



Erciyes University Journal of the Institute of Science and Technology
Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi
 ISSN 1012-2354

Cilt (Volume) 27, Sayı (Issue) 2, Nisan/April-2011
<http://fbe.erciyes.edu.tr/>



Farklı IBA Dozlarının Bazı Turunçgil Anaçlarının Odun Çeliklerinin Köklenmeleri Üzerine Etkileri

*Aydın UZUN¹ Übeyit SEDAY²

¹Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Kayseri

²Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Erdemli, Mersin

ÖZET

Turunçgil türlerinde çeliklerin köklenme düzeyleri arasında geniş bir varyasyonun olduğu bilinmektedir. Bu çalışmada dokuz turunçgil anaçında farklı IBA (Indolbutirik asit) dozu uygulamalarının çeliklerde köklenme oranı, kök sayısı ve kök uzunluğuna etkileri araştırılmıştır. Çelikler bir yıllık sürgünlerden Mart ayında alınmış ve serada volkanik tuf ortamına dikilmişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre üç yapraklı, Carrizo sitranjı, Kleopatra mandarini, Citrumelo 1452 anaçlarında kontrol ve farklı IBA uygulamalarında hiçbir çelikte köklenme tespit edilememiştir. Köklenme elde edilen anaçlarda en yüksek köklenme oranı 4000 ppm IBA uygulamasında Volkameriana (% 73,9), en düşük ise Yuzu'da kontrol uygulamasında (% 9,5) tespit edilmiştir. Öte yandan Volkameriana en fazla kök sayısına sahipken Kaba limon en fazla kök uzunluğuna sahip olarak bulunmuştur. Bunun yanında kullanılan anaçların köklenme oranı, kök sayısı ve uzunluğunu artırmak amacıyla 4000 ppm IBA dozunun genel olarak uygun olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler

Turunçgil anaçları,
Hormon uygulama,
Çelikle çoğaltma

Effects of Different IBA Doses on Rooting of Hardwood Cuttings of Some Citrus Rootstocks

ABSTRACT

It is known that there is high level of variation in citrus species in terms of rooting level of cuttings. In this study the effects of various IBA doses on rooting ratio, root number and root length of cuttings of nine Citrus rootstocks were investigated. Cuttings were collected from one year old shoots in March and planted in volcanic tufa in greenhouse. Rootings were not observed in trifoliata orange, Carrizo citrange, Cleopatra mandarin, Citrumelo 1452 in control and all IBA treatments. The highest (73,9%) and the lowest (9,5%) level of rootings were observed in Volkameriana and Yuzu respectively. On the other hand Volkameriana had maximum root number whereas rough lemon had the highest root length. Appropriate IBA concentration was determined to be 4000 ppm to induce rooting ratio, root number and root length for rootstocks studied.

Keywords

Citrus rootstocks,
Hormone
treatment,
Propagation with
cuttings

1. Giriş

Turunçgil meyveleri toplam 124,4 milyon ton üretim ile dünyada en fazla üretilen meyve grubunu oluşturmaktadır. Brezilya, ABD ve Çin üretimde ilk üç sırayı alan önemli turunçgil üreticisi ülkeler konumundadır. Toplam 3,5 milyon ton üretim ile turunçgiller ülkemiz tarımında ve ihracatında önemli bir yere sahiptir. Ülkemizde üretilen turunçgillerin % 48'i portakal, % 24'ü mandarin, % 23'ü limon ve % 5'i altıntoptan oluşmaktadır [1].

Diğer birçok meyve türünde olduğu gibi turunçgillerin ekonomik anlamda yetiştiriciliği için anaçların iklim, toprak ve bitki özellikleri üzerine olumlu etkileri nedeniyle anaç kullanımı zorunlu olmaktadır [2]. Kullanılan anaçlar sahip oldukları farklı özellikler sebebiyle, çeşidin meyve kalite özellikleri (meyve iriliği, kabuk rengi, kabuk yapısı, usare miktarı, kuru madde miktarı, asitlik vb.) üzerine değişik etkilerde bulunmaktadır. Uygun anaç seçimi ile toprak özellikleri, hastalıklar ve iklim konularındaki sorunlar ortadan kaldırılabılır ve verimlilik, erken meyveye yatma ve pazar isteklerinin karşılanmasında ortaya çıkabilecek güçlükler ortadan kaldırılabılır [3]. Anaçların çoğaltılmasında farklı yöntemler kullanılabilir. Tohum sayısı fazla olan anaçlar için tohumla çoğaltma imkanı olsa da tohumla çoğaltmada ortaya çıkan genetik açılımlar homojen yapıda anaçların elde edilmesini engellemektedir. Bu durumda kullanılan anaçların farklı genetik yapıda olmaları ve üzerine aşılana çeşide değişik etkilerde bulunmaları mümkündür. Turunçgillerde görülen nuseller embriyoni ana ebeveynle aynı genetik özelliklerde bitkilerin tohumla çoğaltma yoluyla elde edilmesini sağlayan önemli bir avantajdır. Ancak elde edilen tohumların tamamının nuseller orijinli olmaması, yeterli sayıda tohumun her zaman temin edilememesi, tohum çimlenmesinde karşılaşılan sorunlar ve turunçgil türlerinde nuseller embriyoni oranının farklı olması, özellikle bazı anaçların vegetatif yollarla çoğaltılmasını bir örnek materyal eldesi bakımından daha avantajlı duruma getirmektedir.

Odun çeliklerinin kullanımı özellikle bahçe bitkilerinde ana bitkinin özelliklerini taşıyan materyallerin kısa zamanda üretimi için önemli bir yöntemdir. Çelikle kolay çoğaltılabilen türler için bu yöntem pek çok avantajlar taşımaktadır. Az sayıdaki damızlık ağaç ile çok sayıda yeni bitki elde edilebilir, aynı zamanda hızlı, basit ve ucuz bir yöntem olup, aşılama ve mikro çoğaltımda olduğu gibi özel tekniklere ihtiyaç duyulmamaktadır. Turunçgil anaçlarının çelikle çoğaltılması, özellikle monoembriyonik türlerle, az tohum içeren türlerde göz önünde bulundurulmuş alternatif bir teknik olarak karşımıza çıkmaktadır. Turunçgil türlerinde çeliklerin köklenme oranları arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Ağaç kavunu (*Citrus medica* L.), limon (*C. limon* (L.) Burm. F.), laym (*C. aurantifolia* (Christm.) Swing.) çabuk köklenen türler, portakal *C. sinensis* (L.) Osb.), turunç (*C. aurantium* L.), altıntop (*C. paradisi* Macf.), üç yapraklı (*Poncirus trifoliata* (L.) Raf.) ve sitranjlar (*C. sinensis* X *P. trifoliata*) orta düzeyde köklenen ve mandarinler zor köklenen turunçgillerdir. Çeliklerin köklenmeleri üzerine çeliklerin alındığı bitki yaşının önemli etkide bulunduğu bildirilmiş ve genç yaştaki ağaçlardan alınan çeliklerin yaşlı ağaçlardan alınanlara göre daha iyi köklenme kapasitesine sahip oldukları vurgulanmıştır. Bunun yanında çelik alınan ağacın beslenme durumu, ortam sıcaklığı ve nemi köklenme üzerine etkilidir [4; 5; 6; 7].

Bitki büyüme düzenleyici maddeler birçok bitkide çeliklerin köklendirilmesinde önemli bir role sahiptirler. Turunçgillerde bu maddelerin köklenme amaçlı ilk kullanımı 1935 yılında limonlarda rapor edilmiş ve olumlu sonuçlar alındığı bildirilmiştir [8; 9]. Bu uygulama hem yapraklı hem yapraksız çeliklerde köklenmeyi artırmıştır. Araştırmacılar çeliklere büyüme düzenleyici maddelerin uygulanmasının floem ve ksilem dokuları arasında iki gün içerisinde meristematik hücrelerin oluşumunu sağladığını bildirmişlerdir [9]. Köklenme amacıyla kullanılan büyüme düzenleyici maddelerin etkileri tüm turunçgil türlerinde aynı değildir. Bu maddelerden IAA (Indolasetik asit) ve IBA köklenme kapasitesine aynı oranda etkide bulunurken, NAA (Naftalenasetik asit) özellikle tatlı laymın (*C. limetoides*) köklendirilmesinde en iyi sonucu veren madde olarak bulunmuştur [10; 11]. Bir başka çalışmada ise, IBA kullanımı köklenme oranını artırma bakımından NAA kullanımına göre daha başarılı sonuçlar ortaya koymuştur [12]. Bu çalışmamızda önemli dokuz turunçgil anacının tam odunlaşmış bir yıllık çeliklerinde köklenme oranı, kök sayısı ve uzunluğu üzerine farklı IBA dozlarının etkileri araştırılmıştır.

2. Materyal ve metod

Çalışmada turunç, üç yapraklı, Carrizo sitranjı, Volkameriana (*C. Volkameriana*), Kleopatra mandarini (*C. reshni* Tan.), Kaba limon (*C. jambhiri* Lush.), Citrumelo 1452 (*C. paradisi* X *P. trifoliata*), Yuzu (*C. junos* Sieb) ve Rangpur (*C. limonia* Osb.) olmak üzere dokuz farklı turunçgil anacı materyal olarak kullanılmıştır. Bu materyaller dünyada ve ülkemizde turunçgil yetiştiriciliğinde uzun yıllardır kullanılan başlıca anaçlardır. Çelikler Mart ayı içerisinde 20-25 yaşlı ağaçların odunlaşmış bir yıllık dallarından 4-5 göz içerecek şekilde hazırlanmış ve fungusla ilaçlanmıştır. Çeliklere 0, 2000 ve 4000 ppm dozlarında IBA uygulaması yapılmış ve volkanik tüf ortamına dikimleri yapılmıştır. Çalışma Mersin, Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsünde yer alan cam sera içerisinde yürütülmüş, deneme süresince sıcaklık 14-36°C arasında, oransal nem ise % 74-92 arasında değişmiştir. Oransal nem düzeyi üstten mistleme ünitesi ile sağlanmıştır. Sıcak dönemlerde sera üzerine kireç uygulaması yapılarak, üst ve yan havalandırma pencereleri açılarak sera içi sıcaklığın aşırı yükselmesi önlenmiştir.

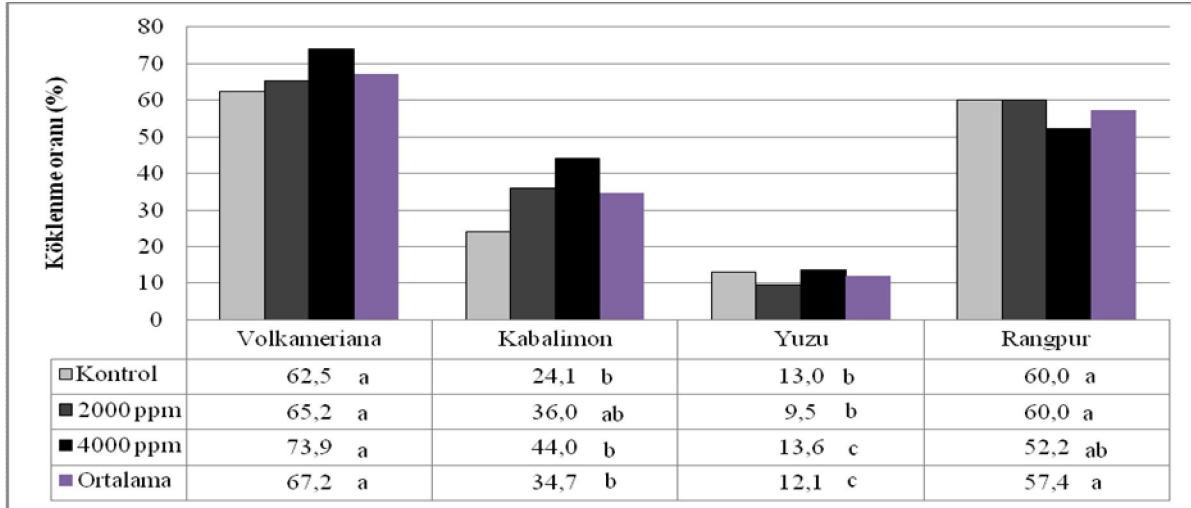
Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 5 tekerrürlü ve her tekerrürde 8 çelik olacak şekilde kurulmuştur. Dikimden yaklaşık 150 gün sonra çelikler sökülerek, köklenme oranları (%), çelik başına kök sayısı (adet) ve ortalama kök uzunluğu (cm) belirlenmiştir. Elde edilen veriler JMP v.5.0.1 (SAS Institute, Cary, NC) istatistik programında analiz edilmiş ve Tukey testi ile anaçlar arasında incelenen özellikler yönünden farklılıklar ortaya konulmuştur.

3. Bulgular

Çeliklerin köklenme oranları bakımından anaçlar arasında ve uygulanan IBA dozları arasında önemli farklılıklar saptanmıştır (Şekil 1). Anaçlarla dozlar arasında köklenme oranı bakımından bir interaksyon tespit edilmiştir ($F= 9,81; P< 0,0001$). Üç yapraklı, Carrizo sitranjı, Kleopatra mandarini, Citrumelo 1452 anaçlarında kontrol ve farklı IBA uygulamalarında hiçbir çelikte köklenme tespit edilememiştir. Turunç anacında ise sadece bir adet çelikte 4000 ppm IBA uygulamasında köklenme belirlenmiştir (köklenme oranı; % 2,5) ve bu nedenle istatistiki analizlere alınamamıştır.

Volkameriana, Kaba limon, Yuzu ve Rangpur'da ise değişik oranlarda köklenme saptanmıştır. Hem kontrol hem de uygulama yapılan çeliklerde en yüksek köklenme oranları sırasıyla Volkameriana, Rangpur, Kaba limon ve Yuzu'da belirlenmiştir. Uygulama dozlarından 2000 ppm dozu anaçlarda farklı tepkilere neden olmuş ve diğer anaçlarda köklenme oranını önemli düzeyde değiştirmezken, Kaba limonda köklenmeyi yaklaşık % 50 artırmıştır. Öte yandan, yine 4000 ppm IBA uygulamasına anaçlar farklı tepkiler göstermişler, Volkameriana, Kaba limon ve Yuzu'da köklenme oranı bir miktar artarken, Rangpur'da bir miktar azalma tespit edilmiştir. Bu nedenle, uygulama dozları ile anaçlar arasında interaksiyon bulunduğundan, bir anaçtaolumlu sonuç veren

dozun özellikle o anaç için kullanılması ve diğer anaçlarda farklı sonuçlar elde edilebileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Yuzu'da 2000 ppm IBA uygulaması kontrole göre köklenmeyi bir miktar azaltmış, 4000 ppm uygulamasında ise kontrole göre biraz daha yüksek oranda köklenme bulunmuştur. Rangpur'da 2000 ppm uygulaması kontrole göre köklenme oranını değiştirmezken, 4000 ppm uygulamasında köklenme biraz azalmıştır. Rangpur dışında köklenme elde edilen diğer anaçlarda en yüksek oranlar 4000 ppm IBA dozunda belirlenmiştir. Köklenme elde edilen anaçlar içerisinde en yüksek köklenme oranı Volkameriana'da 4000 ppm IBA dozunda (% 73,9), en düşük köklenme oranı ise Yuzu'da 2000 ppm IBA uygulamasında (% 9,5) belirlenmiştir.



Şekil 1. Anaçların köklenme oranları üzerine farklı IBA dozlarının etkisi. (% 5 LSD değerleri; kontrol: 19,2; 2000 ppm: 32,2; 4000 ppm: 25,9; ortalama: 16,6)

Köklenme sağlanan anaçlar arasında ve uygulama dozları arasında kök sayısı bakımından önemli farklılıklar belirlenmiştir. Anaçlarla dozlar arasında kök sayısı bakımından bir interaksiyon tespit edilmiştir ($F= 3,58$; $P= 0,003$). Kök sayıları genel olarak IBA uygulamasına paralel olarak artmıştır (Tablo 1). Kaba limon ve Yuzu'da 2000 ppm IBA uygulaması 4000 ppm uygulamasına göre kök sayısını daha fazla artırmış, Rangpur'da ise 2000 ppm IBA uygulaması kontrole göre kök sayısını azaltmış ancak 4000 ppm uygulaması önemli ölçüde artırmıştır. Volkameriana'da kontrol ve her iki IBA dozunda en fazla kök sayısı tespit edilirken, Yuzu'da 2000 ppm dozu dışında en az kök sayısı saptanmıştır.

Tüm uygulamalar dikkate alındığında en fazla kök sayısı Volkameriana'da 4000 ppm IBA dozunda (7,6 adet), en az ise Yuzu'da kontrol çeliklerinde (1,7 adet) elde edilmiştir. Uygulama dozlarından 2000 ppm dozu incelendiğinde, Rangpur dışındaki anaçlarda bu doz için kök sayılarında artış kaydedilmiştir. Bu dozun anaçlardaki kök sayılarına olan etkisi farklı olduğundan anaçlar bu doz bakımından ayrı ayrı değerlendirilmeli, dozun etkisi konusunda bir genelleme yapılmamalıdır. Benzer şekilde 4000 ppm dozuna anaçların kök sayıları bakımından tepkileri farklı olduğundan dozun etkisi her anaç için ayrı ayrı düşünülmelidir.

Tablo 1. Kontrol ve farklı IBA dozu uygulamalarında anaçlarda elde edilen ortalama kök sayıları (adet)

Anaçlar	Uygulamalar		
	Kontrol	2000 ppm	4000 ppm
Volkameriana	4,3±1,6 a	5,5±1,8 a	7,6±1,8 a
Kabalimon	2,3±0,7 c	3,8±0,8 b	3,1±0,9 b
Yuzu	1,7±0,6 bc	3,2±0,2 bc	3,0±0,0 b
Rangpur	4,1±1,6 ab	2,0±0,7 c	7,5±2,2 a
LSD (% 5)	1,4	1,2	1,4

Kök uzunlukları bakımından anaçlar ve uygulama dozları arasında farklılıklar tespit edilmiştir. Anaçlarla dozlar arasında kök uzunluğu bakımından bir interaksiyon tespit edilmemiştir ($F= 0,73$; $P= 0,62$). Kök uzunlukları IBA uygulamasına paralel olarak artmıştır (Tablo 2). Kaba limonda 4000 ppm IBA dozunda kontrole göre artış 2000 ppm dozundaki kontrole göre artıştan daha az olmuştur. Oransal olarak kök uzunluğu en fazla Yuzu'da artmış ve 4000 ppm dozunda kontrole göre 3 kat daha uzun kökler elde edilmiştir. En fazla kök uzunluğu tüm uygulamalar için Kaba limon'da saptanmış, Yuzu'da ise tüm uygulamalarda en kısa kök uzunluğu tespit edilmiştir. Ancak Kaba limon'da IBA uygulaması kök uzunluğunu diğer anaçlara göre oransal olarak daha az artırmıştır. Tüm uygulamalar içerisinde en uzun kökler Kaba limon'da 2000 ppm IBA uygulamasında (21,5 cm), en kısa kökler ise Yuzu'da kontrol çeliklerinde (3,8 cm) belirlenmiştir.

Tablo 2. Kontrol ve farklı IBA dozu uygulamalarında anaçlarda elde edilen ortalama kök uzunlukları (cm)

Anaçlar	Uygulamalar		
	Kontrol	2000 ppm	4000 ppm
Volkameriana	12,8±2,9 b	16,9±2,6 b	18,1±4,1 a
Kabalimon	16,9±4,4 a	21,5±2,4 a	18,5±3,8 a
Yuzu	3,8±1,4 d	9,5±2,8 c	11,5±1,5 b
Rangpur	9,7±2,2 c	11,3±2,3 c	15,5±3,5 ab
LSD (%5)	2,8	2,3	4,3

4. Tartışma ve sonuç

Anaçların köklenmesi üzerinde IBA dozları etkili olmuştur. Ancak üç yapraklı, Carrizo sitranjı, Kleopatra mandarini ve Citrumelo 1452 anaçlarında köklenme elde edilememiştir. Diğer anaçlarda ise en yüksek oran % 73,9 olmak üzere farklı düzeylerde köklenme tespit edilmiştir. Bu durum anaçların genetik özellikleri yanında çelik alınan ağaçların yaşları ile de ilgilidir. Nitekim genç yaştaki ağaçlardan alınan çeliklerin yaşlı ağaçlardan alınanlara göre daha iyi köklenme kapasitesine sahip oldukları bildirilmiştir [4; 6]. Yaptığımız çalışmada kullanılan çelikler 20-25 yaşlı ağaçlardan alınmıştır. Dolayısıyla çalışmamızda elde edilen sonuçlar yaşlı ağaçlardan alınan çeliklerde köklenme oranının daha düşük olduğu tezini doğrulamaktadır. Öte yandan Ağaç kavunu, limon, laym çabuk köklenen türler, portakal, turunç, altıntop, üç yapraklı ve sitranjlar orta düzeyde köklenen ve mandarinler zor köklenen turunçgiller olarak bildirilmiştir [4]. Çalışmamızda köklenme elde edilen anaçlar (Volkameriana, Rangpur, Kaba limon, Yuzu) ağaç kavunu orijinli materyallerdir. Bunlardan Kaba limon mandarin ile ağaç kavunu [13; 14]; Volkameriana, ağaç kavunu ile turunç [15]; Rangpur; ağaç kavunu ile mandarin melezi olarak bildirilmiştir [15]. Yuzu'nun orijini hakkında ise kesin bilgiler bulunmamaktadır [16]. Görüldüğü gibi orijini ağaç kavununa dayanan materyallerde daha fazla köklenme elde edilmiş ve bu sonuç araştırmacıların ortaya koydukları bilgileri doğrulamıştır. Araştırmacıları orta düzeyde köklenme oranına sahip olarak bildirdikleri, üç yapraklı, sitranj ve turunçtan sadece turunçta bir çelikte köklenme saptanmıştır. Benzer şekilde üç yapraklıda yapılan çalışmalarda 1-2 yaşlı bitkilerden alınan çeliklerde % 100 köklenme elde edilirken, 15-20 yaşlı ağaçlardan alınan çeliklerde hiç köklenme tespit edilememiştir. Daha yaşlı ağaçlarda köklenme oranındaki azalmanın bu ağaçlarda bazı engelleyicilerin varlığından kaynaklanabileceği bildirilmiştir.[6]. Dolayısıyla çeliklerin köklenmesinde çelik alınan ağaçların durumu önem kazanmaktadır. Çalışmamızda Kleopatra mandarininde köklenme elde edilememesi bulgusu, mandarinlerin zor köklenen tür olduğu görüşünü desteklemektedir. Köklenme üzerine çelik alma zamanının da etkili olduğu bildirilmiş ve Haziran-Temmuz aylarında aynı yılın sürgünlerinden alınan olgunlaşmış çeliklerde sonbahar döneminde alınan çeliklere göre daha yüksek köklenme oranı elde edilmiştir [5]. Köklenme amacıyla IBA kullanımının çeliklerde köklenme oranını artırdığı birçok çalışmada bildirilmiştir [4; 12; 17; 18]. Köklendirme amacıyla IBA uygulamasında 8-10 yaşlı ağaçlardan alınan Kagzi Laym (*Citrus aurantifolia* Swingle)

çelikleri için en iyi sonuç üç farklı ortamın ortalama değeri olarak 500 ppm uygulamasında (% 68,5) elde edilmiştir [19].

Söz konusu çalışmada yine IBA uygulaması köklenmeyi olumlu yönde etkilemiştir. Çalışmamızda IBA uygulaması Volkameriana ve Kaba limon'da köklenmeyi artırmış, Rangpur'da 2000 ppm uygulaması köklenme oranını değiştirmezken 4000 ppm uygulaması biraz düşürmüştür. Yuzu'da ise uygulama köklenme oranı üzerinde fazla etkili olmamıştır. Yapılan başka bir çalışmada IBA uygulamasının bazı turunçgillerde köklenme oranı üzerinde önemli bir değişiklik oluşturmadığı bildirilmiştir [5]. Aynı şekilde IBA uygulamasının Swingle sitrumeloda köklenme oranı üzerinde fazla etkili olmadığı belirtilmiştir [7].

Köklenen çeliklerde IBA uygulamasının kök sayısını ve uzunluğunu artırma yönünde önemli etkileri olduğu belirlenmiştir. Genel olarak IBA dozundaki artışa paralel olarak kök sayısı da artmıştır. Bu bulgular önceki çalışmalarla elde edilen sonuçlarla uyum içerisindedir [12; 20]. Öte yandan Kaba limon çeliklerinde köklenme oranı, kök sayısı, uzunluğu ve çapı IBA uygulanan çeliklerde cyclophosphamide (CP) uygulanan çeliklere göre daha yüksek olarak tespit edilmiştir [21]. Aynı şekilde kivi (*Actinidia deliciosa*, A. Chev.) çelikleri ile yapılan çalışmada artan IBA dozları ile birlikte köklenme oranı ve kök sayısında artış olduğu saptanmıştır (18). Çalışmamızda ortaya konulan sonuçlarda köklenme oranı IBA uygulaması ile fazla değişmeyen veya azalan Rangpur ve Yuzu'da kök sayısı ve kök uzunluğu IBA uygulaması ile önemli oranda artmıştır. Bu anaçlarda köklenme oranında olmasa da kök sayısı ve uzunluğunu artırmada IBA kullanımının önemli olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde başka bir çalışmada, Swingle ve Kleopatra çeliklerinde köklenme düzeyleri kontrol ve uygulama arasında farklı bulunmazken bu materyallerde kök sayısı ve kök uzunluğu uygulama ile artmıştır [12].

Turunçgillerde çeliklerin köklendirilmesi ile ilgili olarak, ağacın yaşı, çeliklerin uzunluğu, çeliklerin dikim zamanı, çevre koşulları ve kullanılan büyüme düzenleyiciler köklenme oranı ve kalitesi üzerine etkili faktörler olarak bildirilmiştir [5]. Bu nedenle bu tür çalışmalarda söz konusu kriterlerin değişmesi elde edilecek sonuçları da değiştireceğinden, bu özellikler dikkate alınarak çalışma yapılmalıdır. Çalışmamızda volkanik tüf ortamında, bir yıllık odun çelikleri ile farklı IBA dozları uygulanarak elde edilen sonuçlara göre köklenme elde edilen turunçgil anaçlarında köklenme oranı ve kök sayısı bakımından anaçlarla dozlar arasında interaksyon tespit edilmiş ve anaçların dozlara tepkilerinin farklı olduğu saptanmıştır.

Kaynaklar

1. FAO., FAOSTAT Online Database. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Online available: <http://faostat.fao.org>.
2. Tuzcu, Ö., Kaplankıran, Yeşiloğlu, T., Yılmaz, İ., Özcan, M., Değişik ortamların bazı turunçgil anaçlarının büyüme ve gelişmeleri üzerine etkileri. Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, 13, 808: 830, 1989.
3. Tuzcu, Ö., Kaplankıran, M., Özbey, H., Yeşiloğlu, T., Değişik turunçgil anaçlarının, Redblush altıntopunun meyve verim ve kalitesi ile anaç kalem ilişkileri üzerine etkileri. Turk. J. Agr. Forestry, 18, 45-51, 1994.

4. Ferguson, J., Young, M., Halvorson, J., The propagation of Citrus rootstocks by stem cuttings. Proc. Fla. State Hort. Soc., 98, 39-42, 1985.
5. Bhusal, R.C., Mizutani, F., Moon, D.G., Laban Rutto, K., Propagation of Citrus by stem cuttings and seasonal variation in rooting capacity. Pak. J. Biol. Sci., 4, 1294-1298, 2001.
6. Bhusal, R.C., Mizutani, F., Laban Rutto, K., Effects of juvenility on the rooting of trifoliate orange (*Poncirus trifoliata* (L) Raf.) stem cuttings. J. Japan Soc. Hort. Sci., 72, 43-45, 2003.
7. Mourao Filho, F.A.A., Girardi, E.A., Zarate do Couto, H.T., 'Swingle' citrumelo propagation by cuttings for citrus nursery tree production or inarching. Sci. Hort., 120, 207-212, 2009.
8. Cooper, W. C., Hormones in relation to root formation on stem cuttings. Plant Physiol., 10, 789-94, 1935.
9. Coggins Jr., C.W., Hield, H.Z., Plant-growth regulators, pp. 371-389 In: W. Reuther, LD Batchelor and HJ Webber, Editors, The Citrus Industry Vol. II, University of California, Berkeley, 1968.
10. Cooper, W. C., Rooting citrus cuttings with synthetic growth-substances. Proc. Fla. State Hort. Soc. 53, 174-77, 1940.
11. Jauhari, O. S., Rahman, S.F., Effect of hormones on rooting in cuttings of sweet lime. Sci. Cult. 23, 615-16, 1958.
12. Sabbah, S.M., Grosser, J.W., Chandler, J.L., Louzada, E.S., The effect of growth regulators on the rooting of stem cuttings of Citrus, related genera and intergeneric somatic hybrids. Proc. Fl. State Hort. Soc. 104, 188-191, 1991.
13. Torres, A.M., Soost, R.K., Diedenhofen, U., Leaf isozymes as genetic markers in Citrus. American J. of Botany, 65, 869-881, 1978.
14. Barkley, N.A., Roose, M.L., Krueger, R.R., Federici, C.T., Assessing genetic diversity and population structure in a Citrus germplasm collection utilizing simple sequence repeat markers (SSRs). Theor. Appl. Genet. 112, 1519-1531, 2006.
15. Nicolosi, E., Deng, Z. N., Gentile, A., La Malfa, S., Continella, G., Tribulato, E. 2000. Citrus phylogeny and genetic origin of important species s investigated by molecular markers. Theor. Appl. Genet. 100, 1155-1166.
16. Jung, Y.H., Kwon, H.M., Kang, S.H., Kang, J.H., Kim, S.C. Investigation of the phylogenetic relationships within the genus *Citrus* (Rutaceae) and related species in Korea using plastid trnL-trnF sequences. Sci. Hort., 104, 179-188, 2005.
17. Özcan, M., Hayward ve Matua kivi çeşitlerinin odun çeliklerinin köklenmeleri üzerine IBA dozlarının ve çelik alma zamanlarının etkileri. Bahçe 22, 85-90, 1993.
18. Zenginbal, H., Özcan, M., Haznedar, A., Kivi (*Actinidia deliciosa*, A. Chev) odun çeliklerinin köklenmesi üzerine IBA uygulamalarının etkisi. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 21, 40-43, 2006.
19. Bhatt, B.B., Tomar, Y.K., Effects of IBA on rooting performance of *Citrus aurantifolia* Swingle (Kagzi-lime) in different growing conditions. Nature and Science, 8, 8-11, 2010.
20. El-Sheikh, S.E., Propagation of lime (*Citrus aurantifolia* L.) by stem cuttings technique. Msc. Thesis, University of Khartoum, Sudan, 2005.
21. Singh, Z., Sandhu, A.S., Dhillon, B.S., Rooting and sprouting of stem cuttings of *Citrus jambhiri* in response to IBA and cyclophosphamide. Acta Hort. (ISHS) 227, 145-149, 1988.