

## Bazı Erik Klon Anaçlarında Adventif Kök Formasyonu Boyunca Meydana Gelen Değişimler

F. KOYUNCU<sup>1</sup>

E. KAÇAL<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fak. Bahçe Bit. Böl. 32260 ISPARTA

<sup>2</sup>Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü 32500 Eğirdir, ISPARTA  
(fkoyuncu@sdu.edu.tr)

**Özet:** Bu çalışma St Julien A ve GF 31 erik anaçlarına ait odun çeliklerinde adventif kök formasyonu boyunca meydana gelen değişimleri incelemek amacıyla yürütülmüştür. Her iki anaçın çeliklerinde önceden oluşmuş kök taslaklarının olmadığı belirlenmiştir. Köklenme sürecinin safhaları;

- Vasküler bölgede meristematik aktivite
- Hüresel proliferasyon ile kök başlangıçlarının belirlenmesi
- Kök taslaklarının oluşumu ve
- Adventif kök uzaması şeklinde gözlemlenmiştir. Adventif kök taslaklarının vasküler kambiyum ve hemen komşu sekonder floem parankimasından orjinlendiği belirlenmiştir. Korteks dokusunda kümeler halinde lif hücrelerinin varlığının kök taslağının oluşumu ve gelişimine doğrudan etki yapmadığı gözlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Erik, adventif köklenme, çoğaltma, anatomi

### Anatomical Changes during Adventitious Root Formation in Some Plum Rootstocks

**Abstract:** The aim of this study was to investigate anatomical changes during adventitious root formation in St Julien A and GF 31 plum rootstocks. In these rootstocks no performed root initials or primordia were found. Stages of rooting process;

- Meristematic activity in vascular zone
- Cellular proliferation and appearance of root initials
- Formation of root primordium and
- Adventitious root elongation. Adventitious root primordium arose from near the vascular cambium and secondary phloem parenchymatous tissues also contributed. Presence of perivascular fibers and sclereids did not act as a mechanical barrier in inhibition of root formation and retard rooting.

**Keywords:** Plum, adventitious rooting, propagation, anatomy

## 1. GİRİŞ

Vejetatif veya klonal çoğaltma pek çok meyve türünde ticari olarak kullanılan oldukça önemli bir çoğaltma metodudur. Odunlu bitkiler genel olarak gövde çelikleri ile üretilirler. Bu nedenle başarılı bir klonal çoğaltma için adventif kök oluşumu anahtar rol oynamaktadır (Davies vd., 1982). Adventif kök oluşumunun başlaması, oksin ve sitokinler gibi bitki büyüme maddeleri, poliaminler gibi nitrojen bileşikler, karbonhidratlar ve genetik yapı tarafından düzenlenmektedir (Hartmann vd., 1997).

Çok yıllık odunsu bitkilerin çeliklerinde adventif kökler genellikle sekonder floemde yer alan canlı parankima hücrelerinden bazen de vasküler ışınlar, kambiyum, floem, kallus ve lentisellerden meydana gelebilmektedirler. Yapılan çalışmalar, adventif kök oluşum orijinlerinin, tür ve çeşide göre farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır (Bhella ve Roberts, 1975; Davies ve Hartmann, 1988; Hartmann vd., 1994; Koyuncu, 1997; Koyuncu ve Balta, 2004; Lovell ve White, 1986).

Günümüze kadar çeliklerde kök oluşum mekanizmaları ile ilgili birçok çalışma yapılmış ve bu çalışmalarda çeliklerin anatomik yapıları üzerinde de durulmuştur. Yapılan çalışmalardan da anlaşılacağı gibi çeliklerde köklenme süresince anatomik yapıda birtakım değişikliklerin meydana geldiği görülmektedir. Bugüne kadar gerek otsu gerekse odunsu bitkiler üzerinde yapılan çalışmalarda kök oluşumunda rol oynayan dokular ile ilgili bulgular elde edilmiştir (Koyuncu, 1997; Lovell ve White, 1986; Bhella ve Roberts, 1975; Davies ve Hartmann, 1988).

Bu çalışma ile meyvecilikte gelişmiş ülkelerde eriğe anaç olarak yaygın bir şekilde kullanılan ve köklenme yetenekleri bakımından farklılık gösteren (Soylu, 1993) St. Julien A (zor köklenen) ve Myrobolan GF 31 (kolay köklenen) erik klon anaçlarında adventif kök formasyonu boyunca anatomik yapıda meydana gelen değişimlerin incelenmesi amaçlanmıştır.

## **2. MATERYAL VE METOT**

### **2.1. Materyal**

**2.1.1. Deneme yeri:** Bu çalışma S.D.Ü Ziraat Fakültesi'ne ait köklendirme serasında ve Ziraat Fakültesi laboratuvarında yürütülmüştür. Araştırmada kullanılan St. Julien A ve Myrobolan GF 31 klonal erik anaçlarına ait çelikler, S.D.Ü Ziraat Fakültesi Kuleönü Araştırma ve Uygulama Bahçesi'nde bulunan anaçlık parselinden temin edilmiştir.

### **2.2. Metot**

**2.2.1. Çelik alma zamanları ve dikimleri:** Denemede incelenen anaçlara ait çelikler Mart ayında alınmış ve sürgünlerin üzerinde 3–4 göz bulunduran 20–25 cm uzunluğundaki uç çelikleri kullanılmıştır. Çeliklerde köklenmeyi uyarmak amacıyla 2000 ppm dozunda IBA (Indolyl-3-butyric acid) hormon çözeltisi kullanılmıştır. Köklendirme; alt ısıtmalı köklendirme ünitelerinde, perlit ortamında yapılmıştır.

**2.2.2. Çeliklerden kök bölgesi örneklerinin alınması ve muhafazası:** Anatomik ve histolojik olarak incelemeler yapmak amacıyla çelik dikim tarihinden itibaren belirli aralıklarla köklendirme ortamından 3 adet çelik alınmış ve çelik tabanlarının 3–5 cm'lik kısımları kesilerek bir süre FAA içerisinde muhafaza edilmiştir.

**2.2.3. Anatomik incelemeler:** Tespit (FAA) çözeltisinden çıkarılan örnekler infiltrasyon ve dehidratasyon işlemlerinden sonra parafine gömülmüştür. Bu örneklerden, kızaklı mikrotom (Leica SM 2000 R) yardımıyla 8–12 mikron kalınlıklarında ve köklenme bölgesini temsil edecek şekilde enine kesitler alınmıştır. Kök bölgesinden alınan kesitler, safranin boyama yöntemi kullanılarak boyanmış ve hazırlanan daimi preparatlar Olympus marka ışık mikroskopunda incelenerek fotoğraflanmıştır. Enine kesitlere ait şematik resimler Macromedia Flash MX programı yardımıyla çizilmiştir.

## **3. BULGULAR ve TARTIŞMA**

Üzerinde çalıştığımız her iki anaca ait çeliklerde yapılan makroskobik gözlemlerde dikimden 10 gün sonra çelik tabanında kallus tabakasının oluşmaya başladığı gözlenmiştir. Ancak ileriki dönemlerde bu tabaka zayıf bir gelişim göstermiştir. Çelik tabanında düzensiz parankimatik hücrelerin oluşturduğu kallus tabakasının büyük oranda kambiyumdan orjinlendiği görülmektedir. Mackenzie vd. (1988), M 26

anacının yaralanmış çeliklerinde kambiyumdan orijinleşmiş kallus dokusunun meydana geldiğini bildirmektedirler.

Kallus oluşumu köklenmesi yavaş olan bitki türleri için bir avantaj olarak görülmeyle birlikte (Hartmann vd., 1997; Koyuncu ve Tekintaş, 1999) kallus oluşumu ve yoğunluğu ile kök gelişimi arasında doğrudan bir ilişki bulunmadığı bildirilmektedir (Skolidis vd., 1990). Kallus oluşum zamanları bakımından ise anaçlar arasında farklılık tesbit edilmemiştir.

St Julien A ve GF 31 anaçlarında önceden oluşmuş kök başlangıçlarına veya kök taslaklarına rastlanmamıştır. Elma, erik ve şeftali gibi bazı meyve türlerinin çeliklerinde bu şekilde önceden oluşmuş kök taslaklarının bulunmadığı bildirilmektedir (Hübl vd., 1984; Qrunfleh 1992; Skolidis vd., 1990; Vural, 2004).

*St. Julien A* anacı çeliklerine ait enine kesitlerde sekonder floem bölgesindeki öz ışınlarında yana doğru bir genişleme olduğu ve burada hücrel bir faaliyetin başladığı görülmektedir. Bu yapının kök başlangıçlarının belirimi olduğu tespit edilmiştir (Şekil 1a).

İncelenen kesitlerde kambiyumun hemen üzerinde angiospermlerde adventif kök oluşum yerlerinden biri olarak bilinen sekonder floem hücrelerinden orjinlendiği düşünülen adventif kök oluşumuna rastlanmıştır. Bulgularımıza paralel olarak Hübl vd., (1984), vişne ve eriklerde kök başlangıçlarının dikimden 2-3 hafta sonra belirginleştiğini ve kambiyum bölgesinde belli bir yerde lokalize olduğunu bildirmektedirler.

Şekil 1b'de adventif kökün önündeki kesintili gruplar halinde meydana gelmiş sklerenkima hücrelerinin arasından geçerek gelişimine devam ettiği görülmektedir. Dolayısıyla sklerenkima tabakasının çeliklerde kök oluşumunu engelleyici bir etkide bulunmadığı gözlenmiştir. Aynı şekilde *Myrobolan* ve *Istahara* erik anacı ile *Ortenauer* ve *Hauszwetsche* erik çeşitlerine ait odun çeliklerinde, kök çıkışı ve az köklenmeye, sklerenkimatik lif halkalarının mekanik bir engel oluşturmadığı belirtilmektedir (Skolidis vd., 1990). Buna karşın cevizde kambiyum ve öz ışınlarından orjinlenen kök öncülerinin sklerenkima demetleri tarafından engellendiği bildirilmektedir (Yalçın, 1993). Bazı bitki türlerinde sklerenkimatik hücrelerin sürekli bir halka şeklinde bulunması, suberin, tanen ve reçine kanalları ile dal izlerinin varlığı çeliklerde kök farklılaşmasına yol açacak parankimatik hücrelerin azlığına sebep olabilmekte dolayısıyla köklenme meydana gelmeyebilmektedir (Davies ve Hartmann, 1988; Koyuncu, 1997; White and Lovel, 1984). Bazı türlerde ise sklerenkima tabakasının varlığı çalışmamızda olduğu gibi kök oluşumu için mekanik bir engel oluşturmamaktadır (Qrunfleh 1992). Ancak Beakbane (1969), *Fagus*, *Prunus* ve *Quercus* gibi köklenme kapasitesi zayıf olan türlerde sklerenkima dokusunun fizyolojik veya mekanik engel oluşturduğunu ileri sürmektedir.

*GF 31* anacı çeliklerinde yine kambiyum faaliyeti sonucu oluşan kallus dokusu içerisinde ksilem elemanlarına rastlanmıştır. Sekonder floemden orjinlendiği düşünülen kök başlangıcı hücrelerinin dilatasyonu sonucu aradaki parankimatik hücrelerin meristematik özellik kazanarak kök primordiyumu oluşumuna yönelik olarak farklılaştıkları belirlenmiştir. Kök başlangıçlarının henüz vasküler bağlantılarının mevcut olmadığı görülmektedir (Şekil 1c).

Kambiyumun hemen üzerinde oluşan hücrel faaliyetler sonucu meydana gelmiş olan adventif kök taslağının olduğu yerde öz ışınlarının yanlara doğru açılarını değiştirdikleri gözlenmiştir. Bu bölgedeki hücrelerin daha büyük boyutlu oldukları görülmektedir.

Daha ileriki dönemde kök başlangıcı hücrelerinin meydana getirdiği hücre kümelerinin adventif kök taslağını oluşturduğu ve bu yapının vaskuler dokularla bağlantı kurduğu görülmektedir (Şekil 1d). Sonraki aşamada kambiyuma yakın floem hücrelerinin farklılaşması sonucu oluşan adventif kök primordiyumunun 90°lik açı yaparak çelik tabanından dışarı çıktığı belirlenmiştir.

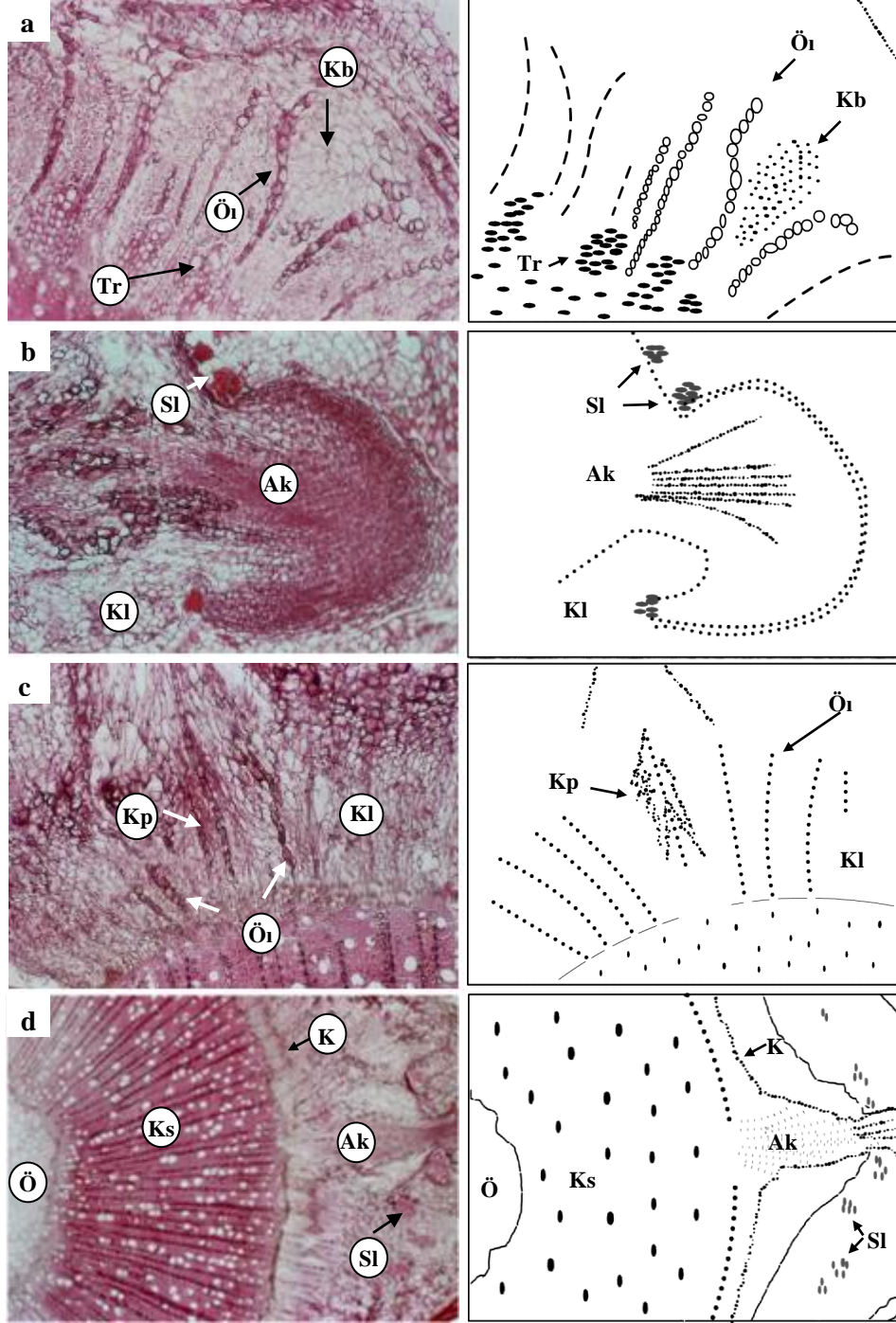
Anaçlarda önceden oluşmuş kök taslaklarına rastlanmamıştır. Ancak yapılan çalışmalar kolay bir köklenme için önceden oluşmuş kök taslaklarının bulunmasının zorunlu olmadığını göstermektedir (Hartmann vd., 1997; Hübl vd., 1984). St. Julien A ve GF 31 çeliklerinde dikimi izleyen 15. günde alınan kesitlerde, kambiyal aktivitenin önemli ölçüde arttığı tespit edilmiştir.

St. Julien A ve GF 31 anaçlarında kök taslaklarının floem dokusundaki hücrelerin farklılaşması sonucu meydana geldikleri belirlenmiştir. Ancak Skolidis vd. (1990), Myrobalan ve Istahara erik anaçlarında kök başlangıçlarının kallus dokusunda oluştuğunu ve bunu kök çıkışlarının takip ettiğini bildirmektedirler. Daha sonra bu kök taslaklarının gelişerek korteks içerisinden dışı doğru büyüdüğü ve çelik tabanının kenarlarından dışarıya çıktıkları gözlenmiştir. Bu köklerin çeliklerin kesim yüzeyine yakın bir bölgede oluştukları saptanmıştır.

Bu çalışmada St. Julien A ve GF 31 erik anaçlarında adventif kök oluşum seyri incelenmiştir. Anaçlarda sürekli olmayan gruplar şeklinde bulunan sklerenkima hücrelerinin adventif kök oluşumunu sınırlandıran mekanik bir bariyer oluşturmadığı belirlenmiştir. Adventif kök oluşumunun anatomik özellikleri yanında fizyolojik temellerinin de daha iyi anlaşılması için gelecekte yapılacak olan çalışmaların biyokimyasal çalışmalara odaklanması ve fizyolojik faktörlerin daha iyi anlaşılması gerektiğini düşünmekteyiz.

#### **4. TEŞEKKÜR**

Bu çalışmanın (APYB–2003/18 no’lu proje) yürütülmesinde maddi destek sağlayan Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi’ne teşekkür ederiz.



**Şekil 1.** St. Julien A (a-b) ve GF 31 (c-d) çeliklerine ait enine kesitlerde adventif kök oluşumları; a) Öz ışınlarının dilatasyonu ve kök başlangıçlarının oluşumu, b) Gelişmiş bir adventif kök taslağı, c) Kök taslağının görünümü, d) Kök taslağının gelişerek sklerenkima halkasını geçmesi  
(kb: kök başlangıçları, k: kambiyum, sl: sklerenkima, ks: ksilem, kp: primordium, tr: trake, kl: kallus, ö: öz, öi: öz ışını, ak: adventif kök)

## 5. KAYNAKLAR

- Beakbane, A.B., 1969. Relationship between structure and adventitious rooting. Proc. Inter. Plant Prop. Soc. 19: 192–201.
- Bhella, H.S., Roberts, A.N., 1975. Seasonal changes in origin and rate of development of root initials in douglas-fir stem cuttings, J. Amer. Soc. Hort. Sci., 100 (6): 643-646.
- Davies, F.T. Jr., Hartmann, H.T., 1988. The physiological basis of adventitious root formation. Acta Horticulturae 227, p: 113–120.
- Davies, F.T. Jr., Lazarte, J.E., Joiner, J.N., 1982. Initiation and development of roots in juvenile and mature leaf bud cuttings of *Ficus pumila* L. Amer. J. Bot. 69(5): 804–811.
- Hartmann, H.T, Kester, D.E., Davies, J.R.F., 1994. Plant propagation, principles and practices (fifty editions) Englewood Cliffs New Jersey 07632.
- Hartmann, H.T., Kester, D.E., Davies, F.T. Jr., Genève, R.L., 1997. Plant propagation, principles and practices. Prentice Hall, upper Soodle River. NJ 07458.
- Hübl, D., Hartmann, W., Stösser, R., 1984. Anatomisch-histologische untersuchungen der wurzelbildung bei grünstecklingen von *Prunus cerasus* L. und *Prunus domestica* L. Gartenbauwissenschaft, 49 (5/6). p.193-199, 1984, ISSN0016-478X.
- Koyuncu, F. ve Balta, F., 2004. Adventitious root formation in leaf-bud cuttings of tea (*Camellia sinensis* L.).
- Koyuncu, F. ve Tekintaş, F. E., 1999. Fındık çeliklerinde köklenmenin anatomik ve histolojik olarak incelenmesi üzerine araştırmalar. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 14-17 Eylül, s: 201-207, Ankara.
- Koyuncu, F., 1997. Fındık, Antep fıstığı ve Ceviz çeliklerinde köklenmenin anatomik ve histolojik olarak incelenmesi üzerine araştırmalar (Doktora Tezi). Yüzüncü Yıl Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri AnaBilim Dalı, Van.
- Lovell P.H., White, J., 1986. Anatomical Changes during adventitious root formation. In New Root Formation in Plants and Cuttings (M.B. Jackson, Ed.), pp.111–140. Martinus Nijhof Publishers, Dordrecht, the Netherlands. ISBN 90–247–3260–3.
- Mackenzie, K.A.D., Howard, B.H., Harrison-Murray, R.S., 1988. Anatomical features of rooting in wounded winter cuttings of the apple rootstock M 26. ISHS Acta Hort. 227: International Symposium on Vegetative Propagation of Woody Species.
- Qurunfleh, M.M., Arafah, M.M.S., Eisawi, D.W., 1992. Nodal anatomy of two low-chill peach cultivars as related to adventitious root formation. Hort. Abst. Advances in Horticultural Science, 6: 3, 129-133; 11 pl.; 14 refs.
- Skolidis, K., Hartmann, W., Stösser, R., 1990. Histologische untersuchung der wurzelbildung an steckhölzern von pflaumenunterlagen und sorten. Gartenbauwissenschaft, 55(4), s. 151–154.
- Soylu, A., 1993. Meyve yetiştirme ilkeleri. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders notları, No. 20, Bursa.
- Vural, E., 2004. Bazı elma klon anaçlarında çelik köklenmesinin anatomik ve histolojik olarak incelenmesi. S.D.Ü. Fen Bilimleri Enst. Bahçe Bit. Anabilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi), Isparta.
- White J., Lovell, P.H., 1984. Anatomical changes which occur in cuttings of *Agathis australis* (D. Don) Lind. The initiation of root primordia and early root development. Annals of Botany 54, 633–645.
- Yalçın, İ., 1993. *Juglans regia* L. Sürgün çeliklerinin kök oluşturmasında anatomik engeller ve kolay köklenen *Salix alba* L.'deki kök gelişimi üzerine bir araştırma. C.Ü. Fen Bilimleri Dergisi, Sayı 15, 63–80.