

## Ahlatın (*Pyrus elaeagrifolia* Pall.) Yeşil Çeliklerinde Köklenme ve Sürme Üzerine Çelik Alma Zamanı Iba ve Putrescine'in Etkileri

Hatice DUMANOĞLU

Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 06110 Ankara-TÜRKİYE

Ahmet AYGÜN

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Ordu Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 52000 Ordu-TÜRKİYE

Ayşen ALAY, Nurdan Tuna GÜNEŞ, Mücait Taha ÖZKAYA

Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 06110 Ankara-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 04.08.1998

**Özet:** *Pyrus elaeagrifolia* Pall.'ın (ahlat) "Ahlat 1" (boz ahlat) ve "Ahlat 2" (ak ahlat) tipleri ile *Pyrus communis* L.'nin "Ankara" armudu çeşidinden üç farklı zamanda alınan yeşil çeliklerin köklenmesi ve sürmesi üzerine 0, 1000, 4000, 8000 ve 10000 ppm IBA, 4000 ppm IBA + 150 ppm putrescine ve 8000 ppm IBA+150 ppm putrescine'in etkileri araştırılmıştır. Ahlatın her iki tipinde de en iyi sonuçlar 1. zamanda alınan yeşil çeliklerden elde edilmiştir. Bu zamanda, köklenme oranı, köklenme düzeyi (0-4), kök uzunluğu, kuru kök ağırlığı, sürme oranı, köklenen ve süren çelik oranı Ahlat 1'de sırasıyla %11.4, 0.16, 1.79 cm, 0.009 g, %0.0 ve %0.0; Ahlat 2'de %43.8, 1.64, 6.52 cm, 0.199 g, %32.4 ve %32.4 olarak belirlenmiştir. Bu parametrelerde tüm IBA ve IBA+putrescine uygulamalarının ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsizdir. Ahlat 2'de en yüksek kök sayısı (11.2 adet) 1. zamanda alınan çeliklerde 8000 ppm IBA uygulaması ile elde edilmiştir. Ankara armudunda (*Pyrus communis* L.) da en iyi sonuçlar %36.2 köklenme oranı, 0.68 köklenme düzeyi, 2.8 adet kök sayısı ve 0.145 g kuru kök ağırlığı ile 1. zamanda alınan yeşil çeliklerden elde edilmiştir.

### Effects of Timing, IBA and Putrescine on Rooting and Shooting in *Pyrus elaeagrifolia* Pall., Softwood Cuttings

**Abstract:** The effects of 0, 1000, 4000, 8000 and 10000 ppm IBA, and the combination of 150 ppm putrescine with 4000 and 8000 ppm IBA on the rooting and shooting of softwood cuttings was examined. The cutting were at three different times, from both "Ahlat 1" (grey ahlat) and "Ahlat 2" (bright ahlat) types of *Pyrus elaeagrifolia* Pall. and from the "Ankara" pear cultivar of *Pyrus communis* L. The best results for both types of *Pyrus elaeagrifolia* Pall. were obtained in the first set of softwood cuttings. In these cuttings the rooting percentage, rooting level (0-4), root length, dry root weight, shooting percentage, percentage of rooted and shooted cutting were determined as 11.4%, 0.16, 1.79 cm, 0.009 g, 0.0%, and 0.0%, in "Ahlat 1" and as 43.8%, 1.64, 6.52 cm, 0.199 g, 32.4% and 32.4% in "Ahlat 2", respectively. The differences in the means of all the IBA and IBA+putrescine treatments for these parameters were not statistically significant. The highest number of roots (11.2) in "Ahlat 2" was obtained with 8000 ppm IBA treatment the cutting collected first. In the "Ankara" cultivar (*Pyrus communis* L.), the best results obtained were 36.2% rooting level, 0.68 rooting, 2.8 root number and 0.145 g dry root weight from the first softwood cutting.

### Giriş

Anavatani Anadolu olarak bildirilen ahlatın (*Pyrus elaeagrifolia* Pall.) (1) yayılma alanı Türkiye, Güneydoğu Avrupa ve Ukrayna'dır (2, 3). Bu türün Anadolu'nun değişik bölgelerinde ak ve boz görünümde farklı çeşit ve formları bulunmaktadır (4). Ahlat, boz tüylü dalcıkları, sık dikenli dalları, ufak kargı biçimindeki yaprakları, derine giden kazık kökü ile tamamen kserofit bitki özelliği taşımaktadır (5, 6). Ayrıca kış soğuklarına (-30°C) ve

yetiştirdiği ortamdan yüksek düzeyde Fe ve Zn alma yeteneği ile kloroza, diğer bir ifadeyle yüksek pH'ya çok dayanıklıdır ve bu nedenle toprak ve iklim özellikleri diğer birçok *Pyrus* türünün yetişmesi için uygun olmayan kireçli ve kurak koşullara çok iyi uyum sağlamıştır. Anaç olarak kullanıldığında armutlar ile çok iyi uyuşan ahlat (7), özellikle kloroza dayanıklı armut anacı ıslahında önemli bir potansiyele sahip bulunmaktadır. Bu çalışmalar kapsamında türlerin klonal çoğaltımı için uygun tekniklerin geliştirilmesinin önemi büyüktür ve yeşil

çelikle çoğaltım, diğer odunsu bitkilerde olduğu gibi (8), ahlatın kolay, hızlı ve birörnek çoğaltımı için de ümitvar görülmektedir.

Yaprağını döken meyve türlerinde yeşil çeliklerin alınma döneminin köklenme üzerine etkisi büyüktür. En iyi sonuçlar çeliklerin mümkün olduğu kadar erken dönemde alınmasıyla elde edilmektedir. Bu dönemde yapraklar tam büyüklüğünü almış olmalıdır. Bir çok elma çeşidinde çelik alma tarihinin bir ay gecikmesi ile köklenmeyi uyarıcı maddelerin etkilerinde azalmanın ortaya çıktığı belirlenmiştir (8). 1935'de Zimmerman ve ark.'nın sentetik oksinleri bulmalarından sonra çeliklerde köklenme oranını artırmak amacı ile en fazla baş vurulan uygulama oksinlerin ve özellikle İBA'nın kullanımınıdır (8, 9). Bu amaçla kullanılan diğer bir kimyasal madde poliaminler ve özellikle putrescine'dir (10, 11). Poliaminler köklenme için azot sağlayabilmekte ve depolayabilmekte veya muhtemelen ribosomların işlev ve yapısının korunmasında, zarların stabilizasyonunda ya da nükleik asitler ile bağlantılı olarak çalışmaktadır (11).

Bu çalışmanın amacı, ahlatın (*P. elaeagnifolia* Pall.) yeşil çeliklerinde köklenme ve sürme oranlarını artırmak amacı ile çelik alma zamanı, İBA ve putrescine'in etkilerinin belirlenmesidir.

## Materyal ve Yöntem

Araştırma, esas olarak *Pyrus elaeagnifolia* Pall. (ahlat) türü üzerinde yürütülmüştür. Bu amaçla, boz ahlatları temsilen "Ahlat 1" ve ak ahlatları temsilen de "Ahlat 2" olarak isimlendirilen iki farklı ahlat tipi belirlenmiştir. Doğada bulunan tüm ahlatlar tohumdan yetişmiş bireyler olduğundan, genetik farklılıkların ortaya çıkabileceği düşünüldükçe, her ahlat tipi için denemede tek bir ağaç esas alınmıştır. Ayrıca, ahlatlara ait verilerin daha iyi değerlendirilebilmesi amacıyla bir armut çeşidi de (*Pyrus communis* L.) denemede yer almıştır. Bu amaçla Quince A anacı üzerine aşılı "Ankara" armudu seçilmiştir. Hem ahlat ve hem de Ankara armudu ağaçları yaklaşık 20 yaşlarında ve verim dönemindedir.

Denemede yeşil çelikler üç farklı zamanda alınmıştır. 1. çelik alma zamanı, bitkilerden gelişen taze sürgünlerin yaklaşık 15 cm uzunluğa ulaştıkları tarihtir (22 Mayıs 1997). 2. çelik alma zamanı, 1.'den 15 gün (5 Haziran 1997), 3. çelik alma zamanı ise 2.'den 15 gün sonradır (20 Haziran 1997). Belirtilen tarihlerde, yeşil çelikler 10 cm uzunlukta ve üzerinde bir yaprak bırakılarak hazırlanmıştır.

İBA'nın (indole-3-butyric acid,  $C_{12}H_{13}NO_2$ , FW 203.2; Sigma) 0, 1000, 4000, 8000 ve 10000 ppm

dozlarındaki solusyonları hızlı daldırma; İBA+putrescine'in (1,4-Diaminobutane,  $C_4H_{12}N_2 \cdot 2HCl$ ; Sigma) 4000 ve 8000 ppm İBA+150 ppm putrescine dozlarındaki talk ile hazırlanan karışımları bulaştırma şeklinde çeliklerin 2 cm'lik dip kısımlarına uygulanmıştır. Daha sonra çelikler sisleme sisteminde perlit ortama dikilmiştir. Dikimlerden üç ay sonra sökülen çeliklerde köklenme oranı (%), köklenme düzeyi (0-4) (0=köklenme yok, 1=zayıf, 2=orta, 3=kuvvetli, 4=çok kuvvetli), köklenen çeliklerde ortalama kök sayısı (adet), ortalama kök uzunluğu (cm) ve kuru kök ağırlığı (g), sürme oranı (%), köklenen ve süren çelik oranı (%) belirlenmiştir.

Deneme, tekrarlanan ölçümlü deneme düzenine göre her tekerrürlü 10 adet yeşil çelik bulunacak şekilde 3 tekerürlü olarak kurulmuştur. Bulgularda "yeşil çelik alma zamanıuygulama" arasındaki interaksiyon varyans analizi yöntemi ile SASS ve minitab paket programları kullanılarak F testine ( $p=0.05$ ) göre kontrol edildikten sonra ortaya çıkan önemli farklılıklar, Duncan testi ile %5 hata sınırı esas alınarak saptanmış ve farklı gruplar harfler yardımıyla belirlenmiştir. İstatistik analizler % bulguların açığı değerleri esas alınmıştır.

## Bulgular ve Tartışma

Ahlat 1 (boz ahlat) tipinde en yüksek köklenme oranı (%11.4), köklenme düzeyi (0.16) ve kök uzunluğu (1.79) 1. zamanda alınan çeliklerde ortaya çıkmıştır (Tablo 1). Darendelioğlu ve Dumanoğlu (12) da ahlatlarda en yüksek değerleri erken dönemde aldıkları yeşil çeliklerden elde etmişlerdir. Bulgularımızda kök sayısı bakımından 1. (1.2 adet) ve 3. (0.4 adet) zamanlar aynı istatistik grup içerisinde yer almıştır. 1. zamanda 4000 ppm İBA+150 ppm putrescine uygulamasında %30 köklenme, 0.47 köklenme düzeyi, 4.41 cm kök uzunluğu 0.030 g kuru kök ağırlığı ile en iyi sonuçlar elde edilmiştir. Nitekim çoğu zaman çeliklerinin köklenmesi zor olan meyve türlerinde İBA başta olmak üzere oksinlerin (8, 9) ve putrescine başta olmak üzere poliaminlerin (10) köklenme oranı, kök sayısı ve uzunluğunda artış meydana getirdiği bildirilmektedir.

Deneme sonuçlarımıza göre Ahlat 1'de farklı zamanlarda alınan ve uygulamalar yapılan yeşil çeliklerin hiçbirisinde sürme meydana gelmemiştir. Köklenen ve süren çelik oranlarında (%0.0) da aynı sonuç alınmıştır (Tablo 1).

Ahlat 2 (ak ahlat) tipinde yeşil çeliklerin köklenme ve sürme değerleri Ahlat 1'den çok yüksektir (Tablo 2). Bu tipte köklenme oranı (%43.8), köklenme düzeyi (1.64), kuru kök ağırlığı (0.199 g), sürme oranı (%32.4) ve köklenen ve süren çelik oranı (%32.4) istatistiksel

anlamda önemli düzeyde en yüksek yine 1. zamanda alınan yeşil çeliklerde elde edilmiştir. Sürme oranı (%1.4) ve köklenen ve süren çelik oranı (%0.0) özellikle 3. zaman yeşil çeliklerinde çok düşmüştür (Tablo 2). Darendelioğlu ve Dumanoğlu (12) da ahlatların geç dönemde alınan yeşil çeliklerinde köklenme ve sürme

değerlerinin çoğu kez düşük olduğunu bildirilmektedir. Tablo 2'de görüldüğü gibi köklenme oranı (%63.3), köklenme düzeyi (2.13), kuru kök ağırlığı (0.367 g), sürme oranı (%40.0) ve köklenen ve süren çelik oranı (%40.0) 8000 ppm IBA uygulanmış 1. zaman çeliklerinde diğerlerinden daha yüksekse de uygulamalar arasındaki

Tablo 1. Ahlat (*Pyrus elaeagrifolia* Pall.) tipinde (boz ahlat) yeşil çeliklerin köklenme ve sürmesi üzerine çelik alma zamanı, IBA ve putrescine'in etkileri

Zaman	Uygulama	Köklenme Oranı %	Köklenme Düzeyi 0-4	Kök Sayısı	Kök Uzunluğu cm	Kuru Kök Ağırlığı g	Sürme Oranı %	Köklenen ve Süren Çelik Oranı %
1.	0 ppm IBA	3.3	0.03	0.7	1.72	0.003	0.0	0.0
	1000 ppm IBA	10.0	0.10	1.0	1.13	0.001	0.0	0.0
	4000 ppm IBA	6.7	0.13	1.7	1.80	0.013	0.0	0.0
	8000 ppm IBA	6.7	0.10	1.0	2.08	0.004	0.0	0.0
	10000 ppm IBA	13.3	0.17	2.0	0.87	0.004	0.0	0.0
	4000 ppm IBA+150 ppm putrescine	30.0	0.47	1.1	4.41	0.030	0.0	0.0
	8000 ppm IBA+150 ppm putrescine	10.0	0.13	0.6	0.49	0.007	0.0	0.0
	Ortalama	11.4 (15.1) <sup>1</sup> a	0.16 a	1.2 a	1.79 a	0.009 a	0.0	0.0
2.	0 ppm IBA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	1000 ppm IBA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	4000 ppm IBA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	8000 ppm IBA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	10000 ppm IBA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	4000 ppm IBA+150 ppm putrescine	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	8000 ppm IBA+150 ppm putrescine	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Ortalama	0.0 (0.0) b	0.0 b	0.0 b	0.0 b	0.0 b	0.0	0.0
3.	0 ppm IBA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	1000 ppm IBA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	4000 ppm IBA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	8000 ppm IBA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	10000 ppm IBA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	40000 ppm IBA+150 ppm putrescine	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	8000 ppm IBA+150 ppm putrescine	6.7	0.23	2.8	1.24	0.023	0.0	0.0
	Ortalama	1.0 (1.3) b	0.03 b	0.4 ab	0.18, b	0.003 ab	0.0	0.0
Ortalama	0 ppm IBA	1.1	0.01	0.2	0.57	0.001	0.0	0.0
	1000 ppm IBA	3.3	0.03	0.3	0.38	0.000	0.0	0.0
	4000 ppm IBA	2.2	0.04	0.6	0.60	0.004	0.0	0.0
	8000 ppm IBA	2.2	0.03	0.3	0.69	0.001	0.0	0.0
	10000 ppm IBA	4.4	0.06	0.7	0.29	0.001	0.0	0.0
	4000 ppm IBA+150 ppm putrescine	10.0	0.16	0.4	1.47	0.010	0.0	0.0
	8000 ppm IBA+150 ppm putrescine	5.6	0.04	1.1	0.57	0.002	0.0	0.0
	LSD (p<0.05)	(5.4)	0.09	0.8	0.99	0.008	-	-

<sup>1</sup>Parantez içindeki rakamlar açılı değerlerini ifade etmektedir.

farklılık önemsizdir. Ahlat 2'de kök sayısı bakımından zaman x uygulama interaksyonu önemli bulunmuştur. En yüksek kök sayısı 11.2 ve 10.0 adet ile 1. zaman çeliklerinde 8000 ve 10000 ppm İBA uygulamalarından elde edilmiştir. 2. ve 3. zaman çeliklerinde düşük İBA dozları dışında uygulamalar arasındaki farklılık kök sayıları bakımından önemli bulunmamıştır. Genel olarak,

düşük İBA dozları için yeşil çelik alma zamanları arasındaki farklılık önemli olmazken, yüksek dozlarda her uygulama için 1. zaman çeliklerinde kök sayısı daha yüksek bulunmuştur. Bu tipte kök uzunluğu bakımından zamanlar ve uygulamalar arasındaki farklılık istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır (Tablo 2).

Tablo 2. Ahlat 2 (*Pyrus elaeagnifolia* Pall.) tipinde (ak ahlat) yeşil çeliklerin köklenme sürmesi üzerine çelik alma zamanı, İBA ve putrescine'in etkileri

Zaman	Uygulama	Köklenme Oranı %	Köklenme Düzeyi 0-4	Kök Sayısı	Kök Uzunluğu cm	Kuru Kök Ağırlığı g	Sürme Oranı %	Köklenen ve Süren Çelik Oranı %
1.	0 ppm İBA	36.7	1.17	3.7 a <sup>2</sup> , c <sup>3</sup>	5.96	0.123	30.0	30.0
	1000 ppm İBA	33.3	0.83	3.4 a, c	6.25	0.090	26.7	26.7
	4000 ppm İBA	43.3	1.33	6.7 a, bc	6.42	0.197	33.3	33.3
	8000 ppm İBA	63.3	2.13	11.2 a, a	5.78	0.367	40.0	40.0
	10000 ppm İBA	53.3	1.73	10.0 a, ab	4.72	0.20	33.3	33.3
	4000 ppm İBA+150 ppm putrescine	33.3	0.97	3.6 ab, c	7.93	0.150	26.7	26.7
	8000 ppm İBA+150 ppm putrescine	43.3	1.30	7.5 a, b	8.61	0.267	36.7	36.7
	Ortalama	43.8 (41.1) <sup>1</sup> a	1.64 a	6.6	6.52	0.199 a	32.4 (33.6) a	32.4 (33.6) a
2.	0 ppm İBA	0.0	0.0	0.0 b, c	0.0	0.0	0.0	0.0
	1000 ppm İBA	13.3	0.27	1.2 a, bc	4.61	0.063	10.0	3.3
	4000 ppm İBA	23.3	0.67	3.8 a, ab	10.44	0.133	13.3	6.7
	8000 ppm İBA	16.7	0.53	3.3 b, abc	3.95	0.080	13.3	13.3
	10000 ppm İBA	16.7	0.57	4.1 b, ab	5.25	0.057	13.3	6.7
	4000 ppm İBA+150 ppm putrescine	36.7	0.93	4.9 a, a	7.88	0.177	20.0	16.7
	8000 ppm İBA+150 ppm putrescine	13.3	0.40	2.7 b, abc	3.86	0.053	10.0	10.0
	Ortalama	17.1 (20.3) b	0.48 b	2.9	5.14	0.080 b	11.4 (14.9) b	8.1 (11.4) b
3.	0 ppm İBA	3.3	0.03	0.3 ab, b	3.50	0.013	3.3	0.0
	1000 ppm İBA	10.0	0.20	1.3 a, ab	10.67	0.043	0.0	0.0
	4000 ppm İBA	3.3	0.03	0.3 b,b	3.67	0.013	6.7	0.0
	8000 ppm İBA	16.7	0.40	1.7 b, ab	17.72	0.10	0.0	0.0
	10000 ppm İBA	30.0	0.70	4.5 b, a	10.94	0.150	0.0	0.0
	4000 ppm İBA+150 ppm putrescine	13.3	0.27	1.2 b, ab	5.18	0.070	0.0	0.0
	8000 ppm İBA+150 ppm putrescine	10.0	0.30	1.2 b, ab	3.12	0.053	0.0	0.0
	Ortalama	12.4 (15.0) b	0.28 b	1.5	7.83	0.063 b	1.4 (2.6) c	0.0 (0.0) c
Ortalama	0 ppm İBA	13.3	0.40	1.3	3.15	0.045	11.1	10.0
	1000 ppm İBA	18.9	0.43	2.0	7.18	0.065	12.2	10.0
	4000 ppm İBA	23.3	0.68	3.6	6.84	0.114	17.8	13.3
	8000 ppm İBA	32.2	1.02	5.4	9.15	0.182	17.8	17.8
	10000 ppm İBA	33.3	1.0	6.2	6.96	0.136	15.5	13.3
	4000 ppm İBA+150 ppm putrescine	27.8	0.72	3.2	7.0	0.132	15.6	14.5
	8000 ppm İBA+150 ppm putrescine	22.2	0.67	3.8	5.20	0.124	15.6	15.6
	LSD (p<0.05) zamanlar arası	(8.9)	0.36	-	-	0.072	(6.6)	(6.2)
LSD (p<0.05) zaman x uygulama	-	-	3.4	-	-	-	-	

<sup>1</sup>Parantez içindeki rakamlar açığı değerlerini,

<sup>2</sup>Virgülden önceki harfler her bir uygulama için zamanlar arasındaki farklılıkları,

<sup>3</sup>Virgülden sonraki harfler her bir zaman için uygulamalar arasındaki farklılıkları ifade etmektedir.

Ankara armudunda köklenme oranı (%36.2), köklenme düzeyi (0.68), kök sayısı (2.8), kuru kök

ağırlığı (0.145 g) bakımlarından 1. yeşil çelik alma zamanı diğer zamanlara göre önemli düzeyde daha iyi sonuç

Tablo 3. Ankara armudunda (*Pyrus communis* L.) yeşil çeliklerin köklenme ve sürmesi üzerine çelik alma zamanı, IBA ve putrescine'in etkileri

Zaman	Uygulama	Köklenme	Köklenme	Kök	Kök	Kuru Kök	Sürme	Köklenen ve Süren
		Oranı %	Düzeji 0-4	Sayısı	Uzunluğu cm	Ağırlığı g	Oranı %	Çelik Oranı %
1.	0 ppm IBA	10.0	0.20	1.8	4.67	0.063	6.7 (8.9) <sup>1 2 3</sup>	3.3 (6.2) <sup>1 2 3</sup>
	1000 ppm IBA	30.0	0.67	3.5	5.0	0.150	26.7 (30.3) a, ab	20.0 (26.1) a, a
	4000 ppm IBA	36.7	0.77	3.5	7.62	0.183	26.7 (30.3) a, ab	20.0 (26.1) a, a
	8000 ppm IBA	40.0	0.77	3.2	8.06	0.190	10.0 (15.0) b, bc	0.0 (0.0) a, c
	10000 ppm IBA	56.7	1.20	3.2	8.02	0.247	30.0 (33.0) a, a	20.0 (26.1) a, a
	4000 ppm IBA+150 ppm putrescine	36.7	0.43	1.2	3.84	0.090	30.0 (33.0) a, a	20.0 (21.9) a, ab
	8000 ppm IBA+150 ppm putrescine	43.3	0.73	3.3	5.67	0.093	36.7 (36.9) a, a	23.3 (28.3) a, a
	Ortalama	36.2 (35.2) <sup>1</sup>	0.68 a	2.8 a	6.13	0.145 a	23.8	1.0
2.	0 ppm IBA	6.7	0.01	0.5	1.44	0.007	46.7 (43.1) a, a	0.0 (0.0) a, a
	1000 ppm IBA	3.3	0.01	0.3	1.73	0.007	10.0 (18.4) a, bcd	3.3 (6.2) b, a
	4000 ppm IBA	3.3	0.10	1.3	2.71	0.020	33.3 (34.1) a, ab	3.3 (6.2) b, a
	8000 ppm IBA	6.7	0.13	1.7	7.58	0.037	16.7 (19.9) b, abc	3.3 (6.2) a, a
	10000 ppm IBA	23.3	0.33	1.0	1.39	0.063	3.3 (6.2) b, d	0.0 (0.0) b, a
	4000 ppm IBA+150 ppm putrescine	10.0	0.17	1.2	3.81	0.027	40.0 (39.2) a, a	3.3 (6.2) b, a
	8000 ppm IBA+150 ppm putrescine	13.3	0.33	1.8	8.54	0.060	23.3 (28.3) ab, abc	10.0 (15.0) ab, a
	Ortalama	12.4 (14.6) b	0.21 b	1.1 b	3.51	0.040 b	28.6	0.5
3.	0 ppm IBA	3.3	0.03	0.3	2.23	0.002	6.7 (8.9) b, c	3.3 (6.2) a, a
	1000 ppm IBA	6.7	0.07	0.7	6.17	0.020	20.0 (26.1) a, ab	3.3 (6.2) b, a
	4000 ppm IBA	10.0	0.17	1.3	4.99	0.033	16.7 (23.9) a, abc	3.3 (6.2) b, a
	8000 ppm IBA	6.7	0.13	1.7	7.58	0.037	16.7 (19.9) b, abc	3.3 (6.2) a, a
	10000 ppm IBA	30.0	0.40	1.6	4.88	0.070	13.3 (21.2) ab, abc	6.7 (8.9) b, a
	4000 ppm IBA+150 ppm putrescine	13.3	0.30	2.7	3.07	0.030	30.0 (32.3) a, a	0.0 (0.0) b, a
	8000 ppm IBA+150 ppm putrescine	6.7	0.07	0.5	3.33	0.013	10.0 (15.0) b, bc	0.0 (0.0) b, a
	Ortalama	11.0 (14.9) b	0.17 b	1.3 b	4.61	0.029 b	16.2	0.0
Ortalama	0 ppm IBA	6.7 (10.0) c	0.08 c	0.9	2.78	0.024 d	20.0	2.2
	1000 ppm IBA	13.3 (17.2) bc	0.25 bc	1.5	4.30	0.059 bcd	18.9	8.9
	4000 ppm IBA	16.7 (19.5) bc	0.35 bc	2.1	5.11	0.079 abc	25.6	8.9
	8000 ppm IBA	24.5 (25.8) ab	0.48 ab	2.2	6.87	0.108 ab	23.3	4.4
	10000 ppm IBA	36.7 (34.8) a	0.64 a	1.9	4.76	0.127 a	15.5	8.9
	4000 ppm IBA+150 ppm putrescine	20.0 (21.6) bc	0.30 bc	1.7	3.57	0.049cd	33.3	7.8
	8000 ppm IBA+150 ppm putrescine	21.1 (22.4) abc	0.38 ab	1.9	5.85	0.055 cd	23.3	11.1
	LSD (p<0.05) zamanlar arası	(8.4)	0.18	0.9	-	0.034	-	-
LSD (P<0.05) uygulamalar arası	(12.9)	0.28	-	-	0.052	-	-	
LSD (p<0.05) zaman x uygulama	-	-	-	-	-	(15.9)	(15.8)	

<sup>1</sup> Parantez içindeki rakamlar açılı değerlerini,

<sup>2</sup> Virgülden önceki harfler her bir uygulama için zamanlar arasındaki farklılıkları,

<sup>3</sup> Virgülden sonraki harfler her bir zaman için uygulamalar arasındaki farklılıkları ifade etmektedir.

vermiştir. Tüm zamanların ortalaması olarak köklenme oranı 10000 (%36.7), 8000 (%24.5) ppm İBA, 8000 (%21.1) ve 4000 (%20.0) ppm İBA+150 ppm putrescine; köklenme düzeyi 10000 ppm (0.64), 8000 (0.48) İBA, 8000 (0.38) ve 4000 (0.20) ppm İBA+150 ppm putrescine; kuru kök ağırlığı 10000 (0.127 g), 8000 (0.108 g) ve 4000 (0.079 g) ppm İBA uygulamalarında en yüksek bulunmuştur (Tablo 3). Akça, Göksulu ve Ankara armutlarında farklı dönemlerde alınan yeşil, yarı odun ve odun çeliklerinde içsel köklenmeyi uyarıcı faktörlerin değişimini ve farklı İBA dozlarının köklenme üzerine etkilerinin inceleyen Şen (13), en iyi köklenen çeşidin Ankara armudu olduğunu, bu çeşidin yeşil çeliklerinde köklenme oranının 8000 ppm İBA uygulamasında %20 ile en yüksek bulunduğunu bildirmektedir. Bulgularımız araştırmacının elde ettiği sonuçlar ile kısmen uyumlu bulunmuştur. Darendelioğlu ve Dumanoğlu (12) da Ankara armudunda köklenme oranı (%43.3), köklenme düzeyi (0.96 ve 1.00) ve ortalama kök sayısı (2.47 ve 2.73) bakımlarından İBA'nın 4000 ve 8000 ppm dozlarının en iyi sonucu verdiğini belirtmişlerdir. Pieber (14), *Pyrus betulifolia* 'dan selekte edilen bazı klon amaçların yarı odun çeliklerinde kontrolde %50; %0.8 ve %2.0'lık toz İBA'da %96 ve 2500 ppm'lik İBA solusyonunda ise %77 oranında köklenme elde etmiştir. Denememizde Ankara armudunda sürme oranı ve köklenen ve süren çelik oranı bakımından zaman x uygulama interaksyonunu önemli bulunmuştur. Sürme oranı 10000 ppm İBA'da 1. (%30.0) ve 3. (%13.3) zamanlarda, 8000 ppm İBA+150 ppm putrescine'de 1. (%36.7) ve 2. (%23.3) zamanlarda, 0 (%46.7) ve 8000 (%43.3) ppm İBA'da 2. zamanda en iyi sonucu vermiştir. Sürme oranı bakımından 1. zamanda 0

ve 8000 ppm, 2. zamanda 1000 ve 10000 ppm ve 3. zamanda 0 ppm İBA ve 8000 ppm İBA+150 ppm putrescine dışındaki uygulamalar iyi sonuç vermiştir. Köklenen ve süren çelik oranı 1000, 4000 ve 10000 ppm İBA ve 4000 ppm İBA+150 ppm putrescine (%20.0) uygulamalarında 1. zamanda, 8000 ppm İBA+150 ppm putrescine uygulamasında 1. (%23.3) ve 2. (%10.0) zamanlarda, 8000 ppm İBA 2. zamanda (%10.0) en iyi sonucu vermiştir. 1. zamanda 0 (%3.3) ve 8000 (%0.0) ppm İBA uygulamaları dışındaki uygulamalarda köklenen ve süren çelik oranı yüksek (%23.3-20.0) bulunmuştur. 2. ve 3. zamanlarda ise tüm uygulamalarda köklenen ve süren çelik oranları arasındaki farklılık önemli bulunmamıştır.

Sonuç olarak, Ahlat 1 tipinde köklenme ve sürme Ahlat 2 tipi ve Ankara armudunun gerisinde kalmıştır. Tüm çeşit ve tiplerde en iyi sonuçlar genel olarak 1. yeşil çelik alma zamanında elde edilmiştir. Bu sonuç, Hartmann and Kester'in (8) çok yıllık bitkilerin yeşil çelikle çoğaltılmasında en iyi sonuca, çeliklerin mümkün olduğu kadar erken dönemde alınmasıyla ulaşılabildiğini bildirdikleri görüşü ile büyük uyum içerisindedir. Ahlat tiplerinde uygulamalar arasında önemli bir farklılık ortaya çıkmamakla birlikte özellikle 1. zamanda alınan Ahlat 1 yeşil çeliklerine uygulanan 4000 ppm İBA+150 ppm putrescine köklenme parametrelerini iyileştirmiştir. Ahlat 2 tipinde ise yine 1. zaman yeşil çeliklerinde 8000 ve 10000 ppm İBA uygulamaları köklenme ve sürmeyi artırmıştır. Ankara armudunda köklenme oranı bakımından özellikle 1. zaman yeşil çeliklerine uygulanan İBA'nın 8000 ve 10000 ppm yüksek dozları ve 4000 ppm İBA+150 ppm putrescine, 8000 ppm İBA+150 ppm putrescine uygulamaları iyi sonuç vermiştir.

## Kaynaklar

1. Özbek, S., Özel Meyvecilik (Kışın Yaprağını Döken Meyve Türleri), Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 1978.
2. Bell, R.L., Pears (Pyrus), In: Genetic Resources of Temperate Fruit and Nut Crops 2, Acta Hort. 290, Ed: Moore, J.N. and Ballington, J.R., Wageningen, 1990.
3. Bell, R.L., Quamme, H.A., Layne, R.E.C., Skirvin, R.M., Pears, In: Fruit Breeding Volume I Tree and Tropical Fruits, Ed: Janick, J. and Moore, J.N. New York, John Wiley and Sons. Inc., 441-513, 1996.
4. Kiper, N.Ö., Ankara-Eskişehir-Çankırı Vilayetlerinde Meyvecilik ve Bilhassa Armut Çeşitlerinin Morfolojik ve Biyolojik Tetkikatına ait Rapor, Yüksek Ziraat Enstitüsü Neşriyatı, 101, 1937.
5. Özbek, A.S., Türkiye Armut Yetiştiriciliği ve Önemli Armut Çeşitlerimiz, Yüksek Ziraat Enstitüsü Basımevi, Ankara, 95, 1947.
6. Bailey, L.H., The Standard Cyclopedia of Horticulture, The Macmillan Company, New York, 1950.
7. Lombard, P.B., Westwood, M.N., Pear Rootstocks, In: Rootstocks for Fruit Crops, Ed: Rom, R.C. and Carlson, R.F., New York, John Wiley and Sons, 145-183, 1987.
8. Hartmann, H.D., Kester, E., Plant Propagation, Principles and Practices, New Jersey, Printice-Hall, Inc., 1983.
9. Westwood, M.N., Temperate-Zone Pomology, Timber Press, Portland, Oregon, 1993.

10. Rugini, E., Fedeli, E., Olive (*Olea europaea* L.) as an Oilseed Crop. In: Biotechnology in Agriculture and Forestry Volume 10. Legumes and Oilseed Crops, I, Ed: Bajaj, J.P.S., Heiderberg, Springes-Verlag Berlin, 1990.
11. Gaspar, T., Coumans, M., Root Formation, In: Cell and Tissue Culture in Forestry Volume 2. Specific Priciples and Methods: Growth and Developments, Ed: Bonga, J.M., Durzan D.J., Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht, 1987.
12. Darendelioğlu, E., Dumanoğlu, H., Bazı armut anaçlarının yeşil çelikle çoğaltımı, Yumuşak Çekirdekli Meyveler Simpozyumu, Yalova, Türkiye, 139-145, 1997.
13. Şen, S., Yılın Değişik Dönemlerinde Alınan Armut Çeliklerinde Bünyesel Hormon Düzeylerindeki Değişiklikler ve Bunlarla Çeliklerin Köklenmeleri Arasındaki İlişkiler, Doktora Tezi (Basılmamış), Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bağ-Bahçe Kürsüsü, Erzurum, 112, 1976.
14. Pieber, K., A study on the possibility of vegetative propagation of the far Eastern Wild Pear *Pyrus betulifolia* by hardwood and softwood cuttings under glass (conclusion). Besseres-Obst., 28(11), 278-279, 1983.