



Farklı Çelik Alma Dönemleri ile Oksin Dozlarının Kocayemişin (*Arbutus unedo* L.) Köklenme Oranı Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

Murat Şeker¹, Arda Akçal¹, Mustafa Sakaldaş¹, Mehmet A. Gündoğdu¹

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Çanakkale
*e-posta: sekerm@gmail.com; Tel: 0 286 218 00 18 (1262); Faks: 0 286 218 05 45

Özet: Bu çalışma, kocayemiş populasyonunun seçilmiş bitkilerinden farklı dönemlerde alınan yeşil ve yarı odunsu çeliklerinde IBA, NAA ve IBA+NAA büyüme düzenleyicilerinin köklenme durumu üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çanakkale'nin Ayvacık, Çan, Eceabat, Merkez ve Lapseki yörelerinde doğal olarak yetişmiş kocayemiş tiplerinden farklı dönemlerde (2006 ve 2007 yıllarının Haziran, Temmuz ve Ağustos ayları) alınan çelikler, IBA (1000, 2000, 4000, 6000), NAA (250, 500, 1000, 2000) ve IBA+NAA (1000+500, 2000+1000, 4000+2000) ppm'lik sentetik oksin köklendirme çözeltileriyle muamele edilerek, içinde perlit bulunan köklendirme ortamına dikilmiştir. Ortamda 60 gün süresince kalan çeliklerin köklendirilmesi ve böylelikle kocayemiş tiplerinin çoğaltılmasına çalışılmıştır. Çalışma süresince en yüksek köklenme oranı, canlılık oranı, kök sayısı ve kök kalitesi ölçümleriyle belirlenmiştir. Araştırma bulgularına göre en iyi sonuçlar, 6000 ppm IBA uygulamalarından elde edilmiştir. Kontrol ve NAA uygulamalarından köklenme sağlanamamıştır. Ayrıca, IBA'nın 4000 ppm lik çözeltisi ile IBA 4000 + NAA 2000 uygulamaları da kocayemiş çeliklerinde köklenme sağlamıştır.

Anahtar Sözcükler: *Arbutus unedo* L., Vegetatif çoğaltma, Çelik, IBA, NAA, Köklenme, Perlit.

Effects of Different Periods and Auxins Concentrations on Rooting Ability of Strawberry Tree (*Arbutus unedo* L.) Cuttings

Abstract: This research was carried out to investigate the effects of IBA, NAA and IBA+NAA doses and cutting timings on rooting ability of green and semi hardwood cuttings of strawberry tree (*Arbutus unedo* L.) types. For this purpose, green and semi-hardwood cuttings were taken at 5 different vegetation periods between June and August in 2006 and 2007 years with 20 days intervals from Ayvacık, Çan, Eceabat and Lapseki locations of Çanakkale province. The collected cuttings then treated with IBA (1000, 2000, 4000, 6000 ppm), NAA (250, 500, 1000, 2000 ppm) and IBA+NAA (1000+500, 2000+1000, 4000+2000 ppm). The cuttings were placed into perlite rooting media and 60 days later the observations were done. The rooting rate, viability rate and root quality were determined during the study. According to obtained results, the best rooting performance was obtained from 6000 ppm IBA application. Then, 4000 ppm application gave reliable rooting performance. Any rooting abilities were obtained neither control nor NAA application. IBA 4000 ppm application and IBA 4000 + NAA 2000 application was stimulated rooting of *Arbutus* cuttings.

Key Words: *Arbutus unedo* L., Vegetative propagation, Cutting, IBA, NAA, Rooting, Perlite.

Giriş

Arbutus cinsi içinde yer alan *Arbutus unedo* L. (kocayemiş) ve *Arbutus andrachne* L. (sandal ağacı) ülkemizin doğal florası içinde yer alan türlerdir. Her iki türde başta Karadeniz bölgesi olmak üzere sahil bölgelerimizde genellikle ormanlık alanlarda birlikte görülebilmektedir. Bu türlerden ekonomik değeri bulunan kocayemişin gerek albenisi gerekse kimyasal bileşimi bakımından gelecek yıllarda önemini arttıracığı düşünülmektedir.

Kocayemiş, ülkemizin kıyı bölgelerindeki ormanlar ve makilerde sıklıkla görülen, Ericaceae (fundagiller) familyasında yer alan doğal bitki türlerindedir. Bu familyada yaban mersini (*Vaccinium corymbosum* L.) türü ile birlikte özellikle süs bitkileri açısından önemli diğer bazı türler de ekonomik bakımdan önem taşımaktadır. Türün herdem yeşil, küçük ağaç ya da çalı formunda, 2-3 m ye kadar boylanabilen bitkileri kurak koşullara dayanmakta ve fakir topraklarda da sorunsuz bir şekilde yetişebilmektedir. Ülkemiz koşullarında genellikle Kasım – Mart aylarında çiçeklenmekte ve meyvelerini 12 ay gibi uzunca bir dönemde olgunlaştırabildiği için, yine aynı dönemde meyveleri doğadan toplanabilmektedir (Şeker ve ark., 2004).

Arbutus cinsi içinde yer alan ve daha büyük ağaç ve daha iri yapraklara sahip olan *Arbutus andrachne* L. türünün meyveleri ise küçüktür. Bu türün meyveleri tüketilmemektedir.

Kocayemiş hakkında bazı bilgiler Şeker ve ark. (2004) tarafından verilmiş ve bu türün önemine dikkat çekilmiştir. Ayrıca, ülkemizde yetişmiş kocayemiş meyvelerinin kimyasal bileşimi Şeker ve Toplu (2007) ile Özcan ve Hacıseferoğulları (2007) tarafından belirlenmiştir. Ayrıca, Şeker ve ark. (2004) tarafından Kuzey Ege bölgesinde, Çelikel ve ark. (2008) tarafından ise Karadeniz bölgesinde seleksiyon çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

Çanakale yöresine ait Merkez, Bayramiç, Çan, Lapseki ve Eceabat ilçelerinin doğal florasında bulunan kocayemiş tiplerinde ayrıntılı kimyasal analizler yapan Şeker ve Toplu (2007) meyvelerde pH, suda çözünebilir kuru madde (SÇKM), titre edilebilir toplam asitlik (TETA), nem, kül, C vitamini, fruktoz, glikoz, sukroz, toplam fenolik bileşikler, toplam antioksidant aktivite düzeyi ve 25 elementi kapsayan mineral madde analizleri yapmıştır. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre kocayemiş meyvelerinin ortalama olarak %16 SÇKM, %0.4 TETA, %2.38 protein, %47.21 nem ve %2.82 kül seviyesine sahip oldukları belirlenmiştir. Taze kocayemiş meyvelerinin 270.5 mg/100 g ortalama değeri ile zengin C vitamini kaynağı oldukları, buna karşın HPLC tekniği ile yapılan şeker analizlerine göre fruktoz, glikoz ve sukroz içeriklerinin düşük oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Toplam fenolik bileşikler (26.75 ± 9.05 mg GAE/g) ve antioksidant aktivite düzeyi (18.51 ± 5.94 µmol TE/g) bakımından da yüksek değerlere sahip oldukları görülen kocayemiş meyvelerinde en yoğun olarak bulunan elementler K>Ca>P>Mg>Na olarak sıralanmıştır. Sonuç olarak, kocayemiş meyvelerinin mineraller, fenolik bileşikler, antioksidant aktivite düzeyi ve C vitamini açısından zengin, toplam şeker miktarı bakımından ise düşük değerlere sahip bir meyve türü olduğu belirlenmiştir. Kocayemiş meyvelerinin insan beslenmesine katkı sağlayabilecek düzeyde zengin bir besin olduğu ve kültüre alınarak daha fazla üretiminin sağlanması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Ülkemizde yeterince tanınmayan kocayemiş üzerinde yapılan araştırma sayısı son derecede az olup, çoğaltma yöntemlerinin başarısı da bilinmemektedir.

Kocayemiş literatürde de belirtildiği üzere, hem klasik hem de biyoteknolojik çoğaltma yöntemleri ile çok düşük başarılarla çoğalabilen bir türdür. Özellikle çelikle yapılan çoğaltma uygulamalarının çok sınırlı başarısı bulunmakta, tohumlarının çimlenme oranı ise %1-4 gibi çok düşük seviyelerde kalmaktadır (Karadeniz ve ark. (2003); Hammami ve ark. (2007); Onursal ve Gözlekçi (2007); Metaxas ve ark. (2008); Gomez ve Canhoto (2009)).

Kocayemiş doğada tohum ile çoğalan bir tür olmasına karşın, seçilmiş tipler açısından en uygun yöntemin çelikle çoğaltma olabileceği düşünülmektedir. Zor köklenen kocayemiş çeliklerine uygun büyümeyi düzenleyici maddenin seçilmesi ve konsantrasyonunun belirlenmesi gerekmektedir.

Köklendirmede en yaygın kullanılan büyüme düzenleyici madde, oksin grubundan IBA'dır. IBA (Indol Bütirik Asit), oksini yıkan enzim sistemleri tarafından yavaş parçalanmaktadır. Köklenmeyi teşvikte, etkisi sürekli ve çöktür. IBA, çok yoğun (1000 – 8000 ppm) ve seyreltik (10 – 250 ppm) çözelti şeklinde uygulanmaktadır. Başarılı bir köklenme elde etmede, çeliklere büyümeyi düzenleyici maddelerin uygulaması yanında çeliğin köklendirme ortamındaki sıcaklığı, ışık koşulları ve su ilişkileri de etkili olmaktadır (Zenginbal ve ark., 2006).

Bu çalışmada, Çanakkale yöresinde doğal olarak bulunan kocayemiş tiplerinin yeşil ve yarı odunsu çelik dönemine ilişkin köklenme oranları farklı oksin tipleri ve konsantrasyonları kullanılarak değerlendirilmiş ve bundan sonra yapılacak olası araştırmalara ışık tutulması hedeflenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Bu çalışmada, Çanakkale merkez, Ayvacık, Çan, Eceabat ve Lapseki ilçelerinin ormanlık alanlarında sıklıkla karşılaşılan *Arbutus unedo* L. (kocayemiş) türüne ait ağaçlar materyal olarak kullanılmıştır. Ağaçlar bu türün tipik özelliklerini sergileyen, tam verim çağında, herhangi bir hastalık ve zararlı ile bulaşık olmayan tiplerden seçilmiştir. Ağaçlar, nem kaybının engellenmesi ve en kısa sürede laboratuara nakledilmesi amacıyla özellikle merkez ilçede bulunan Atikhisar baraj gölü civarında bulunan kocayemişler arasından seçilmiştir.

Yöntem

Çalışma 2006 ve 2007 yılları vejetasyon döneminde 2 yıl süresince planlanmış ve yürütülmüştür. Çelik alma tarihleri aşağıda verilmiştir.

- a) 01 Haziran (I. Dönem)
- b) 21 Haziran (II. Dönem)
- c) 11 Temmuz (III. Dönem)
- d) 31 Temmuz (IV. Dönem)
- e) 20 Ağustos (V. Dönem)

Çelikler üzerinde 3-4 göz ve 2-3 yaprak bulunacak şekilde hazırlanmış, köklendirme ortamında herhangi bir hastalık etmeninin bulaşmasını engellemek amacıyla hazırlanan

çelikler fungusit ile kaplanmıştır. Hazırlanan fungusit çözeltisi (150 mg/10 L) bir kova içerisine konulmuş ve çelikler 10'arlı demetler halinde 10 dakika bu çözelti içerisinde bekletildikten sonra kuruması için gölgeli bir yere alınmıştır. Ayrıca fungusit uygulaması sonrası kurumuş olan çeliklere köklenmeyi teşvik etmek amacı ile aşağıda belirtilen IBA (Indol Bütirik Asit), NAA (Naftalen Asetik Asit) ve IBA + NAA hormonları uygulanmıştır.

- IBA'in 1000 ppm (IBA1000), 2000 ppm (IBA2000), 4000 ppm (IBA4000) ve 6000 ppm (IBA6000),
- NAA'in 250 ppm (NAA250), 500 ppm (NAA500), 1000 ppm (NAA1000), 2000 ppm (NAA2000),
- IBA+NAA'nın 1000+500 ppm (IB1000+NA500), 2000+1000 ppm (IB2000+NA1000) ve 4000+2000 ppm (IB4000+NA2000)

Çeliklerin tüm hormon çözeltileri ile uygulaması 5 saniye ile sınırlı tutulmuştur. Hormon uygulaması sonrası çelikler tekrar kurumaya alınmış ve ardından hemen kasalara yerleştirilmişlerdir. Köklenme ortamı olarak içine perlit doldurulmuş 54x34x21 cm boyutlarında strafor kasalar kullanılmıştır. Çeliklerin yerleştirildiği kasaların üzeri şeffaf plastik örtü ile kapatılmış ve kontrollü olarak elle sisleme yapılmıştır. Kasalar daha sonra sıcaklığı ve ışıklanması otomatik olarak ayarlanabilen bitki büyütme odasına yerleştirilmişlerdir.

Çelikler, her iki yılda da köklendirme ortamından 60 gün sonra sökülerek köklenme oranı (%), canlı çelik oranı (%), kök sayısı (adet) ve kök kalitesi belirlenmiştir. Kök kalitesi her çeliğin sahip olduğu kök sistemi 0-4 arasında değişen değerlere sahip 5 ayrı grup halinde rakamsal olarak Çelik (1982) tarafından belirtilen yöntemle değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmede;

- 0 = Köklenme olmadığını
- 1= Zayıf köklenme olduğunu
- 2= Orta düzeyde köklenme olduğunu
- 3= Köklenmenin iyi olduğunu
- 4= Köklenmenin çok iyi olduğunu belirtmektedir

Çalışma, üç tekerrürlü ve her tekerrürde 10 çelik olacak şekilde tesadüf parselleri deneme desenine göre planlanmıştır. İstatistiki analizler SAS yazılımı kullanılarak yapılmıştır. Denemede elde edilen sonuçlardan köklenme ve canlı çelik oranı % olarak ifade edilmişlerdir. İstatistiksel analiz sonucunda, önem derecelerine göre ortalamalar arasındaki farklılığın belirlenmesinde Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Sonuçların değerlendirilmesinde farklar arasındaki önemlilik düzeyi, %5 (*, önemli) ve %1 (**, çok önemli) olarak ifade edilmiştir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Kocayemiş çeliklerinde yapılan köklendirme çalışmaları Şubat ayında başlatılması planlanmış olmasına karşın, çelik kalitesi nitelik ve nicelik olarak yeterli bulunmamıştır. Bu nedenle, ağaçlarda taze sürgün oluşturulması için seçilen bazı genotiplerde sert budamalar yapılmış ve çelik randımanı yükseltilmeye çalışılmıştır. 2006 ve 2007 yıllarında vejetasyon döneminin başlamasıyla seçilen ağaçlardan çelikler alınmış, uygulamalar

gerçekleştirildikten sonra köklendirme ortamlarına yerleştirilmişlerdir. Her iki yılda da 01 Haziran tarihinden başlamak üzere toplam 5 farklı dönemde çelikler alınarak köklendirilmeye çalışılmıştır. Bu dönemlerde alınan çeliklerin canlı çelik oranı, köklenme oranı, kök sayısı ve kök kalitesine ilişkin elde edilen sonuçlar Çizelge 1. de verilmiştir.

Köklendirme kasalarında 2 ay süresince bekletilen kocayemiş çeliklerinde Çizelgeden de izlenebileceği gibi sadece belirli uygulamalar başarılı sonuçlar vermiştir. Kocayemişin tür özellikleri bakımından zor köklenen meyve türleri arasında yer aldığı bu çalışma ile de gösterilmiştir.

01 Haziran tarihinde alınan tüm yarı odunsu çeliklerde köklenme kaydedilmemiştir. 60 gün sonra yapılan gözlem ve sayım sonuçları canlı çelik oranı ile uygulama yapılan çeliklerin canlılık oranları arasında istatistiksel bakımdan önemli sayılabilecek bir fark belirlenmemiştir. Kontrol uygulamasında canlılık oranı %29 olarak kaydedilmiş diğer uygulamalar ise %28 ile %34 arasında canlılık oranı sergilemişlerdir. Tüm oksin uygulamalarından, köklenme üzerine bir etkinin gerçekleşmediği izlenmiştir.

Çizelge 1. Değişik dönemlerde alınan yarı odunsu kocayemiş çeliklerinin köklenme performansları

Uygulamalar	Canlı Çelik Oranı (%)					Köklenme Oranı (%)					Kök Sayısı (Adet)					Kök Kalitesi				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
Kontrol	29.0	31.0b	40.0c	29.0d	28.0d	0.0	0.0c	0.0d	0.0d	0.0d	0.0	0.0c	0.0c	0.0c	0.0c	0.0	0.0b	0.0b	0.0c	0.0b
IBA1000	30.0	33.0b	43.0c	38.0c	31.0d	0.0	0.0c	0.0d	0.0d	0.0d	0.0	0.0c	0.0c	0.0c	0.0c	0.0	0.0b	0.0b	0.0c	0.0b
IBA2000	28.0	37.0a	37.0c	42.0c	42.0c	0.0	0.0c	0.0d	13.3c	0.0d	0.0	0.0c	0.0c	1.0b	0.0c	0.0	0.0b	0.0b	1.0b	0.0b
IBA4000	34.0	40.0a	46.0c	55.0b	58.0b	0.0	10.0b	40.0b	43.3b	33.3c	0.0	1.0b	2.0a	2.4a	2.1a	0.0	1.0a	2.0a	2.0a	1.0a
IBA6000	33.0	56.0a	61.0a	63.0a	68.0a	0.0	26.7a	56.7a	63.3a	46.7a	0.0	2.4a	2.4a	3.1a	2.6a	0.0	1.0a	3.0a	3.0a	2.0a
NAA250	28.0	29.0b	37.0c	30.0d	34.0d	0.0	0.0c	0.0 d	0.0 d	0.0 d	0.0	0.0c	0.0c	0.0c	0.0c	0.0	0.0b	0.0b	0.0c	0.0b
NAA500	28.0	31.0b	38.0c	29.0d	31.0d	0.0	0.0c	0.0 d	0.0 d	0.0 d	0.0	0.0c	0.0c	0.0c	0.0c	0.0	0.0b	0.0b	0.0c	0.0b
NAA1000	32.0	37.0a	34.0d	30.0d	33.0d	0.0	0.0c	0.0 d	0.0 d	0.0 d	0.0	0.0c	0.0c	0.0c	0.0c	0.0	0.0b	0.0b	0.0c	0.0b
NAA2000	28.0	29.0b	38.0c	32.0d	36.0c	0.0	0.0c	0.0 d	0.0 d	0.0 d	0.0	0.0c	0.0c	0.0c	0.0c	0.0	0.0b	0.0b	0.0c	0.0b
IB1000 +NA500	34.0	39.0a	38.0c	42.0c	42.0c	0.0	0.0c	0.0 d	0.0 d	0.0 d	0.0	0.0c	0.0c	0.0c	0.0c	0.0	0.0b	0.0b	0.0c	0.0b
IB2000 +NA1000	31.0	42.0a	39.0c	42.0c	45.0c	0.0	0.0c	0.0 d	10.0c	13.3c	0.0	0.0c	0.0c	1.0b	1.2b	0.0	0.0b	0.0b	1.0b	1.0a
IB4000 +NA2000	33.0	46.0a	51.0b	58.0b	60.0a	0.0	6.7b	10.0c	36.7b	30.0b	0.0	1.0b	1.3b	2.1a	2.4a	0.0	1.0a	2.0a	2.0a	2.0a
<i>p</i>	Ö.D.	**	**	**	**	Ö.D.	**	**	**	**	Ö.D.	*	*	*	*	Ö.D.	*	*	*	*

Farklı harflerle aynı sütunda gösterilen ortalamalar birbirinden önemli düzeyde farklıdır. (* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, Ö.D.: Önemli Değil)

I: 01 Haziran, **II:** 21 Haziran, **III:** 11 Temmuz, **IV:** 31 Temmuz, **V:** 20 Ağustos

21 Haziran tarihinde alınan çelikler arasında sınırlı da olsa bazı uygulamalar köklenmenin başlamasını sağlamıştır. Kontrol dışında kalan tüm uygulamalar dikkate alındığında sadece 13 adet çelik (%3.93) kallus dokusu geliştirerek ilk kök primordiyumlarını ortaya çıkarmaya başlamıştır. Bu uygulamalar içinde en yüksek köklenme oranı %26.7 ile IBA'nın 6000 ppm lik çözeltiden elde edilmiştir. Köklenmesi başlayan bu çeliklerde ortalama 2,4 adet kök oluşmasına karşın, yoğun bir kök oluşumu elde edilmemiştir. IBA'nın 4000 ppm lik çözeltisinin uygulandığı çeliklerde ise %10 seviyesinde bir köklenme sağlanmıştır. Ancak bu uygulamada oluşan kökler genellikle 2-4 mm uzunluğunda olup çeliklerde sadece 1'er adet kökçük gelişmiştir. NAA uygulamalarının hiçbirinden ve IBA'nın 1000 ve 2000 ppm lik daha zayıf çözeltilerinden herhangi bir köklenme sağlanamamıştır. IBA 4000 + NAA 2000 ppm uygulaması %6.7 kök oluşumunu sağlamış, ancak köklenmeye başlayan çeliklerde yine çok kısa ve zayıf kök oluşumları gözlenmiştir. Araştırmanın II. dönem değerlendirmeleri arasında, yoğun IBA çözeltilerinin seyreltik IBA çözeltileri ve kontrol uygulamasına göre çok daha iyi sonuçlar verdiği söylenebilir. Ayrıca NAA uygulamalarının kontrol uygulamasından farklı olmaması da bu oksinin olumlu bir etkisinin bulunmadığını ortaya koymaktadır.

11 Temmuz tarihinde alınan çeliklerde de yine bir önceki döneme benzer şekilde sadece IBA 4000 ppm, IBA 6000 ppm ve IBA 4000 + NAA 2000 ppm uygulamalarından zayıf ve orta düzeyde köklenmiş çelikler elde edilebilmiştir. Bu uygulamalar arasında en yüksek köklenme %56.7 oranında IBA 6000 ppm çözeltisinden elde edilmiştir. Bu çeliklerin ortalama kök uzunluğu 4.6 mm olup her çelikte 2.4 adet/çelik kök sayımı yapılmıştır. Oluşan kökler orta-iyi sayılabilecek seviyede bir köklenmenin gerçekleştiğini ortaya koymuştur. IBA'nın 4000 ppm lik uygulaması %40 ve IBA 4000 + NAA 2000 ppm uygulaması ise %10 düzeyinde köklenme başarısı sağlayabilmiştir. Ancak elde edilen bu kökler zayıf ya da orta seviye olarak derecelendirilmiştir. Kontrol ve diğer IBA, NAA uygulamaları ise kök oluşumu üzerine bir etki de bulunmamıştır.

Çalışma süresince alınan çelikler arasında en yüksek performansı 31 Temmuz tarihinde alınan ve köklendirme kasalarına yerleştirilenler sağlamıştır. Ancak, elde edilen sonuçlar 11 Temmuz tarihinde alınan çeliklerin performansının üzerindedir. Bu dönemde de bir önceki döneme benzer şekilde yine IBA 4000 ppm, IBA 6000 ppm ve IBA 4000 + NAA 2000 ppm uygulamalarından zayıf ve orta düzeyde köklenmiş çelikler elde edilebilmiştir. Diğer taraftan, IBA 2000 ppm ve IBA 2000 + NAA 1000 ppm uygulamaları da sınırlı sayıda çelikte zayıf düzeyde köklenme sağlayabilmiştir. Bu sonuçlar arasında en yüksek köklenme %63.3 oranında IBA 6000 ppm uygulamasından elde edilmiştir. Köklenen çeliklerin ortalama kök uzunluğu 6.4 mm olup her çelikte 3.1 adet/çelik kök sayımı yapılmıştır. IBA'nın 4000 ppm lik uygulaması %43.3 ve IBA 4000 + NAA 2000 ppm uygulaması ise %36.7 düzeyinde köklenme başarısı sağlayabilmiştir. IBA 2000 uygulamasından %13.3 ve IBA 2000 + NAA 1000 uygulamasından %10 köklenme başarısı sağlanmıştır. Kontrol ve diğer seyreltik IBA ve/veya NAA uygulamaları ise kök oluşumu üzerine bir etki de bulunmamıştır.

Çeliklerin son kez alındığı 20 Ağustos döneminde ise IBA 6000, IBA 4000, IBA 4000 + NAA 2000 ve IBA 2000 + NAA 1000 uygulamaları köklenme sağlamıştır. Ancak, köklenme oranları bir önceki döneme oranla düşüş kaydetmiştir. En yüksek köklenme oranı (%46.7) IBA 6000 ppm uygulamasından elde edilmiştir. Bu uygulamayı IBA 4000 (%33.3) ve IBA 4000 + NAA 2000 (%30) izlemiştir. En düşük köklenme oranı ise %13 ile IBA

2000 + NAA 1000 uygulamasından alınmıştır. Diğer seyreltik oksin uygulamaları ile kontrol uygulamasında kök oluşumu gerçekleşmemiştir.

Tüm dönemlere ait sonuçlar topluca değerlendirildiğinde;

- a) Herhangi bir oksin formunun kullanılmadığı kontrol uygulamalarından köklenme elde edilmemiştir.
- b) Seyreltik IBA çözeltisinin (1000 ppm) köklenme üzerine bir etkisi bulunmamıştır.
- c) IBA'nın 2000 ppm lik çözeltisi sadece IV. Dönemde sınırlı sayıda kök oluşumunu teşvik etmiştir.
- d) NAA uygulamaları başarılı sonuç vermemiştir. Sadece 4000 ppm IBA içeren NAA çözeltisi kök oluşumu sağlamıştır. Ancak bu sonucun IBA nedeniyle ortaya çıktığı öngörülmüştür.
- e) Kocayemişin yarı odunsu çeliklerinin köklendirilmesinde hem çelik alma döneminin hem de yoğun çözeltilerin kullanılması gerektiği anlaşılmıştır.
- f) Karadeniz ve ark. (2003), Trabzon'da yaptıkları çalışmada IBA'nın 1000, 2000 ve 4000 ppm lik çözeltileriyle muamele ettikleri kocayemiş odun çeliklerinin köklenme seviyelerini incelemişler ancak köklenmenin gerçekleşmediğini saptamışlardır. Ancak, tarafımızdan gerçekleştirilen çalışmada kocayemiş çelikleri köklenebilmiştir. Ekolojik koşulların ve çelik alma dönemlerinin çelik köklenme başarısına etki ettiği sonucu çıkarılabilir.

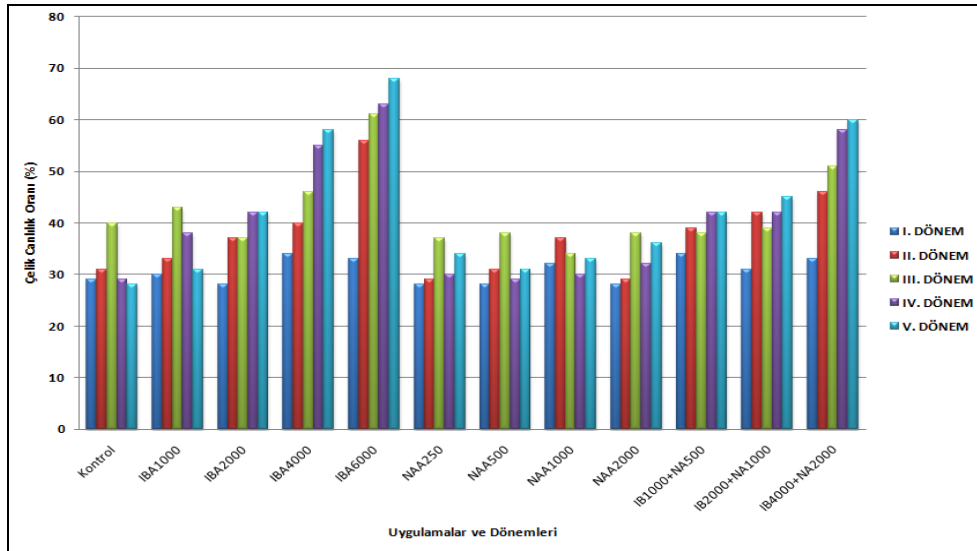
Çoğu bitki türünde, çeliklerin köklendirilmesinde, genel olarak IBA veya bazen NAA önerilmektedir. Bu bileşikler, 2.4-D, 2.4.5-T veya 2.4.5-TP ve IAA gibi diğer sentetik oksinlerden daha etkili oldukları Gaspar ve Coumans (1987); Hartmann ve Kester (1983) tarafından belirtilmiştir.

Ryugo ve Breen (1974), en etkili köklenmeyi uyarıcı oksin olan IBA'nın temel rolünün, gen aktivatörü gibi işlev gören içsel IAA ile, kök primordiyumunun oluşumu için gerekli spesifik proteinlerin sentezini uyaran aminoasitleri birleştirici görev yaptığını ifade etmişlerdir. Al Barazi ve Schwabe (1984), zor köklenen antepfıstığı çeliklerinde, çok yüksek dozdaki oksinin köklenmenin başlamasına neden olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar, çelik bünyesinde bulunan IAA-oksidad enzimi nedeniyle, dışsal oksin uygulamalarıyla, çeliğin kullanabileceği IAA'e dönüşümün yeterli olamadığını, ancak çok yüksek dozda IBA kullanıldığında enzimin etkisiz kaldığını bildirmektedirler.

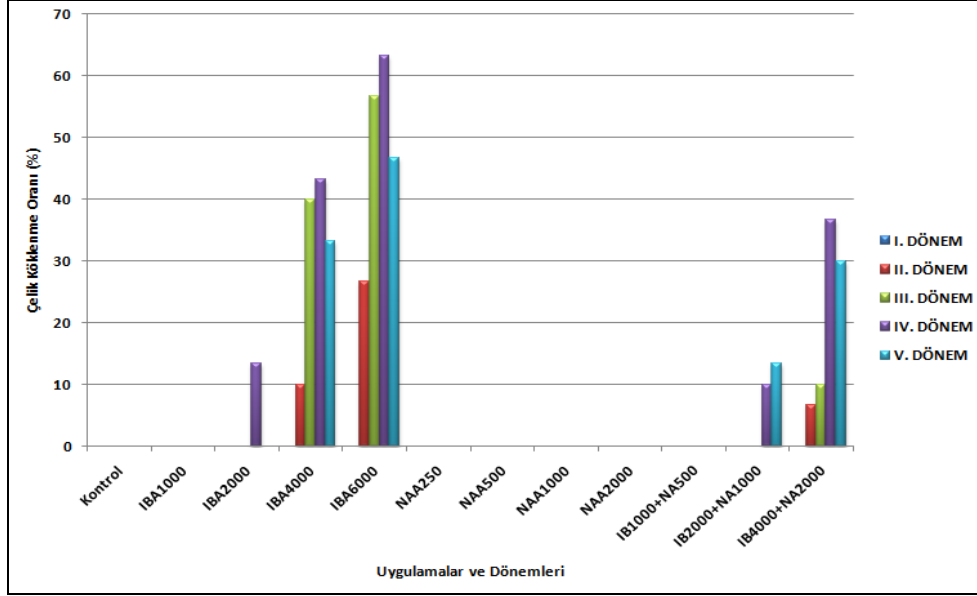
Metaxas ve ark. (2008) tarafından yapılan bir çalışmada Temmuz–Kasım ayları arasında alınan kocayemiş odun çeliklerinin diğer dönemlere oranla daha yüksek bir köklenme sağladığı belirtilmiştir. Ayrıca K-IBA hormonunun 8000 ppm lik düzeyi IBA'ya oranla daha yüksek bir köklenme oranı sağlamıştır. Araştırmacılar perlitin köklenme üzerine olumlu etkisinin bulunduğunu ancak ışıklandırmanın herhangi bir etkisinin bulunmadığını saptamışlardır. Gomez ve Canhoto (2009), yaptıkları çalışmada da kocayemişin apikal meristem dokularını modifiye edilmiş MS (Murashige ve Skoog) ortamında 12 hafta süresince in-vitro kültür koşullarında köklendirmeye çalışmışlar ancak sınırlı düzeyde başarı elde edebilmişlerdir.

Sonuç ve Öneriler

Kocayemiş çeliklerinin zor köklenen bir yapıya sahip olduğu bu araştırma ile de gösterilmiştir. Araştırma bulgularına göre en iyi sonuçlar, 6000 ppm IBA uygulamalarından elde edilmiştir. Ayrıca IBA'nın 4000 ppm lik çözeltisi ile IBA 4000 + NAA 2000 uygulamaları da kocayemiş çeliklerinde köklenme sağlamıştır. Bu sonuçlar, yoğun IBA çözeltilerinin kontrol ve seyreltik IBA çözeltilere göre daha başarılı sonuçlar verdiğini göstermektedir. Şekil 1. ve 2. de farklı hormon uygulamaları ile çelik alma dönemlerinin köklenme üzerine etkileri karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak kocayemiş yarı-odun çeliklerinin köklendirilmesinde IBA uygulamasının gerekli olduğu ve köklenme oranı ve kök kalitesinin artırılması için 6000 ppm IBA uygulamasının yeterli olduğu söylenebilir. Diğer taraftan köklenme oranının artırılmasında çelik alma döneminin de önem taşıdığı anlaşılmıştır.



Şekil 1. Kocayemiş'te farklı hormon uygulamaları ile çelik alma dönemlerinin çelik canlılık oranı üzerine etkilerinin karşılaştırılması



Şekil 2. Kocayemişte farklı hormon uygulamaları ile çelik alma dönemlerinin köklenme oranı üzerine etkilerinin karşılaştırılması

Çelikle üretimin başarı oranını yükseltmek için mistleme yapılması gerekmektedir. Bu sistemler kitlesel fidan üretiminde ciddi miktarda yatırım gerektirmektedir. Bu çalışma, çelikle üretim için maliyet unsurlarının en az olduğu yarı kontrollü koşullarda yapılmıştır. Diğer çelikle üretim metotlarında nemlendirici, sera, uygun ve standart tavalar ve alttan ısıtma gibi girdiler olması üretim için zorunludur. Bu çalışma tamamen yarı kontrollü şartlarda gerçekleştirildiğinden üretim için tek girdi hormon ve perlittir.

Teşekkür

Bu çalışma 2005/79 nolu proje kapsamında ÇOMÜ Bilimsel Araştırmalar Komisyonu tarafından desteklenmiştir. Projeye katkılarından dolayı Edremit Zeytincilik İstasyonu Müdürlüğü yetkililerine teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Al-Barazi, Z. and W.W. Schwabe. 1984. The possible involment of polyphenol-oxidase and the auxin-oxidase system in root formation and development in cuttings of *Pistacia vera*. Journal of Horticultural Sciences, 59 (3) 453-461.
- Çelik, H., 1982. Kalecik Karası /41 B aşu kombinasyonu için sera koşullarında yapılan aşılı köklü fidan üretiminde değişik köklenme ortamları ve NAA uygulamalarının etkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Doçentlik Tezi (Basılmamış). Ankara. 73 s.

- Çelikel, G., L. Demirsoy and H. Demirsoy. 2008. The strawberry tree (*Arbutus unedo* L.) selection studies in Turkey. *Scientia Horticulturae*, 118(2): 227-230.
- Gaspar, T.H. and M. Coumans. 1987. Root Formation, ed: J.M.Bonga and Don Durzan, Cell and Tissue Culture in Forestry Vol.2., Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht.
- Gomez, F. and J.M. Canhoto. 2009. Micropropagation of strawberry tree (*Arbutus unedo* L.) from adult plants. *In Vitro Cellular and Developmental Biology - Plant*, 45:72–82.
- Hammami, I., M. Jellali, M. Ksontini and M.N. Rejeb. 2007 Propagation of the strawberry tree through seed (*Arbutus unedo*). *International Journal of Agriculture and Biology*, 7(3):457-459.
- Hartman, H.T. and D.E. Kester. 1983. Plant Propagation. Principles and Practices. Prentice-Hall, Inc. New Jersey. 647 pp.
- Kankaya, A. and S. Özyiğit. 1998. Bazı klon anaçlarının çelikle çoğaltılabilirliği. I. Ege Bölgesi Tarım Kongresi. 7-11 Eylül 1998. Aydın.
- Karadeniz, T., Ö. Kalkışım ve T. Şişman. 2003. Trabzon çevresinde yetişen kocayemiş (*Arbutus unedo* L.) tiplerinin meyve özellikleri ve çelikle çoğaltılması. Ulusal Kivi ve Üzümsü Meyveler Sempozyumu. 23-25 Ekim 2003, Ordu. 476-480.
- Metaxas, D., T. Syros, and A. Economou. 2008. Factors affecting vegetative propagation of *Arbutus unedo* L. by stem cuttings. *Propagation of Ornamental Plants*, 8(4): 190-197.
- Onursal, C.E. ve Ş. Gözlekçi. 2007. Sandal ağacı (*Arbutus andrachne* L.) tohumlarına yapılan bazı ön uygulamaların tohum çimlenme oranı ve süresi üzerine etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, 20(2): 211-218.
- Özcan, M.M. and H. Haciseferoğulları. 2007. The strawberry (*Arbutus unedo* L.) fruits: Chemical composition, physical properties and mineral contents. *Journal of Food Engineering*, 78(3): 1022-1028.
- Ryugo, K. and P.J. Breen. 1986. Indolacetic acid metabolism in cuttings of plum (*Prunus cerasifera* x *P. Munsoniana* cv. Mariana 2624) ed: Nemeth.G., Induction of Rooting. ed: J.P.S. Bajaj, Biotechnology in Agriculture and Forestry, Vol. 1., Trees 1. Springer-Verlag, Berlin, Heiderberg.
- Şeker, M., Z. Yücel ve E. Nurdan. 2004. Çanakkale yöresi doğal florasında bulunan kocayemiş (*Arbutus unedo* L.) popülasyonunun morfolojik ve pomolojik özelliklerinin incelenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 10(4) : 422-427.
- Şeker, M. ve C. Toplu. 2007. Çanakkale yöresi doğal florasında bulunan kocayemiş (*Arbutus unedo* L.) meyvelerinin ayrıntılı kimyasal yapılarının belirlenmesi. 5. Gıda Mühendiliği Kongresi, 71-75, 08-10 Kasım 2007, Ankara.
- Zenginbal, H., M. Özcan ve A. Haznedar. 2006. Kivi (*Actinidia deliciosa* A. Chev.) odun çeliklerinin köklenmesi üzerine IBA uygulamalarının etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(1):40-43.