

Aydın, E., B.T. Biçen, and T. Yarılgaç, Gisela 6 ve SL 64 Anaçlarının *in vitro* Koşullarda Çoğalma Performanslarının Belirlenmesi. International Journal of Life Sciences and Biotechnology, 2020. 3(3). p. 308-316. DOI: 10.38001/ijlsb.754996

Gisela 6 ve SL 64 Anaçlarının *in vitro* Koşullarda Çoğalma Performanslarının Belirlenmesi

Erol Aydın^{1*}, Belgin Turunç Biçen², Tarık Yarılgaç³

ÖZET

Bu çalışmada Gisela 6 ve SL 64 anaçlarının *in vitro* koşullarda çoğaltılabilme performansları araştırılmıştır. Eksplant kaynağı olarak sürgün ucu, besi ortamı olarak ise MS besi ortamı ile farklı hormon doz kombinasyonları kullanılmıştır. 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. 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 Gisela 6 anacında 0.5 mg⁻¹ BAP dozunda SL 64 anacında ise 1 mg⁻¹ BAP dozunda gerçekleşmiştir. Köklendirme ortamında ½ MS besi ortamında farklı IBA (0, 0.5, 1, 2 mg⁻¹) dozlarının köklenme oranına etkisi incelenmiştir. Gisela 6 ve SL 64 anaçlarında IBA dozunun artması ile köklenme oranının arttığı ve en yüksek köklenme oranı 2 mg⁻¹ IBA dozundan elde edilmiştir.

MAKALE GEÇMİŞİ

Geliş
20 Haziran 2020
Kabul
4 Eylül 2020

ANAHTAR KELİMELER

MS, kiraz anacı, sürgün sayısı, köklenme oranı

Gisela 6 and SL 64 Rootstock of *in vitro* Conditions Determination of Production Performance

ABSTRACT

This study, was carried out in order to determine the propagation performance in *in vitro* conditions of Gisela 6 and SL 64 rootstocks. The explants prepared from the shoot tips of Gisela 6 and SL 64 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 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 0.5 mg⁻¹ BAP dose in Gisela 6 rootstock and 1 mg⁻¹ BAP dose SL 64 rootstock.

ARTICLE HISTORY

Received
20 June 2020
Accepted
4 September 2020

KEY WORDS

MS, cherry rootstock, shoot number, rooting rate

Giriş

Kiraz üretiminde çoğunlukla kuş kirazı (*Prunus avium*), vişne (*Prunus cerasus*) ve mahlep (*Prunus mahaleb*) çöğürleri kullanılmaktadır [1]. Çöğür anaçlar tohumla kolaylıkla çoğaltılabilmesine rağmen, heterozigot yapı nedeniyle genetik olarak açılım

¹ Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Bölümü, Samsun

² Çukurova Üniversitesi, Biyoteknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi, Adana

³ Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ordu

*Corresponding Author: Erol AYDIN, e-mail: aydin.erol@tarimorman.gov.tr

göstermesi, verim çağına gelmesi için uzun zamana ihtiyaç duyması ve modern meyve bahçe tesisi için çok uygun olamamaktadır. Çöğür anaçlardaki bu tür sorunlardan dolayı kiraz fidanı üretiminde üniform bitki oluşturan, daha erken meyveye yatan ve modern meyve yetiştiriciliği için uygun olan klon anaçlar tercih edilmektedir.

Kiraz yetiştiriciliğinde ağaçların büyüme kuvvetinin kontrol altında tutulamaması yetiştiricilik sorunlarının başında gelmektedir. Bu nedenle ağaç habituslarının küçültülmesi büyük önem taşımaktadır. Bodur anaçlarla kurulan meyve bahçelerinde verim ve meyve kalitesi artmakta, kültürel bakım işlemleri daha kolay yapıldığından masraflar azalmaktadır.

Dünyada son 70-80 yılda meyvecilikte anaç ıslahı konusunda yapılan çalışmalar kapsamında Almanya'da geliştirilen Gisela serisi, İtalya'da geliştirilen CAB 6P ve E-11 ve Fransa'da geliştirilen MxM serisi, Weriot ve Tabel Edabriz, klon anaçlarının kullanımı yaygınlaşmıştır [2]. SL 64 anacı seleksiyonla elde edilmiş mahlep klonudur. Mahlep çöğürünün %75-80'i kadar gelişme göstermektedir. Mahlep tiplerine göre farklı toprak tiplerine adaptasyonu daha iyidir.

Klon anaçlarının çoğaltılmasında geleneksel yöntemlerin (daldırma, çelik vb.) yanı sıra, kısa zamanda az sayıda materyalden çok fazla sayıda materyal elde edilmesini sağlayan doku kültürü yöntemleri önem kazanmıştır. Doku kültürü teknikleri özellikle klonal *Prunus* anaçlarının doku kültürü ile çoğaltımı büyük bir ticari sektör haline gelmiştir [3].

Kiraz anaçlarının *in vitro* koşullarda çoğaltılmasında genellikle MS besi ortamının modifiye edilmiş şekli kullanılarak başarılı sonuçlar elde edilmektedir. Genel olarak hazırlanan ortama 20-30 g^l⁻¹ sakkaroz ilave edilmek ile birlikte bazı durumlarda ise daha yüksek konsantrasyonlarda sakkaroz kullanılmaktadır. *Prunus* türlerinde katı besi ortamı, sıvı besi ortamına göre daha yaygın olarak kullanılmakta olup ve besi ortamı için 6-8 g^l⁻¹ agar uygun bir dozdur. Besi ortamına ilave edilen bitki büyümeyi düzenleyici miktarları kültür aşamasına ve bitki türlerine göre değişiklik gösterebilmektedir [4, 5]. MxM 14, Tabel Edabriz ve Gisela 5 anaçlarının *in vitro* koşullarda çoğaltma performanslarının belirlenmesine yönelik yapılan çalışmada başlangıç safhasında enfeksiyon dışında önemli bir sorun ile karşılaşmazken, kardeşlenme safhasında vitrifikasyon (camsılaşma) önemli bir sorun olarak tespit etmişlerdir [6]. Gisela 5 MS ve 2 MS besi ortamında büyüme ve gelişme bakımından iyi

performans göstermiştir. 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 [7]. Bu çalışmada MS besi ortamına ilave edilmiş farklı büyümeyi düzenleyici madde kombinasyonlarının Gisela 6 ve SL 64 kiraz anaçlarının *in vitro* koşullarda çoğaltma performanslarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Çalışma 2015-2016 yılları arasında Çukurova Üniversitesi Biyoteknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezinde yürütülmüştür. Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü genetik kaynaklar parselindeki 5 yaşındaki Gisela 6 ve SL 64 anaçları çalışmanın materyalini oluşturmaktadır.

Genetik kaynaklar parselinden alınan Gisela 6 ve SL 64 anaçlarının yıllık sürgünleri, nemli kağıt havluya sarılarak araç tipi buzdolabı içerisinde laboratuvar ortamına getirilmiştir. Sürgün ucu ve yan tomurcuk hazırlanan eksplantlar yabancı maddelerden uzaklaştırılması için 30 dakika çeşme suyu altında yıkanmıştır. Steril kabin içerisine alınan eksplantlar %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 active chlorine) %10 konsantrasyonunda 10 dakika süre ile bekletilmiştir. Eksplantlar sodyum hipokloritten sonra 3 defa steril saf sudan geçirilerek sterilizasyon işlemi tamamlanmıştır.

Eksplantların kültüre alınmasında MS temel besi ortamı kullanılmış ve ortama 30 gl⁻¹ sakkaroz eklenmiş, ortamın pH'sı 5.7'e ayarlanmış ve ortama 7 gl⁻¹ agar eklenmiştir. Çoğaltma aşamasında alt kültürler oluşturulurken, en çok kullanılan sitokininlerden olan BAP'ın 0, 0.5, 1.0 mg l⁻¹ konsantrasyonlarının MS ortamında sürgün çoğaltmaya olan etkisi incelenmiştir. Köklenme denemeleri için 0, 0.5, 1 ve 2 mg l⁻¹ IBA içeren ½ MS besi ortamı kullanılmıştır (Tablo 1).

Tablo 1 Başlangıç, çoğaltma ve köklendirme ortamlarındaki bitki büyüme düzenleyicilerin kombinasyonları

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

Hazırlanan ortamlar başlangıç aşamasında cam tüplere, çoğaltma ve köklendirme aşamasında ise cam kavonozlara dökülerek 1.2 kg/cm² basınç altında ve 121 °C sıcaklık 20 dakika otoklavlanmış ve otoklavdan çıkarılan ortamlar soğuması için steril kabin içerisine konulmuştur. Cam tüp ve kavanoz içerisindeki ortamlara dikilen eksplantlar 25±1 °C sıcaklıkta 2500 lux aydınlatmada 16 saat aydınlık ve 8 saat karanlık karanlık koşullardaki iklim odasında başlangıç ve çoğaltma ortamında 4'er hafta bekletilerek steril kabin içerisinde alt kültüre alma işlemi gerçekleştirilmiş ve dördüncü alt kültürden sonra da eksplantlar kök ortamına aktarılmıştır.

Çalışmada incelenen özellikler

Enfeksiyonlu kültür oranı (%)

Kültürlerin gelişmeleri dikkate alınarak 28 günlük kültür sonunda, enfekte olan kültür sayısının tüm kültürler oranı hesaplanarak yüzde olarak ifade edilmiştir [8].

Sürgün sayısı (adet)

İlk dikim, şaşırtma ve çoğaltma aşamalarında, her bir eksplanttan oluşan sürgünler sayılarak tespit edilmiştir [9].

Köklenme oranı (%)

Köklendirme ortamına alınan sürgünlerden 30 gün sonra köklenme görülenlerin oranını ifade etmektedir [9]. Çalışmadaki tüm denemeler tesadüf parselleri bölünmüş parseller deneme desenine göre bitki büyüme düzenleyiciler ana parselde, anaçlar ise alt parselde yer almak koşulu ile 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

Eksplant alma zamanının, enfeksiyon oranı üzerine ait sonuçlar Tablo 2’de verilmiştir. Yıllar ortalamasına göre Tablo 2 incelendiğinde Gisela 6 ve SL 64 anaçlarındaki enfeksiyon oranı %17.72 ve %18.57’dir.

Tablo 2 Gisela 6 ve SL 64 anacının enfeksiyonlu kültür oranı (%)

Yıl	Gisela 6	SL 64
2015	13.21±2.00	17.14±1.56
2016	22.22±1.91	20.0±3.25
Ortalama	17.72±1.93	18.57±2.20

Bulgularımıza paralel olarak SL 64, F12/1, Gisela 5 ve Gisela 6 klon anaçları ile sarı ve kara idris çöğür anaçları ile yapılan çalışmalarda enfeksiyonlu kültür oranı %35.0-45.0 arasında olduğunu bildirmişlerdir [9, 10]. Gisela 5, MxM 14 ve Tabel Edabriz kiraz anaçları ile *in vitro* şartlarda yaptıkları çalışmada, Nisan ayı son haftası ile Haziran ayının ilk haftası arasında eksplant alınması için en uygun dönemin olduğunu, daha erken dönemde eksplant alındığında enfeksiyon oranının arttığı, daha geç dönemde alınan eksplantlar ile başlatılan kültürde ise sürgün oluşumunun azaldığını bildirmiştir [11].

Farklı BAP dozlarının sürgün sayısı üzerine etkisi Tablo 3’de verilmiştir. Yıllar ortalamasına göre BAP dozlarının sürgün sayısı üzerine etkisinde çeşitli doz etkisi istatistik olarak önemli bulunmaması ile birlikte Gisela 6 anacında 0.5 mg^l⁻¹, SL 64 anacında ise 1 mg^l⁻¹ BAP dozunda sürgün sayısı en fazladır.

Gisela 6 kiraz anacının çoğaltımında 1 mg^l⁻¹ BAP, 0.1 mg^l⁻¹ NAA ve 0.1 mg^l⁻¹ GA₃ konsantrasyonunun iyi sonuç verdiğini belirtmiştir [18]. SL 64 kiraz anacının *in vitro* koşullarda MS, WPM besi ortamlarında farklı BAP ve IBA konsantrasyonlarında çoğaltılması için yapılan çalışmalarda en fazla sürgün sayısı 1.0 mg^l⁻¹ BAP + 0.5 mg^l⁻¹ IBA içeren ortamdan elde edilmiştir [19]. Bitki büyümeyi düzenleyici olarak sadece BAP’in kullanıldığı QL besi ortamında *Prunus* anaçlarının çoğaltılabileceği

performanslarını belirlemek için yapılan çalışmada 0.5 mg^l⁻¹ BAP dozunda sürgün sayısının en fazla olduğunu tespit etmiştir [20].

Tablo 3 BAP dozlarının Gisela 6 ve SL 64 anacındaki sürgün sayısı ortalamaları (adet) ve LSD çoklu gruplandırılmaları

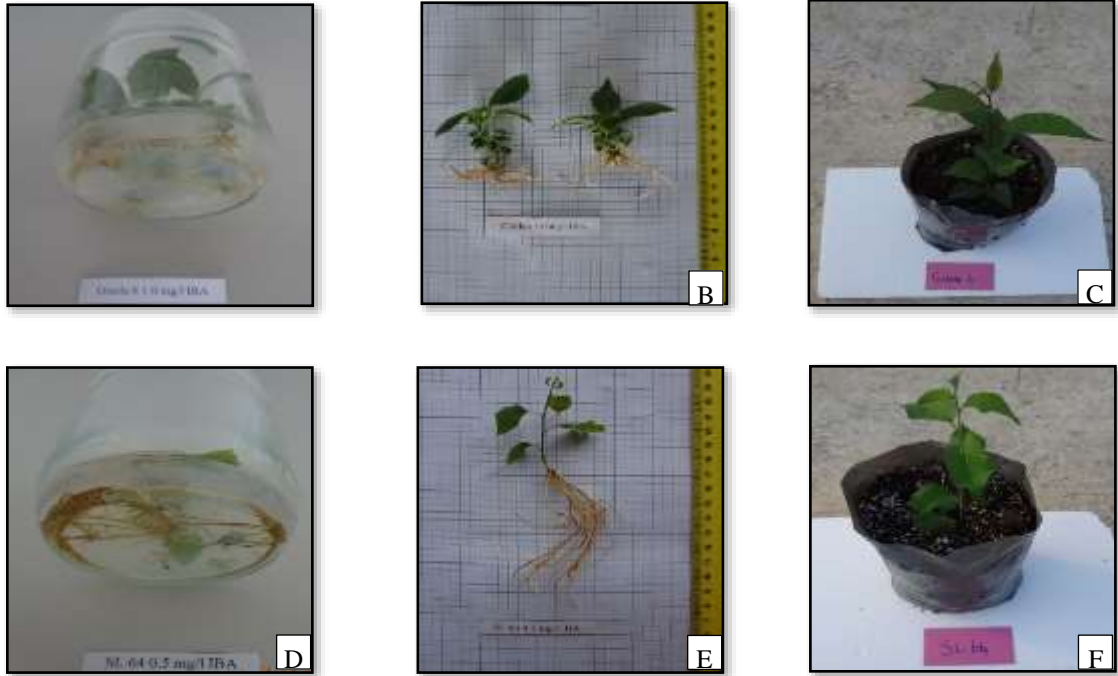
Yıl	Anaç	BAP Doz			Ortalama
		0 mg ^l ⁻¹	0.5 mg ^l ⁻¹	1 mg ^l ⁻¹	
2015-2016	Gisela 6	1.29c	3.41a	3.04b	2.58
	SL 64	1.67c	2.17b	3.33b	2.39
	Ortalama	1.48B	2.79A	3.19A	
	VK (%)			12.04	
	Çeşit	ÖD			-
	Doz	**	AÖF		0.47
	Çeşit x Doz	**			0.47

Tablo 4’te belirtildiği gibi yıllar ortalamasına göre IBA dozlarının köklenme oranı üzerine etkisinde Gisela 6 ve SL 64 anaçları 2 mg^l⁻¹ IBA uygulamasında en yüksek köklenme oranına sahip olurken, en düşük köklenme oranı kontrol uygulamasından elde edilmiştir.

SL 64 anacının farklı IBA konsantrasyonlarında köklenme oranını belirlemeye yönelik yapılan çalışmada en yüksek köklenme oranı 2 mg^l⁻¹ IBA konsantrasyonunda gerçekleşmiştir [21]. Gisela 5 ve MxM 14 kiraz anaçlarının *in vitro* koşullarda köklendirilmesi ile ilgili yapılan çalışmada en yüksek köklenme oranı Gisela 5 anacında 0.5-1 mg^l⁻¹ IBA içeren ortamda, MxM 14 anacında ise IBA içermeyen ortamda gerçekleştiğini belirlemiştir [22]. *Prunus* türlerinde IBA dozunun artmasının köklenmeyi olumlu etkilediğini bildirmiştir [3]. Kiraz ve vişne çeşitlerinin yapraklarından bitki rejenerasyonu ile ilgili yaptıkları çalışmada en yüksek köklenme oranını (%65-92) 2 mg^l⁻¹ IBA dozundan veya NAA ile destekli ½ MS besi ortamından elde etmiştir [23]. SL 64 ve F 12/1 anaçlarının köklendirme performanslarını belirlemek için yapılan çalışmada en yüksek köklenme oranını (%75-91.7) 0.5 ve 2.0 mg^l⁻¹ IBA içeren ortamlardan elde etmiştir. Oblacinska vişne anacının 4 genotipiyle yapılan köklendirme çalışmasında ½ MS besi ortamı ile dört farklı IBA konsantrasyonun kullanıldığı çalışmada en yüksek köklenme oranını %71.3-81.3 olarak belirlemişlerdir [23, 24, 25]. Çalışmalardan elde edilen sonuçlar ile elde etmiş olduğumuz sonuçlar benzerlik göstermektedir.

Tablo 4 IBA dozlarının Gisela 6 ve SL 64 anacındaki köklenme oranı ortalamaları (%) ve LSD çoklu gruplandırılmaları

Yıl	Anaç	IBA Doz				Ortalama
		0 mg ^l ⁻¹	0.5 mg ^l ⁻¹	1 mg ^l ⁻¹	2 mg ^l ⁻¹	
2015-2016	Gisela 6	69.17c	97.42a	95.00a	96.95a	89.64A
	SL 64	50.00d	50.50d	70.83c	81.67b	63.25B
	<i>Ortalama</i>	<i>59.59D</i>	<i>73.96C</i>	<i>82.92B</i>	89.31A	
	VK (%)			4.05		
	Genotip	**			2.40	
	Doz	**	AÖF		3.68	
	Çeşit x Doz	**			4.77	



Şekil 1 Gisela 6 anacının köklenme ve dış ortam koşullarına uyum sağlama aşaması (A, B, C). SL 64 anacının köklenme ve dış ortam koşullarına uyum sağlama aşaması (D, E, F).

Sonuç

in vitro koşullarda üç farklı BAP dozu (0, 0.5 ve 1 mg^l⁻¹) ile 4 IBA dozu (0, 0.5, 1 ve 2 mg^l⁻¹) uygulanarak Gisela 6 ve SL 64 anaçlarının çoğaltılabilirlik performanslarının belirlenmesi amacı ile yapılmıştır. Araştırma bulgularına göre Gisela 6 anacında SL 64 anacına göre daha az enfeksiyon gerçekleşmiştir. Sürgün sayısı bakımından Gisela 6 anacında 0.5 mg^l⁻¹, SL 64 anacında ise 1 mg^l⁻¹ BAP dozu en iyi sonucu vermiştir.

Ayrıca IBA dozunun artmasıyla da Gisela 6 ve SL 64 anacında köklenme oranının arttığı görülmüştür.

Kısaltmalar

AÖF: Asgari önemli fark, BAP: 6-Benzilaminopurin; °C: Santigrad derece; cm²: Santimetre kare; g: gram; GA₃: Gibberellik asit; IBA: İndol-3-butirik asit; Kg: Kilogram; l: litre; LSD: Least significant difference; MxM: Maxma; MS: Murashige ve Skoog; NAA: α-Naftalen asetik asit; Ö.D: Önemli değil; pH: Hidrojen konsantrasyonunun eksi logaritması; VK: Varyasyon katsayısı; %: Yüzde; **: %1 düzeyinde önemli

Acknowledgements / Teşekkürler

Bu çalışma, Çukurova Üniversitesi Biyoteknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi Müdürlüğünde yürütülmüştür. İşbirliğinden dolayı Biyoteknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi Müdürü ve çalışanlarına teşekkür ederim.

Funding / Destekleyen Kurum veya Kuruluş

Yazarlar olarak bu çalışma Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğünün BBNB/10/10 numaralı ve Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğünün TF 1506 numaralı projesi ile desteklenmesinden dolayı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğüne ve Ordu Üniversitesine teşekkür ederiz.

Kaynaklar

1. Webster, A.D. and N. E. Looney, Cherries. 1996, CAB International Press. 513 p. UK.
2. Özyigit, S., 0900 Ziraat ve dölleyicileri ile bazı klonal anaçlarının uyuşma durumları. Eğirdir Bahçe Kültürü Araştırma Enstitüsü Eylül Dergisi, 2003.
3. Aka Kaçar, Y., et al., *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, 2001. 25-28 Eylül, Yalova.
4. Borkowska, B. and J. Szczerba, Influence of different carbon sources on invertase activity and growth of sour cherry (*Prunus cerasus* L.) shoot cultures. J. of Exp. Botany, 1991. 240(42): p. 911-915.
5. Morini, S. and P. Sciutti-Fortuna, *In vitro* growth response of *Prunus cerasifera* shoots as influenced by different light-dark cycles and sucrose concentrations. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 1992. 28(3): p. 245-248.
6. Fidancı, A., M. Burak, and B. Erenoğlu, Bazı klonal kiraz ve vişne anaçlarının *in vitro*'da hızlı çoğaltım tekniklerinin belirlenmesi (I. Aşama). I. Sert Çekirdekli Meyveler Sempozyumu, 2001. P. 25-28 Eylül, 181-186, Yalova.
7. Güçlü, F., F. Koyuncu, and B. Şan, The *in vitro* micropropagation of some clonal cherry rootstocks. Journal of Natural & Applied Sciences, 2010. P. 14.
8. Yıldırım, H., Hacıhaliloğlu kayısı (*Prunus armeniaca* L.) çeşidinin *in vitro* çoğaltımı. Doktora Tezi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, 2006. Diyarbakır.
9. Sülüsoğlu, M., Kiraz-vişne anaçlarının *in vitro* çoğaltımı. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 2002. Ankara.
10. Hepaksoy, S., Bazı kiraz anaçlarının mikroçoğaltımı üzerinde araştırmalar I. Gelişme ve çoğalma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2004. 41(3): p. 11-22.
11. Fidancı, A., et al., Determination of *in vitro* propagation techniques for some clonal cherry rootstocks, V International Cherry Symposium, 2008. Acta Horticulturae. 795: p. 409-412.
12. Ruíz Anchondo T.J, et al., Effect of the gelling agent and alternative substrates on micropropagation of peach rootstock GF 677 (*Prunus amygdalus* × *P. persica*). XXVIII international horticultural congress on science and horticulture for people, 2010. 923, p. 209–212.
13. Sülüsoğlu, M. and M. Çelik, SL 64 (*Prunus mahaleb*) ve F 12/1 (*Prunus avium*) anaçlarının mikro üretiminde temel besin ortamının ve hormonlarının sürgün proliferasyonu ve kalitesi üzerine etkileri. Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 2003. Cilt I: 111-114.

20. Silva, A.L., et al., *In vitro* establishment and multiplication of prunus rootstock. Revista Brasileira de Fruticultura, 2003. 25(2): p.297-300.
21. Xilogiannis, C., A. Xilogiannis, and E. Mpalas,. Micropropagation of two cherry rootstocks and their behavior in the nursery and the orchard. V International Cherry Symposium, 2008. Acta Horticulturae. 795: p. 429-434.
22. Büyükdemirci, H., The effects of medium ingredients on shoot propagation and rooting of cherry rootstocks *in vitro*. V International Cherry Symposium 2008. Acta Horticulturae. 795:p.419-422.
23. Tang, H., et al. Plant regeneration from leaves of sweet and sour cherry cultivars. Scientia Horticulturae, 2002. 93:p. 235-244.
24. Sülüšoğlu, M. and M. Çelik., SL 64 (*P. mahaleb*) ve F 12/1 (*P. avium*) anaçlarının mikro sürgünlerinin köklendirilmesi ve adaptasyonu üzerine arařtırmalar. Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 2003. 08-12 Eylül, Antalya.
25. Doric, D., et al., Use of *in vitro* propagation of Oblacinska sour cherry in rootstock breeding. Turkish Journal of Biology, 2015. 39(4):p. 575-581.