



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
23 (49): (2009) 55-59  
ISSN:1309-0550



## MM106 ANACI YEŞİL ÇELİKLERİNİN PERLİT VE HİDROPONİK ORTAMLARINDA KÖKLENDİRİLMESİ ÜZERİNE FARKLI UYGULAMALARIN ETKİLERİ<sup>1</sup>

Ferhan KÜÇÜKBASMACI SABİR<sup>2,3</sup>

Mücahit Taha ÖZKAYA<sup>4</sup>

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Konya/Türkiye

<sup>4</sup>Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara/Türkiye

(Geliş Tarihi: 28.02.2009, Kabul Tarihi:21.04.2009)

### ÖZET

Bu çalışma, bazı kimyasal madde uygulamaların perlit ve hidroponik ortamlarında MM106 anacı yeşil çeliklerinin köklenme başarısı üzerine etkilerinin araştırılması amacıyla yürütülmüştür. Perlit ortamına, 1000 ve 2000 ppm dozunda (yoğun çözelti) kısa süreli IBA uygulaması yapılan çelikler dikilmiştir. Hidroponik sistem ise IBA ve demir şelatın seyreltik solüsyon halinde uzun süreli uygulamaları için kullanılmıştır. Kontrol grubuna ait çelikler ise hiçbir uygulama yapılmaksızın hem perlit hem de hidroponik ortamındaki yerlerine dikilmiştir.

Çalışma sonucunda yeşil çeliklerde saptanan en yüksek canlılık oranı perlit ortamında %72.22 ile 1000 ppm IBA uygulanan çeliklerde saptanmıştır. Hidroponik ortamda en yüksek canlılık oranı ise %0.01 demir şelat (%61.1) uygulamasında belirlenmiştir. Köklenme oranı bakımından perlit ortamında 2000 ppm IBA (%63,90), hidroponikte ise yine %0.01 demir şelat uygulamaları en iyi sonucu (%11.2) vermiştir. İncelenen diğer özellikler bakımından perlit ortamında IBA uygulamaları kontrole göre önemli derecede olumlu yönde etkili bulunmuştur. Hidroponik ortamda ise ekonomik olarak yeterli sayılabilecek değerler elde edilememekle birlikte, uygulamalar karşılaştırıldığında demir şelatın bütün özellikleri olumlu yönde etkilediği dikkati çekmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** MM106, yeşil çelik, perlit, hidroponik, Fe

### EFFECTS OF DIFFERENT APPLICATIONS ON ROOTING OF SOFTWOOD CUTTINGS OF MM106 APPLE ROOTSTOCK IN PERLIT AND HYDROPONIC MEDIA

#### ABSTRACT

This study was conducted on the investigation of certain chemical applications on rooting success of MM106 softwood cuttings in perlit and hydroponic media. The cuttings treated with 1000 and 2000 ppm IBA as short period application were transplanted into the perlit medium. Hydroponic system was employed for the treatments of IBA and iron as long term application. The cuttings representing the control group were placed into both perlit and hydroponic without any treatment.

At the end of the study, the highest survival rate was obtained from 1000 ppm IBA application of perlit with 72.22%. In hydroponic, the highest survival percentage was detected in 0.01 iron application. (61.10%). As to rooting percentage, 2000 ppm IBA resulted in the highest value (63.90 %), while 0.01% iron application was better for hydroponic. Considering the remaining observations, IBA applications provided remarkable inducement compared with the control. Although there was not a satisfactory results in hydroponic, iron application had positive effect in terms of comparison among the treatments.

**Key Words:** MM106, softwood cutting, perlit, hydroponic, Fe

### GİRİŞ

Çelikle çoğaltma, klonal anaçların vejetatif olarak çoğaltılmasında en çok kullanılan yöntemlerden birisidir. Bu çoğaltma yöntemi sayesinde kısa sürede ve çok sayıda köklü fidan elde edilebilmektedir (Sun ve Bassuk 1991, Webster 1995). Meyve türleri ve tür içerisindeki çeşitler arasında, çeliklerin kallus oluşturma ve köklenme potansiyeli bakımından önemli farklılıklar bulunmaktadır. Bu farklılıklar, başta genotiplerin kalıtsal özellikleri olmak üzere, bitkilerin çeşitli kısımlarında sentezlenerek kök oluşum bölgelerine taşınan biyokimyasal maddeler arasındaki etkileşimlerden de kaynaklanmaktadır. Çelik köklendirilmede uyartıcı olarak oksinler, özellikle çelikleri zor köklenen genotiplerde ekonomik anlamda yeterli sayılabilecek bir köklenmenin sağlanabilmesi için saf ya da başka kimyasallarla karışım halinde kullanılarak başa-

rı oranını arttırabilmektedir (Yılmaz 1970, Riov 1993, Ayanoğlu ve Özkan 2000, Ağaoglu ve ark. 2001). Bu nedenle, bitki tür ve çeşidi ile kullanılan çelik tipine göre en uygun uygulama şekli ve dozunun belirlenmesi üzerine yürütülen çalışmalar büyük öneme sahiptir.

Daha önce yürütülen çalışmalarda bitki besin elementleri ile köklenme arasında yakın bir etkileşimin olduğu belirtilmektedir. Svenson ve Davies (1995), Poinsettia (Atatürk çiçeği) çeliklerinde kök primordiasının uzamaya başlamasından hemen önceki dönemde çeliklerin dip kısımlarında Fe, Cu, ve Mo birikiminin olduğu, kök primordiası ve kök çıkışı süresince çelik tabanında Fe, Cu, Mo, Mg, B ve Zn düzeylerinde artışın devam ettiğini belirtmişlerdir. Bir başka çalışmada, köklendirilen avokado çeliklerinin yapraklarında bulunan besin elementleri incelenmiş, köklenmenin ilerleyen aşamalarında demir oranının

<sup>1</sup>Bu makale Ferhan KÜÇÜKBASMACI SABİR'in Yüksek Lisans Tezinden hazırlanmıştır.

<sup>3</sup>Sorumlu Yazar: [fkbasmaci@selcuk.edu.tr](mailto:fkbasmaci@selcuk.edu.tr)

arttığı saptanmıştır (Reuveni ve Raviv 1980). Ayanoğlu ve Özkan (2000) IBA uygulanmış adaçayı çeliklerinde, kök oluşum dönemine kadar olan devrede IBA dozlarındaki artışın Fe alımını olumlu yönde etkilediğini bildirmişlerdir.

Çelikle çoğaltmada, çelik alma zamanı, çelik alma öncesi yapılan bazı uygulamalar, büyüme düzenleyicilerin kullanımı ve farklı köklendirme ortamları gibi başlıca faktörlerin köklenme başarısını önemli derecede etkilediği bilinmektedir (Velickovic ve Jovonovic 1987, Hansen, 1988, Sun ve Bassuk 1991, Noor ve ark. 1995, Ağaoğlu ve ark. 2001, Hallaç ve ark. 2003, Koyuncu ve Şenel 2003). Sisleme sistemi bitkilerin çoğaltılmasında yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Hidroponik sistem ise ticari olarak yaygın kullanılmayan bir yetiştirme ortamıdır. Gisela-5 (Hallaç ve ark. 2003) ve dut (Koyuncu ve Şenel 2003) çeliklerinin köklendirilmesinde hidroponik ve perlit ortamının karşılaştırıldığı çalışmalarda, hidroponik sistemde köklenme oranının perlite göre oldukça düşük olduğu bildirilmiştir. Ancak, bu sistemin en önemli avantajı, çeliklerin tutulduğu kısımlardaki suyun oksijence zengin olması ve besin maddeleri ya da düşük yoğunluklarda kullanılan bazı kimyasal maddelerin uygun dozda ve yöntemde çeliklere verilebilmesidir (Hudson 2008).

Modern elma yetiştiriciliğinde önemli bir yere sahip olan MM106 anacı, Northern spy x M1 melezlemesi ile elde edilmiştir. Üzerine aşılı elma çeşitlerini %25-40 oranında bodurlaştırır. Toprağa iyi tutunabilen, sağlam bir kök sistemine sahiptir (Akça 2000; Seferoğlu ve ark. 2006). MM106 çelikleri kısmen zor köklenen anaçlardan birisi olarak bilinmektedir (Christensen ve ark. 1980). Bu nedenle söz konusu anacın fidan üretiminde kullanılması düşünüldüğünde başarılı bir çoğaltma sağlanabilmesi için köklenmeyi uyartıcı bazı kimyasalların uygun yöntem ve dozda kullanımı gerekmektedir.

Bu çalışmada MM106 elma anacına ait yeşil çeliklerde köklenme başarısı üzerine farklı uygulama ve ortamların etkisi incelenmiştir. Ayrıca, daha önce yürütülen çalışmalarda da belirtildiği gibi uzun süreli demir uygulamalarının fidancılıkta yaygın kullanılan oksin grubu kimyasallara alternatif olabirliğinin araştırılması da amaçlanmıştır.

#### MATERYAL VE METOD

Bu çalışma 2002 yılında Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait Araştırma ve Uygulama seralarında yürütülmüştür. MM106 elma anacına ait çelikler, Mayıs ayında 15-20 cm uzunluğunda 2-3 yapraklı yeşil uç çeliği şeklinde hazırlanmıştır. Deneme, içerisinde %50 ışık geçirgenliğine sahip gölgeleme örtüsü bulunan, iç ortam sıcaklık ve nem koşulları kontrol edilebilen cam sera içerisinde yürütülmüştür.

Perlit ortamında köklendirilecek çelikler, dikimden önce 1000 ve 2000 ppm'lik IBA (indole-3-butyric acid) çözeltisine 6 sn süreyle batırılarak 30 sn arayla

15 sn çalışan sisleme sistemi bulunan perlit ortamına dikilmiştir. Kontrol olarak hiçbir uygulama yapılmamış çelikler kullanılmıştır.

Hidroponik sistemde, her uygulama için hazırlanan 1.5 m uzunluğunda, 12 cm çapındaki plastik boruların uzunluğu boyunca ikiye ayrılmasıyla elde edilen çelik köklendirme kanalları kullanılmıştır. Yeşil çelikler, bu plastik borulara ahşap çita ve plastik klipsler yardımıyla 3 cm aralıkla sabitlenmiş ve %2'lik eğimle sürekli akış sağlanan solüsyonlara 0.5 cm'lik alt kısımları temas edecek şekilde yerleştirilmiştir. Uygulamalara ait solüsyonlar ile kontrol grubuna ait saf su, yaklaşık 20 litrelik plastik kova içerisine yerleştirilen bireysel su motorlarından elde edilen basınçla köklendirme kanallarının içerisine verilmesi suretiyle bir kapalı devre (resirküle) sistemi içerisinde tutulmuştur. Çeliklerin sürekli suyla teması sayesinde çelik bünyesinde bulunan köklenmeyi engelleyici kimyasalların uzaklaştırılması amaçlanırken, demir şelat uygulaması ile demirin kambiyum dokusu hücrelerinde bölünmeyi teşvik etmek (Ayanoğlu ve Özkan 2000) suretiyle kallus oluşumunu arttırabileceği düşüncesiyle demirin köklenme başarısına etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmanın bu kısmında IBA'nın 50 ve 100 ppm'lik dozları, %0.01'lik Demir şelat (%6 Fe EDDHA formunda mikro granül şelat) ile 50 ppm IBA+%0.01 Demir şelat ile 100 ppm IBA+%0.01 Demir şelat kullanılmıştır.

Bireysel çelik köklendirme tavalarında hazırlanan hidroponik ve sisleme ünitesinde buharlaşmanın en aza indirilmesi amacıyla, sistemlerin üzerine 8 mm çapındaki demir materyal yardımıyla 100 cm yüksekliğinde 2 kat 0.18 mm'lik katkısız polietilen naylon tünel yapılmıştır. Bu tünellerin üzerleri de %50 ışık geçirme özelliğine sahip yeşil perde ile kapatılmıştır. Termohigrograf yardımıyla ölçülen ortam sıcaklığı 25-30 °C, nemi ise %80-90 arasında tutulmaya çalışılmıştır.

Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve her uygulamada 36 adet çelik olacak şekilde kurulmuştur. Çeliklerin dikiminden 8 hafta sonra, çeliklerde köklenme oranı (%), kök sayısı (adet), kök uzunluğu (cm), kök gelişim düzeyi [0-4 skalası; 0=köklenme yok- 4=Köklenme çok kuvvetli (çeliğin bazal kısmında dört taraflı kök oluşumu)] ve canlılık oranı (%) belirlenmiştir (Özkaya, 1997).

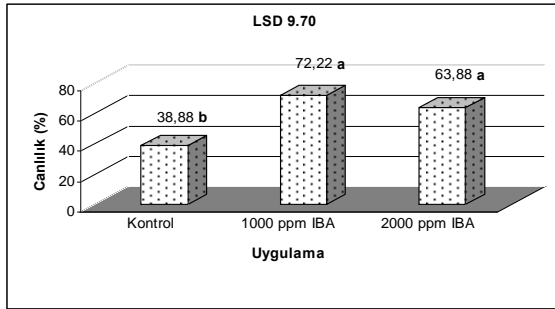
Çalışma sonucunda elde edilen veriler JMP 5.1 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) paket programında varyans analizine tabi tutulmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılıkların önem seviyeleri LSD testi kullanılarak karşılaştırılmıştır.

#### ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Araştırma sonuçları perlit ortamından elde edilen bulgular ve hidroponik ortamdan elde edilen bulgular olmak üzere iki başlık altında incelenmiştir.

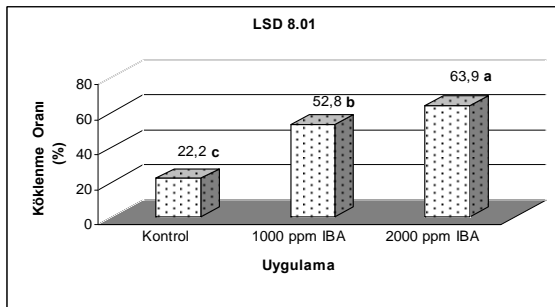
### Perlit Ortamından Elde Edilen Bulgular

Sekiz hafta süreyle perlit ortamında tutulan yeşil çeliklerde en yüksek canlılık oranı 1000 ppm IBA uygulanan çeliklerde (%72.2) saptanmıştır (Şekil 1). Bu uygulama ile aynı istatistiksel grup içerisinde yer alan 2000 ppm IBA uygulamasında ise %63.9 oranında canlılık belirlenmiştir. Diğer taraftan, kontrol grubu çeliklerde canlılık oranının oldukça düşük seviyede kaldığı görülmüştür (%38.9) ( $p=0.01$ ).



Şekil 1. IBA Uygulamalarının perlit ortamında köklendirilen yeşil çeliklerde canlılık oranı (%) üzerine etkileri

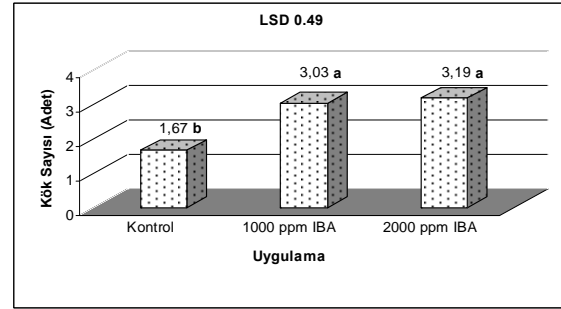
En yüksek köklenme oranı 2000 ppm IBA uygulanan çeliklerden elde edilirken (%63.9), IBA uygulanmayan (kontrol grubu) çeliklerde köklenme %22.2 oranında saptanmış olup ortalamalar arasındaki farklılıklar  $p=0.01$  seviyesinde önemli bulunmuştur (Şekil 2). 1000 ppm IBA uygulanan çeliklerde ise %52.8 oranında bir köklenme saptanmıştır. Buna göre, MM106 anacına ait yeşil çeliklerin perlit ortamında köklendirilmesi düşünüldüğünde IBA uygulamalarının, köklenme oranını arttırmada büyük öneme sahip olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Nitekim daha önce yürütülen benzer çalışmalarda da özellikle 2000 ppm IBA uygulamasının MM106 anacına ait çeliklerin köklenme oranını önemli derecede artırdığı belirtilmektedir (Abd-El-Aziz ve ark. 1992, Shawky ve ark. 1993, El-Aziz ve ark. 1993). Buna karşılık Suriyapananont (1990) MM 106 klonal anacının yapraklı uç çeliklerinin köklendirilmesinde oldukça zayıf köklenme elde etmiş ve büyüme düzenleyicilerin köklenme üzerine etkili olmadığını belirtmiştir.



Şekil 2. IBA Uygulamalarının perlit ortamında köklendirilen yeşil çeliklerde köklenme oranına (%) etkileri

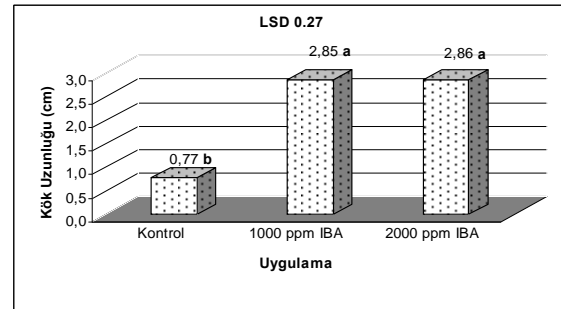
Şekil 3'te de görüldüğü gibi, perlit ortamında köklendirilen yeşil çeliklerde en fazla kök sayısı 2000

ppm IBA uygulamasından elde edilirken (3.19 adet), 1000 ppm IBA uygulaması ortalama 3.03 adet kök sayısı ile istatistiksel olarak aynı grup içerisinde yer almıştır ( $p=0.01$ ). Uygulama yapılmayan çeliklerde ise ortalama kök sayısı daha düşük seviyede kalmıştır (1.7 adet). Sun ve Bassuk (1991) tarafından yürütülen bir çalışmada da, 2000 ppm IBA uygulamasının MM106 çeliklerinde kök sayısını artırdığı belirtilmiştir.



Şekil 3. IBA Uygulamalarının perlit ortamında köklendirilen yeşil çeliklerde kök sayısı (adet) üzerine etkileri

Köklenme gerçekleşen çeliklerde ortalama kök uzunluğu değerleri incelendiğinde, 1000 ve 2000 ppm IBA uygulanan çeliklerde çok yakın değerler elde edilmiştir (sırasıyla 2.85 ve 2.86 cm) (Şekil 4). Bu iki uygulama, istatistiksel olarak  $p=0.01$  önem seviyesinde aynı grup içerisinde yer almış olup, kontrol grubuna ait çeliklerde ortalama kök uzunluğunun 0.77 değeri ile belirgin bir şekilde düşük çıktığı dikkati çekmiştir.

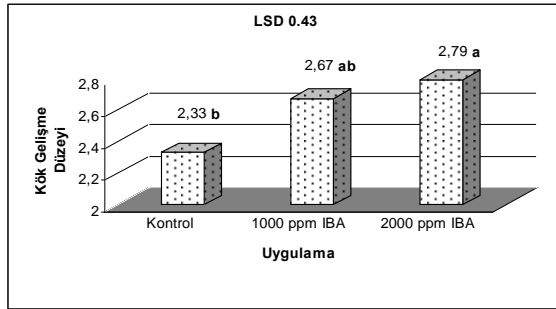


Şekil 4. IBA Uygulamalarının perlit ortamında köklendirilen yeşil çeliklerde kök uzunluğu (cm) üzerine etkileri

Çeliklerde 0-4 skalası kullanılarak belirlenen kök gelişme düzeyine ait veriler incelendiğinde en yüksek kök gelişim düzeyinin 2.8 değeri ile 2000 ppm IBA uygulanan yeşil çeliklerde gerçekleştiği görülmektedir (Şekil 5). Bu uygulamayı 1000 ppm IBA (2.7) ve kontrol (2.3) izlemiştir. Ancak uygulamalar arası farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

### Hidroponik Ortamdan Elde Edilen Bulgular

Hidroponik ortamda köklendirilen MM106 çeliklerinde farklı uygulamaların canlılık oranı, köklenme oranı, kök sayısı, kök uzunluğu ve kök gelişme düzeyi üzerine etkileri Çizelge 1'de verilmiştir.



Şekil 5. IBA Uygulamalarının perlit ortamında köklendirilen yeşil çeliklerde kök gelişme düzeyi (0-4) üzerine etkileri

Bu sistemde köklendirilen MM106 anacına ait bütün çeliklerde canlılık tespit edilirken, en yüksek değer %0.01 demir şelat (%61.1) uygulamasında, en düşük değer ise kontrol çeliklerinde (%25.0) belirlenmiştir (Çizelge 1).

8 haftalık köklendirme süresi sonucunda en yüksek köklenme oranı %0.01 Demir şelat uygulamasından elde edilmiştir (%11.2). Bu uygulamayı sırasıyla 50 ve 100 ppm'lik IBA dozları izlemiştir (sırasıyla %5.6; %2.8). Tsipouridis ve ark. (2006) da demir şelat uygulamasının şeftali çeliklerinde köklenme oranını önemli derecede arttırdığını belirlemişlerdir. Gisela-5 kiraz anacına ait yeşil çeliklerin kullanıldığı benzer bir Çizelge 1. Hidroponik sistemde köklendirilen MM106 anacının kök özellikleri üzerine uygulamaların etkisi

Uygulama	Canlılık Oranı (%)	Köklenme Oranı (%)	Kök Sayısı (Adet)	Kök Uzunluğu (cm)	Kök Gelişme Düzeyi
Kontrol	25.0 <sup>b</sup> ±6.6	0.0 <sup>c</sup> ±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0 <sup>c</sup> ±0.0
50 ppm IBA	41.7 <sup>ab</sup> ±4.8	5.6 <sup>ab</sup> ±1.5	1.7±0.5	0.5±0.2	3.6 <sup>a</sup> ±0.2
100 ppm IBA	30.5 <sup>ab</sup> ±4.0	2.8 <sup>ab</sup> ±0.8	1.7±0.8	1.3±0.2	1.6 <sup>b</sup> ±0.3
Fe-EDDHA (% 0.01)	61.1 <sup>a</sup> ±9.7	11.2 <sup>a</sup> ±2.7	3.0±0.4	1.7±0.6	2.4 <sup>b</sup> ±0.4
Fe-EDDHA+50 ppm IBA	41.7 <sup>ab</sup> ±8.3	0.0 <sup>c</sup> ±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0 <sup>c</sup> ±0.0
Fe-EDDHA+100 ppm IBA	36.1 <sup>ab</sup> ±4.8	0.0 <sup>c</sup> ±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0 <sup>c</sup> ±0.0
LSD (%5)	20.96	6.08	Ö.D.	Ö.D.	0.65

### SONUÇ

Bu çalışmada, MM106 anacına ait yeşil çeliklere IBA uygulamaları yapıldığında, perlit ortamında yeterli sayılabilecek düzeyde köklenme sağladığı belirlenmiştir. Blythe ve ark. (2007)'nin da belirttiği gibi, özellikle yeşil çelikle çoğaltmada oksin uygulamalarının köklenmeyi teşvik edici etkileri daha belirgin bir şekilde görülebilmektedir. Ancak, hidroponik sistemde oldukça düşük bir köklenme yüzdesi elde edilmiştir. Bu sistem içerisinde yeşil uç çeliklerinin bazal kısımlardan elde ettikleri suyun, uç yapraklarda transpirasyon yoluyla kaybolan miktarı dengeleyebilecek kadar yeterli olmadığı düşünülmektedir (Tetsumura ve ark., 2001). Bu varsayımdan hareketle, bu yöntemin özellikle İç Anadolu Bölgesi gibi hava oransal neminin oldukça düşük olduğu bölgelerde kullanılması düşünüldüğünde, transpirasyonla aşırı su kaybını önleyici sistemlerin öncelikli öneme sahip olduğu ortaya çıkmaktadır. Ayanoğlu ve Özkan (2000) adaçayı yeşil çeliklerinde köklenmenin başladığı 15. günde bitkideki demir miktarının arttığını ve

çalışmada da perlit ortamında ekonomik olarak yeterli seviyede köklenme sağlanırken hidroponik ortamında köklenme oranının düşük olduğu bildirilmiştir (Hallaç ve ark. 2003). Hidroponik sistem kullanılan başka bir çalışmada ise Koyuncu ve Şenel (2003) Ocak, Şubat ve Mart aylarında aldıkları dut çeliklerinde ilk iki ayda sırasıyla %6.7 ve %10.0 oranında köklenme saptarken, Mart ayında alınanlarda ise köklenmenin olmadığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar, dut çeliklerinin köklendirilmesi için en uygun ortamın perlit olduğunu bildirmişlerdir.

Köklendirilen çeliklerde en fazla ortalama kök sayısı %0.01 demir şelat uygulamasında saptanmıştır (3.0 adet). Ancak bu özellik bakımından uygulamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Dut çeliklerinin köklendirilmesi üzerine yürütülen bir çalışmada, hidroponik sistemde köklendirilen çeliklerin ortalama kök sayısının 1.5, perlit ortamında köklendirilen çeliklerde ise ortalama 2.2 olduğu belirlenmiştir (Koyuncu ve Şenel, 2003). Köklenmiş çeliklerde en uzun kök demir şelat uygulamasından elde edilmiş ancak uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Çeliklerde kök gelişim düzeyi incelendiğinde en yüksek değer 50 ppm IBA uygulamasında tespit edilirken (3.6), bunu sırasıyla %0.01 demir şelat (2.4) ve 100 ppm IBA (1.6) uygulamaları izlemiştir.

Çizelge 1. Hidroponik sistemde köklendirilen MM106 anacının kök özellikleri üzerine uygulamaların etkisi

dolayısıyla köklenmenin bu madde tarafından teşvik edilebileceğini bildirmişlerdir. Söz konusu araştırmacıların da belirttiği gibi, bu çalışmada incelenen genel özellikler dikkate alındığında MM106 anacının yeşil çelikle çoğaltılmasında demir şelat uygulamalarının önemli derecede olumlu etkileri belirlenmiştir.

### KAYNAKLAR

- Abd-El-Aziz, E., Hamouda, A., Abd-El-Hamid, Z., 1992. Effect of Planting Date and IBA on Rooting of MM 106 Apple Cuttings. Egyptian J. Agricultural Research. 70(3): 941-949, EGYPT.
- Ağaoğlu, Y.S., Çelik, H., Çelik, M., Fidan, Y., Gülşen, Y., Günay, A., Halloran, N., Köksal, A.İ., Yanmaz, R., 2001. Genel Bahçe Bitkileri, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No:5, Ankara.
- Akça, Y., 2000. Meyve Türlerinde Kullanılan Anaçlar. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No:46, Ders Kitapları Serisi NO:17, Tokat.

- Ayanoğlu, F., Özkan, C.F., 2000. Tıbbi Adaçayı (*Salvia officinalis* L.) Çeliklerinde Kök Oluşumu ve Gelişimi Esnasında Mineral Element Konsantrasyonunda Meydana Gelen Değişiklikler ve IBA Etkisi. Turk. J. Agric. For. 24: 677-682.
- Blythe, E.K., Silbey, J.L., Tilt, K.M., Ruter, J.M., 2007. Methods of Auxin Application in Cutting Propagation: A Review of 70 Years of Scientific Discovery and Commercial Practice. J. Environ. Hort. 25: 166-185.
- Christensen, M.V., Eriksen, E.N., Anderson, A.S. 1980. Inter-action of Stock Plant Irradiance and Auxin in the Propagation of Apple Rootstocks by Cuttings. Scientia Hort. 12: 11-17.
- El-Aziz, E.A., Makarem, M.M., El-Hamid, Z.A., 1993. The Effect of Wounding and IBA Concentration on Rooting of MM 106 Apple Rootstock. Egyptian Journal of Agricultural Research. 71(2): 493-504.
- Hallaç, F., Aşkın, M.A., Kankaya, A., Koyuncu, F., 2003. Gisela-5 Kiraz Anacının Yeşil Çeliklerle Çoğaltılması Üzerinde Araştırmalar, V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Antalya, s: 10-12.
- Hansen, O. B., 1988. Propagation Apple Rootstocks (*Malus* 'MM 106' and 'M26') and *Sorbus* spp. by Softwood and Semi-Hardwood Cuttings (Auxins), DAI-C 50/01, p.33.
- Hudson, K., 2008. Overview of Cutting Propagation (<http://www.hortus.com/hudson.htm>)
- Koyuncu, F., Şenel, E., 2003. Rooting of Black Mulberry (*Morus nigra* L.) Hardwood Cuttings, Journal of Fruit and Ornamental Plant Research, 11: 53-57.
- Noor, B., Noor, R., Muhammad, Z., 1995. Effect of Indole Butyric Acid (IBA) on the Cuttings of M 26 and M 27 Apple Rootstocks, Sarhad Journal of Agriculture, 11(4): 449-453.
- Özkaya, M.T., 1997. Bazı zeytin (*Olea europaea* L.) çeşitlerinde farklı uygulamaların çeliklerde anatomik ve biyokimyasal yapı üzerine etkileri, Ankara Ün., Fen Bilimleri Enst., Doktora tezi, s. 136.
- Reuveni, O., Raviv, M., 1980. Importance of Leaf Retention to Rooting of Avacado Cuttings, J. Amer. Soc. Hort. Sci., 106(2): 127-130.
- Rioy, J., 1993. Endogenous and Exogenous Auxin Conjugates in Rooting of Cuttings, Acta Horticulturae, 329: 284-288.
- Seferoğlu, H.G., Kankaya, A., Ertan, E., Tekintaş, F.E., 2006. Aydın ve Yöresinde MM106 Anacı Üzerine Aşılı Bazı Elma Çeşitlerinin Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi, ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi 3(2):31-34.
- Shawky, I., El-Hennawy, H.M., El-Wakeel, H.F., 1993. Effect of IBA and Cold Storage on Rooting of Hardwood Cuttings of MM 106 Apple Rootstock, Annals of Agricultural Science Cairo, 38(2): 683-690.
- Sun, WQ. ve Bassuk, N.L., 1991. Stem Banding Enhances Rooting and Subsequent Growth of M.9 and MM.106 Apple Rootstock Cuttings, HortScience, 26(11): 1368-1370.
- Suriyapananont, V., 1990. Propagation of Apple Rootstocks in Thailand: Propagation by Cuttings as Related to Seasonal Changes, Growth Regulators, and Rooting Media, Acta-Horticulturae. 279: 469-474.
- Svenson, S.E., Davies, F.T., 1995. Change in Tissue Mineral Elemental Concentration During Root Initiation and Development of Poinsettia Cuttings, HortScience 30(3): 617-619.
- Tetsumura, T., Tao, R., Sugiura, A., 2001. Some Factors Affecting the Rooting of Softwood Cuttings of Japanese Persimmon. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 70(3): 275-280.
- Tsipouridis, C., Thomidis, T., Zakinthinos, Z., 2006. Iron deficiency and adventitious rooting in peach hardwood cuttings (cv. Early Crest). Australian J. Experimental Agriculture 46(12): 1629-1632.
- Velickovic, M., Jovanovic, M., 1987. Effect of Indolebutyric Acid on the Rooting Capacity of Vegetatively Propagated MM. 106 Rootstock Cuttings. Preliminary report., Arhiv-za-Poljoprivredne-Nauke. 48(172): 423-427.
- Webster, A.D., 1995. Temperate Fruit Tree Rootstock Propagation, New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 23: 355-372.
- Yılmaz, M., 1970. Çelikle Çoğaltma ve Bununla İlgili Sorunlar. Tarım Bakanlığı Ziraat İşleri Genel Müdürlüğü Yayınları D-150.