

Anaç adayı kiraz ve vişne genotiplerinin doku kültürü yöntemiyle çoğaltılması*

Erol AYDIN¹, Tarık YARILGAÇ²

¹Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Bahçe Bitkileri Bölümü, Samsun

²Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ordu

*Bu çalışma Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda kabul edilen doktora tezinden hazırlanmıştır.

Alınış tarihi: 4 Mayıs 2020, Kabul tarihi: 5 Aralık 2020

Sorumlu yazar: Erol AYDIN, e-posta: aydin.erol@tarimorman.gov.tr

Öz

2015-2016 yıllarında yürütülen bu çalışmada, kiraz için anaç adayı olabilecek 3 adet kiraz ve 3 adet vişne genotipi ile Gisela 6 anacının *in vitro* koşullarda çoğaltılabilme performansının belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Kiraz ve vişne genotipleri ile Gisela 6 anacını sürgün uçlarından hazırlanan eksplantlar başlangıç aşamasında 0.5 mg⁻¹ BAP + 0.1 mg⁻¹ GA₃ + 0.1 mg⁻¹ IBA içeren MS besi ortamına dikilerek kültüre alınmıştır. Enfeksiyon oranı kiraz genotiplerinde %12.03-17.87 ve vişne genotiplerinde %22.30-26.23 arasında gerçekleşmiştir. Sürgün çoğaltma aşamasında farklı BAP (0, 0.5 ve 1 mg⁻¹) dozlarının etkisini belirlemek için çalışma yapılmıştır. BAP dozunun artması ile sürgün sayısının arttığı belirlenirken, en fazla sürgün sayısı 1 mg⁻¹ BAP dozundan elde edilmiştir. Kiraz genotiplerinde sürgün sayısı 2.14-4.10, vişne genotiplerinde ise 2.73-3.09 adet olarak belirlenmiştir. Köklendirme aşamasında ½ MS besi ortamında farklı IBA (0, 0.5, 1, 2 mg⁻¹) dozlarının köklenme oranına etkisi incelenmiştir. IBA dozunun artması ile köklenme oranının arttığı, kiraz genotiplerinde en yüksek köklenme oranı 2 mg⁻¹ IBA ve vişne genotiplerinde ise en yüksek köklenme oranı 1 mg⁻¹ IBA dozundan elde edilmiştir. Kiraz genotiplerinde köklenme oranı %89.44-99.17, vişne genotiplerinde ise köklenme oranı %76.46-96.33 olarak tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Prunus*, anaç, *In vitro*, köklenme

Propagation with tissue culture method of rootstock candidate cherry and sour cherry genotypes

Abstract

This study, which was conducted in 2015-2016, was carried out in order to determine the propagation performance in *in vitro* conditions of 3 cherries and 3 sour cherries with Gisela 6 rootstocks which could be the rootstock candidate for cherry. The explants prepared from the shoot tips of cherry, sour cherry genotypes with Gisela 6 rootstocks as plant material were cultured in the initial stage by planting on MS nutrient medium containing 0.5 mg⁻¹ BAP + 0.1 mg⁻¹ GA₃ + 0.1 mg⁻¹ IBA. The infection rate was between 12.03-17.87 % in cherry genotypes and 22.30-26.23 % in sour cherry genotypes. The effect of different BAP doses (0, 0.5 and 1 mg⁻¹) was determined in the shoot propagation stage. While increasing the number of shoots with the increase of BAP dose is determined, the maximum number of shoots was obtained from 1 mg⁻¹ BAP dose. The number of shoots was determined as 2.14-4.10 in cherry genotypes, 2.73-3.09 in sour cherry genotypes. The effect of different doses of IBA (0, 0.5, 1 and 2 mg⁻¹) on the rooting ratio of ½ MS in rooting medium was investigated. It was determined that the rooting rate increased with the increase of IBA dose, and the highest rooting rate were obtained 2 mg⁻¹ IBA dose in cherry and 1 mg⁻¹ IBA dose in sour cherry genotypes. The rooting rate was determined as 89.44-99.17 % in cherry genotypes, 76.46-96.33 % in sour cherry genotypes

Key words: *Prunus*, rootstock, *In vitro*, rooting

Giriş

Kiraz, vişne ve mahlep bir çok meyve türünün yer aldığı *Rosales* takımı, *Rosaceae* familyası, *Prunoideae* alt familyası, *Prunus* cinsi ve *Cerasus* alt cinsi içinde yer almaktadır (Özçağırın ve ark., 2005). Kiraz ve vişne formlarının gelişmesinde *Prunus avium* L, *Prunus fruticosa* L. ve *Prunus cerasus* L. türleri etkili olmuştur. *Cerasus* alt cinsi 150 türden oluşmaktadır Fakat bu türlerin yalnızca birkaç tanesinden meyve üretimi yapılmaktadır (Randhawa, 1991). Türkiye'de bulunan başlıca kiraz-vişne türleri *P. avium*, *P. cerasus*, *P. mahaleb*, *P. laurocerasus*, *P. prostrata*, *P. brachypetala*, *P. incana*, *P. angustifolia*, *P. hippophaeoides* ve *P. microcarpa*'dır (Ercişli, 2004).

Türkiye 639564 ton ile dünya kiraz üretiminde ilk sırada, 184167 ton ile vişne üretiminde de dördüncü sırada yer almasının yanında (Anonim, 2018) kiraz ve vişne meyve türlerinin gen kaynağı olması bakımından da önemini korumaktadır (Ercişli, 2004). Sert çekirdekli meyveler içerisinde kiraz-vişne grubunda yer alan kültür ve yabani türlerine ait bitkilere ülkemizin hemen bütün bölgelerinde rastlanılabilmektedir. Kiraz yetiştiriciliğinde kullanılan çöğür anaçlar genetik yapı farklılıklarından dolayı homojen gelişme gösterememekte ve verime geç yatmaktadırlar. Bu yüzden kiraz yetiştiriciliğinde çöğür anaçlar yerini klon anaçlara bırakılmaktadır.

East Malling Araştırma İstasyonu'nda başlayan anaç ıslahı çalışmaları sonucunda Mazzard içinden seçilen F 12/1 klonu ile *P. avium* x *P. pseudocerasus* melezlerinden Colt anacı bulunmuştur. Günümüzde halen bu anaçların kullanımı çok yaygın olmasa da devam etmektedir. Kiraz klon anaçları konusunda en büyük ıslah programı 1965'de Almanya'da (Geissen) başlatılmıştır. Bu çalışmalar sonunda Gisela anaçları serisinde yer alan Gisela 5 (*P. cerasus* x *P. canescens*) ve Gisela 6 (*P. cerasus* x *P. canescens*) anaçları, bodurluk ve verimlilik konusunda bulunan diğer anaçlara göre daha iyi sonuç verdiği için kullanımı yaygınlaşmıştır (Rieger, 2006). Bitki doku kültürleri konusunda ilk uygulama 1922 yılında Amerika'da W. J. Robbins ve W. Kotte tarafından yapılmıştır. İzole edilmiş hücreler yerine fide köklerinin uçlarından aldıkları parçaları inorganik tuz ve glikoz içeren steril sıvı bir gıda ortamında kültüre almışlar ve kök parçalarının kısa bir süre içinde sağlıklı bir şekilde geliştiğini saptamışlardır (Borkowska, 1985).

Klon anaçlarının çoğaltılmasında geleneksel yöntemlerin (daldırma, çelik, vb.) yanında kısa

zamanda çok fazla sayıda materyal çoğaltılmasını sağlayan mikroçoğaltım yöntemleri önem kazanmıştır. *In vitro* teknikler, ıslah çalışmalarında kullanımının yanında, son yıllarda ticari çoğaltım amaçlı olarak giderek artan bir kullanım alanı bulmaktadır. Özellikle klonal *Prunus* anaçlarının doku kültürü ile çoğaltımı büyük bir ticari sektör haline gelmiştir (Aka Kaçar ve ark., 2001).

Mikroçoğaltım çalışmalarında başarı sağlanmasında genotipin de önemli düzeyde etkili olması nedeniyle her klon anaç için ayrı bir protokolün geliştirilmesi önem arz etmektedir. Bu bakımdan kiraz anaçlarının çoğalma katsayılarının artırılması amacıyla yeni büyümeyi düzenleyici madde kombinasyonlarının denenmesi gerekmektedir (Güçlü ve ark., 2010).

Dünyada kiraz anaç ıslahı çalışmalarındaki gelişmelerle klonal olarak çoğaltılabilen ve bodurluk sağlayan anaçların kullanımı sayesinde kiraz yetiştiriciliği gelişmektedir. Türkiye'de modern meyve bahçeleri tesislerinin artışı ile birlikte klonal anaç kullanımında artış görülmektedir. Özellikle klonal kiraz anaçlarında iklim ve toprak koşullarından dolayı bazı olumsuzluklar yaşanabilmektedir. Yaşanan olumsuzlukların asgari düzeye indirilebilmesi için ülkemizde geniş kapsamlı kiraz anaç ıslahı programlarına ihtiyaç vardır. Yapılacak anaç ıslahı çalışmaları ile kendi toprak özelliklerine uygun ve kiraz çeşitleri ile uyumsuzluk göstermeyen yerli anaç ya da anaçların geliştirilmesine ihtiyaç vardır (Aydın 2019).

Bu çalışma Karadeniz Bölgesinden toplanan ve UPOV kriterlerinde kiraz anaçlarını tanımlayan özelliklere göre yapılan değerlendirme sonucunda kiraz için anaç olma potansiyeli olan kiraz ve vişne genotiplerinin *in vitro* koşullarda çoğaltma performanslarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Çalışma 2015-2016 yılları arasında Çukurova Üniversitesi Biyoteknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi'ndeki doku kültürü laboratuvarında yürütülmüştür. Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü genetik kaynaklar parselindeki 5 yaşındaki Gisela 6 anacı ile 2006-2009 yıllarında yürütülen TOVAG 106 O 031 nolu projesi sonuçlarına göre çelik ile çoğaltılabilen performansı en iyi olan ve kiraz için anaç adayı olabilecek 3 adet kiraz ve 3 adet vişne genotipi çalışmanın materyalini oluşturmaktadır (Bilginer ve ark., 2009). Kiraz ve vişne genotiplerinin yer bilgileri ve seleksiyon kodu Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Kiraz ve vişne genotiplerinin yer bilgileri ve seleksiyon kodu

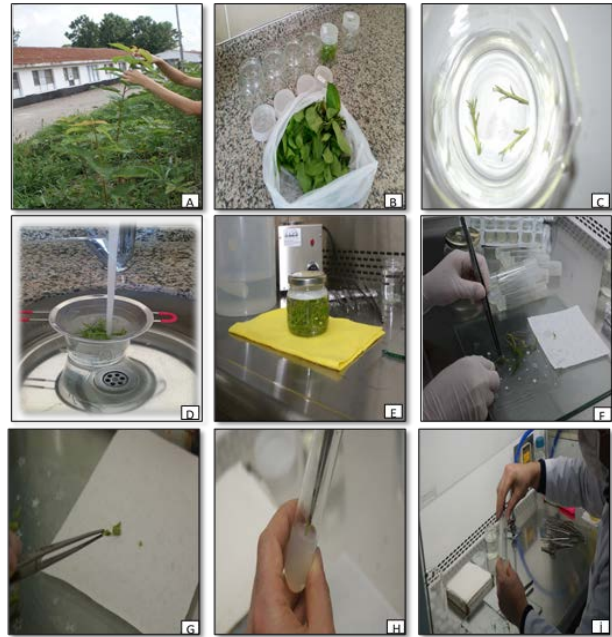
İl	Örneğin Alındığı İlçe	Köy / Mahalle	Seleksiyon Kodu
Kiraz Genotipleri			
Artvin	Yusufeli	Esendal	08 K 056
Ordu	Gülyalı	Ambarcılı	52 K 063
Samsun	Vezirköprü	Elaldı	55 K 104
Vişne Genotipleri			
Giresun	Çanakçı	Karabörk	28 V 001
Giresun	Şebinkarahisar	Merkez	28 V 003
Samsun	Havza	Yağcımahmut	55 V 004

Çizelge 2 Başlangıç, çoğaltma ve köklendirme ortamlarındaki bitki büyümeyi düzenleyicilerin kombinasyonları

Ortam Adı	Bitki büyümeyi düzenleyici dozları ve kombinasyonları	
Başlangıç Ortamı	MS + 0.1 mg ⁻¹ GA ₃ + 0.1 mg ⁻¹ IBA + 0.5 mg ⁻¹ BAP	
Çoğaltma Ortamı	MS + 0.1 mg ⁻¹ GA ₃ + 0.1 mg ⁻¹ IBA	+ 0 mg ⁻¹ BAP
		+ 0.5 mg ⁻¹ BAP
		+ 1 mg ⁻¹ BAP
Köklendirme Ortamı	½ MS	+ 0 mg ⁻¹ IBA
		+ 0.5 mg ⁻¹ IBA
		+ 1 mg ⁻¹ IBA
		+ 2 mg ⁻¹ IBA

Araştırmada bitkisel materyal olarak 5 yaşındaki kiraz ve vişne genotipleri ve Gisela 6 anacının sürgün uçları ve yan tomurukları kullanılmıştır. Yıllık sürgünler Enstitüsü arazisinden alınarak, nemli kağıt havluya sarılarak araç tipi buzdolabı içerisinde laboratuvar ortamına taşınmıştır. Sürgün ucu ve yan tomurcuk eksplantları yabancı maddelerden uzaklaştırılması için 30 dakika çeşme suyu altında yıkanmıştır. Eksplantlar steril kabin içerisinde %70'lik etil alkolde 3 dakika bekletildikten sonra 3 defa steril saf sudan geçirilmiştir. Daha sonra materyaller 1-2 damla tween 20 içeren ticari sodyum hipokloritin %10 konsantrasyonunda 10 dakika süre ile bekletilmiştir. Eksplantlar sodyum hipokloritten sonra 3 defa steril saf ile çalkalanarak sterilizasyon işlemi tamamlanmıştır.

Eksplantların kültüre alınmasında MS (Murashige ve Skoog) temel besin ortamı kullanılmış ve ortama 30 gl⁻¹ sakkaroz eklenmiştir. Besi ortamlarına agar ilave edilmeden önce ortamın pH'sı 5.7'e ayarlanmış ve 7 gl⁻¹ agar eklenmiştir. Çoğaltma aşamasında alt kültürler oluşturulurken, en çok kullanılan sitokininlerden olan BAP'ın (benzilaminopürin) 0, 0.5, 1.0 mg⁻¹ konsantrasyonlarının MS ortamında sürgün çoğaltmaya olan etkisi incelenmiştir. Köklenme denemeleri için 0, 0.5, 1 ve 2 mg⁻¹ IBA (indolbütirikasit) içeren ½ MS besin ortamı kullanılmıştır (Çizelge 2).



Şekil 1. Örneklerin araziden alınması ve laboratuvar ortamındaki sterilizasyon işlemleri. A ve B. Örneklerin araziden alınıp laboratuvara getirilmesi. C. Sürgünlerin küçük parçalara ayrılması. D. Musluk suyu altında yıkama. E. Sürgün parçalarının sterilizasyonu. F ve G. Sürgün ucu eksplantlarının hazırlanması. H ve I. Eksplantların içerisinde besin ortamı olan cam tüplere yerleştirilmesi

Hazırlanan ortamlar başlangıç aşamasında cam tüplere, çoğaltma ve köklendirme aşamasında ise cam kavonozlara dökülerek 121 °C sıcaklık ve 1.2 kg/cm² basınç altında 20 dakika otoklavlanmış ve otoklavlanan ortamlar steril kabin içerisine konularak soğumaya bırakılmıştır. Kavanoz içerisindeki ortamlara dikilen eksplantlar 2500 lux aydınlatma, 16 saat aydınlık ve 8 saat karanlık karanlık olmak üzere 25±1 °C sıcaklıktaki iklim odasında bekletilmişlerdir. Eksplantlar 4 hafta arayla steril kabin içerisinde alt kültüre alma işlemi gerçekleştirilmiştir. Dördüncü alt kültürden sonra da eksplantlar kök ortamına aktarılmıştır.

Çalışmada İncelenen Özellikler

Enfeksiyonlu Eksplant Oranı (%): Kültürlerin gelişmeleri dikkate alınarak 28 günlük kültür sonunda, enfekte olan kültür sayısının tüm kültürlere oranı hesaplanarak yüzde olarak ifade edilmiştir (Yıldırım, 2006).

Sürgün Sayısı (adet): İlk dikim ve çoğaltma aşamalarında, her bir eksplanttan oluşan sürgünler sayılarak tespit edilmiştir (Sülüsoğlu, 2002).

Köklenme Oranı (%): Köklendirme ortamına alınan sürgünlerden 30 gün sonra köklenme görülenlerin oranını ifade etmektedir (Sülüsoğlu, 2002).

Kök Uzunluğu (mm): Köklenen sürgünlerdeki kök uzunluklarının dijital kumpas ile ölçülerek ortalamasının alınması sonucu belirlenmiştir (Yıldırım, 2006).

Köklü Bitkinin Uzunluğu (mm): Köklenme süresi sonucunda sürgün uzunlukları dijital kumpas ile ölçülerek, ortalamasının alınması sonucu köklü bitkinin uzunluğu belirlenmiştir (Sülüsoğlu, 2002).

Yaprak Sayısı (adet): Köklenme süresi sonucunda sağlıklı olarak gelişimini sürdüren sürgünlerdeki normal şeklini almış yaprak sayılarının ortalamasını ifade etmektedir (Aktürk, 2009).

Çalışmadaki tüm denemeler tesadüf parselleri bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrür ve her tekerrürde 20 eksplant olacak şekilde kurulmuştur. Denemeden elde edilen veriler ANOVA istatistik paket programında tek yönlü analiz edilmiş olup, genotipler arasındaki farklılıklar LSD çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Enfeksiyonlu eksplant oranı kiraz genotiplerinde %12.03 (08 K 056) ile %17.87 (55 K 104) arasında değişim göstermiştir. Vişne genotiplerinde ise enfeksiyonlu kültür oranı %22.30 (55 V 004) ile

%26.23 (28 V 003) arasında gerçekleşmiştir (Çizelge 3). *Prunus* türlerinde yapılan çalışmalarda enfeksiyonlu eksplant oranını Hepaksoy (2004) %35.0-45.0 ve Aydın ve ark. (2015) %22.0-47.0 olarak belirtmişlerdir. Denemeden elde edilen sonuçlar araştırmacıların sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 3. Kiraz ve vişne genotipleri ile Gisela 6 anacının enfeksiyonlu kültür oranları (%)

Kiraz Genotipleri	Enfeksiyonlu Kültür Oranı (%)
08 K 056	12.03B
52 K 063	17.66A
55 K 104	17.87A
Gisela 6	17.72A
VK (%)	12.45
Genotip	**
AÖF	6.63
Vişne Genotipleri	Enfeksiyonlu Kültür Oranı (%)
55 V 004	22.30
28 V 001	25.02
28 V 003	26.23
VK (%)	10.82
Genotip	ÖD
AÖF	-

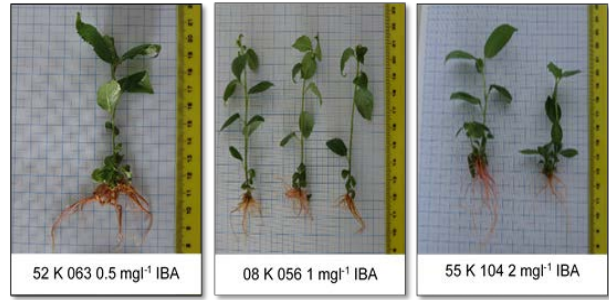
**P<0.01, *P<0.05, VK: varyasyon katsayısı, AÖF: Asgari önemli fark

Çizelge 4'ten anlaşılacağı gibi BAP dozlarının sürgün sayısına etkisinde genotip x doz interaksyonu istatistiki olarak %1 seviyesinde önemlidir. En fazla sürgün sayısı 08 K 056 genotipinin 1 mg^l⁻¹ BAP dozundan elde edilirken, 52 K 063 ve 55 K 104 genotiplerinin 0 mg^l⁻¹ BAP dozunda en az sürgün sayısı elde edilmiştir. Kiraz genotiplerinden 08 K 056 genotipi ortalama sürgün sayısı bakımından ilk sırada yer alırken, 52 K 063 genotipi ise son sırada yer almıştır. BAP dozunun artması ile sürgün sayısının da arttığı tespit edilmiştir.

Vişne genotiplerinde ise en fazla sürgün 55 V 004 genotipinin 1 mg^l⁻¹ BAP dozundan elde edilirken, en az sürgün ise 55 V 004 genotipinin 0 mg^l⁻¹ BAP dozundan elde edilmiştir. 55 V 004 genotipi sürgün sayısı bakımından ilk sırada yer alırken, 28 V 001 genotipi ise son sırada yer almıştır. Vişne genotiplerinde 1 mg^l⁻¹ BAP dozunda sürgün sayısı en fazla iken, 0 mg^l⁻¹ BAP dozunda sürgün sayısının en az olduğu belirlenmiştir. Bulgularımız, *Prunus* türlerinde BAP'ın sürgün çoğaltımı için en sık kullanılan sitokin olduğu ve en fazla sürgün sayısının 1 mg^l⁻¹ dozundan elde edildiğini bildiren Aka-Kaçar ve ark. (2001), Durkoviç (2006) ve Güçlü ve ark.'nın (2010) bulguları ile uyum göstermektedir. Bununla birlikte elde ettiğimiz

sonuçlar Büyükdemirci (2008) ve Bouzari ve ark.'nın (2009) bulguları ile farklılık göstermektedir. Bu farklılığın genotip ve besi ortamlarındaki bitki büyüme düzenleyici maddelerin konsantrasyonlarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Kiraz genotiplerinden 52 K 063 ve 55 K 104 genotiplerinin 1 ve 2 mg⁻¹ IBA dozunda köklenme oranı en yüksek iken, en düşük köklenme oranı ise Gisela 6 anacının 0 mg⁻¹ IBA dozunda belirlenmiştir. Köklenme oranı bakımından 55 K 104 genotipi ilk sırada yer alırken, Gisela 6 anacı ise son sırada yer almıştır.



Şekil 2. Farklı IBA konsantrasyonlarının kiraz genotiplerinde köklenme durumu

Çizelge 4. BAP dozlarının kiraz ve vişne genotipleri ile Gisela 6 anacındaki sürgün sayısı (adet) üzerine etkisi ve LSD çoklu gruplandırılmaları

2015-2016 Yılları Ortalaması		BAP Doz			Ortalama
		0 mg ⁻¹	0.5 mg ⁻¹	1 mg ⁻¹	
Kiraz Genotipleri	08 K 056	1.17e	4.38b	6.75a	4.10A
	52 K 063	1.00e	2.38d	3.04c	2.14D
	55 K 104	1.00e	3.13c	4.77b	2.96B
	Gisela 6	1.29e	3.41c	3.04c	2.58C
	<i>Ortalama</i>	<i>1.11C</i>	<i>3.32B</i>	<i>4.40A</i>	
	VK (%)			13.94	
	Genotip	**			0.28
Doz	**	AÖF		0.24	
Genotip x Doz	**			0.43	
Vişne Genotipleri	55 V 004	1.25d	3.63b	4.40a	3.09A
	28 V 001	1.34d	3.12c	3.74b	2.73B
	28 V 003	1.50d	3.20c	3.79b	2.83B
	<i>Ortalama</i>	<i>1.36C</i>	<i>3.32B</i>	<i>3.97A</i>	
	VK (%)			10.06	
	Genotip	**			0.20
	Doz	**	AÖF		0.20
Genotip x Doz	**			0.35	

**P<0.01

Çizelge 5. IBA dozlarının kiraz ve vişne genotipleri ile Gisela 6 anacının köklenme oranı (%) üzerine etkisi ve LSD çoklu gruplandırılmaları

2015-2016 Yılları Ortalaması		IBA Doz				Ortalama
		0 mg ⁻¹	0.5 mg ⁻¹	1 mg ⁻¹	2 mg ⁻¹	
Kiraz Genotipleri	08 K 056	90.83c	96.09abc	94.67abc	96.60abc	94.55AB
	52 K 063	79.00d	92.00bc	99.17a	100.00a	92.54B
	55 K 104	97.50ab	99.17a	100.00a	100.00a	99.17A
	Gisela 6	69.17e	96.67abc	95.00abc	96.95abc	89.44C
	<i>Ortalama</i>	<i>84.13B</i>	<i>95.98A</i>	<i>97.21A</i>	<i>98.39A</i>	
	VK (%)			5.75		
	Genotip	**				3.12
Doz	**	AÖF			3.12	
Genotip x Doz	**				6.24	
Vişne Genotipleri	55 V 004	86.17bc	99.17a	100.00a	100.00a	96.33A
	28 V 001	37.17d	89.67abc	97.00ab	82.00c	76.46B
	28 V 003	40.67d	82.83c	92.67abc	100.00a	79.04B
	<i>Ortalama</i>	<i>54.67B</i>	<i>90.56A</i>	<i>96.56A</i>	<i>94.00A</i>	
	VK (%)			13.15		
	Genotip	**				6.43
	Doz	**	AÖF			7.42
Genotip x Doz	**				12.84	

**P<0.01



Şekil 3. Farklı IBA konsantrasyonlarının vişne genotiplerinde köklenme durumu

Vişne genotiplerinde ise en yüksek köklenme oranı 55 V 004 genotipinin 1 ve 2 mg l⁻¹ IBA dozları ile 28 V 003 genotipinin 2 mg l⁻¹ IBA dozundan elde edilirken, en düşük köklenme oranı 28 V 001 genotipinin 0 mg l⁻¹ IBA dozundan elde edilmiştir. Ortalama köklenme oranı bakımından 55 V 004 genotipi ilk sırada yer alırken, 28 V 001 genotipleri son sırada yer almıştır. Uygulanan IBA dozları açısından 1 mg l⁻¹ IBA dozunda köklenme oranı en yüksek iken, 0 mg l⁻¹ IBA dozunda köklenme oranının en düşük olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5). Yapılan çalışmalarda köklenme oranını Fidancı ve ark. (2001) %100.0, Sülüoğlu ve Çelik (2003) %75-91.7, Osterc ve ark. (2004) %75-100 ve Doriç ve ark. (2015) %71.3-81.3 olarak belirlemişlerdir. Elde ettiğimiz bulgular yapılan çalışmaların sonuçları ile uyum göstermektedir.

Çizelge 6'da belirtildiği gibi besi ortamına ilave edilen IBA dozlarının kiraz ve vişne genotipleri ile Gisela 6 anacının kök uzunluğuna etkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada kiraz genotiplerinde 52

K 063 genotipinin 0 mg l⁻¹ IBA dozunda kök uzunluğu en uzun iken, 08 K 056 genotipinin 0 ve 1 mg l⁻¹ IBA dozlarında kök uzunluğunun en kısa olduğu tespit edilmiştir. Uygulanan IBA dozları bakımından kök uzunluğu 0.5 mg l⁻¹ IBA dozunda en uzun iken, 2 mg l⁻¹ IBA dozunda ise en kısadır. 52 K 063 genotipinin kök uzunluğu en uzun iken, 08 K 056 genotipinin kök uzunluğu ise en kısa olduğu belirlenmiştir.

Vişne genotiplerinde ise 28 V 003 genotipinin 0 mg l⁻¹ IBA dozunda kök uzunluğu en uzun iken, 28 V 003 genotipinin 0.5 mg l⁻¹ IBA dozunda kök uzunluğu en kısa olduğu belirlenmiştir. Vişne genotiplerinde en uzun kök uzunluğu 0 mg l⁻¹ IBA dozundan elde edilirken, en kısa kök uzunluğu ise 0.5 mg l⁻¹ IBA dozu uygulamasından elde edilmiştir. Ortalama kök uzunluğu bakımından 28 V 003 genotipi ilk sırada yer alırken, 28 V 001 genotipi ise son sırada yer aldığı tespit edilmiştir. Yapılan *in vitro* çalışmalarında kök uzunluğunu Hosseinpour ve ark. (2015) 1-2.03 cm ve Fallahpour ve ark. (2015) 1.5-3.1 cm olarak belirtmişlerdir. Denemeden elde ettiğimiz sonuçlar yapılan çalışmaların sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Kiraz genotiplerinde köklü bitki uzunluğu 08 K 056 genotipinin 2 mg l⁻¹ IBA dozunda en uzun iken, 52 K 063 genotipinin 0 mg l⁻¹ IBA dozunda en kısadır. Köklü bitki uzunluğu bakımından 08 K 056 genotipinin ilk sırada yer alır iken, Gisela 6 anacı ise son sırada yer aldığı belirlenmiştir. Kiraz genotiplerinde IBA dozunun artması köklü bitki uzunluğunu artırmıştır.

Çizelge 6. IBA dozlarının kiraz genotipleri ile Gisela 6 anacının kök uzunluğu (mm) üzerine etkisi ve LSD çoklu gruplandırmalar

2015-2016 Yılları Ortalaması		IBA Doz				Ortalama
		0 mg l ⁻¹	0.5 mg l ⁻¹	1 mg l ⁻¹	2 mg l ⁻¹	
Kiraz Genotipleri	08 K 056	15.44k	18.41jk	17.73jk	18.24jk	17.45C
	52 K 063	86.75a	80.69b	57.24c	52.83d	69.38A
	55 K 104	19.77ij	27.60gh	44.64e	27.89g	29.98B
	Gisela 6	28.26g	38.24f	23.53hı	24.43gh	28.61B
	Ortalama	37.55B	41.24A	35.78B	30.84C	
	VK (%)			9.79		
	Genotip	**			2.05	
Doz	**	AÖF		2.05		
Genotip x Doz	**			4.12		
Vişne Genotipleri	55 V 004	25.89e	28.60cd	25.90e	20.67fg	25.26B
	28 V 001	26.40de	22.78f	18.69gh	17.75hı	21.40C
	28 V 003	68.94a	16.16ı	44.26b	29.40c	39.69A
	Ortalama	40.41A	22.51C	29.62B	22.60C	
	VK (%)			6.63		
	Genotip	**			1.11	
	Doz	**	AÖF		1.29	
Genotip x Doz	**			2.22		

**P<0.01

Vişne genotiplerinde ise 28 V 003 genotipinin 2 mg^l⁻¹ IBA dozunda köklü bitki uzunluğu en uzun iken, 28 V 001 genotipinin 0 mg^l⁻¹ IBA dozunda ise en kısa olduğu tespit edilmiştir. En uzun köklü bitki uzunluğu 28 V 001 genotipinden elde edilirken, en kısa köklü bitki uzunluğu ise 55 V 004 genotipinden elde edilmiştir. Vişne genotiplerinde de IBA dozunun

artması köklü bitki uzunluğunu artırmıştır (Çizelge 7). *İn vitro* koşullarda yapılan çalışmalarda köklü bitki uzunluğunu Doriç ve ark. (2015) 4.4-12.7 cm ve Sharma ve ark. (2017) 4-6 cm olarak ölçmüşlerdir. Elde ettiğimiz sonuçlar bu konuda yapılan çalışmaların sonuçları ile uyum içerisindedir.

Çizelge 7. IBA dozlarının kiraz ve vişne genotipleri ile Gisela 6 anacının köklü bitki uzunluğu (mm) üzerine etkisi ve LSD çoklu gruplandırılmaları

2015-2016 Yılları Ortalaması	IBA Doz				Ortalama	
	0 mg ^l ⁻¹	0.5 mg ^l ⁻¹	1 mg ^l ⁻¹	2 mg ^l ⁻¹		
Kiraz Genotipleri	08 K 056	44.31gh	72.69bc	77.36ab	83.45a	69.45A
	52 K 063	25.02k	55.51e	57.52de	53.12ef	47.79B
	55 K 104	50.30efg	65.98cd	71.22bc	70.81bc	64.58A
	Gisela 6	45.10fgh	34.54ij	29.61jk	39.54hı	37.20C
	<i>Ortalama</i>	<i>41.19B</i>	<i>57.18A</i>	<i>58.93A</i>	<i>61.73A</i>	
	VK (%)			13.38		
	Genotip	**			4.23	
	Doz	**	AÖF		4.23	
Genotip x Doz	**			8.46		
Vişne Genotipleri	55 V 004	24.31g	68.05d	45.50e	39.61f	44.37C
	28 V 001	16.11h	71.71c	69.53cd	76.17b	58.38A
	28 V 003	40.49f	23.44g	74.52b	79.32a	54.44B
	<i>Ortalama</i>	<i>26.97D</i>	<i>54.40C</i>	<i>63.18B</i>	<i>65.03A</i>	
	VK (%)			4.40		
	Genotip	**			2.05	
	Doz	**	AÖF		2.05	
	Genotip x Doz	**			4.12	

**P<0.01, *P<0.05

Çizelge 8. IBA dozlarının kiraz ve vişne genotipleri ile Gisela 6 anacının yaprak sayısı (adet) üzerine etkisi ve LSD çoklu gruplandırılmaları

2015-2016 Yılları Ortalaması	IBA Doz				Ortalama	
	0 mg ^l ⁻¹	0.5 mg ^l ⁻¹	1 mg ^l ⁻¹	2 mg ^l ⁻¹		
Kiraz Genotipleri	08 K 056	12.00bcd	10.14ef	12.89ab	14.10a	12.28A
	52 K 063	9.34fg	11.24cde	10.39ef	9.88ef	10.21B
	55 K 104	10.26ef	8.37gh	10.49ef	11.27cde	10.10B
	Gisela 6	10.76def	7.06h	12.63bc	9.59fg	10.01B
	<i>Ortalama</i>	<i>10.59B</i>	<i>9.20C</i>	<i>11.60A</i>	<i>11.21AB</i>	
	VK (%)			11.74		
	Genotip	**		0.72		
	Doz	**	AÖF	0.72		
Genotip x Doz	**		1.44			
Vişne Genotipleri	55 V 004	9.47bcd	10.40ab	9.86abc	9.03cde	9.69A
	28 V 001	7.17f	8.90cde	9.72abc	8.37e	8.54B
	28 V 003	8.90cde	10.19ab	8.71de	10.57a	9.59A
	<i>Ortalama</i>	<i>8.51B</i>	<i>9.82A</i>	<i>9.43A</i>	<i>9.32A</i>	
	VK (%)			9.16		
	Genotip	**		0.50		
	Doz	**	AÖF	0.56		
	Genotip x Doz	**		0.99		

**P<0.01

Çizelge 8’de ifade edildiği gibi kiraz genotiplerinde yaprak sayısı 08 K 056 genotipinin 2 mg⁻¹ IBA dozunda en fazla iken, Gisela 6 anacının 0.5 mg⁻¹ IBA dozunda yaprak sayısının en az olduğu belirlenmiştir. Yaprak sayısı bakımından 08 K 056 genotipi ilk sırada yer alırken, Gisela 6 anacı son sırada yer almıştır. Kiraz genotiplerinde 1 mg⁻¹ IBA dozunda yaprak sayısı en fazla iken, 0.5 mg⁻¹ IBA dozunda en az olduğu tespit edilmiştir.

Vişne genotiplerinde ise en fazla yaprak sayısı 28 V 003 genotipinin 2 mg⁻¹ IBA dozundan elde edilirken, en az yaprak sayısı ise 28 V 001 genotipinin 0 mg⁻¹ IBA dozundan elde edilmiştir. IBA dozları bakımından en fazla yaprak sayısı 0.5 mg⁻¹ IBA dozundan elde edilmiştir. Vişne genotiplerinde yaprak sayısı bakımından 55 V 004 genotipi ilk sırada yer alırken, 28 V 001 genotipi ise son sırada yer almıştır. Elde ettiğimiz sonuçlar, *in vitro* koşullarda *Prunus* türlerinin çoğaltımında oksin olarak IBA kullanılmasının yaprak oluşumunu teşvik ettiğini bildiren Shabani ve ark. (2015); Zainel ve Hepaksoy (2018)’in sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Sonuç

Çalışmada, Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi’nden toplanan, kiraz çeşitleri için anaç olma potansiyeli bulunan kiraz ve vişne genotipleri ile Gisela 6 anacının *in vitro* koşullarda sürgün çoğaltımı üzerine BAP (0, 0.5 ve 1 mg⁻¹) ve köklenme üzerine IBA’nın (0, 0.5, 1 ve 2 mg⁻¹) farklı dozlarının etkileri araştırılmıştır.

Yıllar ortalaması verilerine göre kiraz genotiplerindeki enfeksiyonlu eksplant oranı %12.03 (08 K 056) ile %17.87 (55 K 104), vişne genotiplerinde ise %22.30 (55 V 004) ile %26.23 (28 V 003) arasında değişim göstermiştir. Ortalama sürgün sayısı kiraz genotiplerinde 2.14 (52 K 063)-4.10 (08 K 056) adet, vişne genotiplerinde 2.73 (28 V 001)-3.09 (55 V 004) adet olduğu belirlenmiştir. En yüksek köklenme oranı ise kiraz ve vişne genotiplerinde sırası ile %99.17 (55 K 104) ve %96.33’dır (55 V 004). Kiraz genotiplerinin tamamında köklenme oranı kontrol çeşidi olan Gisela 6’dan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Kiraz ve vişne genotiplerinde en uzun kök uzunluğu sırası ile 69.38 mm (52 K 063) ve 39.69 mm (28 V

003) olarak ölçülmüştür. Köklü bitki uzunluğu ise kiraz genotiplerinde 37.20 (Gisela 6)-69.45 mm (08 K 056) ve vişne genotiplerinde ise 44.37 (55 V 004)-58.38 mm (28 V 001) arasında değişim göstermiştir. Yaprak sayısı bakımından kiraz genotiplerinde 08 K 056 genotipi (12.28 adet) ve vişne genotiplerinde ise 55 V 004 genotipi (9.69 adet) ile ilk sırada yer almışlardır.

Yapılan çalışmada BAP dozunun artması kiraz ve vişne genotipleri ile Gisela 6 anacının sürgün sayısını artırmıştır. Kiraz genotiplerinde en yüksek köklenme oranı 2 mg⁻¹ IBA, vişne genotiplerinde ise 1 mg⁻¹ IBA dozundan elde edilmiştir. Kiraz ve vişne genotiplerinde en uzun köklü bitki uzunluğu 2 mg⁻¹ IBA dozunda ölçülmüştür.

Teşekkür

“Anaç aday kiraz, vişne ve mahlep genotiplerinin doku kültürü yöntemiyle çoğaltılması” isimli bu doktora tezi Tarım ve Orman Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü tarafından BBNB/10/10 numaralı proje ve Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğünün TF 1506 numaralı projesi ile desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Aka Kaçar, Y., A., Yılmaz, M., Mendi, Y., Küden, A., & Çetiner, S. (2001). *In vitro* besin ortamında kullanılan değişik katılaştırıcı maddelerin ve farklı pH düzeylerinin bazı kiraz (*Prunus avium* L.) anaçlarının çoğaltılması üzerine etkileri. I. Sert Çekirdekli Meyveler Sempozyumu, 25-28 Eylül, Yalova.
- Aktürk, Z. (2009). Kirazın (*Prunus avium* L.) *in vitro* mikroçoğaltımı. Doktora Tezi, Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Diyarbakır.
- Anonim, (2018). The State of Food and Agriculture 2018. FAO, Roma.
- Aydın, E. (2019). “Anaç aday kiraz, vişne ve mahlep genotiplerinin doku kültürü yöntemiyle çoğaltılması”, Doktora Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.

- Aydın, E., Varol, İ., Demirsoy, L., Demirsoy, H., & Er, E. (2015). Gisela 5, Gisela 6 ve SL 64 anaçlarının farklı besi ortamlarında çoğaltılması. VII Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 25-25 Ağustos, Çanakkale.
- Bilginer, Ş., Ercişli, S., Gerçekcioğlu, R., Eşitgen, A., Güneş, M., Akbulut, M., Koç, A., & Çelik, T.Z. (2009). Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi kiraz vişne anaç ıslahı. TÜBİTAK-TOVAG-1060031 nolu Proje Kesin Raporu, Samsun.
- Büyükdemirci, H. (2008). The Effects of medium ingredients on shoot propagation and rooting of cherry rootstocks *in vitro*. *Acta Horticulturae*, 795, 419-422.
- Borkowska, B. (1985). Micropropagation of sour cherry, cultivar Schattenmorelle. *Acta Horticulturae*, 169, 329-334.
- Bouzari, N., Mahdavian, M., & Abdollahi, H. (2009). Micropropagation of a dwarfing cherry rootstock. <http://www.belsad.by/conference2/files/1/1.pdf> (Erişim tarihi: 20.01.2019).
- Doric, D., Ognjanov, V., Barac, G., Ljubojevic, M., Pranjic, A., Dugalic, K., & Ercişli, S. (2015). Use of *in vitro* propagation of Oblacinska sour cherry in rootstock breeding. *Turkish Journal of Biology*, 39(4), 575-581.
- Durkoviç, J. (2006). Rapid mikropropagation of mature wild cherry. *Biologia Plantarum*, 50(4), 733-736.
- Ercişli, S. (2004). A Sort review of the fruit germplasm resources of Turkey. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 51, 419-435.
- Fallahpour, M., Miri, S. M., & Bouzari, N. (2015). *In vitro* propagation of Gisela 5 rootstock as affected by mineral composition of media and plant growth regulators. *Journal of Horticultural Research*, 23(1), 57-64.
- Fidancı, A., Burak M., & Erenoğlu, B. (2001). Bazı klonal kiraz ve vişne anaçlarının *in vitro*'da hızlı çoğaltım tekniklerinin belirlenmesi (I. aşama). I. Sert Çekirdekli Meyveler Sempozyumu, 25-28 Eylül, Yalova.
- Güçlü, F., Koyuncu, F., & Şan, B. (2010). The *in vitro* micropropagation of some clonal cherry rootstocks. *Journal of Natural and Applied Sciences*, 14(2).
- Hepaksoy, S. (2004). Bazı kiraz anaçlarının mikroçoğaltımı üzerinde araştırmalar I. Gelişme ve çoğalma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 41(3), 11-22.
- Hosseinpour, B., Bouzari, N., Didar, Z., Masoumian, M., Ghaemmaghami, S. A., Ebrahimi, A., & Farvardin, A. (2015). High frequency *in vitro* propagation of M×M 60, a cherry rootstock: the effects of culture media and growth regulators. *Iranian Journal of Genetics and Plant Breeding*, 4(2), 28-36.
- Osterc, G., Luthar Z., & Stampar F. (2004). The importance of the sterilization procedure for producing vigorous cherry plants (*Prunus* sp.) *in vitro*. *Acta Agriculturae Slovenica*, 83(1), 45 - 51.
- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeker, E., & İsfendiyaroğlu, M. (2005). Ilman iklim meyve türleri sert çekirdekli meyveler cilt 1. *Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları*, 553, 229.
- Randhawa, S.S. (1991). Cherries: Temperate Fruits, Ed., Mitra, S.K., Bose, T.K., Rathore, D.S., Horticulture and Allied Publishers, Calcutta, India, 309-343.
- Rieger, M. (2006). Cherry. Introduction to Fruit Crops. CRC Press, Boca Raton, USA, 520p.
- Shabani, Z., Moghadam, E. G., Abedi, B., & Tehranifar, A. (2015). The effect of plant growth regulators and their concentration *in vitro* on mass propagation of Myrobalan 29C rootstock. *Journal of Horticulture and Forestry*, 7(3), 57-64.
- Sharma, V., Thakur, M., & Kumar, A. (2017). An efficient method for *in vitro* propagation of Gisela 5 (*Prunus cerasus* x *Prunus canescens*) - clonal cherry rootstock. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6(8), 2617-2624.
- Sülüşoğlu, M. (2002). Kiraz-vişne anaçlarının *in vitro* çoğaltımı. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Sülüşoğlu, M., & Çelik, M. (2003). SL 64 (*P. mahaleb*) ve F 12/1 (*P. avium*) anaçlarının mikro sürgünlerinin köklendirilmesi ve adaptasyonu üzerine araştırmalar. Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 08-12 Eylül, Antalya.

Yıldırım, H. (2006). Hacıhaliloğlu kayısı (*Prunus armeniaca L.*) çeşidinin *in vitro* çoğaltımı. Doktora Tezi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Diyarbakır.

Zainel, A. A., & Hepaksoy, S. (2018). Investigation of the possibilities of propagation a mahaleb rootstock Pontaleb by tissue culture. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 55(1), 83-88.