer kullanılan dozlara göre daha başarılı olmuştur (Tablo 36).

3.3.2.2 LS Ortamında Farklı Dozlarda Uygulanan BAP Hormonunun Embriyo ve Tomurcuktaki Sürgün Oluşumu ve Gelişimine Etkisi

MS, BAP ortamlarında kullanılan embriyo ve sürgün explantları ve deneme desenlerinin aynısı LS ortamlarında da tekrarlanmıştır. LS ortamında BAP hormonlarının 1, 2, 3 ve 4 mg/l'lik konsantrasyonları hazırlanmıştır.

LS ortamına yerleştirilen embriyolarda 15–20 gün içinde gelişmeler gözlemlenmiştir. Beyaz renkli embriyo taslaklarında öncelikle yeşil yaprakçıklarla birlikte köklenmeler görülmüştür. LS, BAP ortamlarına yerleştirilen embriyolarda, genç köklerde ve

yapraklarda görülen gelişmeler belirli bir süre sonra durmuştur. Yapraklarda sararmalar ve bozulmalar köklerde çürümeler görülmüştür.

LS ortamlarına yerleştirilen tomurcuklarda 15-20 gün içinde gelişmeler gözlemlenmiştir. Tomurcukların kendi yaprak taslaklarını atması ile birlikte oluşan kallus dokusunda genç yaprak taslakları görülmüştür. LS, BAP ortamlarına yerleştirilen tomurcuklarda, genç yaprak taslaklarında görülen gelişmeler belirli bir süre sonra durmuştur. Yapraklarda sararmalar ve bozulmalar meydana gelmiştir.

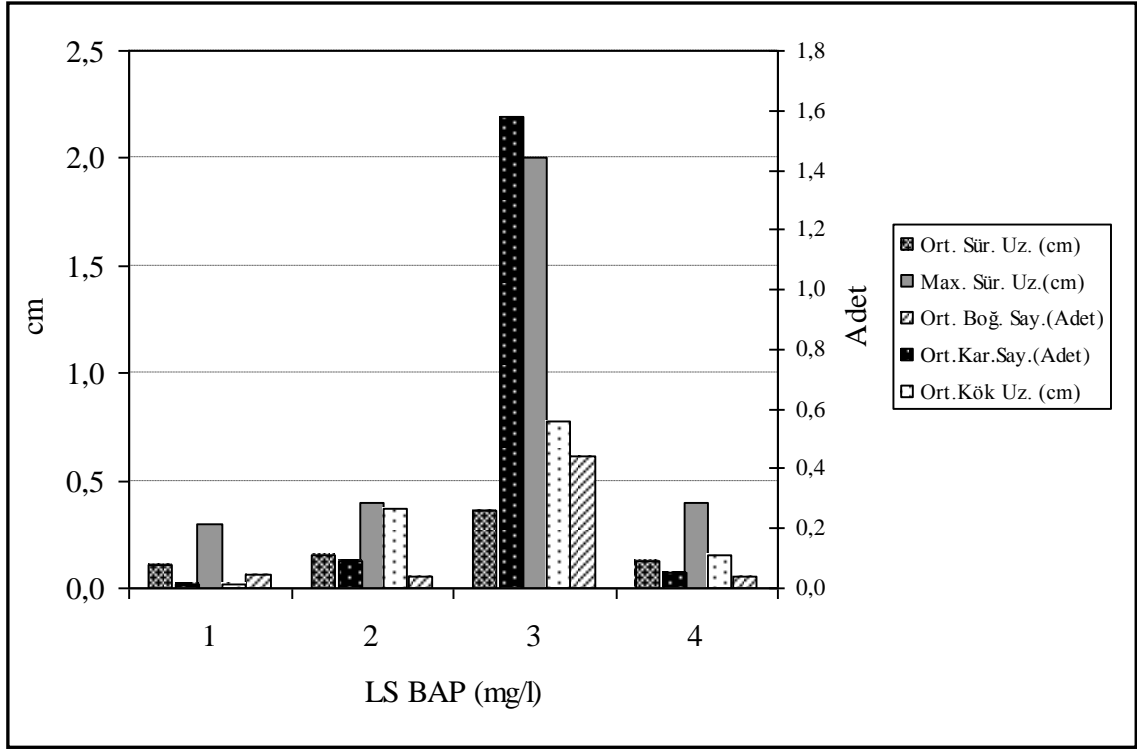
LS, BAP ortamında sürgün farklılaşmasının denenmesinde embriyo ve tomurcuk eşit miktarda kullanılmıştır. Eksplantların kültüre alınmasından yaklaşık 4 hafta sonra yapılan gözlemlerde LS ortamlarındaki eksplantlarda sürgün ve kök farklılaşmasının azaldığı görülmüştür. Kültür başlangıcından 12 hafta sonra yapılan gözlem ve ölçümlerde; LS, BAP ortamlarında sürgün ve kök farklılaşması görülmemiştir.

LS ortamında denenen BAP dozlarındaki ortalama sürgün uzunluğu, maksimum sürgün uzunluğu, ortalama kardeşlenme sayısı, ortalama boğum sayısı ve ortalama kök uzunluğu ölçümlerinde farklılıklar olduğu gözlemlenmiştir. BAP dozunun 3mg/l'lik kullanımları ortalama sürgün uzunluğu, maksimum sürgün uzunluğu, ortalama kardeşlenme sayısı, ortalama boğum sayısı ve ortalama kök uzunluklarında olumlu değişime neden olmuş ve eksplantlarda görülen beyaz renkte kallus oluşumunu arttırmıştır. Gözlem ve ölçümler sonucunda elde edilen değerler aşağıda şekil 55'de verilmiştir.

Şekil 55 incelendiğinde görüleceği gibi, en yüksek maksimum sürgün uzunluğu 2cm, en yüksek ortalama sürgün uzunluğu 0,363cm ile 3mg/l BAP eklenen ortamlarda görülmüştür. Bunu 0,4 cm ile 4mg/l ve 2mg/l BAP dozunun maksimum sürgün uzunluğu, 0,155cm ile 2mg/l BAP dozunun ortalama sürgün uzunluğu izlemektedir.

Ortalama kardeşlenme sayısına bakıldığında, en yüksek ortalama kardeşlenme sayısının 1,577 ile 3mg/l BAP eklenen ortamlarda olduğu görülmüştür. Bunu 0,088 ile 2mg/l BAP dozu izlemiştir (Şekil 55).

Kültür başlangıcından sonra eksplantlarda oluşan sürgünlerdeki ortalama boğum sayılarında da farklı oranlarda kullanılan BAP dozlarına göre farklılıklar olduğu gözlemlenmiştir. Ortalama sürgün uzunlukları ve ortalama kardeşlenme sayılarında da olduğu gibi en yüksek ortalama boğum sayısı 0,611 değeri ile 3mg/l BAP dozunda elde edilmiştir (Şekil 55).



Şekil 55. LS ortamındaki farklı BAP dozlarının maksimum sürgün uzunluğu, ortalama sürgün uzunluğu, ortalama kardeşlenme sayısı, ortalama boğum sayısı ve ortalama kök uzunluğuna etkisi

Ortalama kök uzunluğu 0,557cm ile en iyi düzeyde 3mg/l BAP dozunda ölçülmüştür. Bunu 0,265cm ile 2mg/l BAP, 0,112cm ile 2mg/l BAP dozları izlemiştir (Şekil 55).

LS ortamındaki BAP dozları arasındaki sürgün uzunluğu, kardeşlenme sayısı, boğum sayısı ve kök uzunluğu bakımından oluşan farklılıkların, istatistiksel olarak kontrolünü yapmak için varyans analizi ve Duncan testi yapılmıştır. Sonuçlar tablo 37’de verilmiştir.

LS ortamında farklı BAP dozlarındaki embriyoların kültüre alındıktan 12 hafta sonra elde edilen sürgün uzunluğu değerlerine yapılan Duncan testi sonuçlarına göre, kullanılan dozlar arasında farklılıklar tespit edilmiştir. 1mg/l, 4mg/l ve 2mg/l BAP dozlarındaki sürgün uzunluğu gelişimi kendi aralarında aynılık gösterirken, 3mg/l BAP dozundaki sürgün uzunluğu gelişimi diğer kullanılan dozlara göre daha başarılı olmuştur (Tablo 37).

LS ortamında farklı BAP dozlarındaki embriyoların kültüre alındıktan 12 hafta sonra elde edilen kardeşlenme sayısı değerlerine yapılan Duncan testi sonuçlarına göre, kullanılan dozlar arasında farklılıklar tespit edilmiştir. Sonuçlara bakıldığında iki farklı grup görülmektedir. 1mg/l, 4mg/l ve 2mg/l BAP dozları kendi içerisinde aynılık gösterirken 3mg/l BAP dozu diğer dozlara göre en çok kardeşlenme sayısı değerine sahiptir (Tablo 37).

Tablo 37. LS ortamında farklı BAP dozlarındaki embriyoların kültüre alındıktan 12 hafta sonra elde edilen değerlerinin istatistiksel denetimlerine ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

İncelenen Değerler	LS BAP* Dozları	Ort±Sts**	F Oranı	Önem Düzeyi
Sürgün Uzunluğu (cm)	1 mg/l	0,107 ± 0,067 a	33,086	0,000
	2 mg/l	0,155 ± 0,088 a		
	3 mg/l	0,363 ± 0,362 b		
	4 mg/l	0,130 ± 0,082 a		
	Ortalama	0,189 ± 0,218		
Kardeşlenme Sayısı (adet)	1 mg/l	0,011 ± 0,105 a	210,031	0,000
	2 mg/l	0,088 ± 0,286 a		
	3 mg/l	1,577 ± 0,923 b		
	4 mg/l	0,055 ± 0,230 a		
	Ortalama	0,433 ± 0,828		
Boğum Sayısı (adet)	1 mg/l	0,066 ± 0,250 a	56,993	0,000
	2 mg/l	0,056 ± 0,232 a		
	3 mg/l	0,611 ± 0,554 b		
	4 mg/l	0,055 ± 0,230 a		
	Ortalama	0,198 ± 0,419		
Kök Uzunluğu (cm)	1 mg/l	0,013 ± 0,045 a	52,015	0,000
	2 mg/l	0,265 ± 0,375 c		
	3 mg/l	0,557 ± 0,463 d		
	4 mg/l	0,112 ± 0,181 b		
	Ortalama	0,237 ± 0,373		

*Her bir doz için 90 örnek değerlendirilmiştir.

**Farklılıklar arasındaki farklar harflerle ayrı grup olarak gösterilmiştir.

LS ortamında farklı BAP dozlarındaki embriyoların kültüre alındıktan 12 hafta sonra elde edilen boğum sayısı değerlerine yapılan Duncan testi sonuçlarına göre, kullanılan dozlar arasında farklılıklar tespit edilmiştir. Sonuçlara bakıldığında iki farklı grup görülmektedir. 1mg/l BAP, 4mg/l BAP ve 2mg/l BAP dozları kendi içerisinde aynılık gösterirken 3mg/l BAP dozu diğer dozlara göre en iyi sonucu vermiştir (Tablo 37).

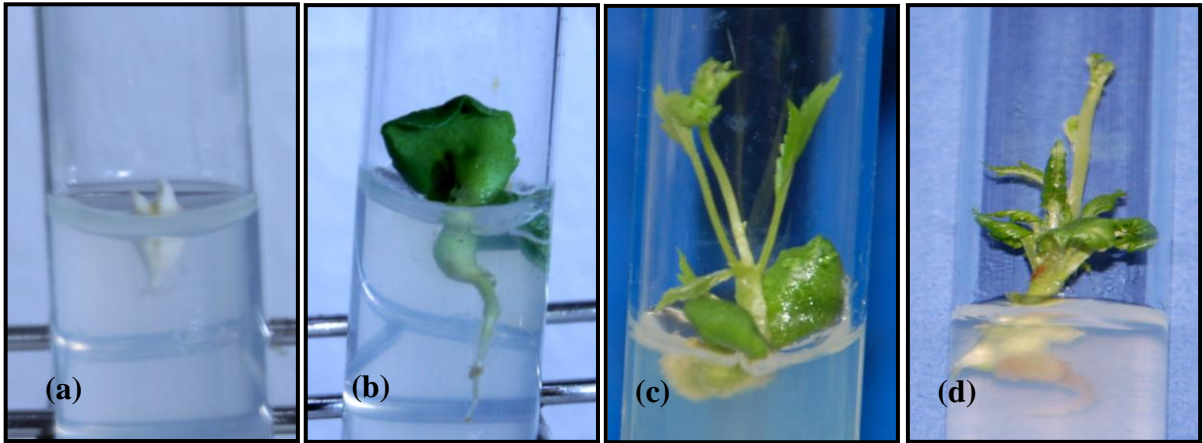
LS ortamında farklı BAP dozlarındaki embriyoların kültüre alındıktan 12 hafta sonra elde edilen kök uzunluğu değerlerine yapılan Duncan testi sonuçlarına göre, kullanılan dozlar arasında farklılıklar tespit edilmiştir. Sonuçlara bakıldığında dört farklı grup

görülmektedir. 1mg/l BAP dozu en düşük değere sahipken onu 4mg/l BAP dozu 2mg/l'lik BAP dozu takip etmektedir. 3mg/l BAP dozundaki kök uzunluğu gelişimi diğer kullanılan dozlara göre daha etkili olmuştur (Tablo 37).

3.3.2.3. MS Ortamında (3mg/l) BAP Hormonu ile Birlikte Kullanılan Farklı Dozlardaki Kinetin Miktarlarının Embriyodaki Sürgün Oluşumu ve Gelişimine Etkisi

Sorbus torminalis embriyolarına ait eksplantlar, BAP'ın 3mg/l'lik dozuna, Kinetin'in 0,2mg/l, 0,5mg/l, 1mg/l ve 2mg/l'lik dozları eklenerek MS ortamlarında kültüre alınmışlardır.

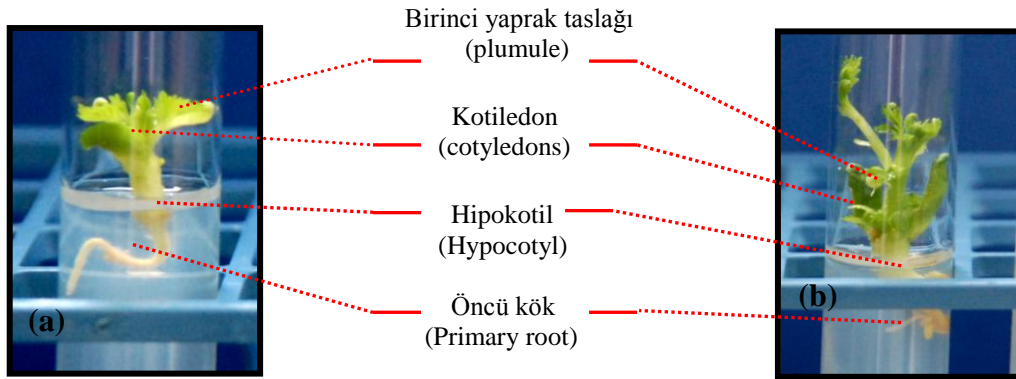
MS ortamlarına yerleştirilen eksplantlarda 7–10. günden itibaren yapılan gözlemlerde, embriyo taslaklarında şişmeler ve açılmalar gözlemlenmiştir. 15 ve 20. günlerde embriyolarda yeşillenmeler ve kök uzamaları tespit edilmiştir. Daha sonraki aşamalarda yapılan gözlemlerde embriyolarda olumlu değişiklikler belirlenmiştir. Kullanılan Kinetin dozlarının embriyo eksplantları üzerinde olumlu etkiler yaptığı tespit edilmiştir. İki ay sonra yapılan gözlemlerde, embriyoların bazılarında çok iyi gelişmeler gözlemlenirken, bazılarında gelişmelerin durduğu saptanmıştır. Gelişmesi duran embriyolarda belli bir süre sonra yapraklarında ve köklerinde kahverengileşmeler görülmüştür (Şekil 56).



Şekil 56. MS 3mg/l BAP ortamına eklenen kinetin varlığında büyüyen embriyolarda meydana gelen büyümelerden; a) 1 hafta sonraki görünüm, b) 15 gün sonraki görünüm, c) 1,5 ay sonraki köksüz büyüme ve d) 1,5 ay sonraki köklü büyüme

Yukarıdaki şekil 56’da MS (3mg/l) BAP ortamına eklenen kinetin varlığında büyümeler görülmektedir. Embriyo taslaklarındaki büyümeler, kullanılan Kinetin hormonunun dozlarına göre değişim göstermektedir.

Eksplantların kültüre alınmasından yaklaşık 4 hafta sonra yapılan gözlemlerde MS ortamlarına yerleştirilen bazı eksplantlarda sürgün farklılaşmasının devam etmediği gözlemlenmiştir. Kültür başlangıcından 12 hafta sonra yapılan gözlem ve ölçümlerde; MS BAP ortamında maksimum sürgün farklılaşması elde edilmiştir. Kardeşlenme sayısı oldukça fazla olan eksplantların bozulma ve enfeksiyon riskine karşı parçalanarak ayrı kaplara alınması nedeniyle, ölçümler 12. haftanın sonunda yapılmıştır. Parçalama işleminin yapılması ile birlikte eksplantlar çoğaltılmaya başlanmıştır (Şekil 57).

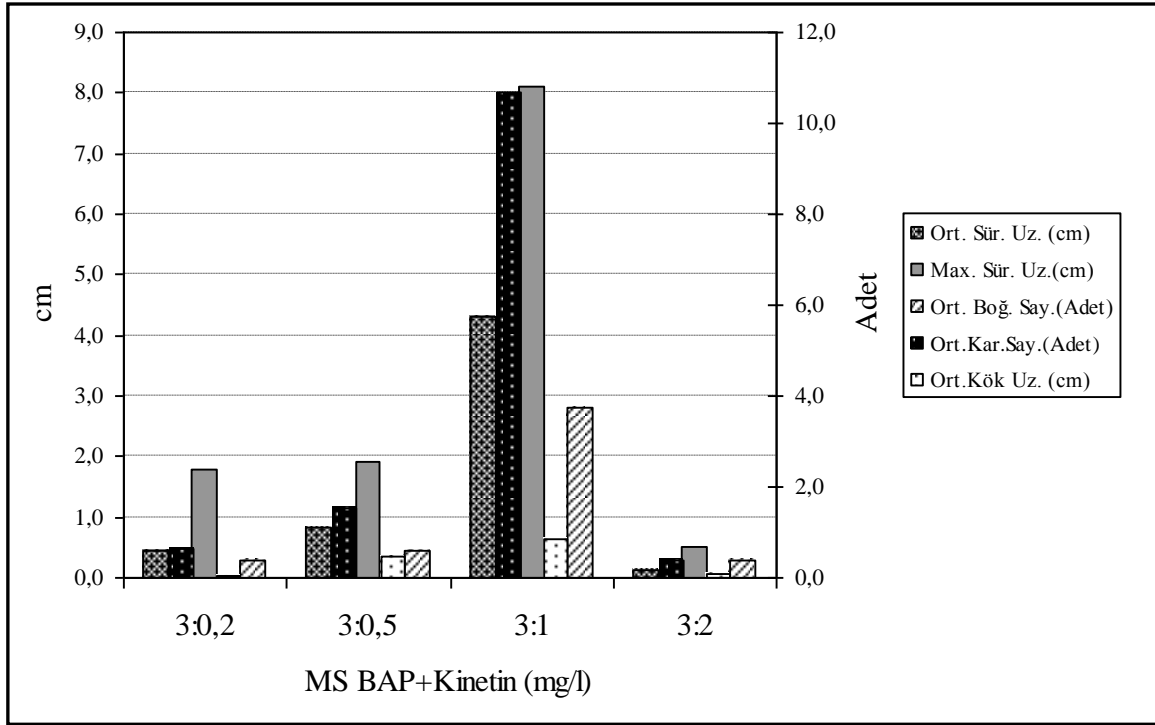


Şekil 57. MS 3mg/l BAP ortamına eklenen Kinetin hormonuna yerleştirilen embriyolarda meydana gelen büyümelerden; a) 1 ay sonraki görünüm, b) 2 ay sonraki görünüm

MS ortamında 3mg/l BAP dozuna eklenen farklı miktarlardaki Kinetin ortamlarında kültüre alınan eksplantlardaki kültür başlangıcından 12 hafta sonraki ortalama sürgün uzunluğu, maksimum sürgün uzunluğu, ortalama kardeşlenme sayısı ve ortalama kök uzunluğundaki gelişme durumları aşağıda şekil 58’de açıklanmıştır.

Şekil 58 incelendiğinde görüleceği gibi, en yüksek ortalama sürgün uzunluğu 4,318cm ile 1mg/l Kinetin hormonu katılan ortamlarda elde edilmiştir. Bunu 0,815cm ile 0.5mg/l Kinetin katılan ortam izlemektedir.

En az maksimum sürgün uzunluğu 2mg/l Kinetin katılan ortamlarda olduğu görülmüştür. Bunu 1,8cm ile 0,2mg/l Kinetin ve 1,9cm ile 0,5mg/l Kinetin katılan ortamlar takip etmektedir. En iyi sonuç 8,1cm ile 1mg/l Kinetin katılan ortamlarda görülmüştür (Şekil 58).



Şekil 58. MS ortamında 3mg/l BAP'a eklenen farklı dozlardaki Kinetin'in kültüre alınan eksplantlar üzerindeki maksimum sürgün uzunluğu, ortalama sürgün uzunluğu, ortalama kardeşlenme sayısı, ortalama boğum sayısı ve ortalama kök uzunluğuna etkisi

Ortalama kardeşlenme sayısına bakıldığında, en yüksek ortalama kardeşlenme sayısının 10,666 ile 1mg/l Kinetin eklenen ortamlarda olduğu görülmüştür. Bunu 1,522 ile 0,5mg/l Kinetin eklenen ortamlar izlemiştir (Şekil 58).

Sürgün başlangıcından sonra eksplantlarda oluşan sürgünlerdeki ortalama boğum sayılarında da farklı oranlarda kullanılan Kinetin dozlarına göre farklılıklar olduğu gözlenmiştir. En yüksek ortalama boğum sayısı 2,8 değeri ile 1mg/l Kinetin katılan ortamlarda elde edilmiştir (Şekil 58).

Ortalama kök uzunluğu 0,84cm ile en iyi düzeyde 1mg/l Kinetin katılan ortamlarda olduğu tespit edilmiştir. Bunu 0,484cm ile 0,5mg/l Kinetin katılan ortamla, 0,096cm ile 2mg/l katılan Kinetin ortamları takip etmiştir. En düşük ortalama köklenme 0,055cm ile 0,2mg/l Kinetin katılan ortamlarda olmuştur (Şekil 58).

Kinetin dozları arasında sürgün uzunluğu, kardeşlenme sayısı, boğum sayısı ve kök uzunluğu bakımından oluşan farklılıkların, istatistiksel olarak kontrolünü yapmak için varyans analizi ve Duncan testi yapılmıştır. Sonuçlar tablo 38 'de verilmiştir.

Tablo 38. MS ortamında 3 mg/l BAP ve farklı Kinetin dozlarında kültüre alınan embriyoların 12 hafta sonunda elde edilen değerlerinin istatistiksel denetimlerine ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

İncelenen Değerler	MS 3mg/IBAP+ Kinetin* Dozları	Ort±Sts**	F Oranı	Önem Düzeyi
Sürgün Uzunluğu (cm)	0,2 mg/l	0,433 ± 0,441 a	318,550	0,000
	0,5 mg/l	0,815 ± 0,564 b		
	1 mg/l	4,318 ± 1,938 c		
	2 mg/l	0,136 ± 0,140 a		
	Ortalama	1,426 ± 1,979		
Kardeşlenme Sayısı (adet)	0,2 mg/l	0,622 ± 0,727 ab	227,645	0,000
	0,5 mg/l	1,522 ± 1,083 c		
	1 mg/l	10,666 ± 6,044 d		
	2 mg/l	0,400 ± 0,492 a		
	Ortalama	3,302 ± 5,276		
Boğum Sayısı (adet)	0,2 mg/l	0,288 ± 0,457 a	340,144	0,000
	0,5 mg/l	0,455 ± 0,522 a		
	1 mg/l	2,800 ± 0,950 b		
	2 mg/l	0,300 ± 0,460 a		
	Ortalama	0,961 ± 1,237		
Kök Uzunluğu (cm)	0,2 mg/l	0,055 ± 0,108 a	62,214	0,000
	0,5 mg/l	0,484 ± 0,552 b		
	1 mg/l	0,848 ± 0,669 c		
	2 mg/l	0,096 ± 0,192 a		
	Ortalama	0,371 ± 0,550		

*Her bir doz için 90 örnek değerlendirilmiştir.

**Farklılıklar arasındaki farklar harflerle ayrı grup olarak gösterilmiştir.

3mg/l BAP, MS ortamında farklı Kinetin dozlarındaki embriyoların kültüre alındıktan 12 hafta sonra elde edilen sürgün uzunluğu değerlerine yapılan Duncan testi sonuçlarına göre, kullanılan dozlar arasında farklılıklar tespit edilmiştir. 2mg/l Kinetin ve 0,2mg/l Kinetin dozlarındaki sürgün uzunluğu gelişimi kendi aralarında aynı ortalama değere sahiptir. 1mg/l Kinetin dozundaki sürgün uzunluğu gelişimi diğer kullanılan dozlara göre daha başarılı olmuştur (Tablo 38).

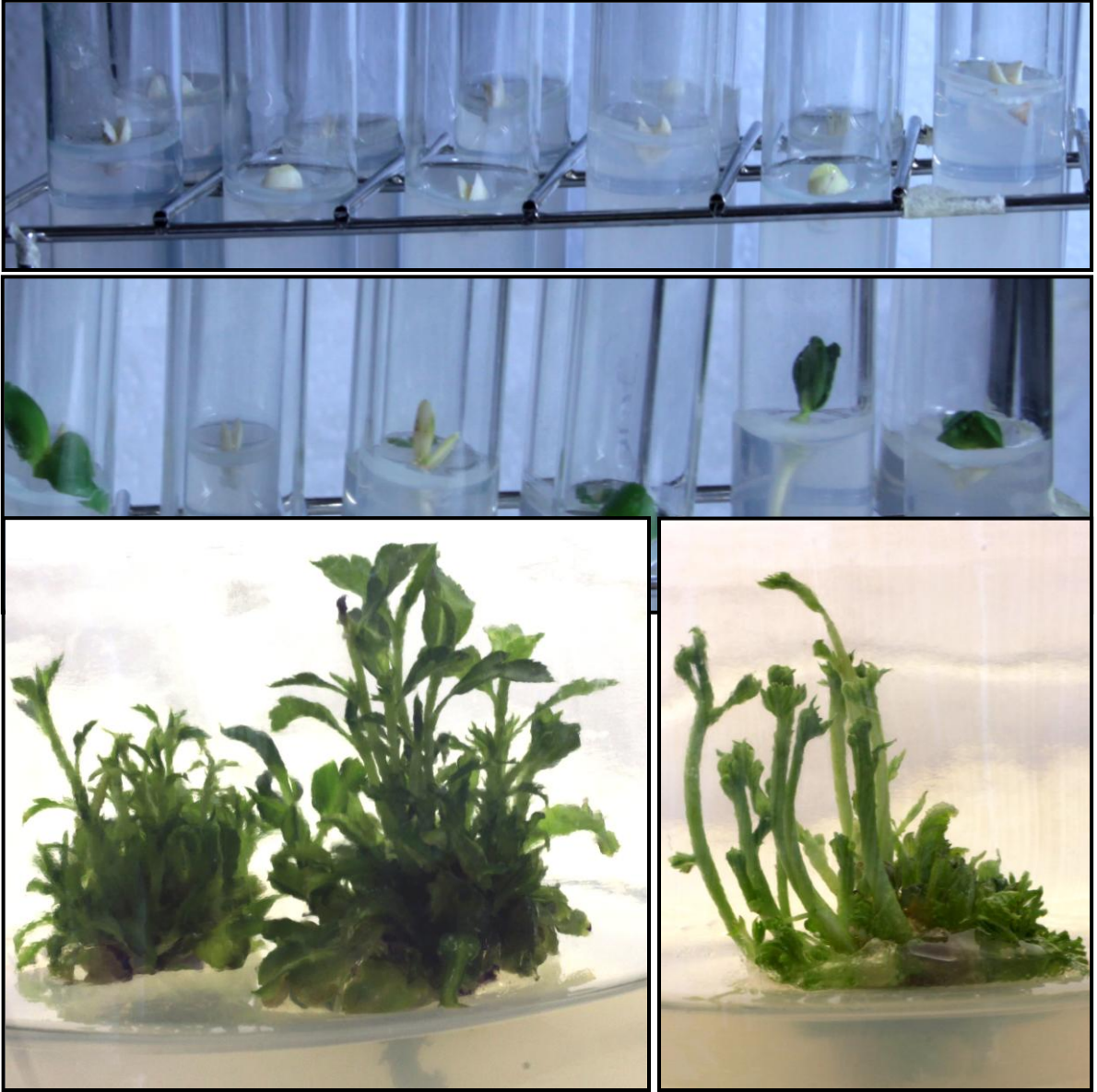
3mg/l BAP, MS ortamında farklı Kinetin dozlarındaki embriyoların kültüre alındıktan 12 hafta sonra elde edilen kardeşlenme sayısı değerlerine yapılan Duncan testi sonuçlarına göre, kullanılan dozlar arasında farklılıklar olduğu görülmüştür. Sonuçlara bakıldığında üç farklı grup görülmektedir. 2mg/l Kinetin ve 0,2mg/l Kinetin dozlarındaki kardeşlenme sayısı kendi aralarında aynı ortalama değere sahipken, 0,2mg/l Kinetin ve 0,5mg/l Kinetin

dozları kendi aralarında aynılık göstermektedir. 1mg/l Kinetin dozundaki kardeşlenme sayısı gelişimi diğer kullanılan dozlara göre daha etkili olmuştur (Tablo 38).

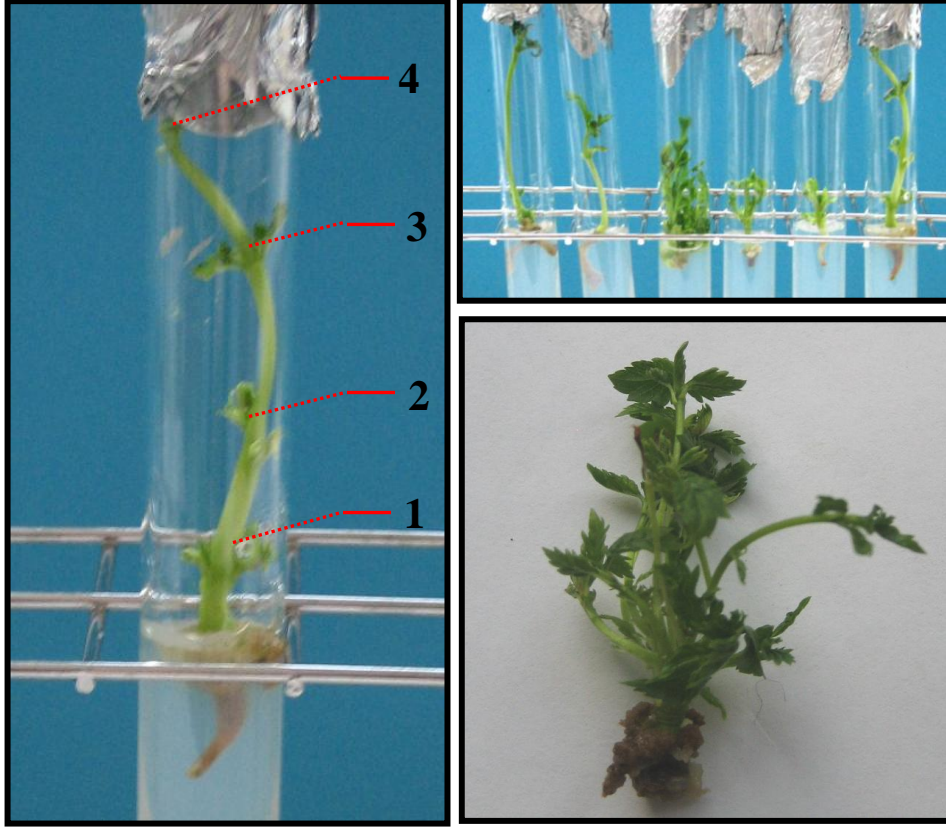
3mg/l BAP, MS ortamında farklı Kinetin dozlarındaki embriyoların kültüre alındıktan 12 hafta sonra elde edilen boğum sayısı değerlerine yapılan Duncan testi sonuçlarına göre, kullanılan dozlar arasında farklılıklar gözlemlenmiştir. Sonuçlara bakıldığında iki farklı grup görülmektedir. 0,2mg/l, 2mg/l ve 0,5mg/l Kinetin dozları kendi içerisinde aynılık gösterirken 1mg/l Kinetin dozu diğer dozlara göre en iyi boğum sayısı değerine sahiptir (Tablo 38).

3mg/l BAP, MS ortamında farklı Kinetin dozlarındaki embriyoların kültüre alındıktan 12 hafta sonra elde edilen kök uzunluğu değerlerine yapılan Duncan testi sonuçlarına göre, kullanılan dozlar arasında farklılıklar bulunmuştur. 0,2mg/l ve 2mg/l Kinetin dozlarındaki kök uzunluğu gelişimi kendi aralarında aynı ortalama değere sahiptir. 1mg/l Kinetin dozundaki kök uzunluğu gelişimi diğer kullanılan dozlara göre daha başarılı olmuştur (Tablo 38).

Yapılan istatistikler ve gözlemler doğrultusunda MS 3mg/l BAP ve 1mg/l Kinetin ortamlarında %100'lük bir başarı elde edilmiştir (Şekil 59, 60). Deneme deseninde 30 adet embriyo 3 tekrarlı olarak kullanılmıştır. Ortamlara yerleştirilen embriyo eksplantları enfeksiyon kapmadıkları sürece iyi bir büyüme süreci izlemişlerdir. MS 3mg/l BAP ve 1mg/l Kinetin ortamlarında elde edilen başarı diğer kullanılan Kinetin dozlarında yakalanamamıştır. 0,5mg/l Kinetin eklenen ortamlarda elde edilen başarı, 1mg/l Kinetin kullanılan ortamlardaki kadar etkili olamamıştır.



Şekil 59. MS ortamında 3 mg/l BAP+1 mg/l Kinetin dozlarında kültüre alınan embriyoların 12 hafta sonunda elde edilen görüntüleri



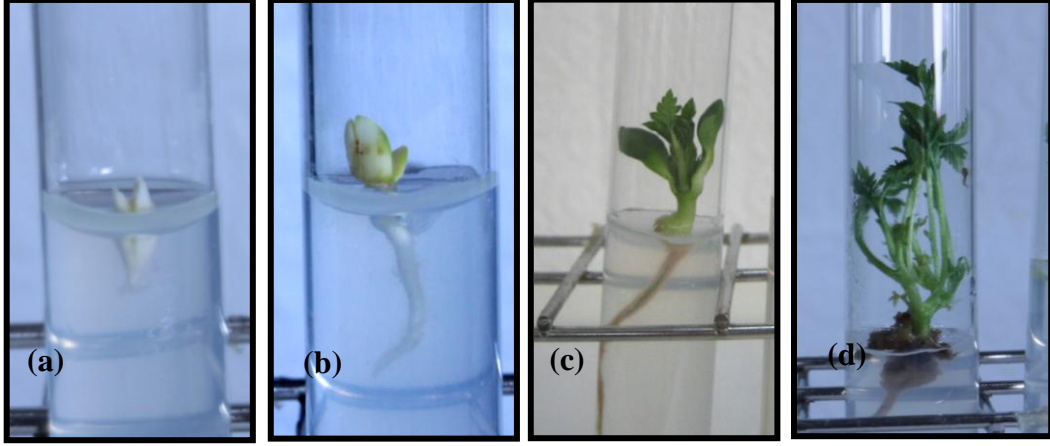
Şekil 60. MS ortamında 3 mg/l BAP+1 mg/l Kinetin dozlarında kültüre alınan embriyolardan birkaç görüntü

3.3.2.4. LS Ortamında (3mg/l) BAP Hormonu ile Birlikte Kullanılan Farklı Dozlardaki Kinetin Miktarlarının Embriyodaki Sürgün Oluşumu ve Gelişimine Etkisi

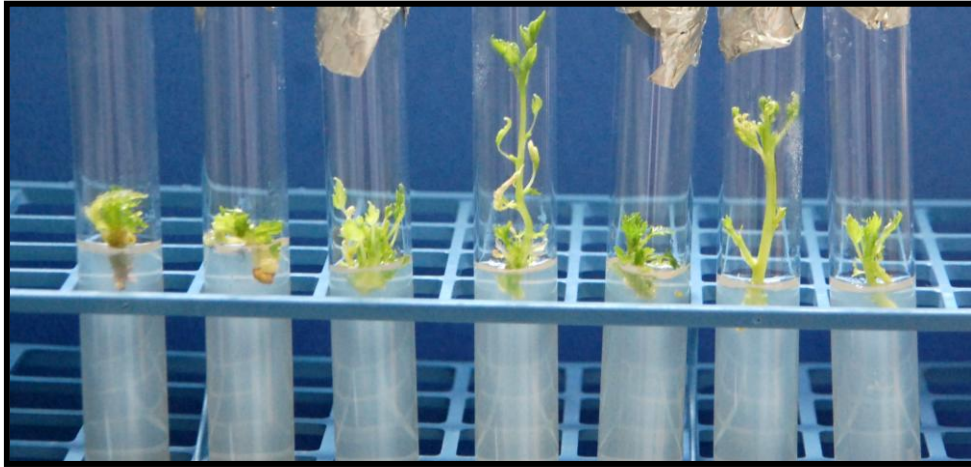
Sorbus torminalis embriyolarına ait eksplantlar, BAP'ın 3mg/l'lik dozuna, Kinetin'in 0,2mg/l, 0,5mg/l, 1mg/l ve 2mg/l'lik dozları eklenerek LS ortamlarında kültüre alınmışlardır.

LS ortamlarına yerleştirilen eksplantlarda 10-15. günden itibaren yapılan gözlemlerde, embriyo taslaklarında şişmeler ve açılmalar gözlemlenmiştir. 20. günde embriyolarda yeşillenmelerle birlikte kök uzamaları tespit edilmiştir. Kinetin eklenmeden kullanılan BAP hormonuna göre, farklı dozlarda eklenen Kinetin hormonu embriyolar üzerinde etkili olmuştur. LS ortamında yapılan denemelerdeki kök uzaması MS ortamındaki denemelere göre daha çabuk ve hızlı olduğu, çalışmanın 20. gününde gözlemlenmiştir. İki ay sonra yapılan gözlemlerde, embriyoların bazılarındaki gelişmeler iyi iken, bazılarındaki

gelişmelerin durduğu tespit edilmiştir (Şekil 61). Gelişmesi duran embriyoların belli bir süre sonra sarardıkları ve köklerinin kahverengileştiği görülmüştür (Şekil 62).



Şekil 61. LS 3mg/l BAP ortamına eklenen Kinetin'e yerleştirilen embriyolarda meydana gelen büyümelerden; a) 1 hafta sonraki görünüm, b) 15 gün sonraki görünüm, c) 1,5 ay sonraki büyüme ve d) 2 ay sonraki büyüme



Şekil 62. LS 3mg/l BAP ortamına eklenen Kinetin'de 1,5 ay sonra embriyo büyümelerinde meydana gelen sararmalar

Yukarıdaki şekil 61'de görüldüğü gibi LS (3mg/l) BAP ortamlarına eklenen Kinetin hormonunda büyümeler gözlemlenmiştir. Gözlemlenen büyümeler kullanılan Kinetin hormonunun dozlarına göre değişimler göstermektedir.

LS ortamlarına yerleştirilen explantlarda 12 günün sonunda ciddi farklılaşmalar görülmüştür. En önemli farklılaşma kök büyümesinde meydana gelmiştir. Kültür

başlangıcından 12 hafta sonra yapılan gözlem ve ölçümlerde; LS, BAP ortamlarında maksimum sürgün farklılaşması ve kök uzunluğu elde edilmiştir. Kardeşlenme sayısı fazla olan eksplantların bozulma ve enfeksiyon riskine karşı parçalanarak ayrı kaplara alınması nedeniyle, ölçümler 12. haftanın sonunda yapılmıştır. Parçalama işleminin yapılması ile birlikte eksplantlar çoğaltılmaya başlanmıştır. LS ortamlarında parçalanma işlemi geciktirilen eksplantların belli bir süre sonra sarardıkları görülmüştür.

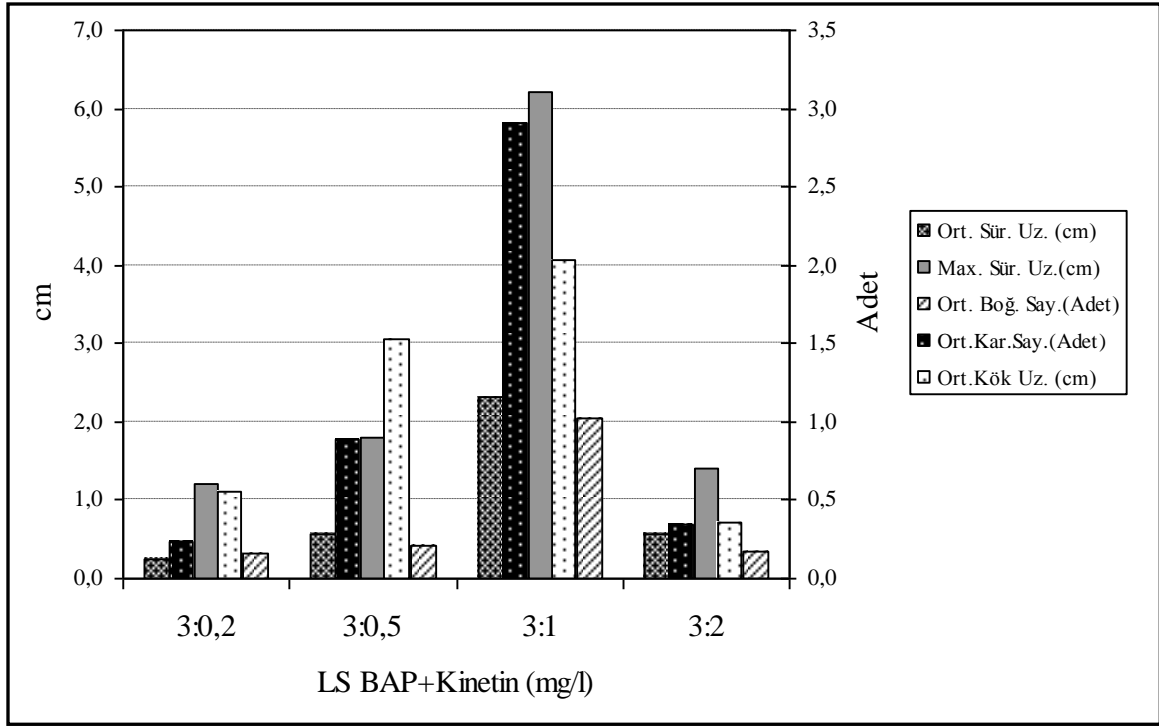
En iyi sonucu veren 3mg/l'lık BAP dozlarına eklenen farklı dozlardaki Kinetin hormonu kullanımları, ortalama sürgün uzunluğu, maksimum sürgün uzunluğu, ortalama kardeşlenme sayısı, ortalama boğum sayısı ve ortalama kök uzunluklarında olumlu değişimlere neden olmuştur. Gözlem ve ölçümler sonucunda elde edilen değerler aşağıda şekil 63'de verilmiştir.

Elde edilen veriler arasında BAP dozlarına göre farklılıklar bulunup bulunmadığını belirlemek için varyans analizi ve Duncan testi yapılmıştır. Sonuçlar aşağıda verilen şekil ve tablo ile özetlendirilmiştir.

LS ortamında 3mg/l BAP dozuna eklenen farklı miktarlardaki Kinetin ortamlarında kültüre alınan eksplantlardaki kültür başlangıcından 12 hafta sonraki ortalama sürgün uzunluğu, maksimum sürgün uzunluğu, ortalama kardeşlenme sayısı ve ortalama kök uzunluğundaki gelişme durumları aşağıda şekil 63'de görülmektedir.

Şekil 65 incelendiğinde görüleceği gibi, en yüksek ortalama sürgün uzunluğu 2,321cm ile 1mg/l Kinetin hormonu katılan ortamlarda elde edilmiştir. Bunu 0,576cm ve 0,565cm ile 2mg/l ve 0,5mg/l Kinetin katılan ortamlar takip etmektedir. Ortalama sürgün uzunluğu 1mg/l Kinetin hariç aynı miktarlarda değişim göstermektedir.

Maksimum sürgün uzunluğu en çok 6,2cm ile 1mg/l Kinetin katılan ortamlarda görülmüştür. 0,2mg/l, 0,5mg/l ve 2mg/l Kinetin katılan ortamlardaki maksimum sürgün uzunluğu 1mg/l Kinetin ortamına göre oldukça az olduğu şekil 63'de görülmektedir.



Şekil 63. LS ortamında 3mg/l BAP'a eklenen farklı dozlardaki Kinetin'in kültüre alınan eksplantlar üzerindeki maksimum sürgün uzunluğu, ortalama sürgün uzunluğu, ortalama kardeşlenme sayısı, ortalama boğum sayısı ve ortalama kök uzunluğuna etkisi

Ortalama kardeşlenme sayısına bakıldığında, en az ortalama kardeşlenme sayısının 0,233 ile 0,2 mg/l Kinetin eklenen ortamlarda olduğu görülmüştür. Bunu 0,344 ve 0,888 ile 2mg/l Kinetin ve 0,5mg/l Kinetin eklenen ortamlar izlemektedir. En iyi ortalama kardeşlenme sayısının 2,91 ile 1 mg/l Kinetin eklenen ortamlarda olduğu görülmektedir (Şekil 63).

Sürgün başlangıcından sonra eksplantlarda oluşan sürgünlerdeki ortalama boğum sayılarında da farklı oranlarda kullanılan Kinetin dozlarına göre farklılıklar olduğu gözlenmiştir. En yüksek ortalama boğum sayısı 2,04 değeri ile 1mg/l Kinetin katılan ortamlarda elde edilmiştir (Şekil 63). Diğer denemelerde Kinetin dozlarında ortalama boğum sayısı oldukça azdır.

Ortalama kök uzunluğu 2,03cm ile en iyi düzeyde 1mg/l Kinetin katılan ortamlarda olduğu tespit edilmiştir. Bunu 1,53cm ile 0,5mg/l Kinetin katılan ortamlarla, 0,553cm ile 0,2mg/l katılan Kinetin ortamları takip etmiştir. En düşük ortalama köklenme 0,358cm ile 2mg/l Kinetin katılan ortamlarda olmuştur (Şekil 63).

Kinetin dozları arasında sürgün uzunluğu, kardeşlenme sayısı, boğum sayısı ve kök uzunluğu bakımından oluşan farklılıkların, istatistiksel olarak kontrolünü yapmak için varyans analizi ve Duncan testi yapılmıştır. Sonuçlar tablo 39'da verilmiştir.

Tablo 39. LS ortamında 3 mg/l BAP ve farklı Kinetin dozlarında kültüre alınan embriyoların 12 hafta sonunda elde edilen değerlerinin istatistiksel denetimlerine ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

İncelenen Değerler	LS 3mg/l BAP+ Kinetin* Dozları	Ort±Sts**	F Oranı	Önem Düzeyi
Sürgün Uzunluğu (cm)	0,2 mg/l	0,256 ± 0,160 a	120,029	0,000
	0,5 mg/l	0,565 ± 0,463 b		
	1 mg/l	2,321 ± 1,504 c		
	2 mg/l	0,576 ± 0,396 b		
	Ortalama	0,927 ± 1,151		
Kardeşlenme Sayısı (adet)	0,2 mg/l	0,233 ± 0,425 a	105,901	0,000
	0,5 mg/l	0,888 ± 0,941 b		
	1 mg/l	2,911 ± 1,992 c		
	2 mg/l	0,344 ± 0,477 a		
	Ortalama	1,094 ± 1,571		
Boğum Sayısı (adet)	0,2 mg/l	0,311 ± 0,465 a	179,110	0,000
	0,5 mg/l	0,422 ± 0,580 a		
	1 mg/l	2,044 ± 0,806 b		
	2 mg/l	0,344 ± 0,477 a		
	Ortalama	0,780 ± 0,943		
Kök Uzunluğu (cm)	0,2 mg/l	0,553 ± 0,423 a	49,317	0,000
	0,5 mg/l	1,530 ± 1,205 b		
	1 mg/l	2,035 ± 1,715 c		
	2 mg/l	0,358 ± 0,253 a		
	Ortalama	1,119 ± 1,276		

*Her bir doz için 90 örnek değerlendirilmiştir.

**Farklılıklar arasındaki farklar harflerle ayrı grup olarak gösterilmiştir.

3mg/l BAP, LS ortamında farklı Kinetin dozlarındaki embriyoların kültüre alındıktan 12 hafta sonra elde edilen sürgün uzunluğu değerlerine yapılan Duncan testi sonuçlarına göre, kullanılan dozlar arasında farklılıklar tespit edilmiştir. En az sürgün uzunluğu değerine 2mg/l Kinetin eklenen ortamda olduğu tespit edilmiştir. 0,2mg/l Kinetin ve 2mg/l Kinetin dozlarındaki sürgün uzunluğu gelişimi kendi aralarında aynı ortalama değere sahipken, 1mg/l Kinetin dozundaki sürgün uzunluğu gelişimi diğer kullanılan dozlara göre daha başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Tablo 39).

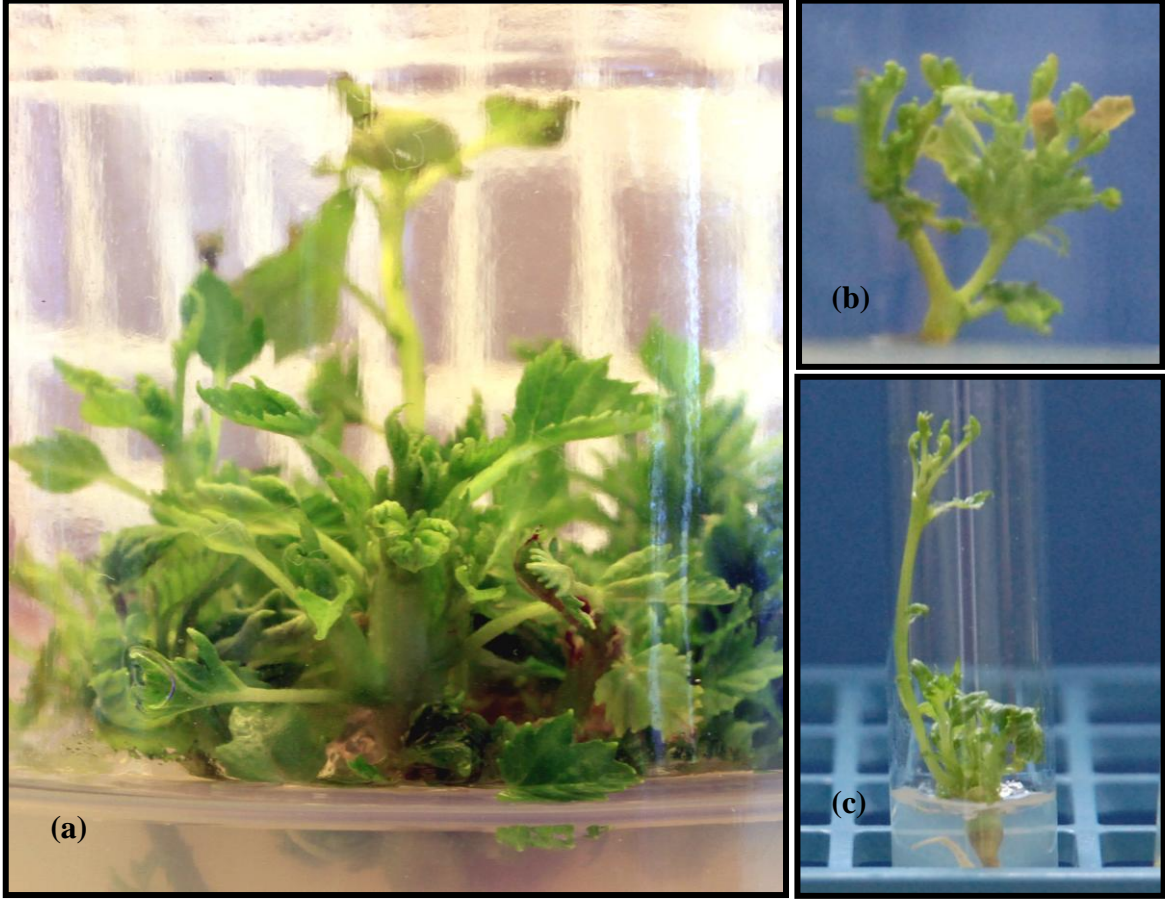
3mg/l BAP, LS ortamında farklı Kinetin dozlarındaki embriyoların kültüre alındıktan 12 hafta sonra elde edilen kardeşlenme sayısı değerlerine yapılan Duncan testi sonuçlarına göre,

kullanılan dozlar arasında farklılıklar tespit edilmiştir. Sonuçlara bakıldığında üç farklı grup görülmektedir. 0,2mg/l Kinetin ve 2mg/l Kinetin dozlarındaki kardeşlenme sayısı kendi aralarında aynı en düşük ortalama değere sahipken, 0,5mg/l Kinetin dozu bu değerleri takip etmektedir. 1mg/l Kinetin dozundaki kardeşlenme sayısı gelişimi diğer kullanılan dozlara göre daha etkili olduğu görülmüştür (Tablo 39).

3mg/l BAP, LS ortamında farklı Kinetin dozlarındaki embriyoların kültüre alındıktan 12 hafta sonra elde edilen boğum sayısı değerlerine yapılan Duncan testi sonuçlarına göre, kullanılan dozlar arasında farklılıklar tespit edilmiştir. Sonuçlara bakıldığında iki farklı grup görülmektedir. 0,2mg/l, 2mg/l ve 0,5mg/l Kinetin dozları kendi içerisinde aynılık gösterirken 1mg/l Kinetin dozu diğer dozlara göre en iyi boğum sayısı değerine sahiptir (Tablo 39).

3mg/l BAP, LS ortamında farklı Kinetin dozlarındaki embriyoların kültüre alındıktan 12 hafta sonra elde edilen kök uzunluğu değerlerine yapılan Duncan testi sonuçlarına göre, kullanılan dozlar arasında farklılıklar tespit edilmiştir. 0,2mg/l ve 2mg/l Kinetin dozlarındaki kök uzunluğu gelişimi kendi aralarında aynı ortalama değere sahiptir. 1mg/l Kinetin dozundaki kök uzunluğu gelişimi diğer kullanılan dozlara göre daha başarılı olmuştur (Tablo 39).

Yapılan istatistikler ve gözlemler doğrultusunda LS 3mg/l BAP ve 1mg/l Kinetin ortamlarında %100'lük bir başarı elde edilmiştir (Şekil 64). Deneme deseninde 30 adet embriyo 3 tekrarlı olarak kullanılmıştır. Ortamlara yerleştirilen embriyo eksplantları enfeksiyon kapmadıkları sürece iyi bir büyüme süreci izlemişlerdir. LS 3mg/l BAP ve 1mg/l Kinetin ortamlarında elde edilen başarı diğer kullanılan Kinetin dozlarında yakalanamamıştır.



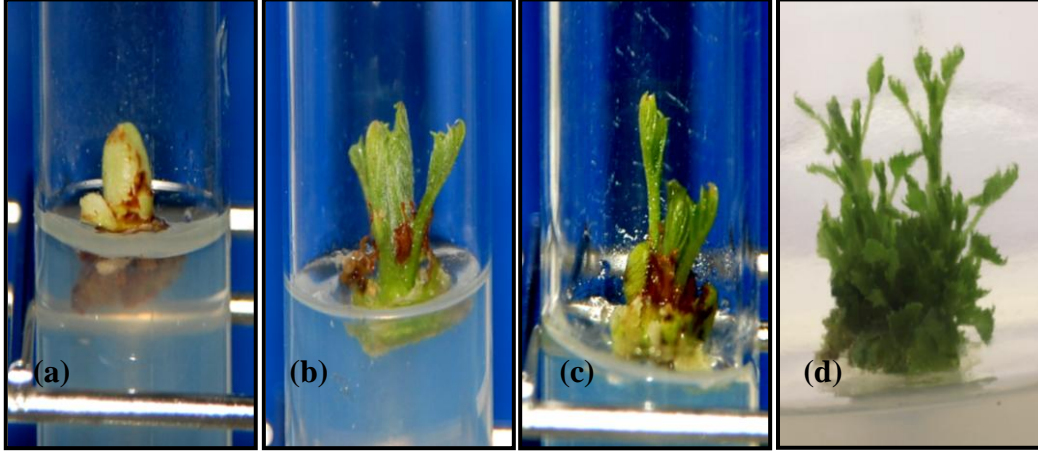
Şekil 64. (a) LS ortamında 3 mg/l BAP ve 1 mg/l Kinetin dozlarında kültüre alınan embriyolardan 12. haftadan bir görüntü, (b) 12. hafta sonunda bitkilerde karşılaşılan sararmalardan bir görünüm, (c) 1,5 aylık explantlardan bir görünüm

3.3.2.5. MS Ortamında (3mg/l) BAP Hormonu ile Birlikte Kullanılan Farklı Dozlardaki Kinetin Miktarlarının Tomurcuktaki Sürgün Oluşumu ve Gelişimine Etkisi

Yapılan çalışmalar kısmında belirtilen *Sorbus torminalis* ortetlerine ait embriyo eksplantları BAP'ın 1, 2, 3 ve 4 mg/l olarak eklendiği MS ortamında kültüre alınmışlardır.

MS ortamına yerleştirilen tomurcuk eksplantlarındaki dormansi, explantlar kültüre alındıktan sonra 10–15. günden itibaren kırılmaya başlanmıştır. Explantların bazal kısımlarında şişmeler, genç yaprak taslaklarının odunsu doku ile birleşim noktalarında beyaz renkli kallus oluşumları görülmüştür. 20. günden itibaren genç yaprak taslaklarında büyüme ve gelişme gözlemlenmiştir. Kullanılan Kinetin dozlarının tomurcuk eksplantları üzerinde olumlu etkiler yaptığı tespit edilmiştir. İki ay sonra yapılan gözlemlerde, tomurcukların bazılarında çok iyi gelişmeler gözlemlenirken, bazılarında gelişmelerin durduğu tespit

edilmiştir. Gelişmesi duran tomurcuklarda belli bir süre sonra yapraklarında sararmalar ve dökülmeler gözlemlenmiştir.



Şekil 65. MS 3mg/l BAP ortamlarına eklenen Kinetine yerleştirilen tomurcuklarda meydana gelen büyümelerden; a) 1 hafta sonraki görünüm, b) 20 gün sonraki görünüm, c) 1,5 ay sonraki görünüm ve d) 3 ay sonraki büyüme

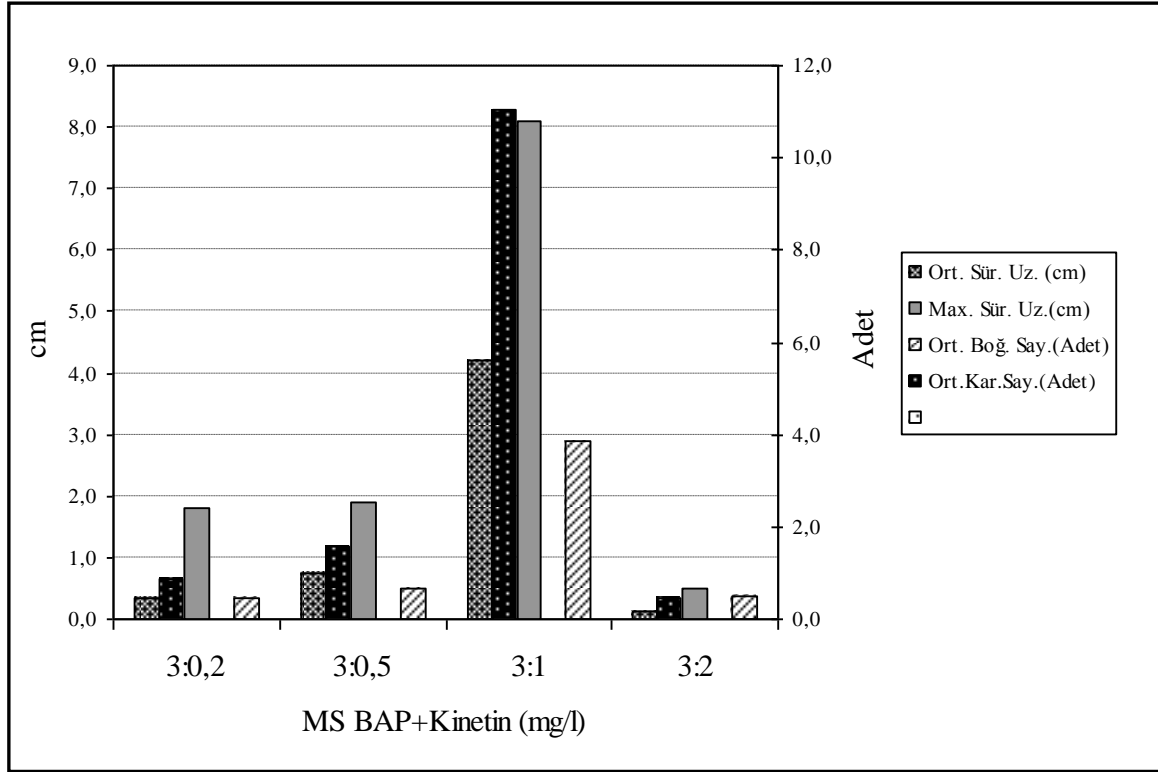
Yukarıdaki şekil 65’de görüldüğü gibi MS (3mg/l) BAP ortamlarına eklenen Kinetin hormonuna koyulan tomurcuklarda büyümeler gözlemlenmiştir. Gözlemlenen büyümeler kullanılan Kinetin hormonunun dozlarına göre değişimler göstermektedir.

Eksplantların kültüre alınmasından yaklaşık 4 hafta sonra yapılan gözlemlerde MS ortamlarına yerleştirilen bazı eksplantlarda sürgün farklılaşmasının devam etmediği gözlemlenmiştir. Kültür başlangıcından 12 hafta sonra yapılan gözlem ve ölçümlerde; MS BAP ortamlarında maksimum sürgün farklılaşması elde edilmiştir. Kardeşlenme sayısı oldukça fazla olan eksplantların bozulma ve enfeksiyon riskine karşı parçalanarak ayrı kaplara alınması nedeniyle, ölçümler 12. haftanın sonunda yapılmıştır. Parçalama işleminin yapılması ile birlikte eksplantlar çoğaltılmaya başlanmıştır.

MS ortamındaki BAP dozlarında ortalama sürgün uzunluğu, maksimum sürgün uzunluğu, ortalama kardeşlenme sayısı ve ortalama boğum sayısı farklılıklar olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 68). En iyi sonucu veren 3mg/l’lık BAP dozlarına eklenen farklı dozlardaki Kinetin hormonu kullanımları, ortalama sürgün uzunluğu, maksimum sürgün uzunluğu, ortalama kardeşlenme sayısı ve ortalama boğum sayısında olumlu değişimlere

neden olmuştur. Gözlem ve ölçümler sonucunda elde edilen değerler aşağıda şekillerle açıklanmıştır.

Elde edilen veriler arasında BAP dozlarına göre farklılıklar bulunup bulunmadığını belirlemek için varyans analizi ve Duncan testi yapılmıştır. Sonuçlar aşağıda verilen şekiller ve tablolar ile açıklanmıştır.



Şekil 66. MS ortamında 3mg/l BAP'a eklenen farklı dozlardaki Kinetin'in kültüre alınan sürgün eksplantları üzerindeki maksimum sürgün uzunluğu, ortalama sürgün uzunluğu, ortalama kardeşlenme sayısı ve ortalama boğum sayısına etkisi

Şekil 66 incelendiğinde görüleceği gibi, en yüksek ortalama sürgün uzunluğu 4,213cm ile 1mg/l Kinetin hormonu katılan ortamlarda elde edilmiştir. Bunu 0,76cm ile 0,5mg/l Kinetin katılan ortam izlemektedir.

En az maksimum sürgün uzunluğu 2mg/l Kinetin katılan ortamlarda olduğu görülmüştür. Bunu 1,8cm ile 0,2mg/l Kinetin ve 1,9cm ile 0,5mg/l Kinetin katılan ortamlar takip etmektedir. En iyi sonuç 8,1cm ile 1mg/l Kinetin katılan ortamlarda görülmüştür (Şekil 66).

Ortalama kardeşlenme sayısına bakıldığında, en yüksek ortalama kardeşlenme sayısının 10,055 ile 1mg/l Kinetin eklenen ortamlarda olduğu görülmüştür. Bunu 1,577 ile 0,5mg/l

Kinetin eklenen ortamlar izlemiştir. 1mg/l Kinetin'in artırılması ve azaltılması ile birlikte ortalama kardeşlenme sayısında önemli azalmalar tespit edilmiştir (Şekil 66).

Sürgün başlangıcından sonra eksplantlarda oluşan sürgünlerdeki ortalama boğum sayılarında da farklı oranlarda kullanılan Kinetin dozlarına göre farklılıklar olduğu gözlenmiştir. En yüksek ortalama boğum sayısı 2,888 değeri ile 1mg/l Kinetin katılan ortamlarda elde edilmiştir (Şekil 66).

Kinetin dozları arasında sürgün uzunluğu, kardeşlenme sayısı ve boğum sayısı bakımından oluşan farklılıkların, istatistiksel olarak kontrolünü yapmak için varyans analizi ve Duncan testi yapılmıştır. Sonuçlar tablo 40'da verilmiştir.

Tablo 40. MS ortamında 3 mg/l BAP ve farklı Kinetin dozlarında kültüre alınan sürgünlerin 12 hafta sonunda elde edilen değerlerinin istatistiksel denetimlerine ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

İncelenen Değerler	LS 3mg/l BAP+ Kinetin* Dozları	Ort±Sts**	F Oranı	Önem Düzeyi
Sürgün Uzunluğu (cm)	0,2 mg/l	0,345 ± 0,366 a	325,784	0,000
	0,5 mg/l	0,760 ± 0,572 b		
	1 mg/l	4,213 ± 1,893 c		
	2 mg/l	0,130 ± 0,141 a		
	Ortalama	1,362 ± 1,943		
Kardeşlenme Sayısı (adet)	0,2 mg/l	0,855 ± 0,828 ab	270,167	0,000
	0,5 mg/l	1,577 ± 1,049 b		
	1 mg/l	11,055 ± 5,667 c		
	2 mg/l	0,477 ± 0,502 a		
	Ortalama	3,491 ± 5,267		
Boğum Sayısı (adet)	0,2 mg/l	0,333 ± 0,474 a	327,753	0,000
	0,5 mg/l	0,488 ± 0,524 a		
	1 mg/l	2,888 ± 0,988 b		
	2 mg/l	0,366 ± 0,484 a		
	Ortalama	1,019 ± 1,263		

*Her bir doz için 90 örnek değerlendirilmiştir.

**Farklılıklar arasındaki farklar harflerle ayrı grup olarak gösterilmiştir.

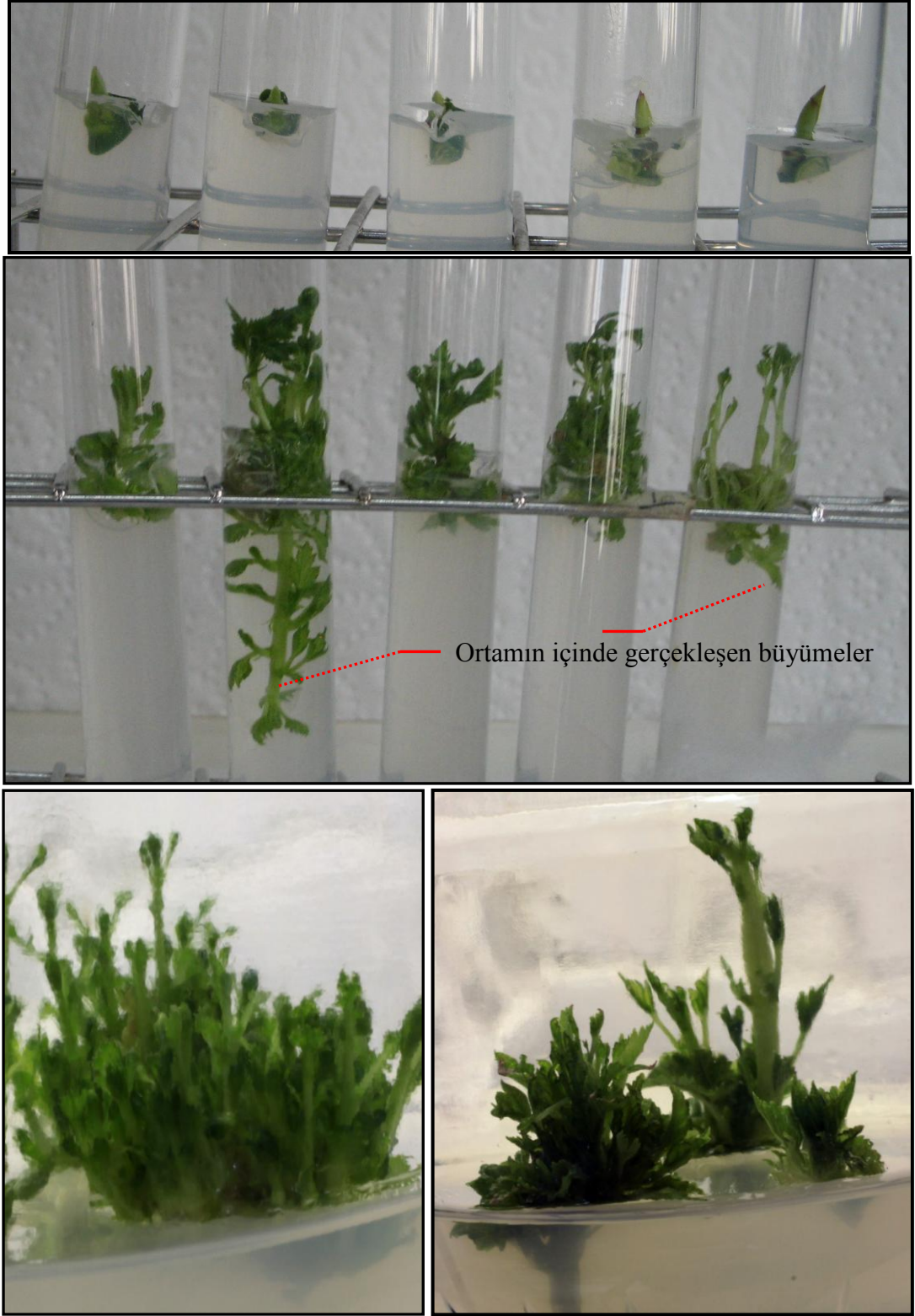
3mg/l BAP, MS ortamında farklı Kinetin dozlarındaki embriyoların kültüre alındıktan 12 hafta sonra elde edilen sürgün uzunluğu değerlerine yapılan Duncan testi sonuçlarına göre, kullanılan dozlar arasında farklılıklar tespit edilmiştir. 2mg/l Kinetin ve 0,2mg/l Kinetin dozlarındaki sürgün uzunluğu gelişimi kendi aralarında aynı ortalama değere

sahiptir. 1mg/l Kinetin dozundaki sürgün uzunluğu gelişimi diğer kullanılan dozlara göre daha başarılı olmuştur (Tablo 40).

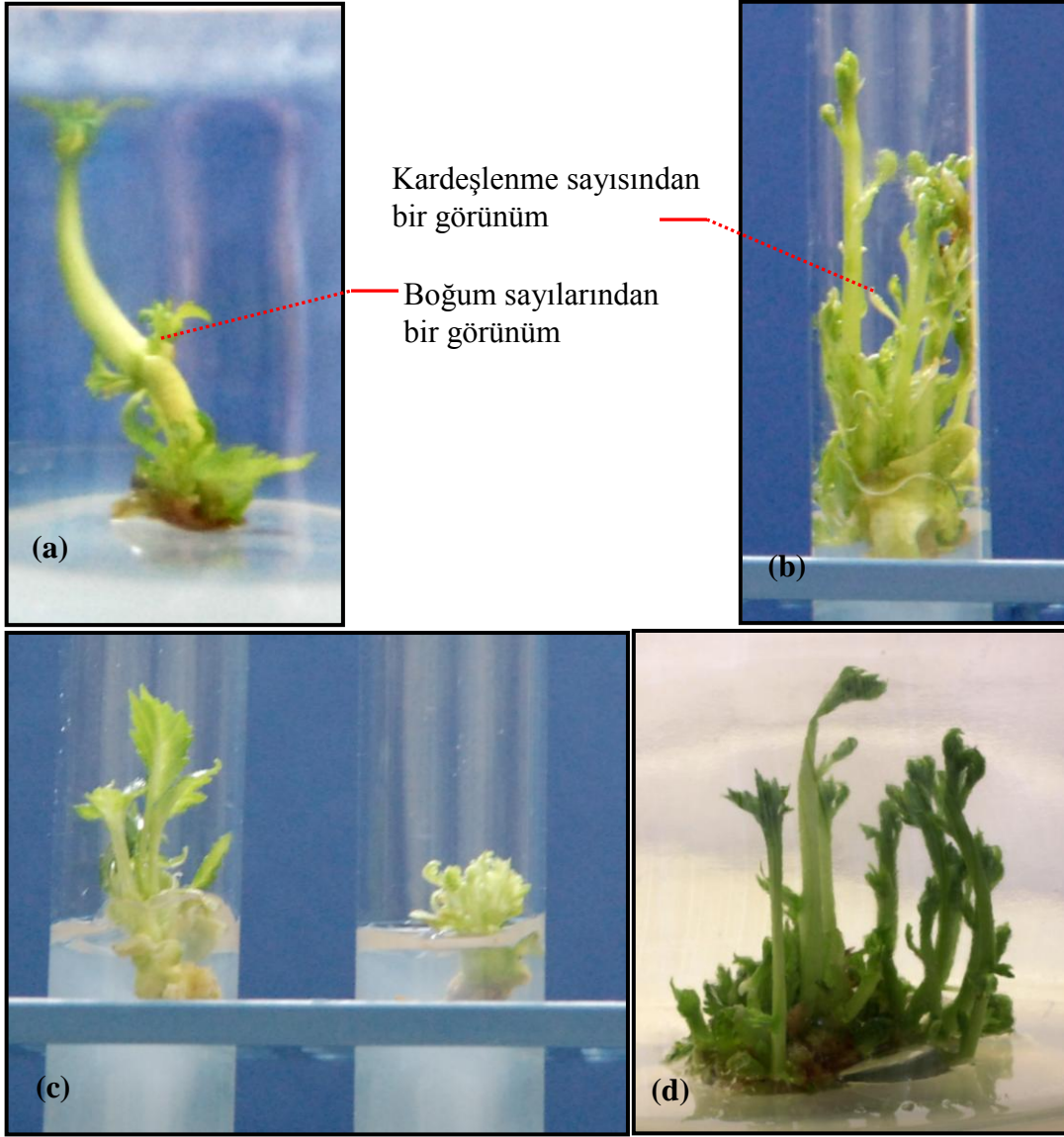
3mg/l BAP, MS ortamında farklı Kinetin dozlarındaki tomurcukların kültüre alındıktan 12 hafta sonra elde edilen kardeşlenme sayısı değerlerine yapılan Duncan testi sonuçlarına göre, kullanılan dozlar arasında farklılıklar görülmüştür. Sonuçlara bakıldığında üç farklı grup görülmektedir. 0,2mg/l Kinetin 2mg/l Kinetin ve 0,5mg/l Kinetin dozlarındaki kardeşlenme sayısı kendi aralarında aynı ortalama değere sahipken, 1mg/l Kinetin dozundaki kardeşlenme sayısı gelişimi kullanılan diğer dozlara göre daha etkili olmuştur (Tablo 40).

3mg/l BAP MS ortamında farklı Kinetin dozlarındaki tomurcukların kültüre alındıktan 12 hafta sonra elde edilen boğum sayısı değerlerine yapılan Duncan testi sonuçlarına göre, kullanılan dozlar arasında farklılıklar elde edilmiştir. Sonuçlara bakıldığında iki farklı grup görülmektedir. 0,2mg/l, 2mg/l ve 0,5mg/l Kinetin dozları kendi içerisinde aynılık gösterirken 1mg/l Kinetin dozu diğer dozlara göre en iyi boğum sayısı değerine sahiptir (Tablo 40).

Yapılan istatistikler ve gözlemler doğrultusunda MS 3mg/l BAP ve 1mg/l Kinetin ortamlarında %100'lük bir başarı elde edilmiştir (Şekil 67). Deneme deseninde 30 adet embriyo 3 tekrarlı olarak kullanılmıştır. Ortamlara yerleştirilen tomurcuk eksplantları enfeksiyon kapmadıkları sürece iyi bir büyüme süreci izlemişlerdir. MS 3mg/l BAP ve 1mg/l Kinetin ortamlarında elde edilen başarı diğer kullanılan Kinetin dozlarında yakalanamamıştır. 0,5mg/l Kinetin eklenen ortamlarda elde edilen başarı, 1mg/l Kinetin kullanılan ortamlardaki kadar etkili olamamıştır.



Şekil 67. MS ortamında 3 mg/l BAP+1 mg/l Kinetin dozlarında kültüre alınan tomurcukların 12 hafta sonunda elde edilen görüntüleri



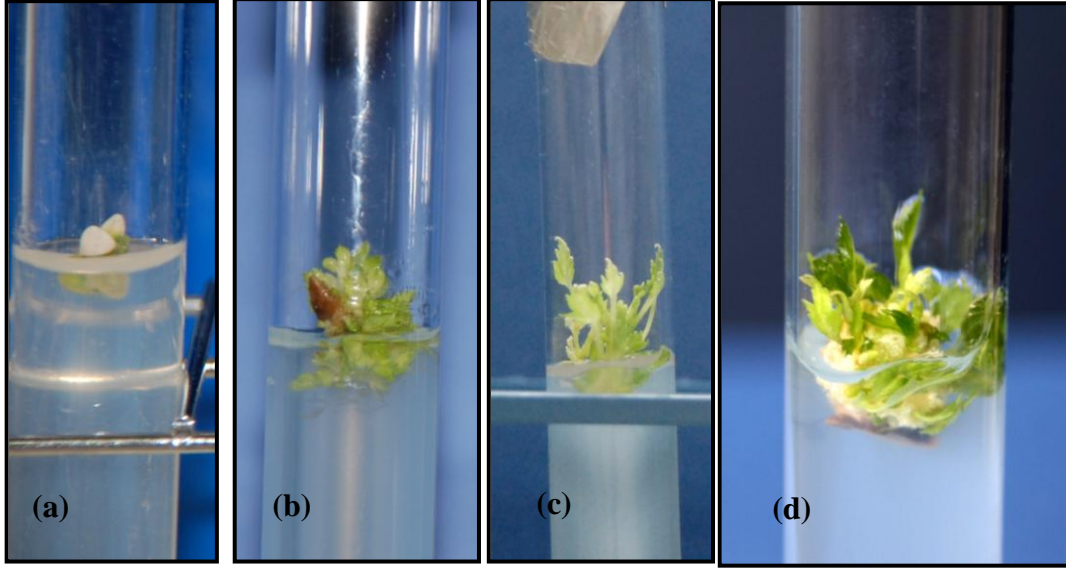
Şekil 68. MS ortamında 3 mg/l BAP+1 mg/l Kinetin dozlarında kültüre alınan tomurcuklardan a), b) 1,5 ay sonraki görünüm, c) 1 ay sonraki görünüm ve d) 3 ay sonraki görünüm

3.3.2.6. LS Ortamında (3mg/l) BAP Hormonu ile Birlikte Kullanılan Farklı Dozlardaki Kinetin Miktarlarının Tomurcuktaki Sürgün Oluşumu ve Gelişimine Etkisi

Sorbus torminalis tomurcuklarına ait eksplantlar, BAP'ın 3mg/l'lik dozuna, Kinetin'in 0,2mg/l, 0,5mg/l, 1mg/l ve 2mg/l'lik dozları eklenerek LS ortamlarında kültüre alınmışlardır.

LS ortamlarına yerleştirilen tomurcuk eksplantlarında 10-15. gün içinde tomurcuk dormansisi kırılmıştır. Genç yaprak taslaklarının odunsu doku ile birleşim noktalarında beyaz renkli kallus oluşumu görülmüştür. Kinetin eklenmeden kullanılan BAP hormonuna

göre, farklı dozlarda eklenen Kinetin hormonu tomurcuklar üzerinde etkili olmuştur. İki ay sonra yapılan gözlemlerde, embriyoların bazılarındaki gelişmeler iyi iken, bazılarındaki gelişmelerin durduğu tespit edilmiştir (Şekil 69). Gelişmesi duran tomurcukların belli bir süre sonra sarardıkları ve kahverengileştiği görülmüştür (Şekil 69c).



Şekil 69. LS 3mg/l BAP ortamlarına eklenen Kinetin hormonuna yerleştirilen tomurcuklarda meydana gelen büyümelerden; a) 1 hafta sonraki görünüm, b) 20 gün sonraki görünüm, c) 1,5 ay sonraki sararmalardan bir görünüm ve d) 1,5 ay sonraki büyüme

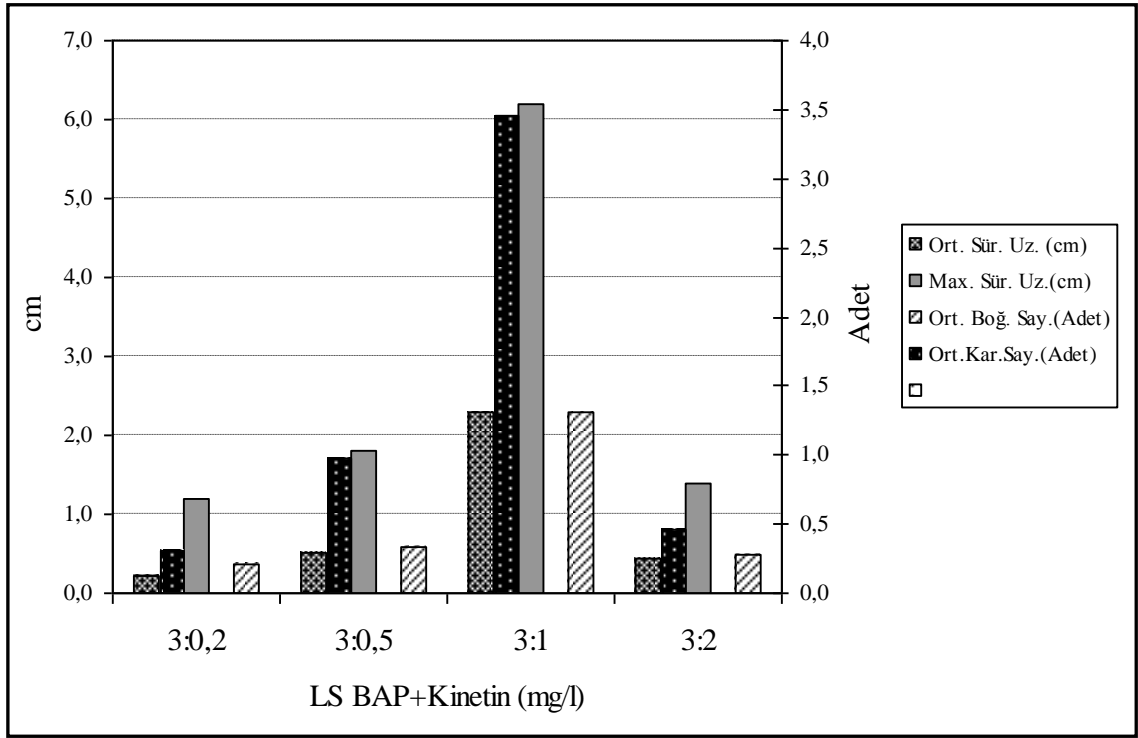
Yukarıdaki şekil 69’de görüldüğü gibi LS (3mg/l) BAP ortamlarına eklenen Kinetin hormonuna konan tomurcuklarda büyümeler gözlemlenmiştir. Gözlemlenen büyümeler kullanılan Kinetin hormonunun dozlarına göre değişimler göstermektedir.

Eksplantların kültüre alınmasından yaklaşık 4 hafta sonra yapılan gözlemlerde LS ortamlarına yerleştirilen bazı eksplantlarda sürgün farklılaşmasının devam etmediği gözlemlenmiştir. Kültür başlangıcından 12 hafta sonra yapılan gözlem ve ölçümlerde; LS BAP ortamlarında maksimum sürgün farklılaşması elde edilmiştir. Kardeşlenme sayısı oldukça fazla olan eksplantların bozulma ve enfeksiyon riskine karşı parçalanarak ayrı kaplara alınması nedeniyle, ölçümler 12. haftanın sonunda yapılmıştır. Parçalama işleminin yapılması ile birlikte eksplantlar çoğaltılmaya başlanmıştır.

LS ortamındaki BAP dozlarındaki ortalama sürgün uzunluğu, maksimum sürgün uzunluğu, ortalama kardeşlenme sayısı ve ortalama boğum sayısı ölçümlerinde farklılıklar olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 70). En iyi sonucu veren 3mg/l’lık BAP dozlarına eklenen farklı dozlardaki Kinetin hormonu kullanımları, ortalama sürgün uzunluğu, maksimum

sürgün uzunluğu, ortalama kardeşlenme sayısı ve ortalama boğum sayısında olumlu değişimlere neden olmuştur. Gözlem ve ölçümler sonucunda elde edilen değerler aşağıda şekillerle açıklanmıştır.

Elde edilen veriler arasında BAP dozlarına göre farklılıklar bulunup bulunmadığını belirlemek için varyans analizi ve duncan testi yapılmıştır. Sonuçlar aşağıda verilen şekiller ve tablolar ile açıklanmıştır.



Şekil 70. LS ortamında 3mg/l BAP'a eklenen farklı dozlardaki Kinetin'in kültüre alınan tomurcuk eksplantları üzerindeki maksimum sürgün uzunluğu, ortalama sürgün uzunluğu, ortalama kardeşlenme sayısı ve ortalama boğum sayısına etkisi

LS ortamında 3mg/l BAP dozuna eklenen farklı miktarlardaki Kinetin ortamlarında kültüre alınan eksplantlardaki kültür başlangıcından 12 hafta sonraki ortalama sürgün uzunluğu, maksimum sürgün uzunluğu, ortalama kardeşlenme sayısı ve ortalama kök uzunluğundaki gelişme durumları aşağıda şekil 70'de açıklanmıştır.

Şekil 70 incelendiğinde görüleceği gibi, en yüksek ortalama sürgün uzunluğu 2,283cm ile 1mg/l Kinetin hormonu katılan ortamlarda elde edilmiştir. Bunu 0,513cm ile 0.5mg/l Kinetin katılan ortam izlemektedir.

En az maksimum sürgün uzunluğu 0,2mg/l Kinetin katılan ortamlarda olduğu görülmüştür. Bunu 1,4cm ile 2mg/l Kinetin ve 1,8cm ile 0,5mg/l Kinetin katılan ortamlar takip etmektedir. En iyi sonuç 6,2cm ile 1mg/l Kinetin katılan ortamlarda görülmüştür (Şekil 70).

Ortalama kardeşlenme sayısına bakıldığında, en yüksek ortalama kardeşlenme sayısının 3,455 ile 1mg/l Kinetin eklenen ortamlarda olduğu görülmüştür. Bunu 0,977 ile 0,5mg/l Kinetin eklenen ortamlar izlemiştir. 1mg/l Kinetin'in artırılması ve azaltılması ile birlikte ortalama kardeşlenme sayısında ciddi azalmalar görülmektedir (Şekil 70).

Sürgün başlangıcından sonra eksplantlarda oluşan sürgünlerdeki ortalama boğum sayılarında da farklı oranlarda kullanılan Kinetin dozlarına göre farklılıklar olduğu gözlenmiştir. En yüksek ortalama boğum sayısı 2,3 değeri ile 1mg/l Kinetin katılan ortamlarda elde edilmiştir (Şekil 70).

Kinetin dozları arasında sürgün uzunluğu, kardeşlenme sayısı ve boğum sayısı bakımından oluşan farklılıkların, istatistiksel olarak kontrolünü yapmak için varyans analizi ve Duncan testi yapılmıştır. Sonuçlar tablo 41'de verilmiştir.

3mg/l BAP LS ortamında farklı Kinetin dozlarındaki tomurcukların kültüre alındıktan 12 hafta sonra elde edilen sürgün uzunluğu değerlerine yapılan Duncan testi sonuçlarına göre, kullanılan dozlar arasında farklılıklar tespit edilmiştir. 2mg/l Kinetin ve 0,2mg/l Kinetin dozlarındaki sürgün uzunluğu gelişimi kendi aralarında aynı ortalama değere sahiptir. 1mg/l Kinetin dozundaki sürgün uzunluğu gelişimi diğer kullanılan dozlara göre daha başarılı olmuştur (Tablo 41).

Tablo 41. LS ortamında 3 mg/l BAP ve farklı Kinetin dozlarında kültüre alınan sürgünlerin 12 hafta sonunda elde edilen değerlerinin istatistiksel denetimlerine ait varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

İncelenen Değerler	LS 3mg/l BAP+ Kinetin* Dozları	Ort±Sts**	F Oranı	Önem Düzeyi
Sürgün Uzunluğu (cm)	0,2 mg/l	0,227 ± 0,170 a	129,918	0,000
	0,5 mg/l	0,513 ± 0,465 b		
	1 mg/l	2,283 ± 1,460 c		
	2 mg/l	0,437 ± 0,369 ab		
	Ortalama	0,865 ± 1,143		
Kardeşlenme Sayısı (adet)	0,2 mg/l	0,311 ± 0,465 a	109,230	0,000
	0,5 mg/l	0,977 ± 1,016 b		
	1 mg/l	3,455 ± 2,356 c		
	2 mg/l	0,466 ± 0,501 a		
	Ortalama	1,302 ± 1,832		
Boğum Sayısı (adet)	0,2 mg/l	0,377 ± 0,487 a	193,256	0,000
	0,5 mg/l	0,588 ± 0,717 b		
	1 mg/l	2,300 ± 0,741 c		
	2 mg/l	0,477 ± 0,502 ab		
	Ortalama	0,936 ± 1,006		

*Her bir doz için 90 örnek değerlendirilmiştir.

**Farklılıklar arasındaki farklar harflerle ayrı grup olarak gösterilmiştir.

3mg/l BAP, LS ortamında farklı Kinetin dozlarındaki tomurcukların kültüre alındıktan 12 hafta sonra elde edilen kardeşlenme sayısı değerlerine yapılan Duncan testi sonuçlarına göre, kullanılan dozlar arasında farklılıklar görülmüştür. Sonuçlara bakıldığında üç farklı grup görülmektedir. 0,2mg/l Kinetin ve 2mg/l Kinetin dozlarındaki kardeşlenme sayısı kendi aralarında aynı ortalama değere sahipken, 1mg/l Kinetin dozundaki kardeşlenme sayısı gelişimi diğer kullanılan dozlara göre daha etkili olduğu görülmüştür (Tablo 41).

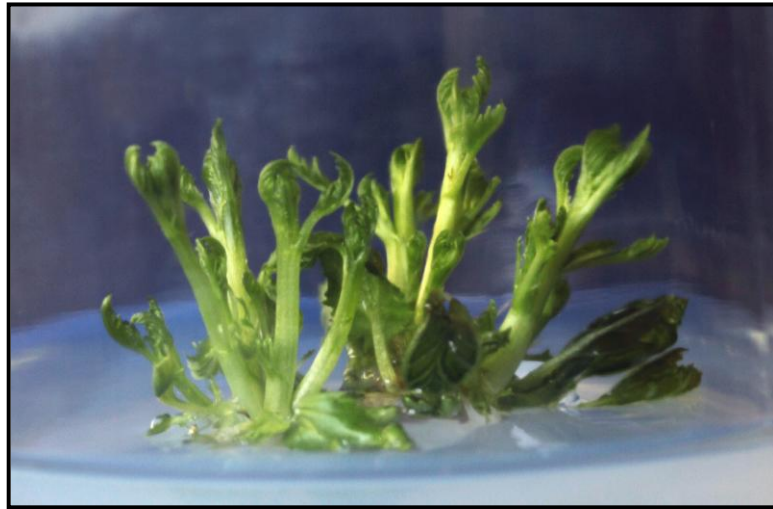
3mg/l BAP, LS ortamında farklı Kinetin dozlarındaki tomurcukların kültüre alındıktan 12 hafta sonra elde edilen boğum sayısı değerlerine yapılan Duncan testi sonuçlarına göre, kullanılan dozlar arasında farklılıklar elde edilmiştir. Sonuçlara bakıldığında iki farklı grup görülmektedir. 0,2mg/l, 2mg/l ve 0,5mg/l Kinetin dozları kendi içerisinde aynılık gösterirken 1mg/l Kinetin dozu diğer dozlara göre en iyi boğum sayısı değerine sahiptir (Tablo 41).

Yapılan istatistikler ve gözlemler doğrultusunda LS 3mg/l BAP ve 1mg/l Kinetin ortamlarında %100'lük bir başarı elde edilmiştir (Şekil 71 ve 72). Deneme deseninde 30 adet embriyo 3 tekrarlı olarak kullanılmıştır. Ortamlara yerleştirilen tomurcuk eksplantları enfeksiyon kapmadıkları sürece iyi bir büyüme süreci izlemişlerdir. LS 3mg/l BAP ve

1mg/l Kinetin ortamlarında elde edilen başarı diğer kullanılan Kinetin dozlarında yakalanamamıştır. 0,5mg/l Kinetin eklenen ortamlarda elde edilen başarı, 1mg/l Kinetin kullanılan ortamlardaki kadar etkili olamamıştır.



Şekil 71. LS ortamında 3 mg/l BAP+1 mg/l Kinetin dozlarında kültüre alınan tomurcukların 3 ay sonraki görünümü



Şekil 72. LS ortamında 3 mg/l BAP+1 mg/l Kinetin dozlarında kültüre alınan tomurcuklardan görünüm

3.3.3. Köklendirme Denemeleri

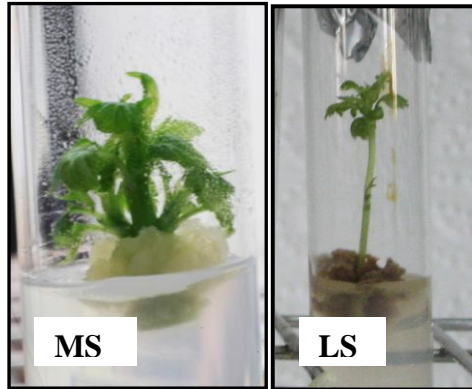
3.3.3.1. IAA Dozlarının Mikroçeliklerin Köklenmesi Üzerine Etkileri

IAA'nın mikroçeliklerin köklenmesi üzerine etkisini belirlemek için, MS ve LS ortamlarından (MS 3mg/l BAP+1mg/l Kinetin ve LS 3mg/l BAP+1mg/l Kinetin) elde edilen mikroçelikler, $\frac{1}{2}$ ve $\frac{1}{4}$ LS ve MS ortamlarına; IAA (0.2, 0.5, 1, 2 ve 3mg/l) dozları eklenerek kültüre alınmışlardır. Kültüre alınan mikroçeliklerdeki köklenme durumu dört hafta süreyle izlenmiştir.

$\frac{1}{2}$ LS ortamlarında köklenmeye alınan mikroçeliklerde, kültürlerden 10 gün sonra yapılan gözlemlerde, sürgünlerin bazal kısımlarında şişmeler ve beyaz renkli kallus oluşumları görülürken $\frac{1}{4}$ LS ortamında bu oluşumların daha fazla olduğu görülmüştür. Kültürden 4 hafta sonra yapılan gözlemlerde köklenmenin hiçbir mikroçelikde gerçekleşmediği gözlenmiştir.

$\frac{1}{2}$ MS ortamlarında kültüre alınan mikroçeliklerde, kültür başlangıcını takiben 10. günden itibaren bazal kısımlarda şişme ve yoğun beyaz renkli kallus oluşumu gözlenmiştir. $\frac{1}{4}$ MS ortamında bu kallus oluşumlarının daha fazla olduğu gözlenmiştir.

Yapılan gözlemler göstermiştir ki, hormon miktarlarının artırılması ve ortamların daha çok fakirleştirilmesi mikroçelikler etrafındaki kallus oluşumunu daha çok arttırmıştır. Ortama yerleştirilen mikroçeliklerin hepsinde kallus oluşumu görülürken hiçbir köklenmeye rastlanılmamıştır. Şekil 73'de yoğun kallus oluşumu görülen mikroçeliklerden örnekler sunulmuştur.



Şekil 73. $\frac{1}{4}$ MS + 3 mg/l IAA ortamında mikroçeliklerin kültürden 1 ay sonraki köklenme durumu, $\frac{1}{4}$ LS + 3mg/l IAA ortamında mikroçeliklerin kültürden 1 ay sonraki köklenme durumu

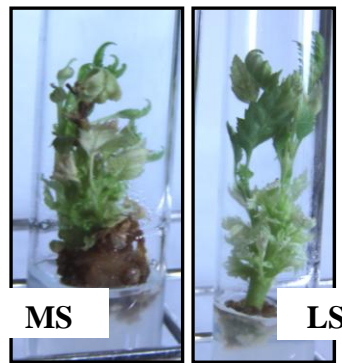
3.3.3.2. NAA Dozlarının Mikroçeliklerin Köklenmesi Üzerine Etkileri

NAA'nın mikroçeliklerin köklenmesi üzerine etkisini belirlemek için, MS ve LS ortamlarından (MS 3mg/l BAP+1mg/l Kinetin ve LS 3mg/l BAP+1mg/l Kinetin) elde edilen mikroçelikler, $\frac{1}{2}$ ve $\frac{1}{4}$ LS ve MS ortamlarına; NAA (0.2, 0.5, 1, 2 ve 3mg/l) dozları eklenerek kültüre alınmışlardır. Kültüre alınan mikroçeliklerdeki köklenme durumu dört hafta süreyle izlenmiştir.

$\frac{1}{2}$ LS ve $\frac{1}{4}$ LS ortamlarında köklenmeye alınan mikroçeliklerde, kültürlerden 10 gün sonra yapılan gözlemlerde, sürgünlerin bazal kısımlarında yoğun şişmeler ve kallus oluşumları görülmüştür. Ortamın fakirleştirilmesi kallus oluşumunu hızlandırıp arttırmaktadır. Kültüre alınan mikroçeliklerde 4 hafta sonra kallusta kararmalar, yapraklarda sararmalar gözlemlenmiştir. Yoğun kallus oluşumundan dolayı köklenme hiçbir mikroçelikde elde edilememiştir.

$\frac{1}{2}$ MS ortamlarında kültüre alınan mikroçeliklerde, kültür başlangıcını takiben 10. günden itibaren bazal kısımlarda şişme ve yoğun beyaz renkli kallus oluşumu gözlenmiştir. $\frac{1}{2}$ LS ve $\frac{1}{4}$ LS ortamlarında olduğu gibi $\frac{1}{4}$ MS ortamında da yoğun bir kallus oluşumu meydana gelmiştir.

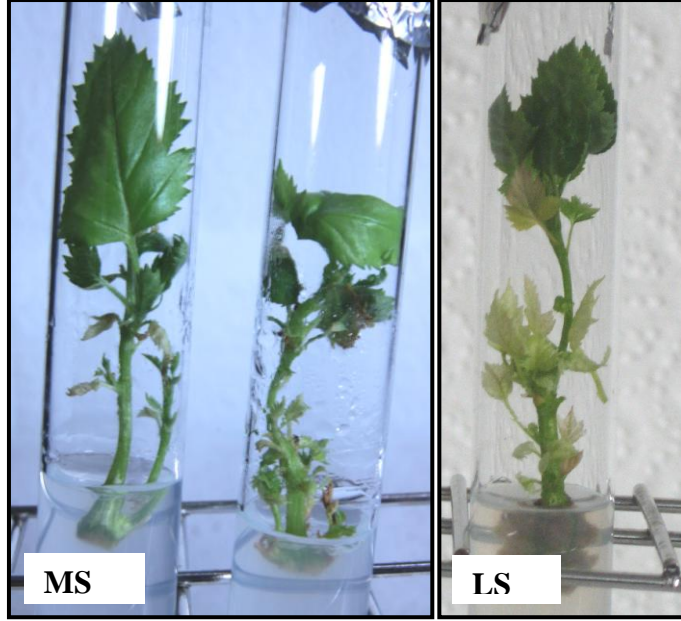
Yapılan gözlemler göstermiştir ki, hormon miktarlarının artırılması ve ortamların daha çok fakirleştirilmesi mikroçelikler etrafındaki kallus oluşumunu çok fazla arttırmıştır. Ortama yerleştirilen mikroçeliklerin hepsinde kallus oluşumu görülürken hiçbir köklenmeye rastlanılmamıştır. Şekil 74'de yoğun kallus oluşumu görülen mikroçeliklerden örnekler sunulmuştur.



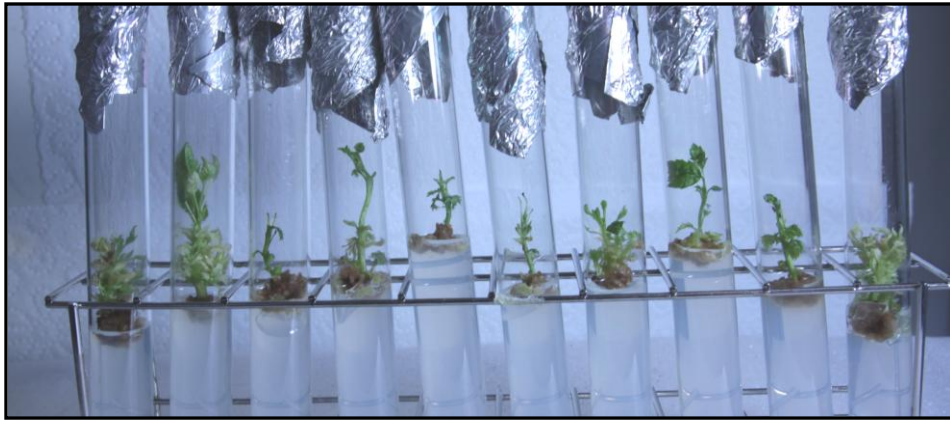
Şekil 74. $\frac{1}{4}$ MS + 3 mg/l NAA ortamında mikroçeliklerin kültürden 2 ay sonraki köklenme durumu, $\frac{1}{4}$ LS + 3mg/l NAA ortamında mikroçeliklerin kültürden 2 ay sonraki köklenme durumu

Mikroçeliklerin köklenmesi için hazırlanan köklendirme ortamlarında fazla bir süre bekletilen mikroçeliklerin kallus oluşumlarının karardığı, yaprak yüzeylerinin de

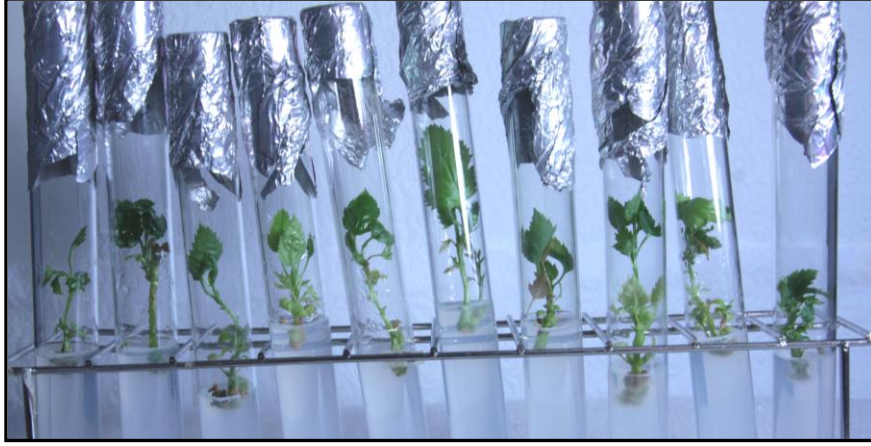
genişleme gösterdiği tespit edilmiştir. Şekil 75 ve 76'de kararlı kallus oluşumları görüldüğü gibi şekil 77'de genişleyen yaprak yüzeyleri ile ele alınmıştır.



Şekil 75. $\frac{1}{2}$ MS + 0,2 mg/l NAA ortamında mikroçeliklerin kültürden 2 ay sonraki kallussuz ve yaprak yüzeyi genişlemiş köklenme durumu, $\frac{1}{4}$ LS + 3mg/l NAA ortamında mikroçeliklerin kültürden 2 ay sonraki kalluslu ve yaprak yüzeyi genişlemiş ve sarımsı köklenme durumu



Şekil 76. NAA hormonu kullanılan köklenme ortamlarına yerleştirilen mikroçelikler de meydana gelen kallus karamalarından bir görünüm



Şekil 77. NAA hormonu kullanılan köklenme ortamlarına yerleştirilen mikroçelikler de meydana gelen yaprak yüzeyi genişlemelerinden bir görünüm

3.3.3.3. IBA Dozlarının Mikroçeliklerin Köklenmesi Üzerine Etkileri

IBA'nın mikroçeliklerin köklenmesi üzerine etkisini belirlemek için, MS ve LS ortamlarından (MS 3mg/l BAP+1mg/l Kinetin ve LS 3mg/l BAP+1mg/l Kinetin) elde edilen mikroçelikler, $\frac{1}{2}$ ve $\frac{1}{4}$ LS ve MS ortamlarına; NAA (0.2, 0.5, 1, 2 ve 3mg/l) dozları eklenerek kültüre alınmışlardır. Kültüre alınan mikroçeliklerdeki köklenme durumu dört hafta süreyle izlenmiştir.

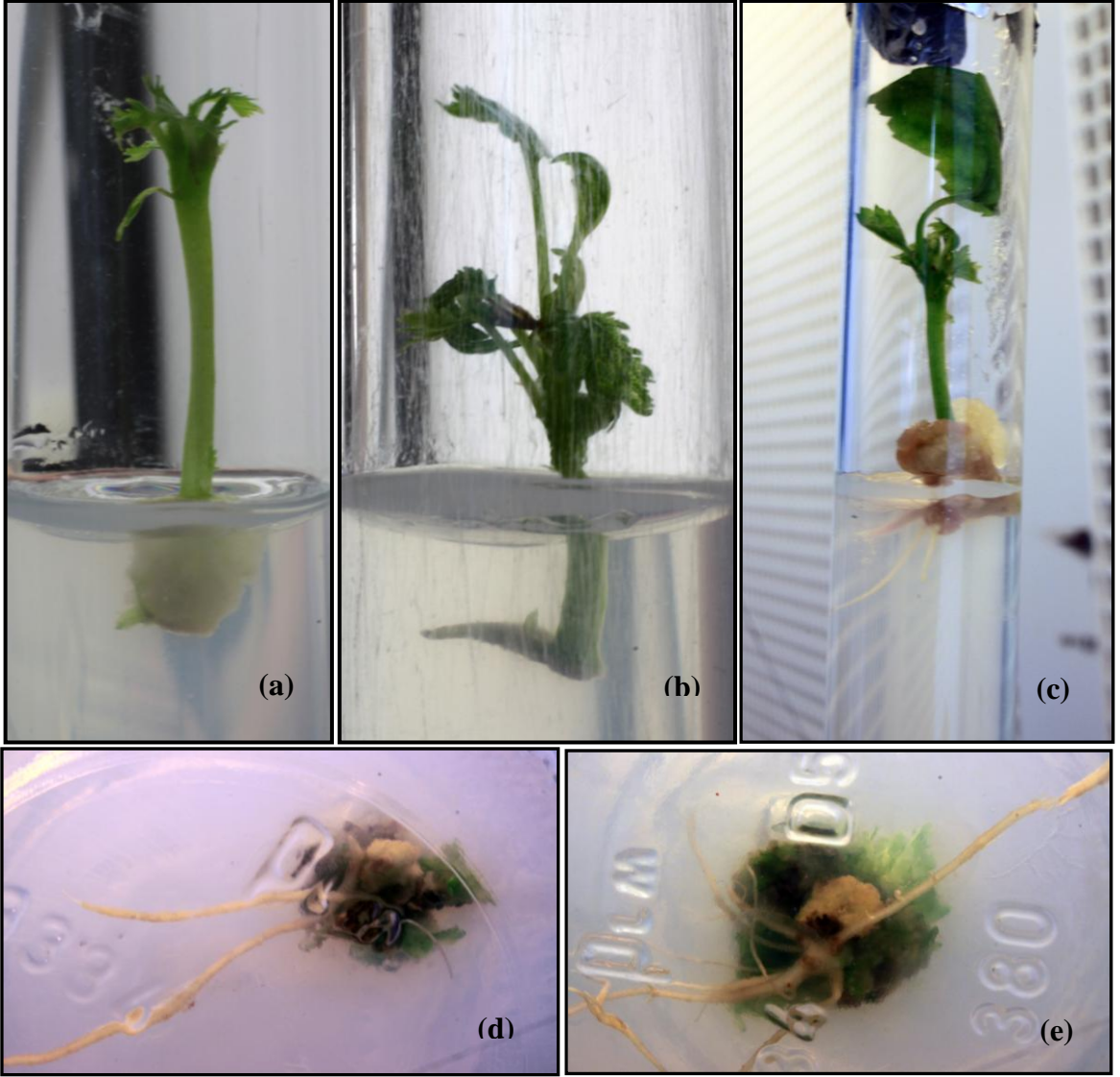
$\frac{1}{2}$ LS ve $\frac{1}{4}$ LS ortamlarında köklenmeye alınan mikroçeliklerde, kültürlerden 10 gün sonra yapılan gözlemlerde, sürgünlerin bazal kısımlarında şişmeler ve kallus oluşumları tespit edilmiştir. Kültürden 4 hafta sonra yapılan gözlemlerde yoğun kallusdan dolayı köklenmenin hiçbir mikroçelikde gerçekleşmediği görülmüştür.

$\frac{1}{2}$ MS ortamlarında kültüre alınan mikroçeliklerde, kültür başlangıcını takiben 10. günden itibaren bazal kısımlarda şişme, beyaz renkli kallus oluşumu ve kallus oluşan bölgelerde yıldız şeklinde kök farklılaşmaları gözlenmiştir. Mikroçeliklerin köklendirmeye alınmasından 1 ve 2 ay sonra, mikroçelikler üzerinde oluşan bu köklerde zamanla kılcal kökler oluşmuş ve kök uzunluğunun 3-4cm arasında değiştiği belirlenmiştir (Şekil 79). $\frac{1}{4}$ MS ortamında kallus oluşumlarının çok fazla olduğu gözlemlenmiştir. IAA, NAA ve IBA hormonlarının farklı konsantrasyonları çok sayıda denenmiştir. Fakat bu konsantrasyonlarda hiçbir köklenmeye rastlanılmamıştır.

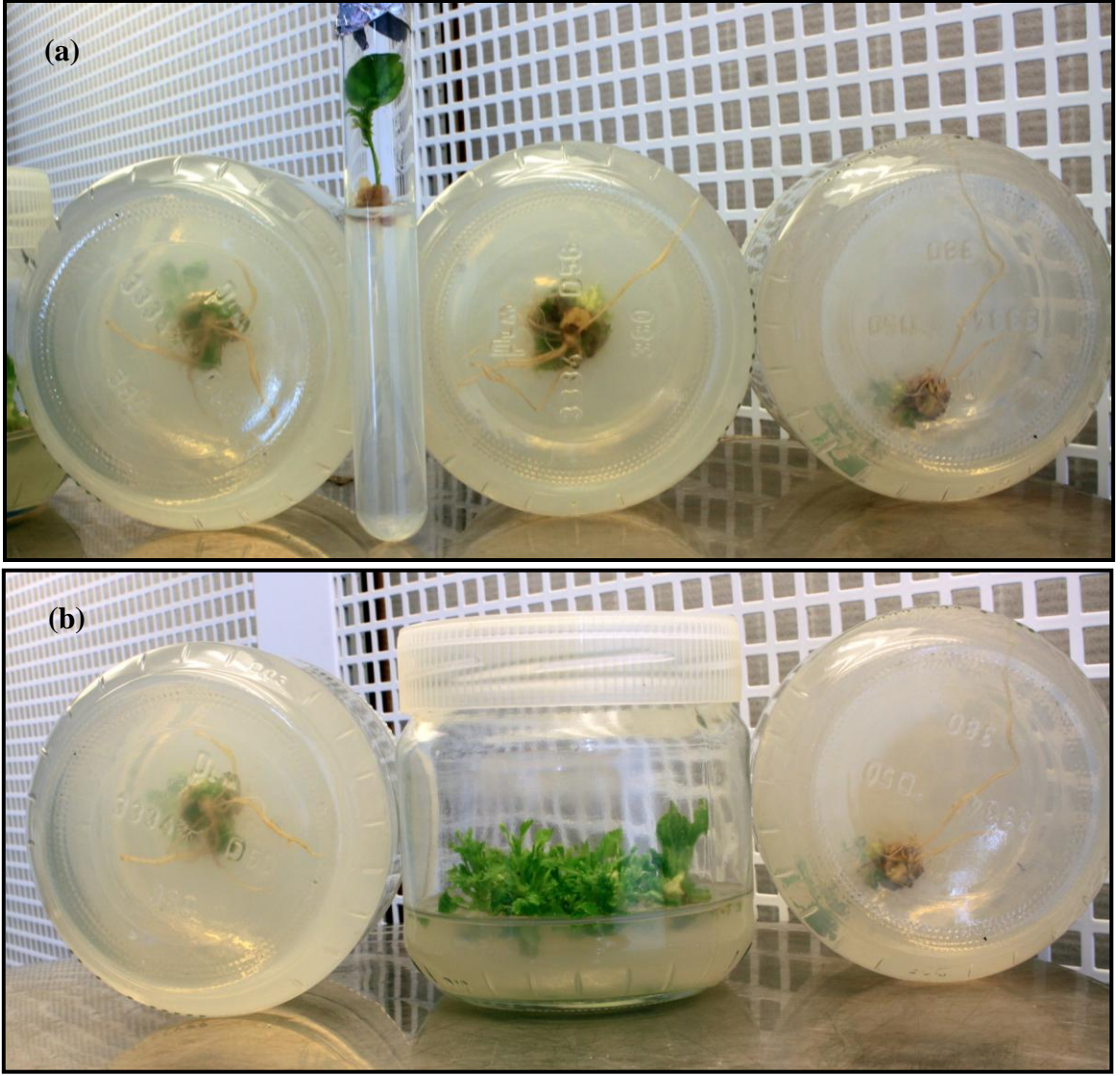
Tablo 42. Farklı IBA kombinasyonlarının mikroçeliklerin köklenme oranlarına etkileri

Ortam adı	Hormon dozu (mg/l)	Kültüre Alınan Mikroçelik sayısı (Adet)	Köklenen Sürgün sayısı (Adet)	Köklenme Oranı (%)
½ MS	0,2	30	Kallus	-
½ MS	0,5	30	5	16,6
½ MS	1	30	17	56,6
½ MS	2	30	Kallus	-
½ MS	3	30	Kallus	-
¼ MS	0,2	30	Yoğun kallus	-
¼ MS	0,5	30	Kallus	-
¼ MS	1	30	2	6,6
¼ MS	2	30	Yoğun Kallus	-
¼ MS	3	30	Kallus	-
½ LS	0,2	30	Yoğun Kallus	-
½ LS	0,5	30	Yoğun Kallus	-
½ LS	1	30	Kallus	-
½ LS	2	30	Kallus	-
½ LS	3	30	Kallus	-
¼ LS	0,2	30	Yoğun Kallus	-
¼ LS	0,5	30	Yoğun Kallus	-
¼ LS	1	30	Kallus	-
¼ LS	2	30	Kallus	-
¼ LS	3	30	Kallus	-

Tablo 42 incelendiğinde görüleceği gibi, mikroçeliklerin köklenmesi MS ortamının ve IBA hormonunun dozuna göre değişiklik göstermiştir. IBA'ın aynı doz miktarı kullanılmasına karşın, ½ LS ve ¼ LS ortamlarında kök farklılaşması görülmemiştir. En iyi köklenme %56,6 ile ½ MS ortamındaki 1mg/l IBA hormonunda görülürken bunu %16,6 ile ½ MS 0,5mg/l IBA ve %6,6 ile ¼ MS 1mg/l IBA hormonu takip etmektedir. Diğer denenen ortamlarda hiçbir köklenmeye rastlanılmamıştır.



Şekil 78. $\frac{1}{2}$ MS 1mg/l IBA hormonunun a) 1 ay sonraki köklenme durumu, b) 2 ay sonraki köklenme durumu, c) 3 ay sonraki köklenme durumu ve d) 3,5ay sonraki köklenme durumu gösterilmiştir.



Şekil 79. a) ve b) $\frac{1}{2}$ MS 1mg/l IBA hormonundaki 3,5ay sonraki köklenme durumu gösterilmiştir

Şekil 79'da $\frac{1}{2}$ MS 1mg/l IBA hormonundaki 3,5ay sonraki köklenme durumu gösterilmiştir. Köklenmenin görüldüğü sürgünler, kültüre alındıktan 3,5 ay sonra köklenme ortamına alınıp, agar artıkları temizlenerek, toprak karışımına şaşırtılmışlardır.

3.3.3.4. Mikroçeliklerin Direk Olarak Topraklı Ortamda Köklendirilmesi

In vitro'da elde edilen mikroçeliklerin in vitro dışında köklenmesini sağlamak için, 2:1:1 ve 4:1:1 oranında turba:kum:perlit ile 2:1:1 ve 4:1:1 oranında orman toprağı:kum:perlit'ten oluşan toprak karışımları kullanılmıştır. Bu topraklı karışımlar 10×25cm ebadındaki plastik saksılara yerleştirilmiştir.

Sürgünler, toprak karışımına alınmadan önce, aşağıda belirtilen işlemlere tabi tutulmuşlardır:

1. %0,1'lik IBA solüsyonunda 2 dakika bekletildikten sonra şaşırtılmışlardır.
2. %0,3'lük IBA solüsyonunda 2 dakika bekletildikten sonra şaşırtılmışlardır.
3. Sürgünler hiçbir işleme tabi tutulmaksızın şaşırtılmışlardır.

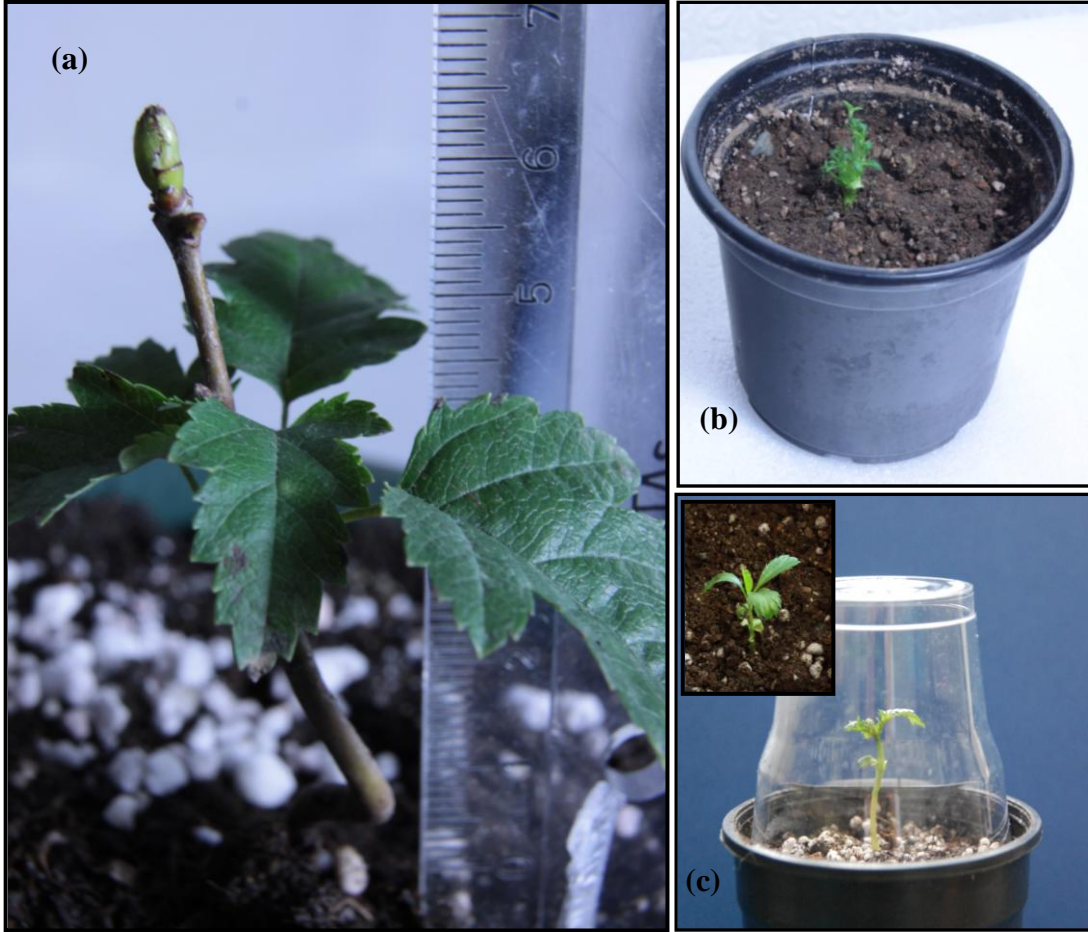
Plastik saksılar içindeki toprak karışımına şaşırtılan bu mikro çeliklerin üzerleri kasalarla aynı boyutlu şeffaf kapaklarla (asetat kağıdı) kapatılmıştır.

Yapılan gözlemler doğrultusunda, yukarıda belirtilen her üç işlemde de sürgünlerin ilk bir hafta canlılıklarını korudukları görülürken, 15 gün sonra mikroçeliklerde sararmalar görülmüştür. Bir ay sonunda bütün mikroçeliklerin öldüğü görülmüştür. Bir başka ifade ile mikroçeliklerin direk olarak topraklı ortamda köklendirilmesinde başarı elde edilememiştir.

3.2.4. Bitkiciklerin Sera Koşullarına Uyum Çalışması

½ MS 1mg/l IBA ortamında köklenen mikroçelikler yaklaşık 3,5 ay sonra kültür tüplerinden çıkartılarak kök temizliği (besi ortamının kökten uzaklaştırılması) yapıldıktan sonra 2:1:1 ve 4:1:1 turba: kum: perlit ve orman toprağı: kum: perlit karışımı içeren saksılara şaşırtılmışlardır. Üzerleri şeffaf kaplarla kapatılarak 23°C sıcaklık ve %80–90 rutubet içeren ortamda ilk 15 gün üzerleri şeffaf kapla örtülü (Şekil 80c) sonraki 15 gün üzerlerindeki şeffaf kap uzaklaştırılarak iklim dolabında bekletilmişlerdir. Canlılığını koruyan fideler 30 günün sonunda oda sıcaklığına alınmışlardır. Oda koşullarında 1 ay süre ile bekletilen fidecikler daha sonra sera ortamına alınmışlardır (Şekil 80a). Sera ortamında bir kış dönemi geçiren tüplü fidanlar vejetasyon döneminin başlaması ile birlikte, büyüme faaliyetlerine devam etmişlerdir.

2:1:1 ve 4:1:1 turba: kum: perlit karışımlarında yapılan denemelerde damping off'un çok olması turba:kum:perlit karışımının uygun bir dikim ortamı olmadığını göstermiştir. 2:1:1 orman toprağı: kum: perlit karışımına şaşırtılan fideciklerde iyi bir başarı elde edilmiştir.



Şekil 80. a) Bir yıl dış ortamda bekletilen bitkilerden bir görünüm, b) Şeffaf örtüsü kaldırılan bitkicikten bir görünüm ve c) İlk 15 gün şeffaf örtü ile toprağı alıştırlan bitkicikten bir görünüm

4. SONUÇLAR

Bu çalışmada, *Sorbus torminalis* L. Crantz tohumlarına soğuk katlama ve asit işlemleri uygulaması, en son sürgünlerine yumuşak çelik ve sert çelik uygulaması, embriyo ve tomurcuklarına organ kültürü ve embriyo kültürü ile iki farklı temel besin ortamı (MS ve LS) uygulanarak üretim yöntemlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Tohumla üretimde formik asit, konsantre H₂SO₄, GA₃ ve KNO₃ asitleri uygulanarak tohumların çimlenme yüzdeleri, yumuşak ve sert çeliklere IBA, IAA ve NAA hormonları uygulanarak çeliklerin köklenme yüzdeleri, doku kültüründe farklı sitokinin (BAP ve Kinetin) doz ve kombinasyonlarının sürgün oluşumuna etkisi, oksin (IAA, IBA ve NAA) doz ve kombinasyonlarının sürgünlerin köklendirilmesine etkileri incelenmiş, daha sonra yapılan çalışmalarda elde edilen fideciklerin toprağa adaptasyon şartları belirlenmiştir.

Tez çalışmasının sonunda elde edilen verilere göre ortaya çıkan sonuçları aşağıda ana başlıklar halinde vermek mümkündür.

5.1. *Sorbus torminalis* L. Crantz Tohumlarına Ait Çimlenme Sonuçları

- *Sorbus torminalis* L. Crantz tohumlarına uygulanan soğuk katlama işleminde en iyi sonuç, 120 gün katlamaya alınan Trabzon orijinli tohumlardan elde edilmiştir. 90 gün katlamaya alınan tohumlarda da Trabzon orijinli tohumların en iyi sonucu vermesi, tohumların 1000 dane ağırlığı ile doğru orantılı olduğunu göstermektedir. Trabzon orijinli tohumların 1000 dane ağırlığı 38,03gr, Bartın orijinli tohumların 1000 dane ağırlığı 31,75gr ağırlığında olması çimlenme sonuçları olumlu yönde etkilemiştir. 120 gün süre ile katlamaya alınan tohumlarda ön çimlenme elde edilmiştir. Ön çimlenmeler ekim sonuçları olumsuz yönde etkilememiştir.

- Formik asitte bekletildikten sonra soğuk katlamaya alınan tohumlarda en yüksek çimlenme sonucu, 60 dakika %75'lik formik asitte bekletildikten sonra 90 gün soğuk katlamaya alınan tohumlarda görülmüştür. Trabzon orijinli tohumlar %14,6 oranında Bafra orijinli tohumlar %12 oranında çimlenmişlerdir. Orijinlerin çimlenme sonuçları arasında elde edilen farklar tohumların 1000 dane ağırlığı ile doğru orantılı olarak değişim göstermektedir. 30 dakika %75 ve %50'lik formik asitte bekletilip 30 gün soğuk katlamaya

alınan tohumlarda hiçbir çimlenmeye rastlanılmamıştır. Formik asit işlemine tabi tutulan tohumların soğuk katlamada az süre bekletilmesi çimlenme sonuçlarını olumsuz yönde etkilemiştir.

- Konsantre H₂SO₄'te bekletildikten sonra soğuk katlamaya alınan tohumlarda en iyi çimlenme 30 dakika H₂SO₄'te bekletilip 60 gün soğuk katlamaya alınan tohumlarda görülmüştür. Trabzon orijinli tohumlar %20,6 oranında, Bafra orijinli tohumlar %16,6 oranında çimlenmişlerdir. Orijinlerin çimlenme sonuçları arasındaki farklar 120 gün ve 90 gün katlamaya alınan tohumlar ile formik asitte bekletildikten sonra soğuk katlamaya alınan tohumlarla paralellik göstermektedir. Bu çalışmada da 10 dakika H₂SO₄'te bekletilip 30 gün soğuk katlama ve 20 dakika H₂SO₄'te bekletilip 30 gün soğuk katlamaya alınan tohumlarda hiçbir çimlenmeye rastlanılmamıştır.

- Konsantre H₂SO₄ ve giberillik asitte bekletme işlemlerinde en iyi çimlenme 30 dakika H₂SO₄'te bekletildikten sonra 300mg/l giberillik asitte 3 saat bekletilen tohumlarda görülmüştür. Giberillik asit denemelerinin çoğunda çimlenmeye rastlanılmamıştır.

- Konsantre H₂SO₄ ve KNO₃ bekletme işlemlerinde en yüksek çimlenme H₂SO₄ 10 dakika bekletildikten sonra %0,2'lik KNO₃'de 8 saat bekletilen tohumlarda görülürken, en az çimlenme H₂SO₄ 20 dakika daha sonra %0,3'lük KNO₃'de 12 saat bekletilen tohumlarda görülmüştür. H₂SO₄ ve KNO₃ bekletme işlemlerinin çoğunda çimlenmeye rastlanılmamıştır.

- *Sorbus torminalis* L. Crantz tohumlarına uygulanan sonbahar ekimleri ve kontrol amaçlı dikimlerde çimlenmeye rastlanılmamıştır.

- Yapılan çalışmada, sulama başlangıçta ortam yüzeyini nemli tutmak için sık ve hafif bir entansitede yapılmıştır, fakat daha sonra fideler geliştikçe sulama aralıkları arttırılmıştır. Fideciklerde olabilecek damping off olayı nedeniyle sulamaya çok dikkat edilmiştir. Özellikle yağmurlu havalarda sulamaya ara verilmiştir.

- Yabancı otların fidanlara göre daha hızlı gelişmesi ve bu otların alınması sırasında fidanların zarar görmemesi için fiziksel yöntem kullanılmıştır.

5.2. *Sorbus torminalis* L. Crantz'ın Yumuşak Çelik ve Sert Çelik Köklenme Sonuçları

- Orman toprağı, dere kumu ve perlit ortamlarına dikilen yumuşak çeliklerde üç hafta sonra kallus oluşumu gözlenmiştir. Yumuşak çeliklerde 2,5 hafta sonra hava sıcaklığından dolayı görülen yaprak sararmaları 2 ay boyunca devam etmiştir. Yaprakların dökülmeye

başlaması ile yumuşak çeliklerde de ölümler başlamıştır. Yumuşak çeliklerde tomurcuk patlamasına rastlanılmamıştır.

- Yumuşak çelikler söküldüğünde perlit ortamında bulunan kalluslu çelikler canlılığını korurken, orman toprağındaki çeliklerin tamamıyla çürüdüğü görülmüştür. Dere kumu ortamında bulunan çeliklerin ise azda olsa canlılığını koruduğı görülmüştür.

- Dere kumu ve perlit ortamlarına yerleştirilen yumuşak çeliklerin tomurcukları hariç orman toprağına yerleştirilen çeliklerin tomurcukların hemen hemen hepsinde kararmalar olmuştur.

- Yumuşak çelik denemesindeki dikim ortamları içerisinde en iyi sonucu perlit ve dere kumu verirken en düşük sonuç orman toprağından elde edilmiştir. Köklendirmede kullanılan hormon konsantrasyonları içerisinde en iyi sonucu %0,3 IAA, en düşük sonucu %0,1 IBA ve %0,5 NAA hormon konsantrasyonları vermiştir.

- Yumuşak çelikte üretim çalışmasında azda olsa orman toprağı ortamında %16,6 oranında %0,3 IBA hormonu kullanılan çeliklerde köklenme elde edilmiştir.

- Orman toprağı, dere kumu ve perlit ortamlarına yerleştirilen sert çeliklerde yaklaşık dört hafta sonra kallus oluşumu gözlenmiştir. Kallus oluşumunun peşi sıra 1,5ay sonra sert çeliklerde yapraklanma görülmüştür. Yaklaşık 3 ay sonra yapraklarda meydana gelen sararmalarla birlikte sert çelik ölümleri başlamıştır.

- Sert çelik denemesindeki dikim ortamları içerisinde en iyi sonucu perlit ortamı verirken, en düşük sonucu dere kumu ortamı vermiştir. Köklendirmede kullanılan hormon konsantrasyonları içerisinde en iyi sonuç %0,1 IAA, en düşük sonuç %0,1 IBA hormon konsantrasyonunda elde edilmiştir. Sert çeliklerde hiçbir köklenmeye rastlanılmamıştır.

5.3. *Sorbus torminalis* L. Crantz'ın Doku Kültürü Sonuçları

- MS ve LS ortamlarında denenen sakkaroz dozlarında (10, 20, 30 ve 40 g/l), eksplantlar kültüre alındıktan sonra dormansi kırılmış ve eksplantta biraz büyüme olmuştur. Fakat 3-4 hafta sonra tüm sakkaroz dozlarında gelişme gösteren eksplantlarda sararmalar ve bozulmalar görülmüştür. Yapılan gözlemler sonucunda tüm sakkaroz dozlarındaki gelişmelerin, MS ortamlarında, LS ortamlarına kıyasla daha iyi olduğu, 30 mg/l sakkaroz dozlarının daha iyi gelişim sağladığı görülmüştür.

- MS, BAP ortamındaki sürgün farklılaşmasının denenmesinde embriyo ve tomurcuk eşit miktarda kullanılmıştır. Eksplantların kültüre alınmasından yaklaşık 4 hafta sonra yapılan gözlemlerde MS ortamlarındaki eksplantlarda sürgün farklılaşmasının devam etmediği gözlenmiştir. MS, 3mg/l BAP ortamında maksimum sürgün uzunluğu ve ortalama kök uzunluğu en iyi sonucu vermiştir.

- LS, BAP ortamlarında kültüre alınan eksplantlarda yaklaşık 4 hafta sonra yapılan gözlemlerde LS ortamlarındaki eksplantlarda sürgün ve kök farklılaşmasının azaldığı gözlemlenmiştir. LS, 3mg/l BAP ortamında da maksimum sürgün uzunluğu ve ortalama kök uzunluğunda en iyi sonucu vermiştir.

- Bu tez çalışmasında, BAP+Kinetinin çeşitli doz kombinasyonlarının eklendiği MS ve LS ortamlarında en iyi gelişmeler 3mg/l BAP+1mg/l Kinetin doz kombinasyonlarının eklendiği ortamlarda elde edilmiştir. MS ve LS ortamlarında aynı dozda uygulanan (3mg/l) BAP hormonu ile birlikte kullanılan (1mg/l) Kinetin miktarının tomurcuktaki sürgün oluşumu ve gelişimine bakıldığında, en iyi sürgün uzunluğu ve en iyi kardeşlenme sayısı değeri MS 3mg/l BAP+1mg/l Kinetin ortamında elde edilmiştir. Yapılan istatistikler ve gözlemler doğrultusunda tomurcuktaki sürgün uzunluğu ve kardeşlenme sayısının MS ortamlarında daha etkili olduğu tespit edilmiştir. MS ve LS ortamlarında aynı dozda uygulanan (3mg/l) BAP hormonu ile birlikte kullanılan (1mg/l) Kinetin miktarının embriyodaki sürgün oluşumu ve gelişimine bakıldığında, en iyi sürgün uzunluğu değerine MS 3mg/l BAP+1mg/l Kinetin ortamında elde edilmiştir. MS 3mg/l BAP+1mg/l Kinetin ortamı en iyi kardeşlenme sayısı değerine sahipken, LS 3mg/l BAP+1mg/l Kinetin ortamı en az kardeşlenme sayısı değerine sahiptir. En iyi kök uzunluğu değeri LS 3mg/l BAP+1mg/l Kinetin ortamında, en az kök uzunluğu değeri MS 3mg/l BAP+1mg/l Kinetin ortamında bulunmuştur. Elde edilen bulgulara göre embriyodaki sürgün uzunluğu ve kardeşlenme sayısı MS ortamlarında, kök uzunluğunun da LS ortamlarında daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

- MS ve LS ortamlarında tek başına kullanılan BAP dozlarının *Sorbus torminalis* L. Crantz'ın sürgün oluşumu ve gelişimine etkisi olmamıştır.

- Hem MS hem de LS ortamında BAP hormonu ile birlikte kullanılan 1mg/l Kinetin hormonu hem tomurcuk explantları hem de embriyolarda en iyi sonucu vermiştir. MS ortamında her 30 adet kültürden 3–4 adet sürgün oluşumu, LS ortamında 2–3 adet sürgün oluşumu gözlenmiştir.

- *Sorbus torminalis* L. Crantz'ın tomurcuk explantları ve embriyoları ile yapılan doku kültürü denemelerinde kullanılan diğer Kinetin dozlarında (0,2mg/l, 0,5mg/l ve 2mg/l) LS ve MS ortamlarındaki sürgün oluşumu 1-2 adete düşmüştür.
- Tomurcuk explantlarında kültürden 2 hafta sonra sürgün oluşumu ve çoğalması başlarken, embriyolarda 3 hafta sonra sürgün çoğalması başlamıştır. Embriyolarda sürgün farklılaşmasının başlaması ile birlikte kök farklılaşması da başlamıştır. Köklerde meydana gelen büyüme yaklaşık 4 hafta kadar sürmüş sonra büyüme durmuştur.
- Embriyolardaki en yüksek köklenme (%81) LS 3mg/l BAP+1mg/l Kinetin doz kombinasyonlarının eklendiği ortamlarda ortalama 0,84cm uzunluğunda görülmüştür
- Mikroçeliklerin köklendirilmesinde en etkili hormonun IBA, en iyi dozunun 1mg/l, en iyi ortamında %56,6 köklenme oranıyla ½ MS ortamı olduğu tespit edilmiştir. Köklendirme ortamı olarak kullanılan ½ MS ortamında kullanılan 0,5mg/l IBA hormonundaki başarıda %16,6 köklenme oranıyla ikinci en iyi ortam olarak bulunmuştur. MS ortamında denenen NAA ve IAA hormonlarının ise köklenme üzerinde hiçbir etkisi olmamıştır.
- LS ortamında mikroçeliklerin köklendirilmesinde IBA, NAA, IAA ve kombinasyonlarında hiçbir köklenmeye rastlanılmamıştır. Denenen LS kök ortamında yalnızca yoğun bir kallus elde edilmiştir.
- Köklenmenin görülmediği her iki ortamda da (MS ve LS) kallus oluşumları görülmüştür, denenen hormon dozlarının artırılması ile oluşan kallus oranlarında arttığı belirlenmiştir.
- Köklendirme ortamlarında denenen aktif kömürün 6 ve 8g/l dozlarının köklendirme ortamında etkili olmadığı görülmüştür.
- Köklenen mikroçeliklerin direkt olarak dış ortama adaptasyonunda başarı elde edilememiştir.
- İn vitroda köklendirilmiş mikroçeliklerin toprağa adaptasyonunda %92 başarı elde edilmiştir.
- Sürgün ortamında köklenen embriyoların toprağa adaptasyonunda, %76 başarı elde edilmiştir.
- Toprağa adaptasyonda en iyi karışımın 2:1:1 orman toprağı: kum: perlit karışımının olduğu tespit edilmiştir.

5. TARTIŞMA

Doktora tezi olarak gerçekleştirilen bu çalışmada *Sorbus torminalis* L. Crantz tohumlarına, sonbahar ekimi, soğuk katlama (120 ve 90 gün), formik asit (%75, %50 doz, 30, 60 dakika bekletme ve 30,60 ve 90 gün soğuk katlama), konsantre H₂SO₄ (10,20 ve 30 dakika bekletme ve 30,60 ve 90 gün soğuk katlama), H₂SO₄ (10,20 ve 30 dakika bekletme) ile birlikte GA₃ (100, 200 ve 300 mg/l'de 1,2 ve 3 saat bekletme), H₂SO₄ (10,20 ve 30 bekletme) ile birlikte KNO₃ (%0,1, %0,2 ve %0,3'lük'te 6,8 ve 12 saat bekletme) ve kontrol uygulamaları, en son sürgünlerine yumuşak çelik ve sert çelik uygulaması, embriyo ve tomurcuklarına organ kültürü ve embriyo kültürü gibi iki farklı doku kültürü tekniği kullanılarak, bu türün fidan üretimi amaçlanmıştır. Yapılan denemelerde; *Sorbus torminalis* L. Crantz tohumlarına uygulanan soğuk katlama ve asit işlemlerinin çimlenme üzerindeki etkisi, yumuşak ve sert çeliklere uygulanan ortam ve hormonun köklenme üzerindeki etkisi, embriyo ve tomurcuklara uygulanan değişik sitokinin (BAP ve Kinetin) ve oksinlerin (IBA, NAA ve IAA) doz ve kombinasyonlarının sürgün oluşumundaki etkileşimleri, in vitro'da gösterdiği sürgün oluşumu ve çoğalmasına yönelik tepkiler ve sürgünlerin köklendirilmesi ile birlikte literatürlerden yararlanılarak kullanım alanları, özellikle Peyzaj Mimarlığı'ndaki potansiyeli ortaya koyulmuştur.

Çalışma kapsamında kurulan tüm denemelerde elde edilen bulgulara bağlı olarak çıkan sonuçlar aşağıda ele alınarak tartışılmıştır.

Sorbus torminalis L. Crantz meyve etinin içerdiği bazı kimyasallar (blastakolin), doğrudan çimlenme engeline oluşturmaktadır (Baytop, 1999; Ürgenç, 1998; Chalupa, 2002). Bu nedenle değişik sürelerde soğuk katlama ve H₂SO₄, KNO₃ ve GA₃'te bekletme işlemlerinin kombinasyonlarının uygulanmıştır.

90 ve 120 gün süre ile soğuk katlamaya alınan *Sorbus torminalis* L. Crantz tohumlarında çimlenme görülmüştür. 120 gün katlamaya alınan tohumlardaki en yüksek çimlenme yüzdesi %94,6 ile Trabzon orijinli tohumlarda, 90 gün katlamaya alınan tohumlardaki en yüksek çimlenme yüzdesine de %24 ile Trabzon orijinli tohumlarda olduğu görülmüştür. Her iki katlamada en az çimlenme Bafra orijinli tohumlarda elde edilmiştir. Katlama süresi ve tohumun 1000 dane ağırlığı sonuçları etkileyen en önemli etkidir. Yapılan çalışmalar kısmında ele alınan 1000 dane ağırlığının Trabzon orijinli

tohumlarda 38,03, Bafra orijinli 31,75 olduğu göz önüne alındığında, 1000 dane ağırlığı fazla olan orijinin daha çok çimlendiği görülmektedir. Bu tez çalışması kapsamında ele alınan soğuk katlama uygulamasının sonuçları Gültekin ve ark (2007) tarafından yapılan çalışmalarla bazı benzer özellikler gösterebilir de, çalışmada kullanılan *Sorbus domestica* L., *Sorbus torminalis* L. Crantz ve *Sorbus umbellata* (Desf.) Fritsch.'nın tohumlarına uygulanan farklı soğuk katlama sürelerinde düşük oranda çimlenme yüzdesi elde edilmiştir. Gültekin ve ark yaptıkları çalışmada tohumlara ekimden önce uygulanabilecek en uygun katlama süresi araştırmışlardır. Bu amaçla, üç gün oda sıcaklığında suda bekletilen tohumlar 6 ,+1 °C sabit sıcaklıkta sırasıyla 15'er gün arayla 15-150 gün süreyle katlamaya almıştır. Katlama işlemi 10x20 cm ölçülerindeki kaplarda gerçekleştirilmiştir, katlama ortamı olarak perlit kullanılmıştır. Katlamaya alınan tohumlar, açık hava koşulları altında Mart ayı başında, tesadüf parselleri deneme desenine uygun ve dört yinelemeli olarak ekilmiştir. İstatistik analiz sonuçlarına göre, her üç türde de en yüksek çıkma yüzdesi için tohumların 45-75 gün süreyle katlamaya alınabileceği ortaya çıkmıştır. 120 gün ve daha fazla süreyle katlamaya alınan tohumlar ise, katlama ortamında çimlendiklerinden ekim yastığında yeterli çıkma enerjisi gösterememiştir. *Sorbus torminalis* L. Crantz tohumları bu çalışmada 3 ay soğuk katlama süresinde %88'lik en başarılı sonucu verirken, tez çalışmasında 4 ay soğuk katlamaya alınan tohumlar %94,6 çimlenme oranı ile daha iyi sonuç vermiştir. Bu tez çalışması kapsamında 4 ay soğuk katlamaya alınan *Sorbus torminalis* L. Crantz'ın bazı tohumlarında ön çimlenme elde edilmiştir. Fakat bu tohumların çimlenme enerjisini etkilememiştir.

Miko ve Gazo (2004), *Sorbus domestica* L.'ın 2001'den 2003'e kadar seçilen popülasyonlarının tohum karakteristiklerinin meyve ve alandaki çimlenme oranlarını değerlendirmiştir. Çimlenme oranları ve meyve ağırlıkları arasında olumlu, 1000 dane ağırlığı ve çimlenme oranı arasında olumsuz bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Fakat bu tez çalışması kapsamında ele alınan *Sorbus torminalis* L. Crantz tohumlarının 1000 dane ağırlığı ve çimlenme yüzdesi arasında olumlu bir ilişkiye rastlanılmıştır.

Takos (2003) tarafından yapılan çalışma, tez çalışması ile benzer sonuçlar içermektedir. 1999'un aralık ayı başında, Yunanistan'ın Makedonya merkezindeki Langadas Orman Fidanlığında uyku halindeki tohumlarının çimlenme denemelerini üzerine yapılan çalışmada 15 doğal orman ağacı türünün tohumları çimlenme oranlarının tespiti için hiçbir ön işleme tabi tutulmaksızın ekilmiştir. Laboratuvar çimlenmelerinde yaşama kapasitelerini tespit etmek için tohumlara şu anki uluslararası standartların kabul ettiği katlama

metodları uygulanmıştır. *Malus sylvestris* Mill'in tohumları %96 çimlenirken *Fraxinus ornus* L. %88, *Celtis australis* L. ve *Cornus sanguinea* L. %79, *Euonymus europaeus* L.'in tohumları %67 çimlenmiştir. Bu durumun aksine *Laurus nobilis*'in tohumları yalnızca %11, *Sorbus torminalis* (L.) Crantz. %1 ve *Prunus spinosa* L. %0 oranında çimlenmiştir. Tohumlardaki sert kabuk ve embriyonun aktif olmaması çimlenme oranlarının yüzdelerini düşürmüştür. *Sorbus torminalis* (L.) Crantz. tohumlarının çimlenmesi nisan ayı başında başlamış mayıs ayı başında tamamlanmıştır. Tez çalışması kapsamında uygulanan sonbahar ekimi ve hiç bir işleme tabi tutulmaksızın kontrol amaçlı ekilen tohumlarda da hiçbir çimlenmeye rastlanılmamıştır. Diğer uygulamalarda kullanılan tohumların çimlenme periyodunun Nisan ayının başında başlaması da Takos'un yaptığı çalışmayla paralellik göstermektedir.

Bu tez çalışması kapsamında *Sorbus torminalis* L. Crantz tohumlarına uygulanan formik asit ve soğuk katlama işlemlerinde farklı oranlarda çimlenmeye rastlanılmıştır. En yüksek çimlenme 60 dakika %75'lik formik asitte bekletildikten sonra 90 gün soğuk katlamaya alınan tohumlarda %14,6'lık çimlenme oranı görülmüştür. Trabzon orijinli tohumlar %14,6 oranında Bafra orijinli tohumlar %12 oranında çimlenmişlerdir. 30 dakika %75 ve %50'lik formik asitte bekletilip 30 gün soğuk katlamaya alınan tohumlarda hiçbir çimlenmeye rastlanılmamıştır. 30, 60 ve 90 günlük soğuk katlamalardan en iyi sonucu 90 günlük katlama verirken, formik asit içerisinde bekletme süresinde en iyi sonucu 60 dakikada bekletme süresi vermiştir. Tohumlardaki başarı yüzdelerine bakınca yalnızca soğuk katlamaya alınan tohumlarınkinden oldukça düşük olduğu görülmektedir. Ölmez (2001)'de, yaptığı doktora tezinde *Capparis ovata* Desf.'ın tohumlarından %50'lik formik asitte 30 dakika bekletme süresinde %3,23 en düşük fidan yüzdesini elde etmesine karşılık kontrol ekimlerin de %29,74 fidan yüzdesi elde bu tez çalışması ile paralellik göstermektedir. Bu tez kapsamında da %50'lik formik asitte 30 dakika bekletilen tohumlarda hiçbir çimlenmeye rastlanılmamıştır. Bu çalışmada formik asit uygulamasının tohumların çimlenmesi üzerinde olumlu bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Bu tez çalışması kapsamında *Sorbus torminalis* L. Crantz tohumlarına uygulanan konsantre H₂SO₄ ve soğuk katlama işlemlerinde çimlenmeler görülmüştür. En iyi çimlenme 30 dakika H₂SO₄'te bekletilip 60 gün soğuk katlamaya alınan tohumlarda görülmüştür. Trabzon orijinli tohumlar %20,6 oranında, Bafra orijinli tohumlar %16,6 oranında çimlenmişlerdir. 10 dakika H₂SO₄'te bekletilip 30 gün soğuk katlama ve 20 dakika H₂SO₄'te bekletilip 30 gün soğuk katlamaya alınan tohumlarda hiçbir çimlenmeye

rastlanılmamıştır. Soğuk katlama süresi ve H_2SO_4 içerisinde bekletme süresi ele alındığında 60 günlük soğuk katlama ve 30 dakika H_2SO_4 bekletme süresinin en iyi sonucu verdiği görülmüştür. Farklı sürelerde konsantre sülfürik asitte (H_2SO_4) bekletilen tohumlarda, bekletme süresinin çimlenme üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Orphanos (1983), Macchia Cassano (1994), Kara ve ark. (1996) ile Tansı (1999), bu tez çalışması sonucunda bulunduğu gibi, H_2SO_4 'te bekletme süresinin, çimlenme engelini giderilmesinde etkili olduğu ifade edilmiştir. Ölmez (2001)'de, yaptığı doktora tezinde *Capparis ovata* Desf.'ın tohumlarına uygulanan H_2SO_4 uygulamasında bekletme süresinin arttırılması çimlenme ve fidan yüzdeleri olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Bu tez çalışması kapsamında da denenen bekletme sürelerinden elde edilen sonuçlarda *Capparis ovata* Desf çalışması ile paralellik göstermektedir. Yahyaoğlu ve ark. (2006), *Cotinus coggyria* tohumları üzerinden uyguladığı H_2SO_4 uygulamasında 60 günlük soğuk katlama işleminin en iyi sonucu vermesi bu tezin sonuçlarıyla da paralellik göstermektedir.

Sorbus torminalis L. Crantz tohumlarına uygulanan konsantre H_2SO_4 ve giberellik asitte bekletme işlemlerinde çimlenmeler görülmüştür. En iyi çimlenme 30 dakika H_2SO_4 'te daha sonra 300mg/l giberellik asitte 3 saat bekletilen tohumlarda görülmüştür. Giberellik asit denemelerinin çoğunda çimlenmeye rastlanılmamıştır. Konsantre H_2SO_4 ve giberellik asitte bekletme işlemleri *Capparis ovata* Desf. tohumlarına da uygulanmıştır. Ölmez (2001), yaptığı çalışmada 30 dakika H_2SO_4 ile birlikte 3 saat süreyle 300mg/l giberellik asit uygulanan *Capparis ovata* Desf. tohumların da %27,42'lik bir çimlenme elde etmiştir. Elde edilen bu sonuç tez çalışması kapsamında denenen uygulama süreleri ve konsantrasyon oranları ile paralellik göstermektedir. Tez kapsamında uygulanan giberellik asit dozlarının tohumların çimlenmesi üzerinde etkisinin olmadığını yalnızca giberellik asitte bekletme süresinin etkili olduğunu göstermiştir.

Bu tez çalışması kapsamında *Sorbus torminalis* L. Crantz tohumlarına uygulanan konsantre H_2SO_4 ve KNO_3 bekletme işlemlerinde çimlenmeler görülmüştür. En yüksek çimlenme (%5,3) H_2SO_4 'te 10 dakika daha sonra %0,2'lik KNO_3 'de 8 saat bekletilen tohumlarda görülürken, en az çimlenme (%0,6) H_2SO_4 20 dakika daha sonra %0,3'lük KNO_3 'de 12 saat bekletilen tohumlarda görülmüştür. H_2SO_4 ve KNO_3 bekletme işlemlerinin çoğunda çimlenmeye rastlanılmamıştır. Çıkan sonuçlar *Capparis ovata* Desf. tohumlarına uygulanan işlemlerle de paralellik göstermektedir (Ölmez, 2001). *Capparis ovata* Desf. tohumları 20 dakika H_2SO_4 'te bekletildikten sonra 8 saat süreyle %0,2'lik KNO_3 'te bekletilen tohumlarda %49,72 en iyi çimlenme sonucu elde edilmiştir. Tez

çalışmasında olduğu gibi yapılan diğer çalışmada da KNO_3 dozlarının istatistiksel olarak etkisi olmadığı görülmektedir. H_2SO_4 içerisinde bekletme süresinde en iyi sonucu 10 dakikalık bekletme süresi verirken, KNO_3 konsantrasyonunda %0,1, %0,2 ve %0,3 konsantrasyonları içerisinde en iyi sonucu %0,3'lük konsantrasyon, KNO_3 'de bekletme süresinde ise en iyi sonucu 8 saatlik bekletme süresi vermiştir. Yahyaoğlu (1993), genel olarak tohumların %0,2'lik KNO_3 eriyiğine daldırıldığında veya çimlendirme yatağına emdirildiğinde çimlenmenin hızlandığını belirtmiştir. Tez çalışması sonuçlarına genel olarak bakıldığında KNO_3 'nın çimlendirme üzerinde etkili olmadığı görülmektedir.

Sorbus torminalis L. Crantz tohumlarına uygulanan sonbahar ekimleri ve kontrol amaçlı ekimlere çimlenmeye rastlanılmamıştır. Yukarıda bahsedilen Takos (2003)'un çalışması ile elde edilen bu sonuçlar paralellik göstermektedir. Gültekin ve ark. (2007), tarihinde yaptıkları *Sorbus domestica* L., *Sorbus torminalis* L. Crantz., *Sorbus umbellata* (Desf.) Fritsch. tohumlarıyla ilgili çalışmada, katlamaya alınmadan ekilen kontrol işleminde ise her üç türde de çok düşük (%0,02–0,03) çıkma görülmüştür. Çıkan sonuçlarına göre çalışmaya konu olan türlerde erken ilkbahar (Mart) ekimlerinden önce tohumların mutlaka katlamaya alınması gerekmektedir. Çıkan bu sonuç tez çalışması ile paralellik göstermektedir.

Sorbus torminalis L. Crantz ağaçlarından alınan yumuşak çeliklere uygulanan farklı dozlardaki hormonlar ve dikim ortamlarına ilişkin yapılmış uygulama sonuçlarına göre, ortam, hormon, ortam ile hormon değişkenlerinin kallus gelişimleri arasında farklılıklar olduğu saptanmıştır. Ortalama kallus oluşum değeri en yüksek olan sonuç göz önüne alındığında, dikim ortamları içerisinde en iyi sonucu perlit ve dere kumu, en düşük sonucu orman toprağı vermiştir. Kullanılan hormon konsantrasyonları içerisinde en iyi sonucu %0,3 IAA, en düşük sonucu %0,1 IBA ve %0,5 NAA hormon konsantrasyonlarının verdiği görülmüştür. Yumuşak çelikle üretim çalışmasında azda olsa orman toprağı ortamında %16,6 oranında %0,3 IBA hormonu kullanılan çeliklerde köklenme elde edilmiştir.

Sorbus torminalis L. Crantz ağaçlarından alınan sert çeliklere uygulanan farklı dozlardaki hormonlar ve dikim ortamlarına ilişkin yapılmış uygulama sonuçlarına göre, ortam değişkeninin kallus gelişimleri arasında farklılıkları olduğu saptanmıştır. Ortalama kallus oluşum değeri en yüksek olan sonuç göz önüne alındığında, dikim ortamları içerisinde en iyi sonucu perlit, en düşük sonucu dere kumu vermiştir. Kullanılan hormon konsantrasyonları içerisinde en iyi sonucu %0,1 IAA, en düşük sonucu %0,1 IBA hormon konsantrasyonlarının verdiği görülmüştür. Sert çelikte hiç köklenmeye rastlanılmamıştır.

Doktora tez çalışması kapsamında yapılan yumuşak çelik ve sert çelik üretim uygulamalarından elde edilen sonuçlar karşılaştırıldığında en iyi kallus oluşumu IAA hormonu kullanılan perlit köklendirme ortamında elde edilmiştir. Köklendirmeye yalnızca yumuşak çeliklerde %0,3 IBA hormonuna batırılan orman toprağında köklendirmeye alınan çeliklerde elde edilmiş.

Tez çalışması kapsamında yumuşak çeliklerden elde edilen veriler Hansen (2003)'nin *Sorbus aucuparia* L. ve *Sorbus hybrida* L. ile yaptığı yumuşak çelikte üretim çalışması ile paralellik göstermektedir. Hansen açık alanda ve serada yetiştirilen *Sorbus aucuparia* L. ve *Sorbus hybrida* L. bitkilerinin gövdesinden elde edilen yumuşak çeliklerin köklendirilmesini çalışmıştır. Yumuşak çeliklerin dip kısımlarında IBA (indolbutyric acid) hormonunun %0,5-%0,2 arasındaki solüsyonları pudralı olarak kullanılmıştır. %0,1 ve %0,2 IBA konsantrasyonlarının yumuşak çeliklerin köklenmelerinde en başarılı sonuçları verdiği tespit edilmiştir.

Coşgun, 2002'de yaptığı çelikte üretim çalışmasında yabani kirazın köklendirilmesinde başarılı olamamıştır fakat üzezin köklendirme denemelerinde ise; hormon solüsyonu katkısız uygulamada 10.000 ppm IBA kullanılarak % 30 (kök çeliği % 60), hormon solüsyonu kullanılanlarda 7500 ppm IBA ile % 46,6 (kök çeliği % 45) köklenme yüzdesi elde etmiştir. Elde edilen bu sonuçlarda IBA hormonunun çeliklerin köklendirilmesinde başarılı olması tez çalışmasında elde edilen köklendirme hormonu ile paralellik göstermektedir.

Literatürlere bakıldığında, *Rosaceae* familyasının doku kültürü yöntemiyle üretim çalışmalarında, genellikle MS temel besin ortamı, bitki büyüme düzenleyicisi olarak da BA'nın kullanıldığı ve bu ortamlarda başarı elde edildiği bilinmektedir (Kyte ve Kleyn, 1999). *Sorbus* 'lar üzerine yapılan çalışmalarda MS temel besin ortamının yanı sıra GD ortamı, bitki büyüme düzenleyicisi olarak da IBA+BAP ve 2,4D+Kinetin hormonları birlikte kullanılmaktadır (George ve Sherrington, 1984). Ancak, yapılan bu çalışmada ortaya konulan bulgulara göre, BAP dozlarının kültüre alınan embriyo ve sürgün explantlarında, sürgün çoğalması bakımından tek başlarına etkili olmadığı görülmüştür. BAP'ın 1, 2, 3 ve 4mg/l eklendiği hem MS hem LS ortamlarının her ikisinde de 3mg/l dozları hariç, diğer dozlarında kültüre alınan embriyo ve sürgün explantlarında hiçbir gelişme gözlenmediği görüldüğü gibi, yaklaşık 3 hafta sonra canlılıklarını yitirmeye başladıkları görülmüştür. 3mg/l dozlarında ise sürgün explantlarında şişme ve embriyolarda açılma gözlenmiş, ancak sürgün gelişimi gözlenmemiştir.

Tez kapsamında doku kültüründen elde edilen bulgulara göre farklı sakkaroz dozlarının, kültüre alınan embriyo eksplantlarında, sürgün çoğalması bakımından tek başına etkili olmadığı görülmüştür. Hem MS hem de LS ortamlarında yeşermeler oluşmuş, bunlar daha sonra sararmış ve ölmüştür. Ancak gelişmeler 30mg/l sakkarozun eklendiği ortamlarda daha uzun süreli gerçekleşmiştir. Chalupa (1983), *Salix* spp., *Sorbus aucuparia* L. ve *Robinia pseudoacacia* L.'la yaptıkları benzer çalışmalarında sürgün oluşumunu sağlamak bakımından tek başına yeterli olmamakla birlikte en iyi sakkaroz dozunun 30mg/l olduğunu belirterek, bu dozlardaki artışların ya da düşüşlerin sürgün oluşumunu azalttığını vurgulamaktadır.

Yapılan çalışmada BAP dozlarının eklendiği MS ve LS ortamlarında en iyi gelişmeler, ortamlara Kinetin eklendiğinde elde edilmiştir. MS ve LS ortamlarında yapılan ilk çalışmalarda BAP hormonu tek başına denenmiştir. MS, BAP ortamlarına konan embriyolarda, genç yapraklar gelişmesine karşın bu yapraklarda gözlemlenen hızlı gelişme belirli bir süre sonra durmuştur. MS ortamına yerleştirilen tomurcuklarda 10-15 gün içinde meydana gelen gelişmelerin oldukça yavaş olduğu gözlemlenmiştir. MS, BAP ortamına yerleştirilen tomurcuklarda yaprak taslakları ve kallus oluşumları gözlemlenmiştir. Fakat bu gelişim belirli bir süre sonra durmuştur. Yaprak taslaklarının ve kallus oluşumlarının olması sürgün çoğalmasının başladığını göstermektedir. Yapılan istatistikler doğrultusunda MS ortamına eklenen 3mg/l BAP dozundaki sürgün uzunluğu, kardeşlenme sayısı, boğum sayısı ve kök uzunluğunun diğer kullanılan dozlara göre en iyi sonucu verdiği tespit edilmiştir. LS ortamına yerleştirilen embriyolarda 15-20 gün içinde gelişmeler gözlemlenmiştir. Beyaz renkli embriyo taslaklarında öncelikle yeşil yaprakçıklarla birlikte köklenmeler görülmüştür. LS, BAP ortamlarına yerleştirilen embriyolarda, genç köklerde ve yapraklarda görülen gelişmeler belirli bir süre sonra durmuştur. Yapraklarda sararmalar ve bozulmalar köklerde çürümeler görülürken, LS, BAP ortamlarına yerleştirilen tomurcuklarda da genç yaprak taslaklarında görülen gelişmeler belirli bir süre sonra durmuş yapraklarda sararmalar ve bozulmalar görülmeye başlanmıştır. Yapılan istatistikler doğrultusunda LS ortamına eklenen 3mg/l BAP dozunun sürgün uzunluğu, kardeşlenme sayısı, boğum sayısı ve kök uzunluğunun diğer kullanılan dozlara göre en iyi sonucu verdiği tespit edilmiştir.

MS ve LS ortamlarında tek başına kullanılan 3mg/l BAP hormonu ekplantların büyümesi için yeterli olamamıştır. Bu nedenle hazırlanan ortamlara başka hormonlar (IBA, Zeatin, Kinetin, vb.) eklenerek sağlıklı büyüme ortamı tespit edilmeye çalışılmıştır.

Eklenen hormonlar içerisinde en başarılı sonucu veren Kinetin hormonu olmuştur. MS ve LS ortamlarında en iyi sonucu veren 3mg/l BAP hormonuna farklı dozlarda Kinetin hormonu eklenerek en iyi sonucu hangi doz miktarının verdiği araştırılmıştır.

Yapılan çalışmalarda eksplantların kültüre alınmasından yaklaşık 4 hafta sonra yapılan gözlemlerde MS ve LS ortamlarına yerleştirilen bazı eksplantlarda sürgün farklılaşmasının devam etmediği gözlemlenmiştir. Kültür başlangıcından 12 hafta sonra yapılan gözlem ve ölçümlerde; MS ve LS ortamlarında BAP+Kinetin ortamlarında maksimum sürgün farklılaşması elde edilmiştir. MS ve LS ortamlarındaki BAP dozlarındaki ortalama sürgün uzunluğu, maksimum sürgün uzunluğu, ortalama kardeşlenme sayısı ve ortalama boğum sayısında ciddi farklılıklar olduğu gözlemlenmiştir. En iyi sonuç 3mg/l'lık BAP dozuna eklenen 1mg/l Kinetin hormonu kullanımlarında elde edilmiştir. 1mg/l Kinetin hormonu eklenen ortamlarda ortalama sürgün uzunluğu, maksimum sürgün uzunluğu, ortalama kardeşlenme sayısı ve ortalama boğum sayısında en iyi sonuçlar elde edilmiştir.

Embriyoların kültüre alındıkları en iyi ortamlardan 12 hafta sonra elde edilen sürgün uzunluğu değerlerine yapılan istatistik sonuçlarına göre, kullanılan dozlar arasında farklılıklar tespit edilmiştir. En iyi sürgün uzunluğu değeri MS 3mg/l BAP+1mg/l Kinetin ortamında elde edilmiştir. Embriyolardan elde edilen bitkiciklerin boğum sayıları arasında anlamlı bir farklılık elde edilememiştir. MS 3mg/l BAP+1mg/l Kinetin en iyi kardeşlenme sayısı değerine sahipken, LS 3mg/l BAP+1mg/l Kinetin en az kardeşlenme sayısı değerine sahiptir. Embriyoların kültüre alındıkları en iyi ortamlardan 12 hafta sonra elde edilen kök uzunluğu değerlerine yapılan istatistik testi sonuçlarına göre ise en iyi kök uzunluğu değerine LS 3mg/l BAP+1mg/l Kinetin ortamı sahipken, MS 3mg/l BAP+1mg/l Kinetin ve ortamının kök uzunluğu biraz daha azdır. Yapılan istatistikler ve gözlemler doğrultusunda sürgün uzunluğu ve kardeşlenme sayısı MS ortamlarında, kök uzunluğunun da LS ortamlarında daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Arrillaga (1991), olgun *Sorbus domestica* ağaçları ile yaptığı doku kültürü çalışmasında filizlenme üretimi gerçekleştirmiştir. Bitkilerin koltuk altı ve sürgün ucu bölgelerinden çok sayıda alınan explant benzyladenine içeren Schenck ve Hildebrand ortamlarına yerleştirilerek değişikliklerine bakılmıştır. Auxin eklenen ortamda kök büyümesine ve sürgün artışına rastlanılmıştır. Yeni köklerin sürgünlerinde %75-85 oranında çok iyi bir gelişme görülürken, olgun explantlardan alınan köklerin sürgün kapasitelerinin %30 daha düşük, indolebutrik asit yada naftelen asetik asit konsantrasyon solüsyonlarına daldırılan sürgünlerde ise gelişme görülmemiştir. Arrillaga'nın yaptığı çalışmada kullanılan

benzyladenine hormonu sürgün gelişiminde, indolebutrik asit kök gelişiminde iyi sonuç vermesi tez çalışması ile paralellik göstermektedir. Her iki çalışmada naftelen asetik asit hormonunda köklendirme elde edilememiştir.

Chalupa 1983, *Salix* spp., *Sorbus aucuparia* L. ve *Robinia pseudoacacia* L.'nin 3 yaşındaki fidanlarının nodal parçalarını ve sürgün uçlarını başlangıç eksplantı olarak kullanarak çok sayıda rejenere bitki elde etmiştir. Ortam olarak modifiye GD ve modifiye MS ortamlarının kullanıldığı araştırmada, BAP ve kinetin hem yalnız ve hem de IBA ve NAA ile kombine edilerek test edilmiştir. Sonuçta; *Salix* türlerinde en iyi sürgün gelişiminin ½ GD ve GD'de hormon eklenmediğinde, köklenmenin 0.1-0.2 mg/l IBA'lı ortamda, *Sorbus aucuparia*'da en iyi sürgün gelişiminin 0,6-0,8 mg/l BAP ve 0,05 mg/l IBA'lı ortamda, köklenmenin ½ GD ortamında 0,3 mg/l IBA ya da 0,3 mg/l NAA eklendiğinde, *Robinia pseudoacacia*'da ise en iyi sürgün gelişiminin 0,4-0,6 mg/l BAP ve 0,05 mg/l IBA'lı ortamda, köklenmenin ½ GD ortamında 0,3 mg/l IBA ya da 0,3 mg/l NAA eklendiğinde mümkün olduğunu ortaya koymuştur. Chalupa'nın çalışması tez çalışması ile benzer özellikler göstermektedir. *Sorbus aucuparia* ½ GD ortamında 0,3 mg/l IBA hormonunda köklenirken, tez çalışmasında *Sorbus torminalis* L. Crantz ½ MS 1mg/l IBA hormonunda köklenmiştir. Her iki bitkinin sürgün oluşumunda BAP hormonundan yararlanılmıştır.

Lall ve ark.(2006), olgun bir *Sorbus aucuparia* L. ağacından aldıkları explantların 2mg/l BAP ve 0,2 mg/l NAA MS ortamında sürgün gelişimini sağlayarak, 0,25 mg/l NAA ve 0,25 mg/l IBA MS ortamında köklendirmeyi başarmışlardır. Yapılan çalışmada sürgün gelişimi için kullanılan MS ortamı ve BAP hormonu, kök gelişiminde kullanılan MS ortamı ve IBA hormonu tez çalışması ile benzerlik gösterirken, tez çalışmasında NAA hormonunda hiçbir gelişme elde edilememiştir.

Literatür taramasının değerlendirilmesi sonucunda, tez çalışması kapsamında tanımlanan *Sorbus torminalis* L. Crantz'ın dendrolojik özellikleri (çiçek, meyve, yaprak, gövde, form, dallanma ve renklenme) ve ekolojik özelliklerine göre fonksiyonel özelliklerinin (iklim kontrolü, rüzgar kontrolü, erozyon kontrolü, hareket kontrolü, görsel kontrolü ve hava kirliliği kontrolü) çok çeşitli olması kullanım alanlarının genişliğini ortaya koymuştur. Peyzaj planlamalarındaki bitkilendirme tasarımlarının vazgeçilmez bir unsuru olan "doğal bitki" materyali için, *Sorbus torminalis* L. Crantz çok iyi bir örnek oluşturmaktadır. Sonuç olarak peyzaj planlamalarında kullanılması oldukça önemli bir türdür.

Bitkilendirme tasarımında kullanılan bitki türlerinin estetik özellikleri ve birbirleri ile bir arada uyumlu bir şekilde kullanılmaları oldukça önemlidir (Robinson, 2004). Bitki türleri içerisinde üvez türleri birçok farklı kullanım alanı ve özelliği ile önemli bir yer tuttuğu literatürde oldukça sık değinilmektedir. Üvez türleri meyve ağacı statüsünde olduğu için yoğun insan baskısı altında olduğu bilinmektedir (More ve White, 2002; Wright, 1963; Gökmen, 1973). Üvezler peyzaj mimarlığında çiçek güzelliği, meyve güzelliği ve sonbahar renklemeleri başta olmak üzere, genel form özellikleri, değişik yükselti basamaklarında yetişebilme gibi avantajları ve özellikle şifalı meyveleri ile fonksiyonel ve estetik olarak yaygın kullanım alanlarına sahiptirler (Dirr, 1977; Gültekin ve Divrik 2005; Atay, 1987; Kayacık, 1975).

Günümüzde kentleşmenin ve nüfus artışının oldukça hızlı olması ile birlikte küresel ısınmanın giderek artması doğal bitki türlerine karşı verilen önemi her geçen gün arttırmaktadır. Bu durumda *Sorbus torminalis* L. Crantz gibi çok değişik toprak ve iklim koşullarında yetişebilen bir türün değerlendirilmesi, hem hava kirliliğine dayanıklı hem de kuraklığa dayanıklı (Chalupa, 2002; Pamay, 1994) olan bu türün Peyzaj Mimarlığındaki bitkilendirme için önem arz etmesi kaçınılmaz olacaktır. Peyzaj Mimarlığının yanı sıra, üvezlerin toprak ve su istekleri açısından oldukça kanaatkar olması, *Sorbus torminalis* L. Crantz'ı atıl tarım alanları için önemli bir alternatif ürün yapmaktadır (Gültekin ve Divrik, 2005).

Sorbus torminalis L. Crantz habitusu, çiçekleri, meyveleri, gövde ve kabuklarıyla, yapraklarının çok estetik olması gibi dendrolojik özelliklerinin yanı sıra oldukça toleranslı ekolojik isteklere sahiplerdir. Ekolojik isteklerinin vurgulandığı literatür çalışmasında, derin kök sistemi geliştirmesi nedeniyle erozyon sahalarında ve rüzgar kontrolünde kullanılabilmesi (Gültekin ve Divrik, 2005; Dirr, 1977), her tür toprak yapısında yetişebilmesi (Grime et al, 1988; Raspe et al. 2000), donlara karşı dayanıklı olabilmesi (Mataracı, 2008), hava kirliliğine dayanıklı olmasından dolayı refüjlerde kullanılabilmesi (Güngör ve ark., 2002; More ve White, 2002) ve yarı gölge mekanlarda kullanılabilmesiyle peyzaj düzenlemelerinin ve kent ağaçlandırmalarının ana ağacı konumundadırlar. Ağaçlarından elde edilen odun ürünleri yüksek teknolojik değerlere sahip olduğundan mobilya, kaplama ve kâğıt hamuru olarak kullanılabilirdiği gibi şömine odunu olarak ta kullanılabilir (Chalupa, 2002; Pamay, 1994; Gabrelian, 1972). Meyveleri yabanıl yaşam için besin kaynağı oluşturduğu gibi, doğrudan insan beslenmesinde de kullanılır. (Gültekin ve Divrik, 2005).

Literatür araştırmaları sonucunda, dendrolojik özelliklerinin yanı sıra ekolojik ve ekonomik yönden birçok kullanım alanı bulunan *Sorbus torminalis* L. Crantz'a, peyzaj planlamalarında geniş ölçüde yer verilerek doğal türlerimiz Peyzaj Mimarlığına kazandırılacağı gibi, ülke ekonomisine de önemli oranda katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

6. ÖNERİLER

Tez çalışması kapsamında denenen generatif ve vejetatif üretim yöntemlerinde oldukça iyi sonuçlar elde edilmiştir.

Sorbus torminalis L. Crantz tohumlarına uygulanan soğuk katlama işleminde en iyi sonuç 1000 dane ağırlığı fazla olan ve 120 gün süre ile katlamaya alınan tohumlarda görülmüştür. Sonuç olarak daha sonra yapılması düşünülen çalışmalarda tohumların 1000 dane ağırlığının fazla olması ve katlama süresinin en az 120 gün olarak denemesi önerilmektedir. Tohumlara uygulanan formik asit, H₂SO₄, giberillik asit ve KNO₃ uygulamalarında çimlenmeler elde edilmiştir fakat elde edilen sonuçlar soğuk katlama işlemi uygulanan tohumların çimlenme yüzdesi kadar etkili olmadığından daha sonraki çalışmalarda formik asit, H₂SO₄, giberillik asit ve KNO₃ asitlerinin doz miktarları ve bekletme süreli değiştirilerek denemesi uygun olabilir. H₂SO₄'de uzun süre bekletilen *Sorbus torminalis* L. Crantz tohumlarının kabuklarında ciddi şekilde incelmeler ve soyulmalar olduğundan H₂SO₄'de bekletme süresi kısa tutulmalıdır.

Literatür çalışmasında da değinildiği gibi *Sorbus torminalis* L. Crantz tohumlarına uygulanan sonbahar ekimleri ve kontrol amaçlı dikimlerde hiçbir çimlenmeye rastlanılmadığından bu işlemlerin herhangi ikisinden birisinin uygulanması uygun olacaktır.

Fazla nem fideliklerin kök boğazından çürümesine neden olduğundan istenmeyen bir durum yaratmaktadır. Bu nedenle çimlendirme denemelerinde ekim yastıklarının nemi belirli seviyede tutulması önerilmektedir.

Yumuşak çelik denemesinde köklenme yalnızca orman toprağındaki çeliklerde %16,6 oranında %0,3 IBA hormonu kullanılan çeliklerde görülmüştür. Fakat orman toprağında oluşan kalluslar da belirli bir süre sonra çürümeler meydana gelmiştir bu gibi bir durumla daha sonra yapılması düşünülen bir çalışmada bu gibi bir sorunla karşılaşmamak için orman toprağıının su tutma kapasitesini önlemek gerekmektedir. Bunun için orman toprağıına belirli bir oranda perlit ve turba eklenerek ortamın yoğunluğu (sertliği) azaltmak uygun olacaktır.

Yumuşak çelik denemesinde perlit ve dere kumu ortamlarındaki çeliklerin kallus oluşumlarında hiçbir bozulmanın olmaması, bu ortamların hormon dozlarını değiştirerek tekrar denenmesi yararlı olabilir.

Yumuşak çelik denemesinde perlit, dere kumu ve orman toprağı ortamlarına yapılan farklı sulama süreleri iyi sonuç verdiğiinden daha sonra yapılacak denemelerde de bu yöntemin kullanılması olumlu olacaktır.

Sert çelik denemesinde köklenme elde edilmemesine rağmen yoğun kallus oluşumları görülmüştür. Yoğun kallustan dolayı kök veremeyen sert çeliklerin kalluslarına çizik atılarak köklenmeye teşvik edilmesi faydalı olabilir. Sert çeliklerin uzun süre tomurcuklarını bozmadan saklayabilmesi geç köklenen *Sorbus torminalis* L. Crantz için olumlu bir özellik olduğundan dolayı denenen hormon konsantrasyonları değiştirilerek ve uç noktasında daha çok çizik atılarak köklenmeye zorlanması sağlanabilir.

Yumuşak çelik ve sert çelik denemelerinde en iyi sonuçlarını veren IAA ve IBA hormonlarının konsantrasyonları arttırılarak denenebilir.

Tez çalışmasında *Sorbus torminalis* L. Crantz'ın in vitroda sürgün oluşumu ve çoğalması için MS ve LS ortamlarının her ikisinde de oldukça iyi sonuçlar elde edildiğinden, yapılacak doku çalışmalarında bu ortamlardan birisinin kullanılması faydalı olacaktır.

MS ve LS ortamlarında denenen sakkaroz miktarlarından en iyi sonucu veren 30g/l daha sonra yapılacak çalışmalarda da kullanılabilir.

Sorbus torminalis L. Crantz'ın sürgün çoğalmasında en yüksek başarı MS ortamında 3mg/l BAP+ 1mg/l Kinetin doz kombinasyonlarının eklendiği ortamda elde edildiğinden, daha sonra yapılacak doku kültürü ile üretim çalışmalarında öncelikle bu hormon ve doz kombinasyonlarının denenmesi önerilmektedir.

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

Doku kültürü çalışmalarında kullanılan tomurcukların, Mart ayının ilk günleri ve Mayıs ayının ortaları gibi toplanması embriyoların, tohum olgunlaştığında toplanıp muhafazalı bir yerde korunması enfekte olma olayını minimuma indirdiği gibi büyümeleri de hızlı olmaktadır. Olgunlaşma döneminden önce toplanan tohumların embriyolarından başarı

elde edilememiştir. Bu nedenle doku kültüründe üretim çalışmalarına çalışmalarda kullanılacak explantların olgunlaştığı aylarda başlanmasında yarar vardır.

Sürgün ortamında elde edilen mikroçelikler dış ortamda direkt olarak topraklı ortamda yapılan köklendirme denemelerinde başarı elde edilmediğinden sonra yapılacak çalışmalarda iklim dolabının kullanılması faydalı olacaktır.

Köklendirme ortamına yerleştirilen mikroçeliklerden kök farklılaşması gösterenler, kültürden 6 hafta sonra, 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.

Sürgünlerin köklendirme çalışmalarında IBA (%56,6) hormonunda en yüksek köklenme oranı elde edildiğinden daha sonra yapılacak olan çalışmalarda bu hormonun kullanılması faydalı olacaktır.

Köklendirme denemelerinde ½ MS ortamında başarı elde edildiğinden sonraki çalışmalarda köklendirme ortamlarında bu kuvvetlerin kullanılması yararlı olacaktır.

Yapılan köklendirme çalışmaları *Sorbus torminalis* L. Crantz'ın zor köklendiğini göstermektedir. Bu nedenle köklenme oranını yükseltmek için çalışmaların farklı yöntemler ve hormonlar denenerek devam ettirilmesi önerilmektedir.

Denemelerde köklenen fidelikler toprağı şaşırtılırken, 2:1:1 ve 4: 1:1 oranında turba: perlit: kum karışımında fideliklerde meydana gelen damping-off olayı nedeniyle kullanılmaması, 2:1:1 oranında orman toprağı: perlit: kum karışımında iyi sonuç elde edildiğinden daha sonraki çalışmalarda bu ortamın kullanılmasında yarar vardır.

Fidelikler toprağı 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 tespit edildiğinden, denemelerde bu yöntemin denenmesi yararlı olacaktır.

Bu çalışmada denenen üretim yöntemleri *Sorbus torminalis* L. Crantz'ın kitlesel üretimine oldukça yararlı olacaktır. Peyzaj planlamalarında fonksiyonel ve estetik özellikleriyle tasarımlara çeşitlilik kazandırması açısından oldukça önemli olan bu türün, üretiminin kolay olması türe erişimi kolaylaştıracaktır.

Sorbus torminalis L. Crantz peyzaj mimarlığında odun değerinden çok çiçek güzelliği, meyve güzelliği ve sonbahar renklenmeleri başta olmak üzere, genel form özellikleri,

değişik yükselti basamaklarında yetişebilme gibi avantajları açısından peyzaj uygulamalarında teşvik edilmesi önerilmektedir.

Sorbus torminalis L. Crantz'ın çeşitli organlarının modern tıp ve alternative tıpta çok amaçlı olarak kullanılmasından ötürü, üretiminin ekonomik açıdan desteklenmesi önerilmektedir.

Avrupa, Amerika ve Uzakdoğu peyzajında geniş yer bulan *Sorbus torminalis* L. Crantz'ın şifalı meyvelerinin besin sanayinde kullanımı teşvik edilmelidir. Özellikle kırsal peyzaj planlamalarında desteklenmesi gereken bu tür yöre halkına ve ülke ekonomisine oldukça faydalı olacaktır.

7. KAYNAKLAR

- Acar, C., 1997. Trabzon ve Yöresinde Yetişen Doğal Bazı Yerörtücü Bitkilerin Peyzaj Mimarlığında Değerlendirilmeleri Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 266 s.
- Acar, C., 2006. Bitkilendirme Tasarımı, Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü Basılmamış, Ders Notları, Trabzon
- Akdoğan, G., 1972. Orta Anadolu Step Bitki Örtüsünde Bulunan Bazı Otsu Bitkilerin Peyzaj Planlamasında Değerlendirme İmkanları Üzerine Bir Araştırma, Köy İşleri Bakanlığı Yayın No: 198, Toprak Su Genel Müdürlüğü Yayını, 282s.
- Aktaş, M., 1991. Bitki Beslenme ve Toprak Verimliliği, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders Kitabı, Ankara, 347 s.
- Altınçekiç, H., 1996. Çilingöz koyu (Trakya) Peyzaj Planlaması Amacına Yönelik Bitki Materyalinin Saptanması, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, 46.
- Anonim, 1997. Damla Sulama, AGM Bülteni, Yayın No: 45, Ankara
- Anşin, R. ve Özkan, Z.C., 1997. Tohumlu Bitkiler, Odunsu Taksonları, İstanbul, 283-288.
- Arrillaga, I., Marca T. and Segura J., 1991. Micropropagation of Juvenile and Adult *Sorbus domestica* L., Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 27, 341-348.
- Atay, İ., 1987. Kent İçi Ağaçlandırmalarında Kullanılacak Ağaç, Çalı ve Sarılıcı Bitki Türlerinin Seçim Kılavuzu, İstanbul, 87.
- Ayaşlıgil, Y., 1992. Bitkilendirme Tasarımı, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Basılmamış Ders Notları, İstanbul.
- Ball, E., 1946. Development in Steril Culture of Stem Tips and Adjacent Regions of *Tropaeolum majus* L. and of *Lupinus albus* L. Am. J., 33, 301-318.
- Baytop, K., 1998. Türkçe Bitki Adları, Türk Dil Kurumu Yayınları, Sevitv Basım Evi, Ankara, 174.
- Bhojwani, S.S. ve Razdan, M.K., 1996. Plant Tissue Culture Theory and Practice, a Revised Edition. Elsevier, Amsterdam, 467.
- Blake, M.A., 1939. Some Results of Crosses of Early Ripening Varieties of Peaches, American Society for Horticultural Science, 37, 232-241.
- Bonga, J.M., 1988. Applications of Tissue Culture in Forestry, Plant Cell Organ and Tissue Cultures, 5, 93-108.

- Carpenter, P.L. ve Walker, T.D., 1990. *Plants in the Landscape*, W.H. Freeman and Company, ISBN: 0-7167-1808-1, Second Edition, Newyork, Oxford, 401.
- 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.
- Chalupa, V., 1983. In Vitro Propagation of Willows (*Salix* spp.), European Mountain Ash (*Sorbus aucuparia* L.) and Black Locust (*Robinia pseudoacacia* L.), *Biologia Plantarum*, 25, 4, 305-307.
- Chalupa, V., 1987. Effect of Benzylaminopurine and Thidiazuron on in Vitro Shoot Proliferation of *Tilia cordata* Mill., *Sorbus aucuparia* L. and *Robinia pseudoacacia* L., *Biologia Plantarum*, 29, 6, 425-429.
- Chalupa, V., 1992. "Micropopagation of European Mountain-Ash (*Sorbus aucuparia* L.) and Wild Service Tree (*Sorbus torminalis* (L.) Cr.)", In Bajaj YPS, ed. *High-Tech and Micropropagation, Biotechnology in Agriculture and Forestry*, 211- 226.
- Coşgun, S., 2002. Batı Karadeniz Bölgesinde Bazı İbrelili ve Yapraklı Türlerin Çelikle Köklenmesi Üzerine Araştırmalar, T.C. Orman Bakanlığı Batı Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Teknik Bülten No.7 Bolu.
- Çaycı, G., 1989. Ülkemizdeki Peat Materyallerinin Bitki Yetiştirme Ortamı Olarak Özelliklerinin Tespiti Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çepel, N., 1985. Toprak Fiziği, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No: 3313, Orman Fakültesi Yayın No:374, İstanbul, 288.
- Çepel, N., 1994. Peyzaj Ekolojisi, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Yayın No: 3868/429, İstanbul.
- Çepel, N., 2004. Orman Erozyon İlişkisi, Erozyonla Mücadele, Tema Vakfı Yayınları, Yayın No:26, Laibib Yalkın Matbaası.
- Darlington, C.D. ve Wylie, A.P., 1995. *Chromosome Atlas of Flowering Plants*. 2nd Edition London. Allen & Unwin LTD.
- Debergh, P.C. and Zimmerman, R.H., eds., 1991. *Micropropagation: Technology and Application*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic.
- Dirik, H., 1991. Kent Ağaçları, *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, B, 41, 3-4.
- Dirr, M., 1977. *Manual of Woody Landscape Plants*, Stipes Publishing L.L.C, 439-442.
- Dodds, J.H. and Roberts, L.W., 1986. *Experiments in Plant Tissue Culture*, Cambridge University Pres, 232.

- Duhamel du Monceau, H.L., 1756. La Physique des Arbres, ou II Est Trait e de l'Anatomie des plantes et de l'economie Vegetale pour Servir d'Introduction au Trait e complet des Bois et des Forests,P.H.L. Guerin Pub.(cited by Gautheret 1985, 52).
- Durkovic, J. and Misalova, A., 2009. Wood formation during ex vitro acclimatisation in micropropagated true service tree (*Sorbus domestica* L.), Plant Cell Tissue Organ Culture, 96, 343-348.
- Durzan, D.J. and Campbell, R.A, 1974. Prospects for The Mass Production of Improved Stock of Forest Trees by Cell and Tissue Culture, Can. Journal Forestry Research, 42, 2.
- Economous, A.S. and Read, P.E., 1987. Light Treatments to Improve Efficiency of in Vitro Propagation System, Hortscience, 22, 751-754.
- Eroğlu, E., Acar, C. ve Ayhan, N., 2006. Evaluating Some Forest Ground Layer Elements Of Eastern Black Sea Region Regarding Aesthetic And Functional Usage Potentials In Landscape Architecture, I. Non-wood Forest Products Symposium, Kasım, Bildiriler Kitabı: 518, Trabzon.
- Fevzioglu, F., 2002. Istranca Meşesi (*Quercus hartwissiana* Stev.)'ın Doku Kùltürü Teknikleri ile Üretilmesi, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Gabrielian, E., 1972. *Sorbus* L. in Turkey From Flora of Turkey, IV, 147-156.
- Galle, F.C., 1987. Azaleas, Timber Press.
- Gautheret, R.J., 1985. History of Plant Tissue and Cell Culture: A Personal Account. In: I.K. Vasil (Ed.), Cell Culture and Somatic Cell Genetics of Plants, Vol.2: Cell Growth, Nutrition, Cytodifferentiation, and Cryopreservation. Academic Pres, Inc., Orlando, 1-59.
- Genç, M., 2005. Süs Bitkisi Yetiştiriciliği (Temel Üretme Teknikleri), Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakùltesi, Yayın No:55, Isparta, 567.
- Gerçek, V., Ayan, S., Şahin, A. ve Aksu, Ö., 2005. Sakallı Kızılağacın (*Alnus glutinosa* subsp. Barbata L.) Vejetatif Üretim Olanakları, Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın No:246, Teknik Bùlten No:18, 12-13.
- George, E.F. and Sherrington, P.D., 1984. Plant Propogation by Tissue Culture, Eversley, England: Exegetics Ltd.
- Gökmen, H., 1973. Kapalı Tohumlular, T.C.O.G.M Yayınları, Şark Matbaası, Sıra No:564 Seri No:53, Ankara 463-470.
- Gökşin, A., 1982. Türkiye'de Doğal Olarak Yetişen Üvez (*Sorbus* L.) Taksonlarının Yayılışları ile Önemli Bazı Morfolojik ve Anatomik Özellikleri Üzerine Araştırmalar, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bùlten Serisi 120, 20-62.

- Gönülşen, N., 1987. Bitki Doku Kültürü Yöntemleri ve Uygulama Alanları, Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Ege Tarım Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No:78, İzmir, 128 s.
- Grime J.P. Hodgson. J.G. and Hunt. R., 1988. A Functional Approach to Common British Species, Comparative Plant Ecology Unwin, Hyman, London, UK.
- Gültekin, E., 1994 a. Bitki Kompozisyonu, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı, No:10, Adana.
- Gültekin, E., 1994 b. Peyzaj Mimarlığı, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı, No:58, Adana.
- Gültekin, H.C. ve Divrik, A., 2005. Bazı Üvez (*Sorbus* L.) Taksonlarında Fidan Üretim Çalışmaları, Orman ve Av, 2, 40-42.
- Gültekin, H.C., Gülcü, S., Çelik, S., Gürvelik, N. ve Öztürk, G., 2007. Katlama Sürelerinin Üvez (*Sorbus* L.) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Etkisi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, A, 2, 42-50.
- Güngör, İ., Atatoprak, A., Özer, F., Akdağ, N. ve Kandemir, N.İ., 2002. Bitkilerin Dünyası, Bitki Tanıtımı Detayları ile Fidan Yetiştirme Esasları, Tema Vakfı Yayınları, Ankara, 90-92.
- Hanning, E., 1904. Zur Physiologie Pflanzlicher Embryonen, I. Über Die Cultur Von Crucifever Embryonen Ausserhalb Des Embryosacks, Bot. Ztg: 62, 45-80.
- Hartman, H.T. and Kester, D.E., 1975. Plant Propagation: Principles and Practices. Prentice-Hall, Inc. Engle Wood Cliffs, N.J., U.S.A.
- Hartman, H.T. and Kester, D.E., 1983. Plant Propagation: Principles and Practices, Second Edition Prentice-Hall, Englewoof Cliffs, N.J.
- Hartmann, H.T., Kester, D.E., Davies, Jr. ve F.T. and Geneve, R.L., 1997. Plant Propagation Principles and Practices, Prentice Hall, New Jersey, USA, 770 s.
- Hitchmough, J. and Fieldhouse, K., 2004. Plant User Handbook A Guide to Effective Specifying, Oxford: Blackwell Publishing, ISBN 0-632-05843-9, 388.
- Hussey, G., 1975 a. In Vitro Methods of Plant Propogation, Scientia Horticulturae, 27, 16-20.
- Hussey, G., 1977 b. In Vitro Propagation of Gladiolus by Precocious Axillary Shoot Formation, Scientia Horticulturae, 6, 287-296.
- ISTA (International Seed Testing Association)., 1993. Rules For Testing Seeds: Rules, Seed Science and Technology, 21, 259.
- Işık, K., 1981. Endüstriyel Ağaçlandırmalarda Çelikle Üretimin Yeri ve Önemi, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, B, 31, 2, 164-178.

- İktüeren, Ş.,1973. *Pinus concorta douglas*'ın Gövde Çelikleriyle Üretimi Üzerinde Çalışmalar, Ormançılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Muhtelif Yayınlar Serisi, No:32, Ankara.
- Kara, Z., Ecevit, F. ve Karakaplan, S., 1996. Toprak Koruma Elemanı ve Yeni Bir Tarımsal Ürün Olarak Kapari (*Capparis spp.*), Tarım-Çevre İlişkileri Sempozyumu, Mayıs, Mersin, Bildiriler Kitabı, 919-929.
- Kaya, Z., 1988. Doku Kültürünün Orman Ağaçları Islah Çalışmalarındaki Yeri, Orman Müh. Dergisi, 25, 5, 12-19.
- Kayacık, H., 1959. Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği, Gymnospermae Cilt, 1-29.
- Kayacık, H., 1975. Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği, III Cilt Angiosperme (Kapalı Tohumlular), İ.Ü. Or. Fak. Yayını, 219, İstanbul, 381.
- Kayacık, H., 1982. Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği, III. Cilt (*Angiospermae*). İstanbul Üniversitesi Yayınları, No: 3013, O.F. Yayın No: 321, İstanbul, 46-49.
- Kramer, P.J. ve Kozlowski, T.T., 1960. Physiology of Trees, McGraw-Hill Book Company, London, 642.
- Knudson, L., 1922. Nonsymbiotic Germination of Orchid Seeds, Journal Information for Botanical Gazete, 73, 1-25.
- Koç, N. ve Şahin, Ş., 1999. Kırsal Peyzaj Planlaması, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayın No: 1509/463, Ankara.
- Koçak, M., 2006, Bazı *Sorbus* L. (Üvez) Türleri Tohumlarının Çimlenme ve Fidecik Gelişimi Üzerine Hormonal İşlemin Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Konaklı, N., Önder S., 2005. Arboretum Kavramı ve Selçuk Üniversitesi Kampus Alanı İçin Arboretum Oluşturulması Üzerine Bir Araştırma, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19, 35, 16-29.
- Korkut, A.B., 1995. Bitki Örnekleriyle Peyzaj Mimarlığı, Hasad Yayıncılık Ltd. Şti., İstanbul.
- Kyte, L. and Kleyn, J., 1999. Plants from Test Tubes, Third Edition, Timber Press, Oregon, 240.
- Kyte, L. and Kleyn, J., 2005. Plants From Test Tubes An Introduction to Micropropagation, Timber Press, ISBN 0-88192-361-3, 20-370.
- Laibach, F., 1925. Das Taubwerden Von Bastardsmen und Die Kunstlinhe Aufzucht Früh Absterender Bastardembryonen. Z., 17, 417-459.
- Laibach, F., 1929. Ectogenesis in Plants. Methods and Genetic Possibilities of Propagating Embryos Otherwise Dying in the Seed. J. Herad, 20, 201-208.

- Lall, S. and Mandegaran, Z., 2006. Shoot Multiplication and Adventitious Regeneration in *Sorbus aucuparia*, Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 85, 23-29.
- Macchia, M. and Casano, S., 1994. Propagation of Caper (*Capparis spinosa*), Horticultural Abstracts, 64,1, 100.
- Mala, J., Machova, P., Cvckova, H., Karady, M., Ondrej, N., Mikulik, J., Hauserova, E., Greplova, J., Strnad, M. and Dolezal, K., 2009. Micropropagation of Wild Service Tree (*Sorbus torminalis* L. Crantz): The Regulative Role of Different Aromatic Cytokinins During Organogenesis, Journal Plant Growth Regulation, 28, 4, 341-348.
- Margara, J., Rancillac, M. and Bouniols, A., 1967. Laneo Formation In Vitro de Bourgenons Inflorescentiels Chez *Cichorium intybus* L. Etude Methodologique. Collog. Int. C.N.R.S, 167, 71-82.
- Mataracı, T., 2002. Ağaçlar Doğa Severler İçin Rehber Kitap, Marmara Bölgesi Doğal ve Egzotik Ağaç ve Çalıları, Tema Vakfı Yayınları, 39, İstanbul, 322-326.
- Menashe, E., 2001. Bio-Structural Erosion Control: Incorporating Vegetation in Engineering Designs to Project Puget Sound Shorelines, February 13, at Puget Sound Research, a Conference Relating to the Puget Sound/Georgia Basin Ecosystem in Bellevue, WA.
- Miko, M. and Gazo, J., 2004. Morphological and Biological Characteristics of Fruits and Seed of the Service Tree (*Sorbus domestica* L.), Journal of Fruit and Ornamental Plant Research, 12.
- More, D. and White, J., 2002. The Illustrated Encyclopedia of Trees, Timber Press, ISBN 0-88192-520-9, Portland, 460-465.
- Murashige, T. and Skoog, F. A., 1962. A Revised Medium For Rapid Growth and Bioassay with Tobacco Tissue Cultures, Physiol. Plant., 15, 473-497.
- Murthy, B.N.S., Murch, S.J. and Saxena, P., 1998. Thidiazuron: A Potant Regulator of In Vitro Plant Morphogenesis, In Vitro Cellular and Developmental Biology, 34, 267-275.
- Naqvi, S.S.M., 2002. Plant Growth Hormones: Growth Promoters and Inhibitors, Handbook of Plant and Crop Physiology, Edited by Mohammad Pessarakli, The University of Arizona, Marcel Dekker Inc., New York, 973.
- Hansen, O.B., 1972. Propagating *Sorbus aucuparia* L. and *Sorbus hybrida* L. by Softwood Cutting, Scientia Horticulturae, 42, 1-2, 169-175.
- Orphanos, P.I., 1983. Germination of Caper Seeds, Journal of Horticultural Science, 58, 2, 267-270.
- Ölmez, Z., 2001. *Capparis ovata* Desf. (Kapari)'nin Fidanlık Tekniği ve Artvin Yöresinde Plantasyon Denemeleri, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

- Öztürk, S., Demircioğlu, N. ve Ayan, S., 2004. Kastamonu Kenti Açık ve Yeşil Alanlar için Ekolojik Bir Yaklaşım, V. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, Doğa ve Çevre Bildiri Kitabı, Bolu, 577-584.
- Pamay, B., 1979. Park Bahçe ve Peyzaj Mimarisi, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Yayın No:264, İstanbul, 371.
- Pamay, B., 1994. Yeşil Planlama Elemanlarının Dekoratif ve Ekolojik Özellikleri ile İlgili Listeler, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, 47-48.
- Parlak, S., 2007. Defne (*Laurus nobilis* L.)'nin Tohumla ve Çelikle Üretimi Esaslarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon
- Pierik, R.L.M., 1989. In Vitro Culture of Higher Plants, Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht, The Netherlands, 1-344.
- Pokorny, F.A. ve Wetzstein, H.V., 1984. Internal Porosity, Water Availability and Root Penetration of Pine Bark Particles, Horticulture Science, 19, 477-479.
- Pulatkan M., 2001. Ormagülü Taksonlarının Peyzaj Mimarlığında Değerlendirilmesi ve *Rhododendron luteum Sweet'in* Değişik Kültür Ortamlarında Yetiştirilmesi Üzerine Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Raspe, O., Findlay, C. and Jaquemart, A., 2000. “*Sorbus aucuparia* L.”, Biological Flora of the British Isles, Journal of Ecology, 232, 910-930.
- Razdan, M.K., 2002. Introduction to Plant Tissue Culture, ISBN: 1-7808-237-4, Published by Science Publishers, Inc., Enfield, NH, USA, Printed in India, 375.
- Redenbaugh, K., 1993. Synseeds: Applications of Synthetic Seeds to Crop Improvement. CRC Press, Boca Raton, Fl., 481.
- Reinert, J. and Bajaj, Y.P.S., 1977. Applied and Fundamental Aspects of Plant Cell, Tissue and Organ Culture, Springer-Verlag.
- Rietveld, W. J., 1989. Variable Seed Dormancy in Rocky Mountain Juniper, In T. Landis, coord. Proceedings, Intermountain Forest Nursery Association, USDA-Forest Service Forest and Range Station, RM-184. Fort Collins, 60-64.
- Robinson, N., 2004. The Planting Design Handbook (Second Edition), ISBN 074630358, England, 284.
- Saraçoğlu, Ö. ve Uzun, A., 1994. BITSEC Bitki Seçim Programı Özellikleri ve Kullanılması, İstanbul Üniversitesi Dergisi, A, 44, 2.
- Sarıbaş, M., 1998. Türkiye’de Endemik Bitkilerin İllere Dağılımı, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Bartın Orman Fakültesi (Basılmamış), Bartın.

- Shoemaker J. S. ve Hargrave, P.D., 1936. Propagation Trees and Shrubs From Seed, Edmonton: University of Alberta, College of Agriculture, 21, 22.
- Smardon, R.C., 1990. Perception Aesthetics of The Urban Environment: Review of The Role of Vegetation, Landscape and Urban Planning, Elsevier Science Pub.B.V., Amsterdam,19, 105-120.
- Şimşek, Y., 1993. Orman Ağaçları Islahına Giriş, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Seri No:65, ISBN: 975-7829-10-2, Ankara, 203-209.
- Şişman, E.E., Korkut, A. ve Etli, B., 2008. Tekirdağ Valiliği Tören ve Park Alanı Peyzaj Tasarım Süreci, Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 5, 2, 119-129.
- Smith, R.H., 2000. Plant Tissue Culture, Techniques and Experiments (Second Edition), Academic Press, San Diego, 231.
- Sommer, H.E., Brown, C.L. and Kormanik, P.P., 1975. Differentiation of Plantlets in Longleaf Pine (*Pinus palustris*) Tissue Cultured in Vitro, Botanical Gazete, 135, 196-200.
- Stefan, B., Amer, C. and Müller-Starck, G., 2004. Genetic Aspects of Seed Harvests Forthe Artificial Regeneration of Wild Service Tree (*Sorbus torminalis* L. Crantz), New Forests, 33, 1-12.
- Stone, O.M., 1968. The Elimination of Four Viruses from Carnation and Sweet William by Meristem Tip Culture, Annual Application Biology, 62, 119-122.
- Tanguy, F. and Tanguy, M., 1985. Landscape Gardening and the Choice of Plants, Sheridan (trans.), University Press of Virginia.
- Tansı S., 1999. Propagation Methods for Caper (*Capparis spinosa* L.), Agriculture Media., 129, 45-49.
- Tanrıverdi, F., 1987. Peyzaj Mimarlığı Bahçe Sanatının Temel İlkeleri ve Uygulama Metodları, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayın No: 643/291, Erzurum.
- Takos, I. and Efthimiou, G. SP., 2003. Germination Results on Dormant Seeds of Fifteen Tree Species Autumn Sown in a Northern Nursery, Silvae Genetica, 52.
- Theodore, D.W., 1991. Planting Design, Van Nostrand Reinhold.
- Torpe, T.A., 1981. Plant Tissue Culture Methods and Applications in Agriculture, Academic Press, N.Y.
- Tukey, H.B., 1933 a. Artificial Culture of Sweet Cherry Embryos, Journal of Heredity, 24, 7-12.
- Tukey, H.B., 1934 b. Artificial Culture Methods for Isolated Embryos of Deciduous Fruits, American Society for Horticultural Science, 32, 313-322.

- Uzun, G., 1992. Peyzaj Mimarlığında Temel Tasarım, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yardımcı Ders Kitabı, No: 9, Adana,103.
- Üçler, A., 1995. Fidan Üretiminde Doku Kültürü ve Uygulaması, Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi, Bahar Yarıyılı Seminerleri, Fak. Yay. No: 49, 115-119.
- Ürgenç, S., 1992. Orman Ağaçları Islahı, İ.Ü. Orm. Fak.Yayımları, Rek No: 3395, Fakülte No: 442, İstanbul, Yayın No: 293, 313-318.
- Ürgenç, S., 1998. Ağaç ve Süs Bitkileri, Fidanlık ve Yetiştirme Tekniği, İ.Ü.Orm.Fak.Yayımları, Rek No: 3395, Fakülte No:442, İstanbul, 231-318.
- Var, M., 1992. Kuzeydoğu Karadeniz Bölgesi Doğal Odunsu Taksonlarının Peyzaj Mimarlığı Yönünden Değerlendirilmesi Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Var, M., 1992. Bitki Tanıma ve Değerlendirme II Ders Notları, Trabzon (Basılmamış)
- Var, M., 1996. Bitkilendirme Tasarımı, Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü Basılmamış, Ders Notları, Trabzon
- Var, M. ve Bekci, B., 2006. Akçaağaç Yapraklı Üvez (*Sorbus torminalis* L. Crantz.) ve Kuş Üvezi (*Sorbus aucuparia* L.)'nin Tohumla Üretiminde Farklı Ekim Ortamlarının Çimlenme Üzerindeki Etkileri, Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın No:316, DKOYA Yayın No:28, 71-78.
- Vasil, I.K. and Thorpe, T.A. (Eds), 1994. Plant Cell and Tissue Culture, Kluwer, Dordrecht, 362.
- Vike, E. and Højberg A., 1995. Variation in Fluoride Content and Leaf Injury on Plants Associated with Three Aluminium Smelters in Norway, Science of The Total Environment, 163, 1-3, 25-34.
- Wareing, P.E. and Phillips, I.D.J., 1973. The Control of Growth and Differentiation in Plants, Pergamon Press.
- Winkler, H., 1908. Besprechung der Arbeit G. Haberlandt's Kultur Versuche mit Isolierten Pflanzenzellen. Bot., 60, 262-264.
- Wright, J.YV., 1963. Aspects Genetiques de l'Amelioration des Arbres Forestiers, F.A.O Roma, 17.
- Yahyaoğlu, Z., 1983. Ladin (*Picea orientalis* (L) Link)'de Çelikle Üretim, Karadeniz Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, 6, 1, 5-15.
- Yahyaoğlu, Z., 1993. Tohum Teknolojisi ve Fidanlık Tekniği Ders Notu, KTÜ. Orman Fakültesi Ders Notu Serisi, Trabzon, 109.
- Yahyaoğlu, Z., Ayan, S., Gerçek, V. ve Şahin, A., 2002. *Alnus glutinosa* subsp. *Barbata* Çeliklerinde Köklendirme Denemeleri, 2. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Artvin, Bildiriler Kitabı 2: 423-430.

- Yahyaoğlu, Z. ve Ölmez, Z., 2003. Tohum Teknolojisi ve Fidanlık Tekniği Ders Notu, Kafkas Üniversitesi, Artvin Orman Fakültesi, Yayın No:2, Artvin, 114.
- Yahyaoğlu, Z., Ölmez, Z., Eminağaoğlu, Ö., Temel, F. ve Göktürk, A., 2006. Artvin-Çoruh Havzasında Doğal Olarak Yetişen Bazı Çalı ve Ağaççık Türlerinin Fidan Üretim Tekniğinin Araştırılması, TÜBİTAK, Tarım, Ormanlık ve Veterinerlik Araştırma Grubu, Artvin, 24-29.
- Yalçınalp, E., 2005. Trabzon'da Bazı Turizm Merkezleri Ölçeğinde Yayla Turizminin Ekoturizm Kapsamında İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Yiğit, N., Çolak, E., Ketenoğlu, O., Kurt, L., Sözen, M., Hamzaoğlu, E., Karataş, A. ve Özkurt, Ş., 2002. Çevre Etki Değerlendirme (ÇED), Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara, 1-100.

ÖZGEÇMİŞ

1976 yılında Trabzon'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Trabzon'da tamamladı. 1994 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümünde başladığı lisans eğitimini 1998 yılında tamamladı ve KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilimdalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı. 2000 yılında aynı anabilim dalına araştırma görevlisi olarak atandı. 2002 yılında "Mimari Mekan ve Kişisel Mekan Arasındaki Uyumun Bir Park Üzerinde Denetlenmesi" adlı tezi ile yüksek lisans eğitimini tamamlayarak Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Bartın Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümünde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya başladı. 2004 yılında 35. madde uyarınca Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilimdalı'nda doktora eğitimine başladı. Halen Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktadır. Bekci, evli ve bir çocuk annesi olup, İngilizce bilmektedir.