

Geliş Tarihi: 03.11.2000

## Bazı Meyve Türlerinde Odun Çeliklerinin Köklenmesi Üzerine IBA, CEPA ve AVG'nin Etkisi

Kenan YILDIZ<sup>(1)</sup>

**Özet:** Bu çalışma, uygulandığı zaman etilen gazı açığa çıkaran CEPA (Chloroethylphosphonic asit), içsel etilen sentezini engellediği bildirilen AVG (Aminoethoxyvinyl glycine) ve bunların IBA ile olan ilişkilerinin odun çeliklerinin köklenmesi üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Bu amaçla farklı köklenme yeteneğine sahip üç meyve (ceviz, Can eriği, Ekmek ayvası) türüne ait odun çelikleri kullanılmıştır.

Ceviz çeliklerinde köklenme elde edilememiştir. Can eriğinde IBA (%46.7), IBA+AVG(%58.1) ve CEPA+AVG (%20.3), köklenme oranını kontrole (%6.7) göre önemli derecede artırmıştır. Ekmek ayvasında ise IBA (%70.6) ve IBA+AVG(%73.3) köklenme oranını kontrole (%13.1) göre önemli derecede artırmıştır.

Araştırma sonucunda, zor köklenen can eriği ve kolay köklenen ekmek ayvasının uygulamalara karşı verdikleri farklı tepkiler tartışılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Çelik, köklenme, gelişmeyi düzenleticiler

### The Effect of IBA, CEPA and AVG on Rooting of Hardwood Cuttings in Different Fruit Species

**Abstract:** This study was carried out to determine the effect of CEPA (Chloroethylphosphonic asit), a compound release ethylene, AVG (Aminoethoxyvinyl glycine), an inhibitor of ethylene biosynthesis, and relationship of these compound with IBA on rooting of hardwood cuttings. For this purpose, the cuttings of three fruit species (Walnut, (*J. regia*), plum cv. Can and quince cv Ekmek) that have different rooting ability were used.

Rooting was not obtained from walnut cuttings in all treatments. In plum cuttings, IBA (46.7%), IBA+AVG (58.1%) and CEPA+AVG (20.3%) significantly increased rooting percentage according to control (6.7%). In quince cuttings, IBA (70.6%) and IBA+AVG (73.3%) significantly increased rooting percentage according to control (13.1%).

In the study, different responses of plum cv. Can cuttings that are difficult to root and quince cv. Ekmek cuttings that are easy to root to treatments were discussed.

**Key words:** Cutting, rooting, plant growth regulator

### Giriş

Gövde çelikleri ile yapılan çoğaltmada gerekli olan, yeni bir kök sisteminin oluşmasıdır. Çeliklerde kök oluşumunu ise, çelik olarak hazırlanan bitki parçasının besin maddesi ve hormon içeriği gibi birçok faktöre bağlıdır (Hartman ve Kester, 1974). Bitkisel hormonların adventif kök oluşumunda çok önemli rol oynadığı bugün artık tespit edilmiştir. Bu hormonlardan oksinler dışardan uygulandığı zaman çoğu defa köklenmeyi artırmakta, sitokininler ise kök oluşumunu engellemekte veya geciktirmektedir (Bolmark ve Eliason, 1990).

Bu iki hormon dışında, adventif kök oluşumunda etkisi olabileceği çok eskiden beri düşünülen (Hartman ve Kester, 1974), bir diğer bitkisel hormon olan etilen konusunda son zamanlarda birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar sonucuna bazı araştırmacılar etilenin kök oluşumunu engellediğini (Genew ve Heuser, 1983), bazı araştırmacılar hiçbir etkisi olmadığını (Batten ve Mullins, 1978; Mudge ve Swanson, 1978) bildirirken, bazıları da

teşvik ettiğini (Krishnamoorthy, 1970; Robbins ve ark., 1983) kaydetmişlerdir. Bolmark ve Eliason (1990), etilenin, adventif kök oluşumunu engelleyen stokininleri bloke etmek suretiyle köklenmeyi dolaylı olarak teşvik ettiğini kaydetmişlerdir. Riou ve Yank (1989)'da etilenin kök oluşum periyodunun değişik dönemlerinde farklı şekilde etkili olduğunu, kök taslaklarının oluşumunu teşvik ettiğini buna karşılık köklerin çıkışı ve uzamasını engellediğini kaydetmişlerdir. Jusartis (1986) ise köklenme için düşük etilen konsantrasyonunun gerekli olduğunu ancak yüksek etilen konsantrasyonunun köklenmeyi engellediğini bildirmiştir. Diğer taraftan bazı araştırmacılar IAA'nın köklenme üzerinde IBA'dan daha etkili olmasını, IAA uygulanan çeliklerde etilen üretiminin daha fazla olmasına bağlamışlardır. (Batten ve Mullins, 1978; Geneve ve Heuser, 1982; Riou ve Yank, 1989).

<sup>(1)</sup> Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 65080-VAN

Daha önce yapılan bir çalışmada, 500 ppm etilenin, can eriğinde köklenme oranına önemli bir etkisi olmadığı ancak, çelik başına kök sayısını şahide göre önemli derecede artırdığı tespit edilmiştir (Yıldız ve ark., 1997).

Bu çalışmada ise farklı köklenme yeteneğine sahip üç meyve türünün odun çeliklerinin köklenmesi üzerine, uygulandığı zaman etilen açığa çıkaran CEPA (Chloroethylphosphonic asit) ve içsel etilen sentezini engellediği bildirilen AVG (Aminoethoxyvinyl glycine)'nin (Riou ve Yank, 1989) etkisini ve bunların IBA ile olan ilişkilerini belirlemeye çalıştık.

### Materyal ve Yöntem

Araştırmada çok zor köklenen ceviz (*J. regia* L.), zor köklenen erik (Can eriği) ve kolay köklenen ayvaya (Ekmek ayvası) ait odun çelikleri kullanılmıştır. Çelikler 6-7 yaşındaki ana ağaçların (ceviz çelikleri daha yaşlı olgun bir tipten alındı) bir yaşlı dallardan 15 Kasım'da alınmış ve alttan ısıtılmalı (21±1C°) perlit ortamına dikilmiştir. Dikimden önce çeliklere aşağıdaki uygulamalar yapılmıştır.  
1-Kontrol (Çelikler saf suya batırılmıştır)  
2-250 ppm CEPA (Chloroethylphosphonic asit)  
3-IBA (Erik ve ayva çelikleri için 2500, ppm ceviz için 10 000 ppm)

4-AVG (Aminoethoxyvinyl glycine)

5-IBA+AVG

6-CEPA+AVG

Bütün AVG uygulamaları dikim tarihinden 15 gün sonra çelikler çıkarılarak yapılmıştır.

Araştırma, tam şansa bağlı deneme desenine göre üç tekerrürlü her tekerrürde 30 çelik olacak şekilde kuruldu. Erik ve ayva çelikleri dikim tarihinden 90 gün sonra köklenme ortamından çıkarılarak kallüs oluşturma ve köklenme yüzdeleri ile ortalama kök uzunluğu ve çelik başına kök sayıları tespit edildi. Ceviz çelikleri ise daha uzun süre (120 gün) tutulmuştur. Araştırma sonucunda elde edilen değerlerde varyans analizi yapıldıktan sonra uygulama ortalamaları Duncan çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırılmıştır.

### Bulgular

Araştırmada kullanılan ceviz çeliklerinde, bütün uygulamalardan hiç köklenme elde edilememiştir. Kallüs oluşturma yüzdesi açısından uygulamalar arasında farklılıklar gözlenmiştir. AVG dışındaki uygulamalar kallüslenme oranını kontrole göre önemli derecede artırdığı tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Farklı hormon uygulamalarının ceviz çeliklerinde köklenme ve kallüs oluşturma yüzdesi üzerine etkileri

	Kontrol	AVG	Uygulamalar			
			CEPA	IBA+	CEPA+AVG	IBA+AVG
Kallüs(%)	2.3 b*	3.1 b	65.8 a	70.5 a	72.8 a	66.9 a
Kök(%)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

\*:Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

Erik çeliklerinde ise AVG dışındaki bütün uygulamaların kallüs oluşturma yüzdesini kontrole göre önemli derecede artırdığı belirlenmiştir. Köklenme yüzdesi açısından AVG ve CEPA uygulamaları kontrol uygulamasına göre önemli bir artış meydana getirmezken, IBA, IBA+AVG ve CEPA+AVG uygulamalarının önemli artışlar meydana getirdiği tespit edilmiştir. IBA+AVG

uygulamasının, tek başına uygulanan IBA'dan daha etkili olduğu görülmüştür (Çizelge 2).

Kök uzunluğu ve çelik başına ortalama kök sayıları açısından ise AVG, CEPA ve IBA uygulamalarının önemli bir etkisinin olmadığı, buna karşılık CEPA+AVG ve IBA+AVG uygulamalarının kontrol gurubuna göre istatistiksel olarak önemli artışlar meydana getirdiği gözlenmiştir. (Çizelge 2).

Çizelge 2. Farklı hormon uygulamalarının Can eriği odun çeliklerinde köklenme ve kallüs oluşturma yüzdeleri ile kök uzunlukları ve çelik başına kök sayılarına etkileri

	Kontrol	AVG	Uygulamalar			
			CEPA	IBA	CEPA+AVG	IBA+AVG
Kallüs(%)	30.0 c	23.3 c	56.7 b	60.0 ab	75.1 a	70.4 ab*
Kök(%)	6.7 d	8.3 d	10.3 d	46.7 b	20.3 c	58.1 a
Kök uz(cm)	2.5 b	2.2 b	2.8 b	3.1 b	13.1 a	15.3 a
Kök say.	1.67 b	2.0 b	2.0 b	2.3 b	5.7 a	6.0 a

\*:Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

Kolay köklenen ayva çeliklerinde ise erik çeliklerinde olduğu gibi AVG dışındaki bütün uygulamalar kallüs oluşturma yüzdesini kontrole göre önemli derecede artırdığı belirlenmiştir. Köklenme oranı açısından ise AVG, CEPA ve CEPA+AVG etkisiz bulunurken, IBA ve IBA+AVG'nin kontrole göre önemli artışlar meydana getirdiği tespit edilmiştir. IBA ve IBA+AVG uygulamalarından elde edilen köklenme oranları arasında önemli bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Kök uzunluğu açısından yapılan değerlendirmede ise CEPA'nın kök uzunluğuna üzerine önemli

bir etkisinin olmadığı, buna karşılık AVG, IBA, CEPA+AVG ve IBA+AVG'nin kök uzunluğunu kontrole göre önemli derecede artırdığı tespit edilmiştir. Bu uygulamalar içinde IBA'nın diğerlerine göre daha az etkili olduğu belirlenmiştir. Çelik başına kök sayıları dikkate alındığında ise CEPA+AVG ve IBA+AVG uygulamalarının kök sayısını önemli derecede artırdığı, CEPA ve IBA'nın önemli bir etki yapmadığı, AVG'nin ise istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte bir miktar artışa yol açtığı görülmüştür. (Çizelge 3).

Çizelge 3. Farklı Hormon uygulamalarının Ekmek ayvası odun çeliklerinde kallüslenme ve köklenme oranları ile kök uzunluğu ve çelik başına kök sayıları üzerine etkisi

	Kontrol	AVG	CEPA	IBA	CEPA+AVG	IBA+AVG
Kallüs(%)	43.3 b*	46.7 b	70.0 a	76.7 a	73.3 a	80.3 a
Kök (%)	13.1 c	11.8 c	15.0 c	70.6 a	10.8 b	73.3 a
Kök uz(cm)	2.2 c	15.6 a	2.1 c	7.8 b	14.1 a	16.7 a
Kök say	2.3 bc	4.7 ab	1.6 c	3.0 bc	6.4 a	7.3 a

\*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.

### Tartışma ve Sonuç

Odun çeliklerinde kök oluşumu üzerine etilenin etkisinin incelendiği bu çalışmada farklı köklenme yeteneğine sahip üç meyve türüne ait odun çelikleri kullanılmıştır. Araştırma sonucunda çok zor köklenen ceviz odun çeliklerinden kök elde edilememiştir. Zor köklenen erik ve kolay köklenen ayva çeliklerinde ise önemli bazı sonuçlar elde edilmiştir. Erik çeliklerinde tek başına uygulanan IBA'nın köklenme oranında belirgin bir artış meydana getirdiği, IBA uygulanan çeliklere ikinci bir uygulama olarak AVG uygulandığında ise bu etkinin daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Öyle ki, tek başına uygulanan IBA'dan %46.7 oranında bir köklenme elde edilirken IBA+AVG uygulamasından %58.1 oranında bir köklenme elde edilmiştir. IBA+AVG uygulamasının tek başına uygulanan IBA'dan daha etkili olması, IBA tarafından teşvik edilen içsel etilenin AVG tarafından engellenmesinin bir sonucu olarak açıklanabilir. Nitekim bazı araştırmacılar oksinlerin kök oluşumu ve gelişimini teşvik ettiğini ancak, oksinler tarafından teşvik edilen etilenin köklenme sürecinin ileriki dönemlerinde konsantrasyonunun artması ile kök çıkışı ve uzamasını engellediğini kaydetmişlerdir. Yine aynı araştırmacılar, IAA'nın köklenme üzerine IBA'dan daha az etkili olmasının, içsel etilen sentezi üzerine IAA'nın etkisinin IBA'dan daha fazla olmasının bir sonucu olabileceğini kaydetmişlerdir (Mullins, 1972; Batten ve Mullins, 1978; Geneve ve Heuser, 1982; Riov ve Yang, 1988).

Araştırmada dikkat çeken bir başka durum da, erik çeliklerinde tek başına uygulanan CEPA köklenme üzerine önemli bir etki etmezken, CEPA uygulanan çeliklere 15 gün sonra AVG uygulaması sonucu, köklenme oranının arttığı tespit edilmiştir. Bu sonuç, Riov ve Yang (1988)'in etilenin etkisinin köklenme devresinin farklı dönemlerinde

farklı olduğu, köklenme döneminin başlangıcında kök primordiyumlarının oluşumunu teşvik ettiği, ancak daha sonraki dönemlerde kök çıkışı ve uzamasını engellediği şeklindeki görüşü ile uyusmaktadır. Bu çalışmada uygulandığı zaman etilen açığa çıkaran CEPA'nın tek başına etkisiz olması, etilenin kök çıkışı ve uzamasını engellemiş olmasından kaynaklanmış olabilir. CEPA+AVG uygulamasının köklenme yüzdesini artırması ise başlangıçta uygulanan CEPA'nın kök primordiyumlarının oluşumunu teşvik ettiği ve köklenme devresinin ileriki dönemlerinde kök çıkışı ve uzaması üzerine muhtemel engelleyici etkisinin bir etilen engelleyicisi olan AVG uygulaması ile ortadan kalması ile açıklanabilir. Nitekim, IBA+AVG ve CEPA+AVG uygulamalarının her ikisinde de hem çelik başına kök sayısı hem de ortalama kök uzunluğu diğer uygulamalara göre belirgin şekilde daha fazla bulunmuştur. Bu bulgu da dikim tarihinden 15 gün sonra uygulanan, ve içsel etilen sentezini engellediği bildirilen AVG'nin kök çıkışı ve uzamasını teşvik ettiğini göstermektedir. Benzer sonuçlar Scalabrelli (1986) tarafından da bildirilmiştir. Araştırmacı yaralanmış ve IBA uygulanmış şeftali odun çeliklerine bir etilen inhibitörü olan Co iyonları uygulamasının köklenme yüzdesini etkilemediğini ancak köklerin çıkışını kolaylaştırarak çelik başına kök sayısını artırdığını kaydetmiştir.

Ekmek ayvası çeliklerinde ise hem tek başına uygulanan IBA hem de IBA+AVG uygulamaları köklenme yüzdesini önemli derecede artırmış, ancak erik çeliklerinin aksine, ayva çeliklerinde bu iki uygulama arasında önemli bir farklılık tespit edilememiştir. IBA uygulanan çeliklere 15 gün sonra ikinci bir uygulama olarak yapılan AVG uygulaması köklenme oranında ilave bir artış sağlamamıştır. Yine erik çeliklerinden farklı olarak ayva çeliklerinde tek başına uygulanan CEPA yanında CEPA+AVG uygulamasının da önemli bir etkisinin olmadığı

görülmüştür. Erik çelikleri ile ayva çeliklerinin uygulamalara verdikleri tepkilerdeki bir diğer önemli farklılıkta, tek başına uygulanan AVG'nin erik çeliklerinde kök sayısı ve kök uzunluğu üzerinde önemli bir etkisi olmamasına karşın, ayva çeliklerinde hem köklenme hem de çelik başına kök sayısını artırmış olmasıdır. Bu farklılıklar ayva çeliklerinde kök primordiyumlarının önceden varolmasından veya erik çeliklerine göre daha kolay oluşmasından kaynaklanmış olabilir.

Araştırma sonucunda, elde edilen bulgulara dayanarak, etilenin kök oluşumunun değişik safhalarında etkili olduğu söylenebilir. Ancak kesin bir yargıya varmak için bu konuda daha detaylı çalışmaların yapılması gerekir. Özellikle etilenin kök primordiyumlarının oluşumu ve gelişimini üzerine olan etkisini daha net olarak belirlemek için ayrıntılı anatomik ve histolojik çalışmalar yapılmalıdır.

### Kaynaklar

- Batten, D. J. and M. G. Mullins, 1978. Ethylene and adventitious root formation in hypocotyl segments of etiolated mung bean (*Vigna radiata* L.) seedlings. *Planta* 138:193-197.
- Bollmark, M., L. Eliasson, 1990. Ethylene accelerates the breakdown of cytokinins and thereby stimulates rooting in Norway spruce hypocotyl cuttings. *Physiol. Plant.* 80: 534-540.
- Geneve, R. L. and C. V. Heuzer, 1982. The effect of IAA, IBA, NAA and 2 4-D on root promotion and ethylene evolution in *Vigna radiata* cuttings. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 107: 202-205.
- Geneve, R. L. and C. V. Heuzer, 1983. The relationship between ethephon and auxin on adventitious root initiation in cuttings of *Vigna radiata* L. *J. Ame. Soc. Hort. Sci.* 108: 330-333.
- Hartman, H. T. and D. E. Kester, 1974 (Çevirenler: N. Kaşka, M. Yılmaz). *Bahçe Bitkileri Yetiştirme Tekniği* Ç.Ü.Z.F. Yayın no:79, Adana.
- Jusartis, M., 1986. Rooting response of mung bean cuttings to 1-aminocyclopropane 1- carboxylic acid and inhibitors of ethylene biosynthesis. *Sci. Hort.*, 29: 77-85.
- Krishnamoorthy, H. N., 1970. Promotion of rooting in mung bean hypocotyl cuttings with ethrel, an ethylene releasing compound. *Plant Cell Physiol.*, 11:979-982.
- Mudge, K. W. and B. T. Swanson, 1978. Effect of ethephon, indole butyric acid and treatment solution pH on rooting and on ethylene levels within mung bean cuttings. *Plant Physiol.* 61:271-273.
- Rioy, J. and S. F. Yang, 1989. Ethylene and Auxin-Ethylene Interaction in Adventitious Root Formation in Mung Bean Cuttings. *Biochemical and Physiological Aspects of Ethylene Production in Lower and Higher Plants*, Ed: H. Clijsters p:151-156. Kluwer Academic Publishers.
- Robbins, J. A., S. J. Kays, and M. A. Dirr, 1983. Enhanced rooting of wounded mung bean cuttings by wounding and ethephon. *J. Ame. Soc. Hort. Sci.*, 108: 325-329.
- Scalabrelli, G. and G. A. Couvillon, 1986. Ethylene release from peach hardwood cuttings after treatment for increasing rooting. *Acta- Horticulturae*. no. 179 (vol.II) 863-867
- Yıldız, K., F. Koyuncu ve M. A. Koyuncu, 1997. Armut ve erik odun çeliklerinin köklenmesi üzerine ethrel uygulamasının etkisi. *Y.Y.Ü. Z.F. Tarım Bilimleri Dergisi*, 7: 7-9.