

Alnus glutinosa subsp. *barbata* ÇELİKLERİNDE KÖKLENDİRME DENEMELERİ

Prof. Dr. Zeki YAHYAOĞLU¹ Yrd. Doç. Dr. Sezgin AYAN² Vildane GERÇEK³ Ayşegül ŞAHİN³

- 1) Kafkas Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Müh. Böl. - 08000 ARTVİN
- 2) Gazi Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Müh. Böl. - 37200 KASTAMONU
- 3) Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü - 61200 TRABZON

ÖZET

Bu araştırmada; Hızlı gelişme özelliği nedeniyle bölgesel odun ihtiyacına cevap verebilecek ve dolayısıyla doğal ormanlar üzerinde sosyal baskıyı bir ölçüde kaldırabilecek Doğu Karadeniz Ormancılığında stratejik önemdeki kızılgağaç ele alınmıştır.

Bu tür ile yapılacak ağaçlandırmalarda birim alandan alınacak ürün miktarının artırılabilmesi için genetik olarak ıslah edilmiş veya üstün olan fertlerin temin edilmesi gerektirmektedir.

Çalışmada; çeliklerin köklendirilmesi üzerinde etkili olan faktörlerden; köklendirme ortamları, hormon dozu, çelik tipi ve materyal kaynağı (ortet yaşı) faktörlerinin etki şekli bağımsız denemelerle belirlenmeye çalışılmıştır.

Köklendirme başarısının tespitinde köklenme yüzdesi, ramet boyu ve kök sayısı parametreleri esas alınmıştır.

Anahtar Sözcükler: Sakallı Kızılgağaç, Çelik, Hormon, Köklendirme ortamı, Köklenme

ABSTRACT

In this research, Black Alder were studied because of the characteristics such as fast growing, providing regional wood necessities, resisting to social pressures on natural forest having strategical importance in Eastern Blacksea Forestry.

To get higher yields from black alder plantations, it is necessary to provide genetically improved or plus trees materials.

The effect of rooting medium, hormone doze, cutting types and ortet age factors that are effect on rooting of cuttings were studied to determine.

To determine of the rooting success were based on the parameter such as rooting percent, ramet height and root number.

Key Words: Black Alder, Cutting, Hormone, Rooting media, Rooted

1.GİRİŞ

Hızlı gelişmesi, asit topraklara dayanıklı olması ve nitrojen fikse eden role sahip olması nedeniyle *Alnus glutinosa*; toprak ıslahı, rüzgar perdesi, peyzaj ve biomass üretim amaçlı olarak kullanılan bir türdür. Ayrıca, yaban yaşamı için koruyucu bir örtü ve besin sağlaması nedeniyle değerli bir tür olarak kabul edilir (1).

Türkiye’de yayılışını gerçekleştiren altı Kızılağaç taksonu (2, 3) arasında ekonomik öneme sahip olanı, *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*’dır (4). Bu taksonun hızlı gelişme yeteneği ve kısa idare süresi ile işletilebilme özelliği, Doğu Karadeniz Bölgesi plantasyon ormancılığında bu türe fırsat tanımaktadır.

Kızılağacın vejetatif üretim olanakları konusunda farklı türleri için değişik kaynaklarda çeşitli bilgiler verilmektedir. Örneğin; Atasoy ve Küçük (1986) çalışmalarında Powells (1965)’a atfen kızılağacın çelikle üretilmesinin güç olduğunu belirtirken, bu kaynağı doğrular tarzda Nepal, Burma ve Hindistan’da doğal yayılışını gerçekleştiren *Alnus nepalensis* türünün vejetatif üretiminin başarılı olmadığı (6) belirtilmektedir. *Alnus rubra*’nın ise, çeliklerinin köklenmesinin kolay olmadığı (7), *Alnus maritima*’nın yeşil çelikle üretilmesinde farklı orijin, çelik alma zamanı ve hormonal işlemler sonucunda en yüksek köklenme %67.9 olabildiği (8) ifade edilmesine rağmen, Gülbaba ve ark. (2000) Tervonen (1981), Garton ve ark. (1981), Perinet ve Tremblay (1987) atfen kızılağacın hem doku kültürü hem de çelikle üretilebildiğini belirtmektedirler (9). Türkiye’de kızılağacın çelikle üretimi konusunda yapılan ilk bilimsel çalışmada ise, kızılağacın biyolojisinden ve ortam koşullarından kaynaklanan birçok zorluğa rağmen çelikle üretiminin mümkün olduğu ifade edilmektedir (Atasoy, Küçük 1986).

Sakalı kızılağacın mevcut 20 yaşındaki I. bonitetteki doğal meşçerelerinde artımı 21 m³/ha/yıl’dır (10). Özellikle fenotipik olarak üstün olan fertlerden aynı genotipi sonraki generasyonlara genetik kayıp olmadan aktarma olanağı veren vejetatif üretim tekniğinin belirlenmesiyle kızılağaç plantasyonlarında yıllık artımın %20-40 oranında artışı sağlanabilecektir (11).

Plantasyon ormancılığında birim alandaki verimi maksimuma çıkarabilmenin yolları arasında türün irsel olarak üstünlüğü tespit edilmiş materyallerinin temin edilmesi ve üretim tekniğinin belirlenmesine bağlıdır. Bu amaçla bu çalışmada, birbirinden bağımsız tesis edilen denemelerin sonuçları irdelenerek kızılağaçta vejetatif üretim tekniğinin belirlenmesine ilişkin temel bilgiler elde edilmeye çalışılmıştır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

Çelik materyalleri Meryemana Araştırma Fidanlığında üretilen 1/0 ve 2/0 yaşlı kızılağaç fidanlarından temin edilmiştir. Denemeler kontrollü koşullarının sağlanabildiği D. K. Ormancılık Araştırma Müdürlüğüne ait araştırma serasında gerçekleştirilmiştir. Tüm denemelerde dip ve uç çeliği olmak üzere iki farklı çelik tipi kullanılmıştır. Kullanılan dip çeliklerin ortalama çapı 4.5 mm, ortalama boyu ise 18.85 cm, uç çelikler ise ortalama 3.2 mm çapı ve ortalama 15.15 cm boya sahiptir.

Köklendirme Ortamı Denemeleri: Çelik materyali, 1/0 yaşlı kızılağaç fidanlarından 30.03.2000 tarihinde alınıp, 19 Nisan tarihine kadar -2 °C’de soğuk hava deposunda polietilen torba içinde saklanmıştır. Denemede turba, ponza, perlit ve dere kumunda oluşturulan 15 farklı köklendirme ortamı kullanılmıştır (Tablo 1).

Çeliklerin tümü 24 saat suda bekletildikten sonra üst kısmı düz, dip kısmı meyilli olacak şekilde hazırlanmıştır. 2-4 tomurcuk taşıyan çelikler, çürümeye karşı %10’luk Benlate (%50 benomyl aktif maddeli) eriyiğine 10 sn süreyle batırılıp köklendirme ortamlarına dikilmiştir.

Tablo 1. Denemede Kullanılan Köklendirme Ortamları

Ortam No	Ortam Materyalleri (%)			
	Turba	Perlit	İnce Ponza	Dere Kummu
1	100			
2		100		
3			100	
4				100
5	70	30		
6	60	40		
7	50	50		
8	70		30	
9	60		40	
10	50		50	
11	70			30
12	60			40
13	50			50
14	50	20		30
15	50		20	30

Hormon Denemeleri: Çelik materyali, 1/0 yaşlı kızılgaç fidanlarından 30.03.2000 tarihinde alınıp, 19 Nisan tarihine kadar -2°C 'de soğuk hava deposunda polietilen torba içinde saklanmıştır. Tüm çelikler 40 saat suda bekletildikten sonra üst kısmı düz, dip kısmı meyilli olacak şekilde hazırlanmıştır. 2-4 tomurcuk taşıyan çeliklerin dip kısmı yukarıya doğru 1-2 cm civarında 3-4 yerden çizilerek yaralanmıştır. Çeliklerin dip kısımları hormon+fungisit eriyiğine 10 sn süreyle batırılıp, %50 Barma turbası + %25 perlit + %25 dere kumundan oluşan köklendirme ortamına dikilmiştir. Denemede IBA (Indole bütirik asit)'nin Kontrol, 4000 ppm + %10 Benlate ve 8000 ppm + %10 Benlate olmak üzere 3 farklı dozu kullanılmıştır.

Materyal Kaynağı Denemesi: Çelik materyali, 1/0 ve 2/0 yaşlı kızılgaç fidanlarından 31.03.2000 tarihinde alınıp, 25 Nisan tarihine kadar -2°C 'de soğuk hava deposunda polietilen torba içinde saklanmıştır. Çelikler 24 saat suda bekletilip, çürümeye karşı %10'luk Benlate ve 8000 ppm IBA karışımı eriyiğine 10 sn süreyle çeliklerin tüm yüzeyi ıslanacak şekilde batırılıp, %50 Barma turbası + %25 perlit + %25 dere kumundan oluşan köklendirme ortamına dikilmiştir.

3. VERİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Köklendirme başarısının tespitinde; köklenme yüzdesi, ramet boyu ve kök sayısı parametreleri esas alınmıştır. Elde edilen köklenme %, ramet boyu, kök sayısı özelliklerine ilişkin veriler TARİST istatistik paket programı ile değerlendirilmiştir. Faktörlerin köklenme başarısı üzerindeki etkilerini tespit etmek amacıyla varyans analizi yapılmıştır.

Köklenme % ve kök sayısı verileri arc-sinüs dönüştürmesi yapıldıktan sonra varyans analizine sokulmuştur. Varyans analizi sonrası genel anlamda ortaya çıkan farklılıkların belirlenmesi için "Newman – Keuls" çoklu testi uygulanmıştır.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Köklendirme Ortamı Denemeleri:

Köklenme Yüzdesi

Farklı köklendirme ortamlarında yapılan ölçme ve gözlemlerden elde edilen verilere uygulanan varyans analizi sonuçları tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Köklendirme Ortamı Denemelerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Faktörleri	Parametre		
	Kök %	Kök Sayısı (Adet)	Ramet Boyu (cm)
Köklendirme Ortamı	F=2,857 *	F= 0,849 ns	F= 4,511 ***
Çelik tipi	F=6,224 *	F=321,471 ***	F= 282,179 ***

ns:önemsiz/*:önemli%5 alfa seviyesinde/ önemli%1 alfa seviyesinde/ önemli%0,1 alfa seviyesinde

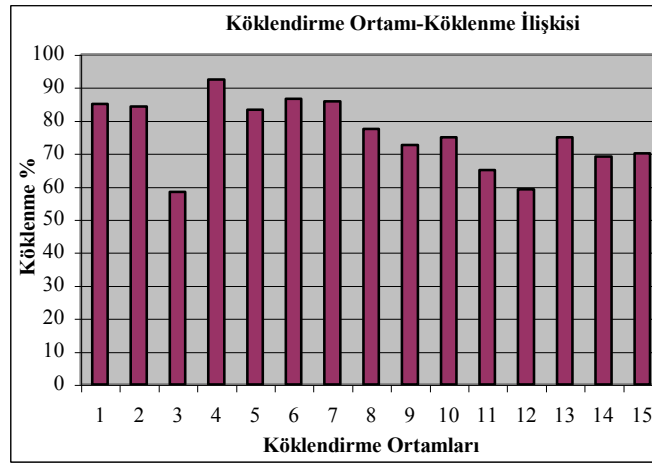
Analiz sonuçlarına göre köklendirme ortamları ve çelik tipi faktörleri köklenme yüzdesi üzerinde önemli düzeyde etkili olduğu tespit edilmiştir. Farklılığa neden olan faktörlerin köklenme yüzdeleri çoklu teste tabi tutulduğunda iki homojen grup oluşmuştur (Tablo 3).

Tablo 3. Köklendirme Ortamlarının Köklenme % Değerlerine Göre Karşılaştırılması

Orijinal Sıra	Köklenme %	Sıralanmış Sıra	Köklenme %	Homojen Gruplar
1	85,000	4	92,500	a
2	84,167	6	86,667	a b
3	58,333	7	85,333	a b
4	92,500	1	85,000	a b
5	83,333	2	84,167	a b
6	86,667	5	83,333	a b
7	85,833	8	77,500	a b
8	77,500	10	75,000	a b
9	72,500	13	75,000	a b
10	75,000	9	72,500	a b
11	65,000	15	70,000	a b
12	59,167	14	69,167	a b
13	75,000	11	65,000	a b
14	69,167	12	59,167	b
15	70,000	3	58,333	b

Hko:224,990

Tablo 3'den de görüleceği gibi en iyi köklenme; sırasıyla %92.5 ile dere kumu, %86.667 ile %60 turba+%40 perlit ve % 85.833 ile %50 turba+%50 perlit ortamlarında elde edilmiştir (Şekil 1). Ponza ve turbanın, dere kumu-ponza-perlitle karışımından oluşturulan köklendirme ortamlarında köklenme yüzdesi çok düşük olmuştur.



Şekil 1. Köklendirme Ortamlarına Göre Çeliklerin Köklenme Yüzdesi

Kullanılan dip ve uç çelikleri köklenme yüzdesi bakımından farklılık göstermiştir. Dip çelikler, çap ve dirilik bakımından uç çeliklerden daha iyi olmasının sonucu olarak köklenme yüzdesi bakımından daha iyi köklenme göstermiştir. Uç çeliklerde çürümelerin daha fazla olduğu saptanırken, kökçüklerin azda olsa nod'lar üzerinden çıktığı tespit edilmiştir. Dip çeliklerde ise kökçükler daha çok lentisel'lerden olmak üzere dip kesit yüzeyi, nod'lar ve nod'lar arasındaki lentisel'lerden yoğun bir şekilde çıktığı gözlenmiştir. Bu sebeple; Kızılağacın köklenme çalışmalarında dip çeliği uç çeliğe tercih edilmelidir.

Ramet Boyu

Ramet boyu üzerine; köklendirme ortamı ve çelik tipinin önemli düzeyde etkili olduğu yapılan varyans analizi sonucundan anlaşılmaktadır (Tablo 2).

Ramet boyu bakımından denemede kullanılan 15 farklı köklendirme ortamı 3 homojen grup oluşturmuş olup, 1. homojen grupta sırasıyla dere kumu, %70 turba+%30 dere kumu ve %70 turba+%30 ponza köklendirme ortamları yer almıştır (Tablo 4).

Tablo 4. Köklendirme Ortamlarının Ramet Boylarına Göre Karşılaştırılması

Orijinal Sıra	Ramet Boyu	Sıralanmış Sıra	Ramet Boyu	Homojen Gruplar
1	25,472	4	32,699	a
2	22,090	11	29,643	a b
3	14,800	8	28,164	a b
4	32,699	10	27,154	a b
5	26,419	12	26,742	a b
6	24,559	13	26,552	a b
7	26,413	5	26,419	a b
8	28,164	7	26,413	a b
9	24,280	1	25,472	a b
10	27,754	14	25,080	a b
11	29,643	6	24,559	a b
12	26,742	9	24,280	a b c
13	26,552	15	22,712	a b c
14	25,080	2	22,090	b c
15	22,712	3	14,800	c
Hko:21,079				

Köklenme yüzdesinde olduğu gibi, köklenen çeliklerin çelik tipine göre ramet boyu geliştirmesi oldukça farklı olmuştur. Dip çeliklerin ramet boyu ortalaması 33,688 cm iken, uç çeliklerin ramet boyları ortalaması 17,429 cm olarak tespit edilmiştir. Dere kumu köklendirme ortamındaki çeliklerin ramet boyu ortalaması 32,699 cm olarak saptanırken, su kaybının çok hızlı olduğu %100 ponza köklendirme ortamında hem köklenmenin hem de ramet boyu gelişimi 14.800 cm gibi oldukça düşük olduğu saptanmıştır.

Kökçük Sayısı

Yapılan sayım ve gözlem sonuçları değerlendirildiğinde kökçük sayısı üzerinde; köklendirme ortamlarının önemli derecede farklılığa neden olmadığı ancak, çelik tipinin istatistikî anlamda farklılığa neden olduğu yapılan varyans analizi sonucundan anlaşılmaktadır (Tablo 1).

Yapılan karşılaştırma testi sonucunda dip çeliklerinin ortalama 13,279 adet kökçük oluşturduğu buna karşın uç çeliklerin ortalama 4,471 adet kökçük oluşturduğu belirlenmiştir.

Hormon Denemeleri:

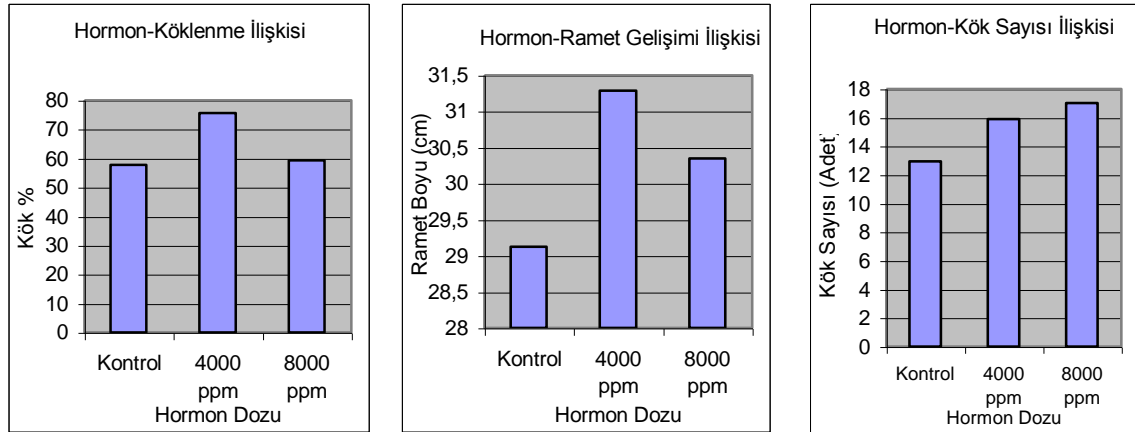
1/0 yaşlı kızılgaç fidanlarından alınan çeliklerin köklenme yüzdesi, kök sayısı ve ramet boyu üzerinde uygulanan hormon dozlarının istatistiki anlamda farklı bir etkisi saptanmamıştır (Tablo 5). Ancak, sırasıyla 4000 ppm %75,553, 8000 ppm %59,203 ve kontrol işleminde ise %57,775 köklenme yüzdesi oluşmuş olup, en olumlu etki 4000 ppm'lik IBA uygulamasında tespit edilmiştir (Şekil 4). Atasoy ve Küçük (1986)'ün çalışmasında da %10'luk Benomyl+3000 ppm'lik IBA uygulamasının köklenme üzerinde önemli derecede etkili olduğu belirtilmektedir.

Tablo 5. Hormon Denemelerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Faktörleri	Parametre		
	Kök %	Kök Sayısı (Adet)	Ramet Boyu (cm)
Hormon Dozu	F= 1,813 ns	F= 2,204 ns	F= 0,214 ns
Çelik tipi	F= 0,056 ns	F= 6,246*	F= 34,425***

ns:önemsiz/*:önemli%5 alfa seviyesinde/ önemli%1 alfa seviyesinde/ önemli%0,1 alfa seviyesinde

Hormon dozlarının ramet gelişimi üzerindeki etkileri karşılaştırıldığında;köklenme yüzdesinde olduğu gibi rametin boy gelişiminde de 4000 ppm'lik doz uygulaması diğer doz uygulamalarına göre daha olumlu etki yaparak 31,2888 cm ile en iyi sonucu vermiştir. Buna karşın çeliklerde oluşan kök adeti hormon dozlarına göre sırasıyla;8000 ppm'de 17,004 adet, 4000 ppm'de 15,883 adet ve kontrol işleminde ise 12,936 adet olmuştur (Şekil 2).



Şekil 2. Hormon-Kök %/Kök Sayısı/Ramet Boyu İlişkisi

Hormon denemelerinde dip çelikler, uç çeliklere göre kök yüzdesi, kök sayısı ve ramet boyu parametreleri bakımından hep üstünlük sağlamıştır.

Materyal Kaynağı (Ortet Yaşı) Denemeleri:

Denemelerde çelik alınan ortetlerin yaşının köklenme başarısına etkisini tespit etmek amacıyla kurulan denemede;köklenme yüzdesi ve kök sayısı üzerinde ortet yaşının istatistiki anlamda %95 güven düzeyinde önemli farklılık oluşturduğu tespit edilmiştir Ancak, ramet boyu gelişimi üzerinde ortet yaşı istatistiki anlamda etkili olmadığı görülmüştür (Tablo 6).

Tablo 6. Materyal Kaynağı Denemelerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Faktörleri	Parametre		
	Kök %	Kök Sayısı (Adet)	Ramet Boyu (cm)
Ortet Yaşı	F= 8,848 *	F= 10,303 *	F= 3,521 ns
Çelik tipi	F= 0,229 ns	F= 1,643 ns	F= 0,708 ns

ns:önemsiz/*:önemli%5 alfa seviyesinde/ önemli%1 alfa seviyesinde/ önemli%0,1 alfa seviyesinde

Kök yüzdesi bakımından 1/0 yaşlı materyalden alınan çelikler 2/0 yaşlı materyal çeliklerine göre takriben 4 kat daha fazla köklenme, 2 kat daha fazlada kök adeti oluşturmuştur. Atasoy ve Küçük (1986) çalışmalarında; Genç ağaçların (10-15 yaş grubu) dal sürgünü sert ve yumuşak çeliklerindeki köklenmenin, yaşlı ağaçların dal sürgünü çeliklerinden çok olduğunu belirtmektedirler. Denemeler kapsamında ölçülen parametrelere ait karşılaştırmalar tablo 7'da verilmiştir.

Tablo7. Ortet Yaşlarına Göre Bazı Parametrelerin Karşılaştırılması

Materyal Kaynağı (Ortet Yaşı)	Parametre		
	Kök %	Kök Sayısı (Adet)	Ramet Boyu (cm)
1 + 0 Yaşlı	32,210 a	16,080 a	17,158 a
1 + 1 Yaşlı	8,890 b	9,166 b	10,882 a

Materyal kaynağı denemeleri kapsamında köklendirme ortamı denemelerine göre köklenme % değerinin daha düşük olmasının sebepleri arasında köklendirme ortamı (%50 Barma turbası + %25 perlit + %25 dere kumu) ve 8000 ppm'lik hormon dozunun en uygun işlemler olmayışı sayılabilir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

- En yüksek köklenme;Deneme kapsamındaki köklendirme ortamları içerisinde %92.5 ile dere kumu ve %86.66 ile %60 turba+%40perlit köklendirme ortamlarında tespit edilmiştir. Bu sebeple; yeni çalışmalarda başarılı olduğu tespit edilen köklendirme ortamları önerilebilir.
- Ramet gelişimi, köklenme yüzdesi ve kökçük sayısı bakımından uç çeliklere göre daha yüksek başarı gösteren dip çelikler, uç çeliklere tercih edilmelidir.
- Köklenme üzerinde hormon uygulamasının, kontrol ve 8000 ppm dozlarına göre 4000 ppm dozu %75.553 gibi bir değerle en iyi sonucu verdiği tespit edilmiştir. Bu nedenle uygunluğu tespit edilen hormon dozunun hemen altı ve üstü değerler yeni çalışmalarda denenebilir.
- Yapılan gözlemlerde çeliklerin diri ve kalın çaplı olması, belirgin lentisellere sahip olması köklenme başarısını önemli derecede artırmaktadır. Bu ise, kızılâğaçta köklenme üzerine Euroamericana ve Balzam kavaklarda olduğu gibi (12) anatomik yapının etkili olabileceğini akla getirmektedir.
- Çelik temin edilen materyal yaşının köklenme üzerinde büyük farklılıklara sebep olduğu anlaşılmaktadır. Deneme kapsamında karşılaştırma olanağına sahip olduğumuz 1/0 ve 2/0 yaşlı materyal çeliklerinin yaklaşık 4 kat farklı olması, vejetatif üretim çalışmalarının fizyolojik olarak gençleştirilmiş materyaller üzerinde yoğunlaştırılmasını zorunlu kılmaktadır. Zira, Atasoy ve Küçük (1986) çalışmalarında da, budanan ve kesilen ağaçlardan oluşan gövde ve kütük sürgünlerinin çelikleriyle en yüksek köklenme elde edildiği, budanmamış yaşlı ağaçların ise dal sürgünlerinin köklenmediği belirtilmektedir.
- Denemelerde ortet faktörü incelenmiş olmasa bile, elde edilen verilerin genel değerlendirilmesinde; ortet farklılığının ciddi anlamda farklılıklara neden olabileceği anlaşılmaktadır. Bu sebeple, yeni çalışmalara ortet ile birlikte köklenmeyi olumlu yönde teşvik edebilecek kök ortamı ısıtması ve özellikle fosfor gübrelemesi faktör olarak katılmalıdır.

6. KAYNAKLAR

1. www.na.fs.fed.us/spfo/pubs/silvics_manuel/Volume_2/alnus/glutinosa.html
2. Kayacık, H., 1981. Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği, Angiospermae (Kapalı Tohumlular), II. Cilt, İ. Ü. Orman Fakültesi, Yayın No. 2766, O. F. Yayın No.287, s. 62-66, İstanbul.

3. Anşın, R. ve Özder, Z., 1993. A new taxon of Black Alder-*Alnus glutinosa* subsp. *betuloides*(Betulaceae), The Karaca Arboretum Magazine volum. 2, Part. 2, pp.45-92.
4. Ata, C., Demirci, A., 1992. Silvikültürün Temel Prensipleri (Silvikültür I) KTÜ Orman Fakültesi Ders Teksirleri Serisi, No.42, Trabzon.
5. Atasoy, H. Küçük, M., 1986. Kızılağaç (*Alnus glutinosa* (L.) Gaetern.) Çeliklerinin Köklendirilmesi Üzerine Çalışmalar, OAE, Teknik Raporlar Serisi, No.38, Ankara.
6. www.winrock.org/forestry/factpub/FACTSH/A_nepalensis.html
7. www.fs.fed.us/database/feis/plants/tree/alnrub/botanical_and_ecological_charact...
8. www.ashs.org/events/ashs99/sessions/ps3.html
9. Gülbaba, A. G. Öztürk, H., Şıklar, S., 2000. Doğu Karadeniz Bölgesi Sakallı Kızılağaç (*Alnus glutinosa* subsp. *barbata*) Genetik İslah Stratejisi ve Programı, DOA Dergisi, O.B. Doğu Akdeniz Orm. Araş. Müd., Sayı.6, s. 57-86, Tarsus.
10. Batu, F., Kapucu, F., 1995. Doğu Karadeniz Bölgesi Kızılağaç Meşcerelerinde Bonitet Endeks ve Hasılat Tablosunun Düzenlenmesi, KTÜ, I. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Bildiriler 4. Cilt, 23-25 Ekim1995, Trabzon.
11. Yahyaoglu, Z., 1984. Ağaçlandırma Tekniği Ders Notları I, K.Ü. Orman Fakültesi Ders Notları, Yayın No. 93, Trabzon.
12. Frison, G., 1999. Kavak Fidanı Üretimi, (Çeviren:Necdet GÜLER) Türk-İtalyan Teknik İşbirliği Türkiye Kavakçılığını Geliştirme Projesi, Ankara.