



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
25 (1): (2011) 46-52
ISSN:1309-0550



M9 Elma Anacının Yeşil Çelikle Çoğaltılması Üzerine Değişik Nem ve Indol Butirik Asit (IBA) Uygulamalarının Etkileri

Dursun BABAĞLU¹, İsmail Hakkı KALYONCU^{2,3}

¹Selçuk Üniversitesi, Sarayönü Meslek Yüksekokulu, Sarayönü, Konya/Türkiye

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Kampüs, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 12.12.2010, Kabul Tarihi: 05.02.2011)

Özet

Bu çalışmanın amacı, M9 bodur klon elma anacının, iki farklı hava nispi nem koşullarında (% 85-90, %95-100) ve altı farklı IBA (Indole-3-Butyric Acid) hormon dozu (kontrol, 2000, 4000, 6000, 8000 ve 10000 ppm) ve perlit köklendirme ortamının, yeşil uç çeliklerinde köklenme kabiliyeti ve kök oluşumu üzerine etkilerini belirlemektir. Araştırmada, dikilen çeliklerin değişen oranlarda canlı kaldığı tespit edilmiştir. Çeliklerde en yüksek kalluslanma % 95-100 nem seviyesindeki 8000 ppm doz uygulamasında (% 70.83) meydana gelmiştir. En yüksek köklenme oranı % 85-90 nispi nem seviyesindeki, 2000 ppm doz uygulamasından (% 80.95) elde edilmiştir. Çeliklerde köklenme yüzey uzunluğu en yüksek % 95-100 nem seviyesindeki 4000 ppm doz uygulamasında (2.61 cm), kök sayısı bakımından en yüksek değer, % 95-100 nem seviyesindeki 4000 ppm doz uygulamasından (16.05 adet/çelik) elde edilmiştir. Çeliklerde en uzun kök bakımından en yüksek değer, % 95-100 nem seviyesindeki 8000 ppm IBA doz uygulamasında (3.80 cm), kısa kök bakımından en yüksek değer, % 85-90 nem seviyesindeki 6000 ppm doz uygulamasında (1.14 cm) meydana gelmiştir. Çeliklerde kök dallanması en yüksek % 95-100 nem seviyesindeki 4000 ppm doz uygulamasından (1.28 adet/çelik) elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Elma (*Malus communis* L.), anaç, M9, yeşil çelik, nem, hormon, köklendirme

Effects of Some Humidity and IBA Hormone Dose Applications on Rooting of M9 Apple Clonal Rootstock Softwood Cuttings

Abstract

In this research, softwood cuttings were taken from M9 apple clonal rootstocks in early June. Different indole-3-butyric acid (IBA) concentrations [0 (control), 2000, 4000, 8000 and 10000 ppm], different air humidity levels (85 - 90%, 95-100%) and rooting media of perlite effects on rooting capability and root formation of M9 apple clonal rootstock cuttings were examined. All the cuttings remained alive. The highest ratio of cutting callus formation was found in 8000 ppm hormone dose application (70.83 %) in 95 - 100% humidity level. The highest rooting ratio was obtained from 2000 ppm hormone dose application (80.95 %) in 85 - 90% humidity level. The highest rooting surface length was found in 4000 ppm hormone dose application (2.61 cm) in 95 - 100 % humidity level; the highest root number was found in 4000 ppm IBA dose application (16.05 number/cutting) in 95-100% humidity level. With respect to root length, the longest root was obtained from 8000 ppm hormone dose application (3.80 cm) in 95-100% humidity level and the shortest root length was found in 6000 ppm IBA hormone dose application (1.14 cm) in 85 - 90 % humidity level. The highest root branching value was obtained from 4000 ppm hormone dose application (1.28 number/cutting) in 95 - 100% humidity level.

Key Words: Apple (*Malus communis* L.), rootstock, M9, softwood cutting, , humidity, hormone, rooting

Giriş

Ülkemiz birçok meyve türünün anavatanı ve meyvecilik kültürünün beşiğidir. Gen merkezi konumunda olması, uzun yıllar boyunca meyvecilik kültürünün yapıla gelmesi, coğrafi konumu ve uygun iklim koşulları Anadolu'yu çok zengin tür ve çeşit popülasyonuna sahip kılmıştır (Özbek, 1977). Serin ılıman iklimin en önemli meyve türü olan elma, kış soğuklarına son derece dayanıklıdır (Özçağırın ve ark., 2004).

Elmanın meyvesi insan beslenmesi bakımından önemlidir. Elde edilen meyvenin büyük bir kısmı taze ola-

rak tüketilir. Bazı yerlerde elma meyvesi kurutulularak da değerlendirilmekle birlikte sanayide de çeşitli ürünler halinde geniş bir şekilde değerlendirilmektedir. Elma meyvesinin insan beslenmesindeki önemi, içindeki madensel tuzlardan ve vitaminlerden ileri gelir. Meyvenin kimyasal yapısı üzerine anaç, çeşit, iklim, toprak, yetiştirme koşulları ve ağacın gelişme özellikleri etki eder (Holland ve ark., 1992).

Türkiye 2 550 000 tonluk elma üretimiyle dünya elma üretiminin (59 444 377 ton) yaklaşık % 4'lük bir kısmını karşılamakta ve bu üretim miktarıyla dünyada elma üretimi yapan ülkeler sıralamasında üçüncü

³Sorumlu Yazar: kalyon@selcuk.edu.tr

sırayı almaktadır. Buna rağmen, ihracat miktarı üretimi göre çok azdır (Anonim, 2006). Türkiye'nin güney ve batı sahil şeridi ve Doğu Anadolu'nun yüksek kesimleri hariç hemen her yerinde yetiştirilebilir. Türkiye'de elma yetiştiriciliği yaygın olarak çöğür anaçları üzerine aşılı fidanlarla yapılmaktadır. Ancak son yıllarda modern meyve yetiştiriciliğinde özellikle elmada klonal anaçların kullanımı yaygınlaşmıştır. Türkiye'de 2007 yılı itibarıyla yaklaşık 6 milyon adet elma fidanı üretilmiştir. Bu üretimin yaklaşık, 1,73 milyon adedi M9 anaçlı, 1,08 milyon adedi MM 106 anaçlı, 1,04 milyon adedi MM 111 anaçlı ve 1,03 milyon adedi çöğür anaçlıdır (Anonim, 2008). Ülkemizde de yeni çeşitlerle, modern sistemde bahçeler kurulduğunda, elma yetiştiriciliğinin önümüzdeki yıllarda da karlı bir yatırım kolu olacağı düşünülmektedir (Küden, 1995).

Meyve ağaçlarının çelikle çoğaltılması gerek üreticileri, gerekse araştırmacıları uzun yıllar meşgul etmiştir. Başlangıçtan bugüne kadar köklenmesi kolay olan birkaç meyve türü dışında çelikle çoğaltmada başarılı olunamamıştır. Ancak 1930'lu yıllarda bitkisel hormonların bulunması, çelikle çoğaltma konusuna hız kazandırmış, bitkilerin hormon kullanımıyla köklendirilmesi mümkün olmuştur (Kankaya ve Özyiğit, 1998). Çeliklerde kök oluşumunun genetik, fizyolojik ve kimyasal faktörler tarafından kontrol edildiği kabul edilmekle beraber ağacın yaşı, yetiştiği ortam gibi çeşitli faktörlerin de köklenme farklılığına neden olduğu bilinmektedir (Leakey, 1983; Haissig ve ark., 1992). Çeliklerde kök oluşumunda uygun ortam koşulları, çeliğin alındığı mevsim, bitki türü, yeterli besin düzeyi, hormonal seviye ve anatomik yapı gibi birçok etmenlerin belirleyici faktörler olduğu yapılan birçok araştırmalarla ortaya konmuştur (Howard ve Nahlawi, 1969; Hinchee ve Rost, 1986; Berthon ve ark., 1989; Toker ve Yalçın, 1989; Zelena ve Fuksova, 1991; Krieken ve ark., 1992; Howard ve Ridout 1992; Kalyoncu ve Ecevit, 1995; Kalyoncu, 1996; Kalyoncu ve Özer, 2000; Schaberg ve ark., 2000; Ahmed ve ark., 2002). Sisleme sisteminin bitki çoğaltmada kullanımını 1950'lerde başlar ve bu bitki çoğaltmada bir devrimdir. Sisleme sistemi köklenmiş çelik miktarını artırmada etkili ve ekonomik bir sistem olduğu için fidanlıklarda çelikle çoğaltmada yaygın olarak kullanılır. Bu metot zor köklenen türlerin köklenmesine ve bunun yanı sıra çoğaltılan türlerin çoğunda köklenme süresinin azalmasına yardımcı olmaktadır (Hudson, 1997).

Oksinler çeliklerde kök oluşumunu teşvik ederler. İndol bileşikler genellikle naftalen bileşiklerinden daha çok saçak kök yaparlar (Çimen, 1988). Günümüzde en fazla kullanılan bitki büyüme ve gelişme düzenleyicisi IBA'tır (Burak, 1991). Pratikte en çok kullanılan IBA dozu ise tür ve çeşitlere göre 1000–4000 ppm arasında olmakla birlikte, farklı uygulamalarda vardır. Mesela, muhtelif türlerde IBA, 20–200 ppm yavaş veya 500–5000 ppm hızlı dip şeklinde yararlar anarılmadan önce uygulanabilmektedir. Hor-

monlarla ilgili çalışmalara bakıldığında, eksojen ve endojen hormon düzeylerinin köklenme üzerinde etkili olduğu saptanmıştır. Ancak hormonların köklenme üzerindeki etkilerinin birbirine ve hormonlar arası dengeye bağlı olduğu gösterilmiştir (Leakey, 1983; Blakesley ve ark., 1991). Büyümeyi düzenleyici maddeler her bitkiye çelikle üretim imkânı veren etkili maddeler değildirler. Bunlar yardımcı maddelerdir. Ancak çeliklerin köklenme sürelerini kısaltmada ve köklenme oranlarının yükseltilmesinde yardımcı rol oynamaktadırlar (Ürgenç, 1982).

Bu çalışmada, elma M9 anaçı yeşil çeliklerinin köklenme durumu üzerine, hava nispi nem seviyeleri, IBA doz uygulamaları ve perlit ortamının etkileri araştırılmıştır.

Materyal ve Metod

Materyal

Konya ili, Sarayönü ilçesindeki Sarayönü Meslek Yüksekokulunun Kampüs alanı içindeki fidanlıktaki değiştirilmiş tepe daldırması (stool bed) şeklinde yetiştirilen M9 anaçı ile aynı fidanlıktaki çöğür elma ağacına ait yıllık sürgünlerinden 07 Haziran 2006 tarihinde (Erken Haziran) alınan yeşil uç çelikleri araştırmanın bitkisel materyalini oluşturmaktadır. Yeşil uç çeliklerinin köklendirildiği ortamın üst kısmını % 85-90 ve % 95-100 hava nispi nem seviyesindeki iki farklı ortam, alt kısmını çeliklerin içine yerleştirildiği ve köklendirildiği ortam olarak iri tarım perliti, bitki büyüme düzenleyicisi olarak ise Indol Butirik Asit (IBA)'nın değişik dozları (kontrol, 4000, 6000, 8000ppm ve 10000ppm) çalışmanın materyalini oluşturmuştur.

Metod

Bu çalışma Selçuk Üniversitesi Sarayönü Meslek Yüksekokulu Kampus alanı içerisindeki plastik sera içerisinde bulunan "Sisleme Ünitesinde" 07 Haziran-21 Temmuz 2006 tarihlerinde yürütülmüştür. Yeşil uç çelikleri, yıllık sürgünlerin en uç kısmından, üzerinde 1-2 yaprak çifti taşıyacak şekilde, 15-25 cm boyunda, 5-7 mm kalınlığında, yumuşak odunlaşmanın başladığı en dip kısmındaki gözün 1-2 cm altından meyilli bir şekilde kesilerek, her bir sürgünden bir adet yeşil uç çeliği şeklinde hazırlanmıştır (Kalyoncu, 1996).

Araştırmada Indol Butirik Asit (IBA)'ın (% 50' si % 95' lik etil alkol ve % 50' si saf su olmak üzere), 0 ppm (kontrol), 4000 ppm, 6000 ppm, 8000 ppm ve 10000 ppm' lik konsantrasyonları uygulanmıştır. Uygulama demetler halindeki çeliklerin 1-2 cm' lik dip kısımları beş saniye süreyle IBA çözeltisi içerisinde tutulmuş ve çıkarıldıktan sonra alkolün uçması içinde kısa bir süre bekletilmiştir. Sıra üzeri ve sıra arası 10 x 10 cm olacak ve çelik boylarının 1/3' ü dışarıda kalacak şekilde, sisleme sisteminde köklendirme ortamı olarak kullanılan süper iri tarım perliti içerisine dikilmişlerdir (Kalyoncu, 1996). Çelikler, sisleme ünitesinin nispi nemi birbirinden bağımsız olan bölümlerinde

% 85-90 ve % 95-100 nem seviyesinde tutulmuştur. Köklendirme ortam sıcaklığı 18-20 °C, hava sıcaklığı 29-31 °C arasında olmuştur. İki farklı hava nispi nem ortamında ve farklı hormon dozu uygulamaları yapılarak yürütülen bu araştırma tesadüf parselleri deneme deseninde faktöriyel düzeyde üç tekerrürlü olarak yürütülmüş ve her bir tekerrürde 8 adet olmak üzere toplam 24 adet çelik kullanılmıştır. Kullanılan elma M9 anacı çelikleri 07 Haziran-21 Temmuz tarihleri arasında sisleme sisteminde köklendirmeye tabi tutulduktan sonra sökülen çeliklerde şu incelemeler yapılmıştır; çeliklerde canlılık oranı (%), çelik uzunluğu (cm), kalluslanma durumu (%), köklenme oranı (%), köklenme yüzey uzunluğu (cm), kök sayısı (adet/çelik), en uzun kök boyu (cm), en kısa kök boyu (cm), kök dallanması (adet/çelik), çelik kök çapı (cm). İncelenen bu özellikler bakımından ölçüm ve sayımlar yapılarak Kalyoncu (1996)'ya göre değerlendirilmiştir. Özellikler her tekerrürde bulunan 8 adet çelik olmak üzere 24 adet çelik incelenmiştir. Köklendirmeye alınan çelikler uygulama süresince yakından takip edilerek sıcaklıkları ve nem düzeyleri kontrol edilmiştir. Elde edilen veriler buna göre istatistiksel analizlere tabi tutulmuş bu analizlerde "MINITAB" bilgisayar paket programı kullanılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklar Duncan testiyle kontrol edilmiştir (Düzgüneş ve ark., 1983).

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Kalluslu çelik oranı (%)

Kalluslu çelik oranına ait verilere uygulanan varyans analizi sonucunda nispi nemler ($P<0.01$), IBA dozları ve nispi nem x IBA dozu etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Karşılaştırma verileri ise Tablo 1'de sunulmuştur. Farklı nem seviyelerindeki kalluslanma oranına ait ortalamalardan, % 95-100 nispi nemde (% 28.90), % 85-90 nispi neme göre daha yüksek (% 18.16) kalluslanma elde edilmiştir. IBA doz ortalamalarına, kalluslu çelik oranı açısından bakıldığında, 8000 ppm (% 54.17) ve 10000 ppm (% 50.00) doz uygulamaları istatistiki olarak önemli düzeyde diğerlerinden yüksek bulunurken, kontrol uygulaması, 2000ppm, 4000ppm ve 6000ppm doz uygulamaları arasında istatistiki fark bulunamamıştır. M9 anacında etkiler incelenildiğinde, en yüksek sonuç % 95-100 nispi nemde, 8000 ppm (% 70.83) IBA dozu uygulamasından elde edilirken, en düşük sonuç ise % 95-100 nispi nem seviyesindeki kontrol grubuyla (% 0.00) birlikte, 6000ppm doz uygulamasından (% 0.00) elde edilmiştir.

Çok kez ilk kökler kallustan çıkar. Bu yüzden köklenme için kallus oluşumunun zorunlu olduğuna inanılır. Çoğunlukla kallus ve kök aynı zamanda oluşmaktadır. Çünkü her ikisinin de gelişmesi birbirine benzeyen iç ve dış koşulları gerektirmektedir. Bununla beraber, esas olarak kallus ve kök oluşumu birbirine bağlı olmayan ayrı iki olaydır (Eriş, 2003). Kallus oluşumu yavaş köklenen bitkiler için yararlıdır. Çünkü

bunun meydana getirdiği koruyucu tabaka çeliğin dipten çürümmesini geciktirir. Öte yandan kallus tabakası bazı hallerde, çeliğin su almasına da yardımcı olur (Knight ve Witt, 1926).

Köklenme oranı (%)

Köklenme oranına ait verilere uygulanan varyans analizi sonucunda nem seviyeleri arasındaki farklar istatistiki bakımdan önemsiz bulunmuştur ($P>0.01$). IBA doz uygulamaları ve nem x IBA doz etkisi istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Karşılaştırma verileri ise Tablo 1'de verilmiştir. Köklenme oranı bakımından ortalamalar incelendiğinde, IBA doz uygulamalarında en yüksek köklenme yüzdesi 2000ppm doz uygulamasından (% 77.98), en düşük kontrol grubundan (% 42.76) elde edilmiştir. Nem x IBA doz etkisinde en yüksek kök yüzdesi % 85-90 nem uygulamasında 2000 ppm'den % 80.95, en düşük yüzde ise % 95-100 nem seviyesindeki kontrol grubunda % 39.68 oranında elde edilmiştir.

M9 anacı üzerinde yapılan değişik çalışmalarda, en iyi köklenmeyi, Kankaya ve Özyiğit (1998) (odun çelikleri) 2500 ppm IBA dozunda % 13, Ülger ve Baktır (1995) 8000 ppm toz IBA uygulaması ile % 29.63, Liov ve Ark., (1988) 20 mg/l IBA uygulaması ile % 30, Baykal (2001) 4000 ppm IBA uygulaması ile % 13, Küçükbasmacı (2002) 1000 ppm IBA uygulaması ile % 22.22 olarak elde etmişlerdir.

Köklenme yüzey uzunluğu (cm)

Köklenme yüzey uzunluğuna ait verilere yapılan varyans analizi sonucunda, nem seviyeleri arasındaki ilişki istatistiki olarak önemsiz ($P<0.01$) çıkarken, IBA uygulamaları ve nem x IBA doz etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. IBA doz uygulamaları önemli bulunmuştur ($P>0.05$). Karşılaştırma verileri ise Tablo 1'de verilmiştir. IBA doz uygulamalarındaki köklenme yüzey uzunluğu bakımından en yüksek değer 2000 ppm doz uygulamasından (2.27 cm) elde edilirken, en düşük değer 10000 ppm doz uygulamasından (0.30 cm) elde edilmiştir. Köklenme yüzey uzunluğu bakımından etkiler incelendiğinde en yüksek yüzey uzunluğu % 95-100 nem seviyesinde 4000 ppm doz uygulamasında (2.61 cm) elde edilirken, en düşük değer yine aynı nem seviyesindeki 10000 ppm doz uygulamasında (0.31 cm) elde edilmiştir.

Özer ve Kalyoncu (2007) gilaburu yeşil çeliklerindeki köklendirmede, köklenme yüzey uzunluğu incelemiş ve % 85-90 nem seviyesinde, 2500 ppm IBA doz uygulamasından (14.0 cm) en yüksek sonuç elde etmişlerdir. Kalyoncu ve Özer (2000), yine gilaburuda yaptıkları diğer bir çalışmada, uygulamalar arasında önemli farklar olduğunu, bu uygulamalardan % 95-100 nem seviyesinde ve 3500 ppm IBA uygulamasından (12.342 cm) en yüksek sonuç elde etmişlerdir.

Kök sayısı (Adet/Çelik)

Kök sayısına ait verilere uygulanan varyans analizinde, nispi nem seviyeleri arasındaki fark istatistik olarak önemsiz bulunurken ($P>0.05$), IBA dozları ve nispi nem x IBA dozu etkileşimini istatistik olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Karşılaştırma verileri, Tablo 1’de gösterilmiştir. Kök sayısı bakımından IBA doz uygulamaları incelendiğinde, doz uygulamaları arasında en yüksek kök sayısı 4000 ppm (16.05 adet/çelik) ve 2000 ppm doz uygulamasından (15.14 adet/çelik) elde edilirken, en düşük kök sayısı ise 10000 ppm doz uygulamasından (1.94 adet/çelik) elde edilmiştir. Nispi nem x IBA dozu etkileşimini incelendiğinde en yüksek kök sayısı 16.05 adet/çelik ile % 95-100 nem seviyesinde 4000 ppm ve 2000 ppm doz uygulamalarından elde edilirken, en düşük kök sayısı ise 1.92 adet/çelik ile % 85-90 nem seviyesindeki ortamda 8000 ppm ve 10000 ppm doz seviyelerinden elde edilmiştir. IBA doz uygulamasında doz konsantrasyonunun artışına ters oranda, kök sayısı azalma göstermiştir.

En uzun kök boyu (cm)

En uzun kök boyuna ait verilere uygulanan varyans analizi sonucunda, nem seviyeleri arasındaki ilişki ($P<0.01$), IBA doz uygulamaları ve nispi nem x IBA dozu etkileşimini arasındaki fark önemli bulunmamıştır ($P<0.05$). Karşılaştırma verileri ise Tablo 1’de sunulmuştur. Nem seviyeleri bakımından değerlendirme yapıldığında, % 95-100 nem seviyesinden (2.18 cm) elde edilen değer, % 85-90 nem seviyesine göre (1.87 cm) daha yüksek bulunmuştur. IBA doz uygulamaları incelendiğinde en uzun kök 4000 ppm doz uygulamasından (2.79 cm) elde edilirken, en düşük kök uzunluğu ise kontrol grubundan (0.99 cm) elde edilmiştir. Nispi nem x IBA dozu etkileşimini incelendiğinde ise, en yüksek kök uzunluğu 8000 ppm doz uygulamasından (3.80 cm), % 95-100 nispi nem seviyesi ortamından elde edilirken, en düşük uzun kök ise % 95-100 nem seviyesindeki kontrol grubunda (0.46 cm) olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 1. Elma M9 klon elma anacı yeşil uç çeliklerinde nem seviyesi ve hormon dozu uygulamalarının çelik özelliği üzerine etkileri

Çelik özellikleri	Nem oranı (%)	IBA hormon doz uygulaması (ppm)					Nem ortalama (%)	
		0 (kontrol)	2000	4000	6000	8000		10000
Kalluslanma durumu (%)	95-100	0.00 ^c	34.52 ^b	5.56 ^c	0.00± ^c	70.83 ^a	62.50 ^a	28.90 ^A
	85-90	8.33 ^b	4.76 ^b	12.50 ^b	8.33 ^b	37.50 ^a	37.50 ^a	18.16 ^B
	Hormon ortalama	4.17 ^b	19.64 ^b	9.03 ^b	4.17 ^b	54.17 ^a	50.00 ^a	
Köklenme oranı (%)	95-100	39.68 ^b	75.00 ^a	77.78 ^a	57.14 ^{ab}	75.00 ^a	50.00 ^{ab}	62.43
	85-90	45.83 ^b	80.95 ^a	50.00 ^b	51.79 ^{ab}	54.17 ^{ab}	45.83 ^b	54.76
	Hormon ortalama	42.76 ^b	77.98 ^a	63.89 ^{ab}	54.47 ^b	64.58 ^{ab}	47.92 ^b	
Köklenme yüzey uzunluğu (cm)	95-100	0.57 ^c	2.17 ^{ab}	2.61 ^a	1.20 ^{bc}	0.72 ^c	0.31 ^c	1.26
	85-90	1.25 ^b	2.36 ^a	1.14 ^b	0.62 ^b	0.71 ^b	0.28 ^b	1.06
	Hormon ortalama	0.91 ^b	2.27 ^a	1.88 ^a	0.91 ^b	0.71 ^b	0.30 ^b	
Kök sayısı (adet/çelik)	95-100	3.14 ^b	15.14 ^a	16.05 ^a	4.13 ^b	3.13 ^b	1.96 ^b	7.26
	85-90	6.42 ^{ab}	9.47 ^a	3.59 ^{ab}	2.87 ^{ab}	1.92 ^b	1.92 ^b	4.37
	Hormon ortalama	4.78 ^b	12.31 ^a	9.82 ^a	3.50 ^b	2.52 ^b	1.94 ^b	
En uzun kök (cm)	95-100	0.46 ^c	2.23 ^{ab}	2.61 ^{ab}	1.81 ^{bc}	3.80 ^a	2.19 ^{ab}	2.18 ^A
	85-90	1.52 ^{ab}	2.29 ^{ab}	2.98 ^a	2.45 ^{ab}	1.05 ^b	0.94 ^b	1.87 ^{AB}
	Hormon ortalama	0.99 ^b	2.26 ^a	2.79 ^a	2.13 ^{ab}	2.42 ^a	1.57 ^{ab}	
En kısa kök (cm)	95-100	0.18 ^a	0.30 ^a	0.66 ^a	0.38 ^a	0.63 ^a	0.75 ^a	0.48 ^A
	85-90	0.22 ^{ab}	0.73 ^{ab}	0.59 ^{ab}	1.14 ^{ab}	0.23 ^{ab}	0.41 ^{ab}	0.55 ^A
	Hormon ortalama	0.20 ^b	0.51 ^{ab}	0.63 ^{ab}	0.76 ^a	0.43 ^b	0.58 ^b	
Kök dallanması (adet/çelik)	95-100	0.00 ^a	0.91 ^a	1.28 ^a	0.71 ^a	1.09 ^a	0.59 ^a	0.76
	85-90	0.38 ^a	0.98 ^a	1.08 ^a	1.02 ^a	0.33 ^a	0.34 ^a	0.69
	Hormon ortalama	0.19	0.95	1.18	0.87	0.71	0.46	
Kök çapı (mm)	95-100	0.45	0.69	0.62	0.53	0.88	0.54	0.62
	85-90	0.51	0.76	0.52	0.51	0.66	0.72	0.62
	Hormon ortalama	0.48	0.73	0.57	0.52	0.77	0.63	
Canlı çelik oranı (%)	95-100	90.47 ^a	95.83 ^a	94.44 ^a	91.67 ^a	100.00 ^a	100.00 ^a	95.40 ^A
	85-90	62.50 ^b	100.00 ^a	91.67 ^a	95.83 ^a	95.83 ^a	100.00 ^a	90.97 ^{AB}
	Hormon ortalama	76.49 ^b	97.92 ^a	93.06 ^a	93.75 ^a	97.92 ^a	100.00 ^a	

a, b, c ... : Aynı satırda aynı harf bulunduran ortalamalar arasındaki farklar istatistik olarak önemlidir ($P<0.05$).

A, B: Aynı sütunda aynı harf bulunduran ortalamalar arasındaki farklar istatistik olarak önemlidir ($P<0.01$)

En kısa kök boyu (cm)

En kısa kök boyuna ait verilere uygulanan varyans analizi sonucunda, uygulamalardan nem seviyeleri ($P>0.01$), IBA doz uygulamaları ve nispi nem x IBA doz etkileşimini arasında istatistiksel bakımdan önemli fark bulunmuştur ($P<0.05$). Karşılaştırma verileri ise Tablo 1'de verilmiştir. Nem seviyeleri bakımından % 85-90 nem seviyesinde (0.55 cm), % 95-100 nem seviyesine göre (0.48 cm) daha yüksek sonuç tespit edilmiştir. IBA doz uygulamaları bakımından M9 anacındaki en kısa kök boyuna ait en yüksek değer (0.76 cm) 6000 ppm doz seviyesinden elde edilirken, en düşük değer kontrol grubundan (0.20 cm) elde edilmiştir. Nispi nem x IBA doz etkileşimini incelendiğinde en yüksek değer (0.75 cm) % 95-100 nem seviyesindeki 10000 ppm hormon dozundan elde edilirken, en düşük değer ise yine % 95-100 nem seviyesindeki kontrol grubundan (0.18 cm) elde edilmiştir.

Dallanmış kök sayısı (Adet/çelik)

Dallanmış kök sayısına ait verilere uygulanan varyans analizi sonucunda, ilişkilerden nem seviyeleri ($P>0.01$) ve IBA doz uygulamaları arasında istatistiksel bakımdan önemli fark bulunmamış ($P>0.05$), fakat nispi nem x IBA dozu etkileşimini istatistiksel farklar önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Karşılaştırma verileri ise Tablo 1'de verilmiştir. Dallanmış kök sayısı açısından nispi nem x IBA dozu etkileşimini incelendiğinde en yüksek değer, aralarında fark bulunmadığı halde % 95-100 nem seviyesindeki, 4000 ppm doz uygulamasından (1.28 adet/çelik) elde edilirken, en düşük değer ise yine % 95-100 nem seviyesindeki kontrol grubundan (0.00 adet/çelik) elde edilmiştir.

Kök çapı (mm)

Kök çapına ait verilere yapılan varyans analizi sonucunda, hiçbir uygulamaya ait ilişkiler istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Karşılaştırma verileri ise Tablo 1'de verilmiştir. Uygulamalara ait tüm veriler incelendiğinde en yüksek kök çapı % 95-100 nem seviyesinde (0.88 mm), en düşük kök çapı % 95-100 nem seviyesindeki kontrol grubundan (0.45 mm) olarak elde edilmiştir.

Canlı çelik oranı (%)

Canlı çelik oranlarına ait verilere uygulanan varyans analizi sonucunda IBA dozları, nispi nem seviyeleri ve nispi nem x IBA dozu etkileşimini istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Karşılaştırma verileri ise Tablo 1'de verilmiştir. Canlı çelik oranı bakımından IBA dozu ortalamaları incelendiğinde, en düşük yüzde kontrol grubunda (% 76.49), en yüksek 10000ppm doz uygulamasında (% 100) elde edilmiş olup, kontrol hariç diğer dozlar arasında istatistiksel fark bulunmamıştır. % 95-100 nem seviyesinde daha yüksek daha yüksek canlı çelik oranı elde edilmiştir. Etkileşimler incelendiğinde ise her iki nem seviyesindeki uygulamalar arasında en düşük değer % 85-90

nem seviyesindeki kontrol grubundan elde edilirken, diğer uygulamalar arasında istatistiksel bakımdan fark bulunmadığı tespit edilmiştir.

Küçükbaşmacı (2002) yaptığı çalışmada M9 anacında en yüksek canlı çelik oranı % 31.11 ile kontrol çeliklerinde elde ederken, M9 anacında canlı çelik oranı üzerine oksin uygulamalarının etkili olmadığını belirtmiştir. Baykal (2001) M9 anacında en yüksek canlılığı yine kontrol çeliklerinde ilk dönemde % 60.00 ikinci dönemde % 45.83 olarak bulmuştur.

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada elmaya anaç olarak kullanılan M9 (bodur) klon elma anacı, "Sisleme Sisteminde" değişik hava nispi neminde, perlit köklendirme ortamında, IBA'nın değişik dozları uygulanmış ve köklenme üzerine nem ve IBA uygulamalarının etkileri araştırılmıştır. 7 Haziran 2006 tarihinde sisleme altına dikiilen çelikler 21 Temmuz 2006 tarihine kadar geçen sürede köklenmeye bırakılmış, sökünden sonra bazı köklenme özellikleri incelenerek, elde edilen veriler istatistiksel analize tabi tutulmuş ve sonuçlar Tablo 1'de belirtilmiştir.

Zor köklendirildiği ifade edilen M9 klon elma anacında % 30'lar civarındaki köklendirmeye çoğaltmanın ümitvar olduğunun ifade edilmesi, gerek yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz % 80'in üzerindeki yüksek köklendirme sonuçları M9 anacının yeşil çelikle, "Sisleme Sisteminde" % 85'in üzerindeki hava nispi nem seviyesinde, perlit köklendirme ortamında, IBA'nın 2000ppm doz uygulamalarıyla başarılı bir şekilde köklendirilebileceğini ortaya koymaktadır. M9 yeşil çelikle çoğaltma çalışmalarında hormon etkisi kadar hava nispi nem düzeylerinin de köklenmeye oldukça yüksek etkisi bulunmaktadır. Kontrol gruplarından elde edilen köklenme yüzdesiyle de bu durum ortaya konmaktadır. M9 ile yapılan çalışmalarda genellikle odun çeliklerinden elde edilen sonuçların düşük bulunmaktadır. Bunun yanında yeşil çelikle köklendirme çalışmalarında bu durum aksine, yüksek sonuçlar elde edilmektedir. Yeşil çelikle çoğaltma çalışmalarında görülen farklılıkların köklendirme esnasındaki bakım ve dikkate bağlı olarak değişiklikler görüldüğü, gösterilecek hassasiyetle köklenme oranının daha da artırılabilirliği düşünülmektedir.

Yeşil çelikle köklendirme çalışmalarında perlit köklendirme ortamı oldukça başarılı sonuçlar vermektedir. Yaptığımız çalışmalarda da perlitin çok iyi bir köklendirme ortamı olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle ortamda nem kullanıldığında avantajları oldukça yüksek olmaktadır. Yeşil çelikle köklendirme çalışmalarında perlit çok iyi bir köklendirme ortamı olarak önerilmektedir. Yapılan diğer çalışmalar da elde ettiğimiz sonuçları desteklemektedir (Kalyoncu ve Ecevit, 1995; Kalyoncu, 1996; Kalyoncu ve Özer, 2000; Özer ve Kalyoncu, 2007; Kalyoncu ve ark., 2007).

Bütün bunlara rağmen % 80'in üzerinde yeşil çelik köklendirilebilmesi, M9'da yüksek oranda köklendirme başarısı sağlanacağını göstermektedir. Sonuç olarak M9 yeşil uç çelikleri Sisleme Sisteminde, farklı hava nispi nem ortamında, Indol-3-Butirik Asit'in (IBA) farklı doz uygulamalarında ve iri tarım perlitli (0.0-5.0 mm) köklendirme ortamında, bilinenin aksine, yüksek oranda başarılı bir köklendirme elde edilebileceği ortaya konulmuştur. M9 yeşil çelikle çoğaltılmasında, çöğürlerin aksine bir örneklik sağlaması yanında, ticari bir geçim kaynağı olması, birim alandan elde edilecek gelirin artırılması, işsizlikle mücadele, çiftçilerin sosyo-ekonomik yapısında yapacağı iyileştirme, tarıma ve ülke ekonomisine sağlayacağı katkı bakımından önerilmektedir.

Teşekkür

Bu araştırma, Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir. Yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Kaynaklar

Ahmed, M., Laghari, M.H., Ahmed, I. ve Khokhar, K. M., 2002. Seasonal Variation in Rooting of Leafy Olive Cuttings. Asia. J. Plant Sci., Volume: 1, Number: 3, pp: 228-229.

Anonim, 2006. Food and Agriculture Organization of The United Nations web sayfası <http://faostat.fao.org/>

Anonim, 2008. www. Tugem.gov.tr , 15 Mart 2010.

Baykal, Y., 2001. IBA ve Bakteri (Agrobacterium rubi ve Bacillus OSU 142) Uygulamalarının M9 Elma Anacında Farklı Dönemlerde Alınan Çeliklerinin Köklenmesi Üzerine Etkisi. A. Ü. Fen Bil. Enst. Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. (Basılmamış), Erzurum.

Berthon, J.Y, Maldiney, R., Sotta, B. ve Gaspar, T., 1989. Endogenous Levels of Plant Hormones During the Course of Adventitious Rooting in Cuttings of *Sequoiadendron giganteum* in vitro. Biochem. Physiol. Pflanzen, 184, pp: 405-412.

Blakesley, D., Weston, G.D. ve Hau, S.F., 1991. The Role of Endogenous Auxin in Root

Burak, M., 1991. Meyvecilikte Büyüme Düzenleyici Maddelerin Kullanım İmkanları. Derim, 8(4):174-186s. Antalya.

Çimen, İ., 1988. Meyvecilikte Büyüme Düzenleyicilerin Kullanımı. Derim, 5 (3): 134- 142s. Antalya.

Düzgüneş, O., Kesici, T. ve Gürbüz, F., 1983. İstatistik Metotları I. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay., Yayın No: 861, Ders Kitabı, Ankara Üniv. Basım Evi, s. 229, Ankara

Eriş, A., 2003. Bahçe Bitkileri Fizyolojisi. Uludağ Üniv. Zir. Fak. Ders Notları No.11 Bursa 152s.

Haissig, B.E., Davis T. D. ve Riemenschneider, D. E., 1992. Researrelling the Control of Adventitious Rooting. Physiol. Plant. 84, pp: 310-317.

Hinchee, M.H. ve Rost, T.L., 1986. The Control of Lateral Root Development in Cultured Pea Seedlings I. The Role of Seedling Organs and Plant Growth Regulators. Bot. Gaz. 147 (2), pp: 137-147.

Holland, B., I.D. Unwin ve D.H. Buss, 1992. Fruit and Nuts. The Composition of Foods, Royal Society of Chemistry Copright, The Bath Press, Bath, United Kingdom. Hort. Abs. 68(12):10172

Howard, B.B. ve Nahlawi, N., 1969. Factors Affecting the Rooting of Plum Hardwood Cuttings. J. Hort. Sci., 44, pp: 303-310

Howard, B.H. ve Ridout, M.S., 1992. Rooting Potential in Plum Hardwood Cuttings: II. Relationships Between Shoot Variables and Rooting in Cuttings From Different Sources. J. Hort. Sci. 66: pp: 680-687.

Hudson, K., 1997. Overview of Cutting Propagation, Auburn Deptof Forestry. Auburn University,AlabamaUSA.<http://www.sfw.s.auburn.edu/sfnmc/class/fy614/cutting.html> Initiation. Plant Growth Regulation., 10: pp: 341-353.

Kalyoncu, İ. H. ve Ecevit, F. M., 1995. Farklı Nem Seviyelerinin Kızılçık (*Cornus mas L.*) Yeşil Çeliklerinde Köklenme Üzerine Etkileri. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, (3-6 Ekim 1995), Cilt I (Meyve), s 273-276. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Balcalı-Adana.

Kalyoncu, İ. H., 1996. Konya Yöresinde Kızılçık (*Cornus mas L.*) Tiplerinin Bazı Özellikleri ve Farklı Nem Ortamlarındaki Köklenme Durumu Üzerine Bir Araştırma. S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı. Doktora Tezi (Basılmamış), Konya.

Kalyoncu, İ.H., Özer, E., 2000. Gilaburu'nun (*Viburnum opulus L.*) Yeşil Yan Çeliklerle Köklendirilmesi Ve Fidan Elde Edilmesi, II. Ulusal Fidançılık Sempozyumu (25-29 Eylül 2000), 1, 1, 1-10, Bademli-Adana.

Kalyoncu, İ. H., Babaoğlu, D. ve Yılmaz, M., 2007. Gilaburu'nun (*Viburnum opulus L.*) yeşil uç çeliklerinde çelik köklenmesi üzerine bazı hormonların etkileri. Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt 1: Meyvecilik, (04-07 Eylül 2007), Erzurum.

Kankaya, A. ve Özyiğit S., 1998. Bazı Klon Anaçlarının Çelikle Çoğaltılabilirliği. Ege Bölgesi 1. Tarım Kongresi Bildirileri, 7-11 Eylül 1998, Aydın, Cilt 1,66-71. (<http://www.geocities.com/webekae/yayin2.htm>)

- Knight, R. C. ve Witt A. W., 1926. The Propagation Of Fruit Tree Stocks By Stem Cuttings Observations On The Factors Governing The Rooting Of Hardwood Cuttings. Jour. Pom. And Hort. Sci., 5; 248-266.
- Krieken Van der, W.M., Breteler, H. ve Visser, M.H.M., 1992. The Effect of the Conversion of Indole-butyric Acid into Indole-Acetic-Acid on Root Formation on Microcuttings of *Malus*. Plant Cell Reports. 33(6): pp: 709-713.
- Küçükbasmacı, F., 2002. M9, MM106 ve Gisela-a Klonal Anaç Çeliklerinin Hidroponik ve Sisleme Sisteminde Köklendirilmesi Üzerine IBA (Indol Bütirik Asit) ve Fe (Demir) Uygulamalarının Etkileri. S. Ü. Fen Bil. Enst., Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. (Basılmamış), Konya.
- Küden, A., 1995. Meyve Ağaçlarının Aşılı Çeliklerle Çoğaltılması. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi (3-6 Ekim 1995), Cilt I (Meyve), s 25-29. Ç. Ü. Ziraat Fak. Balcalı-Adana
- Leakey, R.R.B., 1983. Stock Plant Factors Affecting Root Initiation in Cuttings of Triplochiton Scleroxylon K.Schum. an Indogenous Hardwood of West Africa. J.of.Hort. Sci., 58(2), pp: 277-290.
- Liov, D. TS., Khristov, KH. D. ve Cherenkov, B.T. 1988. Increasing Rooting in the Dwarfing Apple Rootstock M9 With Aid of Growth Regulators. Hort. Abst. 59(12):1108.
- Özbek, S., 1977. Genel Meyvecilik. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 111. Ders Kitabı 6. Adana.
- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeker, E. ve İsfendiyaroğlu M., 2004. Ilıman İklim Meyve Türleri –
- Özer, E. ve Kalyoncu, İ. H., 2007. Gilaburu (*Viburnum opulus L.*)’nun yeşil çelikle çoğaltma imkanlarının araştırılması. Selçuk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi 21(43): 46-52. Konya.
- Schaberg, P.G., Snyder, M.C., Shane, J.B. ve Donnelly, J.R., 2000. Seasonal Patterns of Carbohydrate Reserves in Red Spruce Seedlings. Tree Physiol., 20, pp: 549-555.
- Toker, C. ve Yalçın, İ., 1989. Üç Farklı Kavak Türünde (*Populus*) Kabuk Anatomisi ve Çeliklerinde Kök Oluşumu. Ç. Ü. Fen Bil. Der., 8(1), s: 47-62.
- Ülger, S., Baktır, İ., 1995. Bodur M9 ve J9 ve Colt anaçlarının Fog Serasında Köklenme Özelliklerinin Saptanması. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi (3-6 Ekim 1995), Cilt I (Meyve), s 21-24. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Balcalı-Adana.
- Ürgeç, S., 1982. Orman Ağaçları Islahı. İ.Ü. Orman Fak., Yayınları. 293:280-290.
- Zelena, E. ve Fuksova, K., 1991. The Effect of Indole-3- Acetylaspartic Acid on Adventitious Root Formation on Bean Cuttings. Plant Growth Regul. 10, pp 73-81.