alatarım 2020, 19 (2): 85 - 90

Tesadüf Melezleri AK-1 ve AK-2 ile GF 677 Anaçlarının Doku Kültüründe Çoğaltılabilmesinin Araştırılması

Songül ÇÖMLEKÇİOĞLU **Şebnem Gözde TAMDOGAN** **Ayzin KÜDEN**

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Adana/ Türkiye

Öz

Bu araştırmada, tesadüf çöğürü olarak bulunan (AK-1, AK-2) ile GF-677 anacının doku kültüründe canlılık, çoğalma ve köklenme özellikleri belirlenmiştir. Besin ortamı olarak Murashige ve Skoog (MS) kullanılmıştır. MS ortamına sürgün ucu canlılığı ve çoğaltım aşamalarında 0, 0.5, 1, 1.5 mg/l 6-benzil amino pürin (BAP) ve 0.1 mg/l giberellik asit (GA_3) ve köklenme aşamasında ise 0, 0.5, 1, 1.5 mg/l indol bütirik asit (IBA) ve 0.1 mg/l GA_3 ilave edilmiştir. En düşük canlılık, sürgün sayısı ve köklenme oranları, kontrol (hormonsuz) ortamında olmuştur. Bütün BAP + GA_3 kombinasyonlarında %100 canlılık elde edilmiştir. Ortalama en düşük sürgün sayıları kontrol bitkilerinde saptanırken, en fazla sürgün sayısı 4.00 ile 1.5 BAP + 0.1 GA_3 içeren ortamdaki AK-1 genotipinden elde edilmiştir. AK-1 genotipinden elde edilen ortalama sürgün sayıları daha fazla olurken bunu sırasıyla GF-677 ve AK-2 genotipleri takip etmiştir. En yüksek oranda köklenme %43.38 ile 1.0 mg/l IBA + 0.1 mg/l GA_3 içeren ortamdaki AK-1 genotipinden elde edilirken, bunu sırasıyla %36 ile 0.5 IBA + 0.1 mg/l GA_3 ve %35.50 ile 1.5 IBA + 0.1 mg/l GA_3 içeren ortamdaki GF-677 anacı takip etmiştir. AK-2 anacının GF-677 kadar iyi köklenme göstermesi bu anacın alternatif bir anaç olarak ümitvar olduğunu ortaya koymuştur.

Anahtar kelimeler: AK-1, AK-2, GF-677, doku kültürü.

Investigation of Micropropagation of Coincidence Hybrids AK-1 and AK-2 and GF-677 Rootstocks

Abstract

In this study, the viability, proliferation and rooting properties of AK-1 and AK-2 rootstocks found as coincidental seedling and GF-677 were determined in tissue culture. Murashige and Skoog (MS) was used as nutrient media. In viability and propagation stages, 0, 0.5, 1, 1.5 mg/l 6-benzyl amino purine (BAP) and 0.1 mg/l gibberellic acid (GA_3), in rooting stage 0, 0.5, 1, 1.5 mg/l indole butyric acid (IBA) and 0.1 mg/l GA_3, were added to MS medium. The lowest viability, shoot number and rooting rates were determined in the control (hormone-free) treatment. In all BAP + GA_3 combinations 100% viability was obtained. While the mean the lowest number of shoot was determined in control plants, the highest shoot numbers (4.00 shoot/explant) was obtained from the AK-1 genotype in the medium containing 1.5 BAP + 0.1 GA_3. The highest average shoot numbers were obtained from AK-1, GF-677 and AK-2 genotypes, respectively. The highest rooting rate (43.38%) was obtained from the AK-1 genotype in the medium containing 1.0 mg/l IBA + 0.1 mg/l GA_3. Followed after AK-1 rootstock with the ratio of 36% and 35.50% in medium with 0.5 IBA + 0.1 mg/l GA_3 and 1.5 IBA + 0.1 mg/l GA_3 respectively. The results show that AK-2 genotype was as good as GF-677. This revealed that AK-2 is promising as an alternative rootstock.

Keywords: AK-1, AK-2, GF-677, tissue culture.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: S. Çömlekçioğlu; songulcomlekcioglu@gmail.com
Makalenin Türü: Araştırma
Geliş Tarihi/Received: 06.07.2020 Kabul Tarihi/Accepted: 30.10.2020
Category: Research

Songül ÇÖMLEKÇİOĞLU https://orcid.org/0000-0003-1275-4574 Ayzin KÜDEN https://orcid.org/ 0000-0002-0811-6695
Şebnem Gözde TAMDOĞAN https://orcid.org/ 0000-0001-7896-3315

Giriş

Teknolojik olarak gelişmiş ülkeler, doku kültürü teknikleri ile kaliteli ve düşük maliyetli bitkisel materyal çoğaltma açısından büyük potansiyele sahiptirler. Doku kültürü için mevcut ve referans protokollerin yanı sıra, yeni protokollerin geliştirilmesi yıl boyunca düzenli olarak bitki materyali sağlanmasına imkan sunmaktadır. Ayrıca, değerli gen kaynaklarının doku kültürüyle muhafazası sayesinde, hem endüstriye hem de akademik çalışmalara son derece fayda sağlamaktadır. Birçok araştırmacı tarafından yapılan çalışmaların sonucunda, bazı önemli ekonomik türler için optimize edilmiş mikro çoğaltma protokolleri, virüssüz üretim için termoterapi ve kriyoterapi teknikleri, somaklonal varyasyonun önlenmesi, kültürlerin korunması ve bitki gençleştirme gibi bir çok alanda olumlu gelişmeler kaydedilmiştir (Jain ve Haggman, 2007).

Ülkemizde badem fidanları, çöğür anaçlarına aşılı olarak üretilmektedir. Birçok ülkede klon anaçları, çöğür anaçlara göre çoğunun kolay köklenme ve bazı hastalıklara dayanıklılık gibi

bazı üstün özelliklere sahip olmasından dolayı daha çok tercih edilmektedir. Ayrıca, klon anaçları, çöğür anaçlara göre bir örnek materyal vermesi açısından daha üstündürler (Yılmaz, 1992). Meyve yetiştiriciliği yapılan ülkelerde, genellikle özellikleri bilinen ve bu özellikleri mutasyonlar dışında değişmeyen anaçlar kullanılmaktadır. Klon anaçlarının kullanılmasıyla, verim ve kalite artırılabilmekte ve bahçe kurulması aşamasından başlayarak diğer teknik ve kültürel bakım işlemlerinde büyük kolaylıklar sağlanabilmektedir (Çelik, 1983). Meyve ağaçlarında kullanılacak anaçlar aşılandıkları çeşitlerle uyuşur olmalı, erken ve düzenli verim vermeli, düşük sıcaklıklara özellikle donlara karşı dayanıklı olmalı, hastalık taşımamalı ve kuvvetli kök sistemine sahip olmalıdır (Trefois, 1985). Klonal anaçlar hızla ilerleyen teknolojiyle birlikte mikroçelik veya doku kültürü yöntemleriyle çoğaltılmaktadır.

GF-677 anacı çelikle çoğaltılabilmektedir. Ancak çelikle çoğaltmada, yıldan yıla değişen köklenme yüzdesi ve düşük çelik verimliliği nedeniyle, doku kültürü ile çoğaltma daha çok tercih edilmektedir (Dimassi ve Economou., 1995). GF-677 anacının mikro çoğaltılması üzerine birçok araştırma yapılmıştır (Antonopoulou ve ark., 2004; Kester, 1970; Tabachnik ve Kester, 1977).

Benzil Amino Pürin (BAP), sitokinin grubunda yer alan bir büyüme düzenleyicidir ve doku kültüründe çoğaltmada çok yaygın olarak kullanılmaktadır. Aksiller meristemlerin meydana gelmesi ve sürgün oluşumu sitokininler tarafından kontrol edilmektedir (Dobranszki ve Silva, 2010). BAP, doku kültüründe köklenmeyi durdururken; hücre bölünmesini, sürgün çoğalmasını ve aksiller tomurcuk oluşumunu teşvik etmektedirler (Sutter, 1996).

AK-1 ve AK-2 genotiplerinin çeliklerinin sislemede köklendirilmesi üzerine yapılan denemelerde, GF-677'nin köklenmesine yakın veya daha iyi sonuçlar elde edilmiş ve genotiplerin ümitvar anaç adayları oldukları belirlenmiştir (Gangal, 2004).

Bu çalışmada, doku kültüründe farklı BAP ve indol butirik asit (IBA) içeren ortamlarda AK-1 ve AK-2 genotiplerinin sürgün uçlarından elde edilen canlılık ve çoğalma özellikleri GF-677 anacından elde edilen sonuçlarla kıyaslanmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal

Araştırmada, Nonpareil badem çeşidinin tohumlarından tesadüf melezi olarak bulunan, AK-1 ve AK-2 ile GF-677 anacının sürgün uçları kullanılmıştır.

GF-677: Kireçli topraklara uygun, kloroz, *Phytopthora* ve kök kanserine dayanıklı, yüksek kalitede meyve oluşumu sağlayan bir anaçtır. Üzerine aşılı çeşitleri ikinci yıldan itibaren meyveye yatırabilen, şeftalilerin kısa sürede büyük taçlara sahip olmasını sağlayan GF-677 dünyanın birçok yerinde olduğu gibi Ege, Akdeniz, Marmara ve GAP bölgesi için de önerilebilen bir anaçtır (Küden, 2000).

AK-1 ve AK-2: Nonpareil badem tohumlarından elde edilmiş olan badem (*Prunus dulcis* L. x *Prunus persicae* L.) melezleridir. Prof. Dr. Ayzin KÜDEN ve Prof. Dr. Ali KÜDEN tarafından tesadüf melezleri olarak bulunmuşlardır (Gangal, 2004).

Metot

Kültür Ortamlarının Hazırlanması

Araştırmada Murashige ve Skoog (MS) (1962) besi ortamı kullanılmış, farklı çoğaltım aşamalarında besi ortamına BAP, gibberellik asit (GA_3) ve IBA ilave edilmiştir. Sürgün geliştirme ve çoğaltma aşamasında 0, 0.5, 1.0 ve 1.5 mg/l BAP konsantrasyonları ile 0.1 mg/l GA_3, köklendirme aşamasında ise 0, 0.5, 1.0 ve 1.5 mg/l IBA ve 0.1 mg/l GA_3 kullanılmıştır. Hazırlanan besi ortamının pH'sı 5.8'e ayarlanmış ve ortama 7 g/l agar ilave edilmiştir. Hazırlanan ortamlar, ısıtıcı üzerinde kaynamaya başlayıncaya kadar ısıtılmış ve 2.5 cm çap ve 25 cm uzunluğundaki deney tüplerine 10 ml/tüp olacak şekilde dağıtılarak 121°C sıcaklık ve 1.05 kg/cm^2 basınç altındaki otoklavda 15dakika sterilize edilmiştir. Çoğaltma ve köklendirme aşamalarında da yine 2.5 x 15 cm boyutlarındaki tüpler kullanılmıştır.

Sürgün Uçlarının Alınması ve Hazırlanması

AK-1, AK-2 ve GF-677 genotiplerine ait yıllık sürgünler, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama parsellerinde bulunan bitkilerden mayıs-haziran aylarında alınmış ve doku kültürü çalışmaları Prof. Dr. Saadet BÜYÜKALACA

Doku Kültürü Laboratuvarı'nda yürütülmüştür. Sürgünler laboratuvarda musluk altında yıkandıktan sonra, steril kabin içerisinde 1 dakika %70'lik etil alkol çözeltisinde, daha sonra %20'lik sodyum hipoklorit ve bir iki damla Tween-20 içeren solüsyonda 5 dakika bekletilmiş, ardından 3-4 kez steril saf su ile çalkalanarak durulanmıştır (Güler, 2017).

Sürgün Uçlarının Kültüre Alınması ve Kültür Koşulları

Sterilizasyonu yapılan bitki materyallerinden büyüme konisi ve 2-3 yaprak taslağı kalacak şekilde yaklaşık 0.5-1.0 mm büyüklüğündeki sürgün uçları alınarak, 0,0.5, 1.0 ve 1.5 mg/l BAP ve 0.1 mg/l GA_3 içeren ortamlarda alınmışlardır. Fenolik bileşik salgısının azaltılması için sürgün uçları 1 hafta süre ile 25–26ºC'de karanlıkta tutulmuş, daha sonra tüpler 25–26ºC, 3000-4000 lüks ışık yoğunluğu ve 16 saat fotoperiyot koşullarındaki kültür odasında bekletilmişlerdir (Rodrigues ve ark., 2003).

Alt Kültüre Alma ve Köklendirme

Sürgün geliştirme ortamında gelişen sürgünler, kardeşlenme için 4 haftada bir yeni ortamlara aktarılmış, 4 alt kültür süresince aynı işlem yinelenmiştir. Her anaçtan 300 sürgün elde edildikten sonra köklendirme için sürgünler 0,0.5, 1.0 ve 1.5 mg/l IBA ve 0.1 mg/l GA_3 içeren ortamlara aktarılmışlardır. Köklendirme ortamında 4 hafta bekletildikten sonra köklenen bitkiciklerin dış ortama adaptasyonlarını sağlamak amacıyla, tüplerin kapakları kademeli olarak açılmış, daha sonra tamamen çıkarılmış ve köklenen bitki sayısı belirlenmiştir.

Deneme Planı ve İstatistiksel Analiz

Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 yinelemeli ve her yinelemede 10 sürgün ucu olacak şekilde düzenlenmiş ve gruplandırmada Tukey Testi kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Anaçların canlılık oranları üzerine BAP konsantrasyonları ve BAP x anaç interaksiyonu önemli olmuştur ($P \leq 0.001$) (Çizelge 1). Anaçların hepsi 0.5, 1.0 ve 1.5 mg/l BAP ve 0.1 mg/l GA_3 içeren besin ortamlarında %100 canlılık göstermişler, ancak BAP ve GA_3 içermeyen kontrol ortamınlarında AK-2'de %65, AK-1'de %55 ve GF-677'de %40'a kadar düşmüştür (Çizelge 1).

Çizelge 1. Farklı BAP+ GA_3 konsatrasyonlarının anaçların % canlılık oranları üzerine etkileri

BAP + GA_3 Konsantrasyonları (mg/l)	Canlılık (%)			Konsantrasyon Ortalaması
	GF 677	AK 1	AK 2	
0 BAP + 0 GA_3	40.00 d	55.00 c	65.00 b	53.33 B
0.5 BAP+ 0.1 GA_3	100.00 a	100.00 a	100.00 a	100.00 A
1.0 BAP+ 0.1 GA_3	100.00 a	100.00 a	100.00 a	100.00 A
1.5 BAP+ 0.1 GA_3	100.00 a	100.00 a	100.00 a	100.00 A
Anaç Ortalaması	85.00 C	88.75 B	91.25 A	
LSD Genotip: 0.83*** LSD Konsantrasyon: 0.95*** LSD Genotip*Konsantrasyon: 1.65***				

ÖD: Önemli değil; *: 0.05 düzeyinde; **: 0.01 düzeyinde; ***: 0.001 düzeyinde önemli

Battistini ve Paoli (2002), genotiplerin canlılık oranları ve kullanılan ortamlara gösterdikleri tepkiler arasındaki farklılıkların, genotiplerden ve genotiplerin adaptasyon kabiliyetinin farklı olmasından kaynaklandığını belirtmişlerdir. Hepaksoy (2017), GF-677 anacından, büyüme düzenleyicisi içermeyen besi ortamında en düşük canlılık oranının elde edildiğini, en yüksek orana 0.1 mg/l GA_3 ve 0.1 mg/l NAA ile birlikte 2.0 mg/l BAP içeren ortamda ulaşıldığını, ortamda BAP ve GA_3 bulunması durumunda canlılık oranının daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Araştırmadan benzer sonuçlar elde edilmiş ve ortamda BAP ve GA_3 bulunması bitkilerin doku kültüründe canlılığını artırmıştır.

Kültüre alınan anaçlardan elde edilen bitkiciklerde oluşan ortalama sürgün sayısı üzerine BAP+GA_3 kombinasyonları önemli etki göstermiştir ($P \leq 0.001$) (Çizelge 2). Ortalama en düşük sürgün sayıları kontrol bitkilerinde oluşurken en fazla sürgün sayısı 4.00 sürgün/bitkicik ile 1.5 mg/l BAP+ 0.1mg/l GA_3

içeren ortamdaki AK-1 genotipinden elde edilmiştir. AK-1 genotipinden elde edilen ortalama sürgün sayısı daha fazla olurken bunu sırasıyla GF-677 ve AK-2 genotipleri Bitkiciklerdeki ortalama sürgün sayıları 0.2- 4.0 arasında değişmiş ve her üç anaçta da en iyi sonuçlar 1.5 mg/l BAP+ 0.1 mg/l GA_3 kombinasyonundan elde edilmiştir.

Çoğaltım aşamasında 1.0 mg/l BAP kullanılmasının sürgün verimi ve gelişmesini olumlu yönde etkilediği, 1 mg/I BAP içeren ortamda GF-677 anacının en iyi sonucu verdiği araştırıcılar tarafından bulunmuştur (Gürel ve Gülşen, 1998; Kamali ve ark., 2001; Özden ve ark., 2011). Ancak çalışmada elde edilen sonuçların aksine GF-677, AK-1 ve AK-2 genotiplerinde en iyi sonuçlar 1.5 mg/l BAP + 0.1 mg/l GA_3 ile 0.5 mg/l BAP + 0.1 mg/l GA_3 içeren ortamlardan elde edilmiştir. Çalışma sonuçlarına uygun olarak besi ortamında 1 ve 2 mg/l BAP bulunmasının anaçlarda sürgün oluşumunu ve gelişimini teşvik ettiği ve bazı araştırmalarda ise BAP'ın 0.1 ile 3 mg/l arasında daha iyi sonuçlar verdiği belirtilmiştir (Ahmad ve ark., 2003; Arıcı, 2008).

Çizelge 2. Bitkiciklerde sürgün oluşumu üzerine farklı BAP + GA_3 konsatrasyonlarının etkisi

BAP + GA_3 Konsantrayonları (mg/l)	**Sürgün/Bitkicik**			**Konsantrasyon Ortalaması**
	GF 677	**AK 1**	**AK 2**	
0 BAP + 0 GA_3	0.34 gh	0.22 hı	0.04 ı	0.20 D
0.5 BAP + 0.1 GA_3	0.68 f	3.00 b	0.40 gh	1.36 B
1.0 BAP + 0.1 GA_3	0.50 fg	2.50 c	0.33 gh	1.11 C
1.5 BAP + 0.1 GA_3	2.00 d	4.00 a	1.25 e	2.42 A
Anaç Ortalaması	0.88 B	2.43 A	0.51 C	
LSD Genotip: 0.11*** LSD Konsantrasyon: 0.12*** LSD Genotip*Konsantrasyon: 0.21***				

ÖD: Önemli değil; *: 0.05 düzeyinde; **: 0.01 düzeyinde; ***: 0.001 düzeyinde önemli

Kontrol bitkilerinde hiç köklenme olmazken, IBA + GA_3 kombinasyonları kontrole göre köklenmeyi artırmış ve artışlar istatistiksel olarak önemli olmuştur ($P \leq 0.001$) (Çizelge 3). En yüksek oranda köklenme, %43.38 ile 1.0 mg/l IBA + 0.1 mg/l GA_3 içeren ortamdaki AK-1 genotipinden (%43.38) elde edilirken, aynı ortamda AK-2 genotipi hiç köklenmememiştir. GF-677 anacında en iyi köklenme oranı 0.5 mg/l IBA + 0.1mg/l GA_3 içeren ortamda saptanmıştır. Ortamların hepsinde en düşük köklenme AK-2 genotipinden elde edilmiştir. Ortamda 0.5 ve 1.5 mg/l IBA olması durumunda GF-677 anacındaki köklenme AK-1 genotipinden fazla olurken, ortamda 0.5 mg/l IBA bulunması durumunda ise AK-1 genotipinde köklenme GF-677'den daha fazla gerçekleşmiştir. Ahmad ve ark. (2003), GF-677 anacında en yüksek köklenme sonuçlarını 0.3 mg/l IBA içeren MS ortamından elde etmişler ve IBA içermeyen ortamda ise köklenmenin olmadığını bildirmişlerdir.

Çizelge 3. Farklı IBA + GA_3 konsatrasyonlarının anaçların köklenme oranları (%) üzerine etkileri

IBA + GA_3 Konsantrasyonları (mg/l)	**Köklenme Oranı (%)**			**Konsantrasyon Ortalaması**
	GF 677	**AK 1**	**AK 2**	
0 IBA + 0 GA_3	0.00 g	0.00 g	0.00 g	0.00 D
0.5 IBA+ 0.1 GA_3	36.00 b	34.75 c	10.26 f	27.00 A
1.0 IBA+ 0.1 GA_3	17.25 d	43.38 a	0.00 g	20.21 C
1.5 IBA+ 0.1 GA_3	35.50 bc	18.00 d	14.50 e	22.67 B
Anaç Ortalaması	22.19 B	24.03 A	6.19 C	
LSD Genotip: 0.54*** LSD Konsantrasyon: 0.62*** LSD Genotip*Konsantrasyon: 1.08***				

ÖD: Önemli değil; *: 0.05 düzeyinde; **: 0.01 düzeyinde; ***: 0.001 düzeyinde önemli

Benzer sonuçlar, Fotopoulos ve Sotiropoulos (2005) tarafından yapılan köklendirme çalışmasında da saptanmış ve araştırıcılar oksin içermeyen ortamda köklenme elde edemediklerini belirtmişlerdir. Hepaksoy (2017), GF-677 anacından, IBA ve NAA içermeyen ortamda %6.67, 1.0 mg/l IBA içeren ortamda %63.33 ve 1.5 mg/l IBA içeren ortamda %60.00 oranında köklenme elde edildiğini bildirmiştir. Çalışmada farklı dozlarda elde sonuçlar diğer araştırıcılarınkiyle tam uyum içinde olmamıştır. Bu durumun genotipler arasındaki farklılıktan kaynaklandığını söyleyebiliriz.

Sonuç

Bu çalışmada GF-677 klon anacı ile benzer özellikler göstermelerinin yanı sıra, ülkemiz adına yeni badem ve şeftali anaçları geliştirebilmek için AK-1 ve AK-2 anaçlarının doku kültürü koşullarında çoğalma ve köklenme yetenekleri araştırılmıştır. Materyal olarak sürgün uçları kullanılmış ve elde edilen sürgünler ile klonal çoğaltım sağlanmaya çalışılmıştır. AK-2 genotipinin köklenme oranı bütün ortamlarda diğer ikisinden daha düşük düzeyde gerçekleşmiştir. GF-677 anacı 0.5 ve 1.5 mg/l IBA içeren ortamlarda AK-1genotipinden daha fazla köklenmiş, AK-2 genotipi ise 1 mg/l IBA içeren ortamda GF-677'ye göre daha iyi köklenme gerçekleştirmiştir. Özellikle AK-2 anacının GF-677 kadar iyi köklenme göstermesi bu anacın alternatif bir anaç olarak öne çıkmasını sağlayacak bir durum ortaya koymuştur.

Kaynaklar

Ahmad, T., Rahman, H., Ahmed, C.H., M.S., Laghari, M.H., 2003. Effect of Culture Media and Growth Regulators on Micropropagation of Peach Rootstock GF-677. Pakistan Journal of Botany, 35(3):331-338.

Arıcı, Ş.E., 2008. Bazı Sert Çekirdekli Meyve Anaçlarının Doku Kültürü ile Çoğaltılması. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 3(1):19-23.

Antonopoulou, C., Dimassi, K., Therios, I., Chatzissavvidis, C., 2004. The Influence of Radiation Quality on the *In vitro* Rooting and Nutrient Concentration of Peach Rootstock GF-677. Biologia Plantarum, 48: 549-553.

Battistini, A., De Paoli, G., 2002. Large Scale Micropropagation of Several Peach Rootstocks. V. International Peach Symposium. ISHS Acta Horticulturae, 592: 29-33.

Çelik, M., 1983. Meyve Yetiştiriciliğinde Anacın Önemi ve Türkiye Meyveciliğinde Anaç Sorunu. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. 886, Derleme: 47.

Dimasi-Theriou, K., Economou, A. S. 1995. Ethylene Enhances Shoot Formation in Cultures of the Peach Rootstock GF-677 (*Prunus persica* x *P. amygdalus*). Plant Cell Reports., 15: 87–90. http://dx.doi.org/10.1007/BF01690260

Dobranszki, J., Silva, J. A. T., 2010. Micropropagation of apple – A review. Biotechnology Advances, 28: 462-488.

Fotopoulos, S., Sotiropoulos, T. E., 2005. *In vitro* Rooting of PR 204/84 Rootstock (*P. persica* x *P. amygdalus*) as Influenced by Mineral Concentration of the Culture Medium and Exposure to Darkness for a Period. Agronomy Research, 3(1): 3-8.

Gangal, G., 2004. Farklı IBA Dozlarının GF-677, AK-1 ve AK-2 Anaçlarına Ait Odun Çeliklerinin Köklenmeleri Üzerine Etkileri. Ç.Ü. Z. F. Bahçe Bitkileri Bölümü. Mezuniyet Tezi, 15 s.

Güler, S., 2017. *In vitro* Şartlarında BBAR Uygulamalarının GF-677 İle Maxma-14'ün Köklenmesi Üzerine Etkisi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 35 s.

Gürel, S., Gülşen, Y., 1998. The Effects of IBA and BAP on *In vitro* Shoot Production of Almond (*Amygdalus communis* L.). Turkish Journal of Botany, 22: 375-379.

Hepaksoy, S., 2017. GF 677 (*P. amygdalus* x *P. persica*) Klon Anacının Doku Kültüründe Sürgünucu Tekniği ile Çoğaltılması. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 54 (4):447-451.

Jain, S. M., Haggman, H. (Eds.). 2007. Protocols for Micropropagation of Woody Trees and Fruits. p:1- 19. doi:10.1007/978-1-4020.

Kamali, K., Majidi, E., Zarghami, R., 2001. Micropropagation of GF- 677 Rootstocks (*P. amygdalus* x *P. persica*). 11.

GREMPA Seminar on Pistachios and Almonds CIHEAM-IAMZ. 56: 175-177.

Kester, D. E., 1970. Growth *In vitro* of Tissue of Almond, Almond Hybrids and Some Other *Prunus*.- Horticulture Science, 5(4): 349.

Küden, A.B., 2000. Şeftali Yetiştiriciliği. TÜBİTAK-TARP Yayınları, 20 s.

Murashige, T., Skoog, F., 1962. A Revised Medium for Rapid Growth and Bioassay of Tobacco Tissue Cultures. Physiol Plant., 15, 473-497.

Özden, A.N., AK, B.E., Özden, M., 2011. *In vitro* Regeneration and Micropropagation of GF-677 Hybrid (*Prunus amygdalus* × *P. persica*) Rootstock. Proc. V. IS on Pistachios and Almonds. Acta Horticulture. 912: 653-656.

Rodrigues, A.C., Silveira, C.A.P., Fortes, G.R. De L., Fachinello, J.C., Silva, J.B., 2003. Establishment and Multiplication *In vitro* of Prunus sp. in Different Culture Media. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, 25 (1): 131-133.

Sutter, E. G., 1996. General Laboratory Requirements, Media and Sterilization Methods. In: Trigiano RN, Gray DJ (eds) Plant Tissue Culture Concepts and Laboratory Exercises, CRC Press, New York, p: 11-25.

Tabachnik, L., Kester, D. E. 1977. Shoot Culture for Almond and Almond Peach Hybrid Clones *In vitro*. Hort Science., 12(6): 545-547.

Trefois, R., 1985. Dwarfing Rootstocks for Sweet Cherries. Acta Hort., 169: 147-155.

Yılmaz, M., 1992. Bahçe Bitkileri Yetiştirme Tekniği Ders Kitabı, Ç.Ü. Basımevi, 151 s.