

**KIZILCAHAMAM ORMAN FİDANLIĞINDA YETİŞTİRİLEN
BAZI İBRELİ TÜRLERİN
KAPLI FİDAN KARAKTERLERİ**

Eda AVŞAR

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Ağustos-2005
ANKARA**

Eda AVŞAR tarafından hazırlanan KIZILCAHAMAM ORMAN FİDANLIĞINDA YETİŞTİRİLEN BAZI İBRELİ TÜRLERİN KAPLI İDAN KARAKTERLERİ adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Yrd. Doç. Dr. Sezgin AYAN
Tez Yöneticisi

Bu çalışma, jürimiz tarafından Orman Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: : Prof. Dr. Hasan VURDU _____

Üye : Yrd. Doç. Dr. Ali DURKAYA _____

Üye : Yrd. Doç. Dr. Sezgin AYAN _____

Bu tez, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygundur.

KIZILCAHAMAM ORMAN FİDANLIĞINDA YETİŞTİRİLEN BAZI İBRELİ TÜRLERİN KAPLI FİDAN KARAKTERLERİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Eda AVŞAR

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Ağustos 2005**

ÖZET

Bu çalışmada Kızılcahamam Orman Fidanlığında üretilen 1+0 yaşlı karaçam ve sedir fidanları kullanılmıştır. Vejetasyon dönemi sonu itibariyle fidan morfolojik özelliklerinin belirlenmesi, TSE normlarına göre karşılaştırılması, periyodik kök gelişimlerinin takip edilerek; köklerde spiralleşmenin olup olmadığı, dönemsel olarak kompaktlaşma durumunun ortaya konması ile fidanların enso tipi kaplarda kalış sürelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre; araştırma kapsamında incelenen karaçam fidanlarında, FB 8,10 cm ile 18,50 cm iken KBÇ 2,57 mm ile 4,59 mm arasında değişmektedir. Sedir fidanlarında ise, FB 11,2 cm ile 24,2 cm iken KBÇ 2,61 mm ile 5,01 mm arasında değişmektedir. Bu değerlerle karaçam ve sedir fidanları FB ve KBÇ bakımından 1. kalite sınıfında olduğu belirlenmiştir. Kompaktlaşma durumları incelendiğinde; karaçam ve sedirde Eylül ayından itibaren ancak kompakt bir durum aldığı, karaçamın sedire göre daha çabuk kök gelişimi gerçekleştirerek, kap dolgu materyalinin tutup saracak ve dağılmasını engelleyecek düzeye ulaştığı gözlemlenmiştir. Fidanlarda, kök kıvrılmalarının karaçamda Eylül ayından itibaren başladığı sedirde ise, Ağustos ayının sonlarından itibaren başladığı ve her iki türde de vejetasyon sonuna doğru arttığı gözlemlenmiştir. Çalışmanın gerçekleştirildiği enso tipi kaplarda

bir vejetasyon mevsimi daha fidanların bekletilmesi durumunda, kök kıvrılmalarının, dikim başarısını tehdit edecek düzeyde artacağı kanısına varılmıştır.

Bilim Kodu : 502.01.02
Anahtar Kelimeler : Fidan, Morfolojik özellik, Anadolu Karaçamı, Toros Sediri, Kap tipi, Kök kıvrıklığı
Sayfa Adedi : 91
Tez Yöneticisi : Yrd. Doç. Dr. Sezgin AYAN

**CONTAINERISED SEEDLING CHARACTERS OF SOME CONIFER
SPECIES PRODUCED IN KIZILCAHAMAM FOREST NURSERY**

(M.Sc. Thesis)

Eda AVŞAR

**GAZI UNIVERSITY
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY**

August 2005

ABSTRACT

In this study 1+0 aged seedlings of Anatolian black pine and Lebanon cedar seedlings, produced in Kızılcahamam Forest Nursery were used. It was aimed in this study that whether curling had occurred in the roots or not, and determining staying period of seedlings in the containers of type enso by determining compacting condition periodically after the end of vegetation period by determining the morphological characteristics of the seedlings, and comparing them according to the norms of TSE, and also observing the periodical growth of roots.

According to the results obtained from this study; root collar diameter showed variation between the values of 2.57 mm and 4.59 mm in black pine seedlings while seedling height values were between 8.10 cm and 18.50 cm, in cedar seedlings, root collar diameter showed variation between the values of 2.61 mm and 5.01 mm while seedling height values were between 11.2 and 24.2 in cedar seedlings. With these values it is determined that black pine and cedar seedlings were of type first quality class in terms of seedling height and root collar diameter. When compacting conditions were analyzed, it was observed that a compacting condition had occurred in black pine and cedar seedlings dating from September, and the root growth of black pine seedlings, if compared with

cedar seedlings, had taken such the form that they filled completely the filling material of the container and blocked the material from dispersing. The periodical root curling for black pine seedlings began dating from September, but for cedar seedlings it began dating from the end of August, and for both types it increased towards the end of vegetation. In case of keeping the seedlings in enso type containers for one more vegetation period, it was confirmed that the root curling increased at the threatening level of planting success.

Science code : 502.01.02

Key Words : Seedling, Morphological characteristic, Anatolian
Black Pine, Lebanon Cedar, Type of containers, Root
curling

Page number : 91

Thesis Advisor : Asist. Prof. Sezgin AYAN

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım boyunca değerli yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren, bilimsel danışmanlığımı üstlenen Sayın Hocam Yrd. Doç. Dr. Sezgin AYAN'a, kaynak arayışında ve laboratuvar çalışmalarında bana sonsuz yardımını esirgemeyen İç Anadolu Ormancılık Arş. Ens. araştırmacısı Sayın Dr. Akkın SEMERCİ'ye, Kızılcahamam Orman Fidanlık Şefi Orman Müh. Sayın Ümmiye AYDIN'a, istatistik ve her türlü problemimde desteğini esirgemeyen çok değerli arkadaşlarım Orman Yük. Müh. Sayın Hakan ŞEVİK'e ve Orman Müh. Sayın Mehmet KANAL'a, çalışmalarımda bütün imkanlarını bana açan İç Anadolu Ormancılık Araş. Ens. ve Kızılcahamam Orman Fidanlığı çalışanlarına, her zaman maneviyatıyla yanımda olan Orman Müh. Hüsnü ÇELİK'e ayrıca sonsuz sevgi ve destekleriyle beni yücelten aileme teşekkürlerimi sunarım.

Eda AVŞAR

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iii
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vii
İÇİNDEKİLER	viii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ	x
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	xii
RESİMLERİN LİSTESİ	xiii
EKLERİN LİSTESİ	xv
SİMGELER VE KISALTMALAR	xvii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ	6
2.1. Kaplı Fidan Morfolojik Özelliklerine Ait Literatür	6
2.2. Kaplı Fidanlarda Kök Formu, Kök Deformasyonu ve Gelişimine Ait Literatür	10
3. MATERYAL ve YÖNTEM	25
3.1. Materyal	25
3.1.1. Fidanlığa ait genel bilgiler	25
3.1.2. Deneme kapsamındaki tür ve orijinler	26
3.1.3. Kullanılan gübre türleri	28
3.1.4. Sulama suyu kalitesi	28
3.1.5. Yetiştirme ortamları	29
3.1.6. Araştırma alanı iklim verileri	29

3.1.7. Gübreleme.....	30
	Sayfa
3.1.8. Yetiştirme aşamaları.....	32
3.2. Yöntem.....	33
3.2.1. Fidanlar üzerinde yapılan morfolojik karakter ölçümleri.....	33
3.2.2. Fidan kök formu ve periyodik gelişimine ait gözlem ve ölçümler.....	34
3.2.3. Verilerin değerlendirilmesi.....	35
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	37
4.1. Fidan Morfolojik Özelliklerine Ait Tespitler.....	37
4.1.1. Anadolu karaçamına ait fidan morfolojik karakterleri.....	37
4.1.2. Toros sedirine ait fidan morfolojik karakterleri.....	39
4.2. Kök Formu ve Gelişimine İlişkin Gözlem ve Tespitler.....	41
4.2.1. Kompaktlaşma durumları.....	41
4.2.2. Kök formu ve gelişimi.....	44
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	59
KAYNAKLAR	63
EKLER.....	67
ÖZGEÇMİŞ	91

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Enso tipi kaplı 1+0 yaşlı karaçam ve kızılçam fidanı üretimine uygun yetiştirme ortamları ve üretilen fidanların bazı morfolojik karakterleri	6
Çizelge 2.2. Biotit ve Vitality gübresi katkılı farklı yetiştirme ortamlarında 1+0 yaşlı kaplı sarıçam fidan boyu ve kök boğazı çapı değerleri	7
Çizelge 2.3. Enso tipi kaplı 2+0 yaşlı Doğu lâdini fidanı üretimine uygun yetiştirme ortamları ve bu ortamlarda yetiştirilen fidanların bazı morfolojik özellikleri.....	8
Çizelge 2.4. Farklı yetiştirme süreçlerine tabi tutulan kaplı 1+0 yaşlı sarıçam fidanlarına ait bazı morfolojik özellikler.....	8
Çizelge 2.5. Farklı miktarlardaki sulamanın kızılçam fidanlarının morfolojik karakterlerine ve besin elementi içeriklerine etkisi.....	9
Çizelge 2.6. Atlas sediri fidanları üzerinde yapılan çalışmada test edilen kap tipleri ve ana özellikleri.....	16
Çizelge 2.7. Atlas sediri fidanlarının farklı kap tiplerindeki kök sistemlerinin görünümü.....	19
Çizelge 2.8. Kaplı sarıçam fidanı üretimine uygunluğu tespit edilmiş bazı yetiştirme ortamları.....	23
Çizelge 3.1. Kızılcahamam Orman Fidanlığının genel tanıtımı.....	26
Çizelge 3.2. Kızılcahamam Orman Fidanlığında üretilen tür ve orijinleri.....	27
Çizelge 3.3. 2003 Yılı Kızılcahamam Meteoroloji İstasyonuna ait iklim verileri.....	29
Çizelge 3.4. Kızılcahamam Orman Fidanlığında gübre uygulama programı.....	31
Çizelge 4.1. Anadolu karaçamı 1+0 yaşlı enso tipi kaplı fidanlarına ait morfolojik özellikler.....	37

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.2. Toros sediri 1+0 yaşlı enso tipi kaplı fidanlarına ait morfolojik özellikler.....	39
Çizelge 4.3. Karaçam fidanlarında kompaktlaşma durumu.....	42
Çizelge 4.4. Sedir fidanlarında kompaktlaşma durumu.....	43
Çizelge 4.5. 1+0 yaşlı karaçam fidanlarının dönemsel gelişim seyri.....	48
Çizelge 4.6. 1+0 Yaşlı sedir fidanlarının dönemsel gelişim seyri.....	56

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Kök büyümesinin fidan kabına yaptığı kuvvetle duvarların ayrılması.....	14
Şekil 2.2. <i>Pseudotsuga mensiesii</i> fidanlarının toprağa yerleştiriliş biçimleri.....	21
Şekil 2.3. Ayan (10), Supriadi ve Valli (1988)'e atfen, kompaktlaşma dereceleri.....	23
Şekil 4.1. 1+0 Yaşlı karaçam fidanlarının ortalama kök kuru ağırlığı ve gövde kuru ağırlığı değerleri.....	49
Şekil 4.2. 1+0 Yaşlı karaçam fidanlarının ortalama katlılık değerlerinin dönemsel değişimi.....	49
Şekil 4.3.. Toros sediri fidanlarında gözlenen kök geliştirme potansiyeli değeri.....	55
Şekil 4.4. 1+0 Yaşlı sedir fidanlarının ortalama kök kuru ağırlığı ve gövde kuru ağırlığı değerleri.....	57
Şekil 4.5. 1+0 Yaşlı sedir fidanlarının ortalama katlılık değerlerinin dönemsel değişimi.....	57

.

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 3.1. Kızılcahamam Orman Fidanlığı kaplı fidan gölgeleme sahası	25
Resim 4.1. Karaçam fidanlarında Eylül ortası gözlemlenen kompaktlaşma durumları.....	43
Resim 4.2. Karaçam fidanlarının Temmuz ayının ilk haftasındaki kök gelişimleri.....	45
Resim 4.3. Karaçam fidanlarının Temmuz ayının son haftasındaki kök gelişimleri.....	45
Resim 4.4. Karaçam fidanlarının Ağustos ayının ilk haftasındaki kök gelişimleri.....	45
Resim 4.5. Karaçam fidanlarının Ağustos ayının son haftasındaki kök gelişimleri.....	45
Resim 4.6. Karaçam fidanlarının Eylül ortasındaki kök gelişimleri.....	46
Resim 4.7. Karaçam fidanlarının Ekim ayının ilk haftasındaki kök gelişimleri.....	46
Resim 4.8. Karaçam fidanlarının Ekim ayının son haftasındaki kök gelişimleri.....	46
Resim 4.9. Sedir fidanlarının Temmuz ayının ilk haftasındaki kök gelişimleri.....	52
Resim 4.10. Sedir fidanlarının Temmuz ayının son haftasındaki kök gelişimleri.....	52
Resim 4.11. Sedir fidanlarının Ağustos ayının ilk haftasındaki kök gelişimleri.....	52

Resim	Sayfa
Resim 4.12. Sedir fidanlarının Ağustos ayının son haftasındaki kök gelişimleri.....	52
Resim 4.13. Sedir fidanlarının Eylül ortasındaki kök gelişimleri.....	53
Resim 4.14. Sedir fidanlarının Ekim ayının ilk haftasındaki kök gelişimleri.....	53
Resim 4.15. Sedir fidanlarının Ekim ayının son haftasındaki kök gelişimleri.....	53

EKLERİN LİSTESİ

Çizelge Ek	Sayfa
Çizelge Ek-1. Kızılcahamam (Ankara) Meteoroloji istasyonunun 1950–2003 yılları ölçümlerine ait ortalama ve ekstrem değerler.....	68
Çizelge Ek-2. Karaçam fidanlarında kompaktlaşma durumlarının gösterilmesi.....	69
Çizelge Ek-3. Sedir fidanlarında kompaktlaşma durumlarının gösterilmesi.....	70
Çizelge Ek-4. Karaçam fidanlarında Temmuz ayının ilk haftası (09.07.2003) yapılan ölçümler ve gözlemleri.....	71
Çizelge Ek-5. Karaçam fidanlarında Temmuz ayının son haftası (25.07.2003) yapılan ölçümler ve gözlemleri.....	72
Çizelge Ek-6. Karaçam fidanlarında Ağustos ayının ilk haftası (12.08.2003) yapılan ölçümler ve gözlemleri.....	73
Çizelge Ek-7. Karaçam fidanlarında Ağustos ayının son haftası (29.08.2003) yapılan ölçümler ve gözlemleri.....	74
Çizelge Ek-8. Karaçam fidanlarında Eylül ortası (16.09.2003) yapılan ölçümler ve gözlemleri.....	75
Çizelge Ek-9. Karaçam fidanlarında Ekim ayının ilk haftası (03.10.2003) yapılan ölçümler ve gözlemleri.....	76
Çizelge Ek-10. Karaçam fidanlarında Ekim ayının son haftası (22.10.2003) yapılan ölçümler ve gözlemleri.....	77
Çizelge Ek-11. Sedir fidanlarında Temmuz ayının ilk haftası (09.07.2003) yapılan ölçümler ve gözlemleri.....	78
Çizelge Ek-12. Sedir fidanlarında Temmuz ayının son haftası (25.07.2003) yapılan ölçümler ve gözlemleri.....	79

Çizelge Ek	Sayfa
Çizelge Ek-13. Sedir fidanlarında Ağustos ayının ilk haftası (12.08.2003) yapılan ölçümler ve gözlemleri.....	80
Çizelge Ek-14. Sedir fidanlarında Ağustos ayının son haftası (29.08.2003) yapılan ölçümler ve gözlemleri.....	81
Çizelge Ek-15. Sedir fidanlarında Eylül ortası (16.09.2003) yapılan ölçümler ve gözlemleri.....	82
Çizelge Ek-16. Sedir fidanlarında Ekim ayının ilk haftası (03.10.2003) yapılan ölçümler ve gözlemleri.....	83
Çizelge Ek-17. Sedir fidanlarında Ekim ayının son haftası (22.10.2003) yapılan ölçümler ve gözlemleri.....	84
Çizelge Ek-18. Karaçam fidanlarına (1+0) ait morfolojik özellikler [vegetasyon sonu (Kasımın 2.haftası) yapılan ölçümler] 1.tekerrür.....	85
Çizelge Ek-19. Karaçam fidanlarına (1+0) ait morfolojik özellikler [vegetasyon sonu (Kasımın 2.haftası) yapılan ölçümler] 2.tekerrür.....	86
Çizelge Ek-20. Karaçam fidanlarına (1+0) ait morfolojik özellikler [vegetasyon sonu (Kasımın 2.haftası) yapılan ölçümler] 3. tekerrür.....	87
Çizelge Ek.-21. Sedir fidanlarına (1+0) ait morfolojik özellikler [vegetasyon sonu (Kasımın 2.haftası) yapılan ölçümler] 1. tekerrür.....	88
Çizelge Ek-22. Sedir fidanlarına (1+0) ait morfolojik özellikler [vegetasyon sonu (Kasımın 2.haftası) yapılan ölçümler] 2. tekerrür.....	89
Çizelge Ek-23. Sedir fidanlarına (1+0) ait morfolojik özellikler [vegetasyon sonu (Kasımın 2.haftası) yapılan ölçümler] 3. tekerrür.....	90

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur

Simgeler	Açıklama
°C	Santigrat derece
cm	Santimetre
mm	Milimetre
g	Gram
$\bar{x}$	Aritmetik Ortalama
S	Standart Sapma

Kısaltmalar	Açıklama
Enso	Enso-Gutzeit Forest Development Company
FB	Fidan boyu
FKA	Fidan kuru ağırlığı
FTA	Fidan taze ağırlığı
GKA	Gövde kuru ağırlığı
GTA	Gövde taze ağırlığı
KBÇ	Kök boğazı çapı
KKA	Kök kuru ağırlığı
KTA	Kök taze ağırlığı
%K Kök	Kök yüzdesi
K	Kathılık
Kİ	Kalite indisi
Gİ	Gülbüzlük indisi
YDS	Yan dal sayısı

1. GİRİŞ

Ormancılıkta esas amaç, devamlılığın sağlanması, kalite ve kantite bakımından en yüksek verimde ve yetiştirme ortamlarına en iyi uyumu sağlayan ormanların yetiştirilmesidir. Bu amaçla, yapılacak ağaçlandırma çalışmalarında başarıyı etkileyen en önemli faktörlerin başında; uygun tür seçimi ile yetiştirme ortamına uygunluğu belirlenmiş, kalite ve kantite bakımından en yüksek verimi sağlayan tohumlardan üretilen sağlıklı, kaliteli fidanların kullanılması gelmektedir (1).

Kaliteli fidan ise; ağaçlandırmada yüksek tutma başarısı gösteren ve ilk yıllarda yaşamını aktif bir biçimde sürdürebilen, çok iyi büyüme gösteren ve ekonomik yönden avantajlı olan fidana denilmektedir (2). Ayrıca, fidanlarda morfolojik özellikler (FB, KBC, kök/gövde dengesi) ve fizyolojik özellikler (kök yenileme kabiliyeti, fidanlardaki besin maddesi miktarı, fidanlardaki su potansiyeli) kalite kısıtları olarak belirtilmektedir (3). Bununla beraber Semerci (4); fidan kalitesini tek başına ortaya koyacak bir ölçütün olmadığını, fidan kalitesinin; morfolojik ve fizyolojik fidan karakteristiklerinin karşılıklı etkileşimlerinin sonucu ortaya çıktığını belirtmektedir.

Başarılı ağaçlandırma çalışmaları için kaliteli fidan yetiştirmek; ön koşul olmakla beraber, arazide fidanların tutma başarıları ve ilk yıl sonunda gösterdikleri gelişmeler başarı ölçütü olarak kabul edilmektedir. Fidanlıklarda yeni tekniklerle elde edilen fidanların, çeşitli iklim şartlarında ve yetiştirme ortamlarında kurulacak denemeler sonucunda; dikim başarılarının belirlenmesi ile ağaçlandırma alanlarında düşük kaliteli fidanlardan kaynaklanan olumsuzlukların (bakım masrafları, tamamlamalar, yenileme v.s.) giderileceği düşünülmektedir (5).

Ağaçlandırma faaliyetleri, tohum ekiminden fidan dikim ve bakımına kadar bütünlük oluşturan bir süreçtir. İklim ve toprak özellikleri üzerinde yapılabilecek müdahaleler kısıtlı olduğundan, ağaçlandırmada büyük bir başarı elde etmenin sırrı, daha kaliteli fidan yetiştirmektir. Özellikle, kurak ve yarı kurak bölgelerde yapılacak

ağaçlandırmalarda tutma ve büyüme başarısını arttırmak için kaplı fidan kullanılması önerilmektedir (6).

Ağaçlandırma çalışmalarında fidan tutma oranı, başarı kistası olarak gösterilmektedir. Fidan tutma oranının düşük olması, bir sonraki yıl tamamlama dikimleri yapılmasına sebep olmaktadır. Bu hem masraflı hem de ağaçlandırma çalışmalarında istenmeyen bir durumdur. Bu nedenle; özellikle ilk dikimlerde başarı büyük önem arz etmektedir. Uygun arazi hazırlığı, uygun tür ve orijin seçimi, dikimin özenle yapılması, bakımların ihmal edilmemesi ve en önemlisi kaplı fidan kullanılmasıyla ağaçlandırma başarısı yükseltilebilmektedir (7). Kaplı fidan, ekim ve şaşırtma teknikleri ile farklı maddelerden yapılmış kaplar içerisinde yetiştirilen ve değişik boyutlardaki kabı ile dikim alanına taşınarak ya kabı ile birlikte ya da kabından çıkarılıp içeriği (harç, dolgu maddesi, aggregate, substrate) ile dikilen fidan olarak tanımlanmaktadır (8).

Ülkemizde kaplı fidan üretimi; ilk olarak saksı ve kullanılmış konserve kutuları ile başlanmıştır. Saksılarda yetiştirilen fidanlarda, saksı duvarları içerisinde kök dönmeleri ve bunun sonucunda “kuş yuvası kök” oluşumları gözlenmiştir. Bunların kesilmesi fidanda gövde/kök dengesini bozmakla beraber, fidanlar dikim sahalarında derin kök sistemi oluşturmamalarının yanında, ileri yaşlarda kök kıvrılmalarının ortaya çıktığı belirtilmektedir. Bu da; ağaçlandırma başarısına olumsuz yönde etki etmektedir. Bunların yanında polietilen (plastik) torba ve katranlı mukavva da kullanılmıştır (9). Son yıllarda ise Finlandiya’nın Enso-Gutzeit firması ile Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü arasında 1992–1999 yılları arasında gerçekleştirilen “kaplı fidan projesi” adı altında Türkiye’ye transfer edilen topraksız kültür ortamlarında, dışarıdan beslemeye dayalı, sert plastik kaplar (Enso Tipi Kaplı Fidan) kullanılmak suretiyle türe ve ekolojik koşullara uygun modifiye fidan üretim teknikleri uygulanmaya başlanmıştır (10).

Enso tipi tepsi kaplar; 30 x 50 x 10 cm (en x boy x derinlik) ebatlarındadır (6). Sert PVC veya vakumlu plastikten üretilen; 28, 77 ve 45 adetlik tipleri olan, preslenmiş

tek parça tepsi şekilli kaplardır. Aşağı doğru daralan silindirik ve hafif konik saksılar içinde, yine aşağıya doğru uzayan yivler mevcuttur. Bu yivler sayesinde, sarmal kök oluşumu engellenmekte; kökler aşağıya doru gitmekte ve kabın alt kısmındaki konik ve delikli kısımdan dışarıya çıkmaktadır. Bu kaplar, yerden yüksekliği 10–15 cm olan tel kafesler üzerine yerleştirilerek, saksıların altındaki deliklerden çıkan köklerin, açık havada kurumaları sağlanmaktadır. Böylece, kökler kendiliğinden hava budanmasına tabi olmakta ve bu durum fidanın kap içinde bolca yeni kökler oluşturmaya yol açmaktadır. Fidanlar, kaplardan dikim öncesi çıkarılmalarından dolayı, kapların defalarca kullanımı mümkün olabilmektedir (8).

Enso tipi kaplı fidanların ağaçlandırma ve erozyon kontrolü çalışmalarında sağladığı olumlu etkileri aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- ✓ Enso tipi kaplı fidanlar daha az yer kaplaması ve daha hafif olması nedeniyle fidanlıktan sahaya nakli, arazide dağıtımı ve dikimi daha kolay ve ekonomiktir.
- ✓ Dikim hataları asgariye inmektedir.
- ✓ Daha önceleri dikim için uygun çap ve boya 2+0 yaşında ulaşabilen karaçam, sarıçam ve sedir fidanları bu teknikle 1+0 yaşında dikim standardına ulaşabilmektedir (11). Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki ağaçlandırma sahalarında 5+0 yaşında dikim standartlarına ulaşan doğu ladini fidanları 2+0 yaşında dikim standartlarına ulaşabilmektedir (12). Bu fidan üretim maliyeti açısından oldukça önemlidir. Bu yaşlarda dikilen fidanların, ağaçlandırma sahalarında tutma ve sağlıklı gelişme durumları incelenmiş, başarılı sonuçlar elde edilmiştir.
- ✓ Piyasaya yönelik özel türlerin üretiminde daha kolay ve ekonomik bir üretim imkânı sağlanmaktadır (11).

Finlandiya'da geliştirilen Enso-pot üretim sistemi; iklimin, türün ve yetiştirme ortamı olarak kullanılan materyalin nitelik ve nicelik farklılığından dolayı Türkiye'de üretimin yapılacağı her üretim noktasında, her tür için ayrı ayrı belirlenmek zorundadır. Çünkü, her türün ayrı biyolojik isteği ve sera aşamasından sonraki

fidanlık döneminde yetiştirme muhiti farklılığı, üretim yapılan alan için “Modifiye Üretim Tekniği”nin belirlenmesini zorunlu kılmaktadır (13).

Son yıllarda ağaçlandırma sorununun arttığı ülkemizde, çıplak köklü fidanlar yerine kaplı fidanların kullanılması ile, daha başarılı; büyüme ve tutma potansiyeli daha yüksek ağaçlandırma çalışmalarının yapıldığı belirtilmektedir (5). Bunun yanında, klasik naylon kap ve torbalarla yapılan fidan üretiminde; kapın tabanında ve yan kısımlarında kök kıvrılmaları meydana gelmektedir. Kap dibinde süzülen suyu takip eden kökler torbaların alt kısmında bulunan deliklerden çıkması ve fidanların nakledilmesi sırasında kopan kökler fidandaki gövde/kök dengesini bozmaktadır (14). Ağaçlandırma çalışmalarında başarı elde etmede, fidanın toprak üstünde kalan kısmından daha çok kök durumunun büyük önem taşıdığı vurgulanmaktadır (9).

Bitki köklerinin 4 önemli işlevi bulunduğu belirtilmektedir. Bu işlevlerin önemlilik dereceleri bitkinin türü ve dikileceği yetiştirme ortamına bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir (4). Bunlar:

1. Bitkileri toprağa bağlamak,
2. Topraktan su ve besin maddelerini almak,
3. Su ve besin maddelerini aldıkları yerden gövde ve yapraklara kadar taşınmasını sağlamak,
4. Bazı bitki hormonları ve diğer bileşikler sentezlemektir.

Semerci (4), köklerin toprakla bağlantı kurup, su ve mineral akışını sağlaması, kök büyüklüğü ve özellikleri ile sınırlı olduğu belirtmektedir. Bu sınırlama, fidanı kurumaya ve beslenme yetersizliğine doğru yönlendirir. O nedenle; yeni dikilen fidanın tutması ve gelişmesi, hızlı bir şekilde yeni kökler oluşturarak, toprakla ilişki kurup su ve besin maddesi almasına bağlıdır. Yeni kökler yeterince ve zamanında oluşmaz ise yüksek su stresi ve beslenme yetersizliğinden dolayı fidan ölümlerinin gerçekleştiği ifade edilmektedir. Fidanlarda oluşan kök deformasyonları, ilerleyen dönemlerde; artan ölüm oranı, nem durumu, hasta olma sıklığı ve rüzgarlara karşı

dayanabilme gücünün azalması gibi problemleri sıkça gündeme getirebilmektedir (15).

Enso-pot üretim sistemi bu vb. olumsuzlukları asgariye indirebilmesi sebebiyle tercih edilmektedir. Kaplı fidan üretiminde diğer önemli bir sorun ise, fidanın kap içerisinde ne kadar kalması gerektiğinin belirlenmesidir. Çünkü; fidanın zamanından önce kaptan alınması, kök sisteminin yeterli düzeyde gelişmeden kabın boyutunun uygun olmaması nedeniyle, kök-kap dolgu maddesi bütünlüğü oluşturmada fidanın kullanılmasına, fidanın kapta uzun süre bekletilmesi ise kök deformasyonlarına buna bağlı olarak da kök/gövde dengesinin bozulmasına sebep olmaktadır. Bu çalışmada, Kızılcahamam Orman Fidanlığında yetiştirilen karaçam ve sedir fidanlarının;

- ✓ Vejetasyon dönemi sonu itibariyle bazı fidan morfolojik özelliklerinin belirlenmesi ve TSE normlarına göre (çıplak köklü) karşılaştırılmasının yapılması,

- ✓ Periyodik kök gelişimleri takip edilerek; köklerde spiralleşmenin olup olmadığı, kompaktlaşma durumunun (fidan kökü ile kap dolgu maddesinin bir bütünlük oluşturması, diğer bir ifadeyle fidan köklerinin, çevresindeki dolgu materyalini sarmalayarak, fidanın kaptan çıkarılması esnasında dağılma, kırılma ve parçalanma olmaması durumu) gerçekleşip-gerçekleşmediğini ortaya konulması,

- ✓ Dönemsel olarak kompaktlaşma durumunun ortaya konmasının yanında kök gelişiminin tespiti ile fidanın kapta kalabileceği sürenin uygunluğunun araştırılması amaçlanmıştır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

2.1. Kaplı Fidan Morfolojik Özelliklerine Ait Literatür

Enso tipi saksılı tepsilerde karaçam ve kızılçam fidanı yetiştiriciliği için uygun ortamların tespitine yönelik olarak, Denizli Devlet Orman Fidanlığı koşullarında kurduğu denemelerde; boy, çap, gövde ve kök kuru ağırlığı, kök/gövde oranı gibi karakterler açısından en iyi gelişme; karaçam için, Buldan sazı (%100), Buldan sazı + kavak talaşı (5:5;7:3); kızılçam için, Çameli turbası (%100), Çameli turbası + çam talaşı (5:5) ortamlarında tespit edilmiştir (5). Bu ortamlarda yetiştirilen fidanlarda tespit edilen bazı özellikler Çizelge 2.1’de görülebilir.

Çizelge 2.1. Enso tipi kaplı 1+0 yaşlı karaçam ve kızılçam fidanı üretimine uygun yetiştirme ortamları ve üretilen fidanların bazı morfolojik karakterleri

Ağaç Türü	Yetiştirme Ortamı	Morfolojik Fidan Özellikleri			
		FB (cm)	KBÇ (mm)	GKA (g)	KKA (g)
Karaçam	%100 Buldan sazı	9.67	2.90	1.47	1.47
	%50 Buldan sazı + %50 Kavak talaşı	10.23	2.87	1.55	1.11
	%70 Buldan sazı + %30 Kavak talaşı	9.20	2.67	1.54	1.28
	%100 Çameli turbası	12.13	2.57	1.58	1.67
Kızılçam	%50 Çameli turbası + %50 Çam talaşı	12.30	2.97	1.63	1.31

Trabzon-Of Orman Fidanlığında Doğu lâdini fidanı üretimi için kurdukları, on farklı yetiştirme ortam denemelerinde, 15 aylık büyüme sonucunda; FB ve KBÇ bakımından en iyi gelişme % 100 Vapo turbasındaki fidanlarda saptanmıştır. Bu çalışmada fidanlarda belirlenen FB ve KBÇ değerleri, Trabzon Fidanlık Müdürlüğüne bağlı diğer fidanlıklarda üretilen 3+0 yaşlı çıplak köklü, 1+2, 2+1, 3+1 repikajlı Doğu lâdini fidanlarına kıyasla daha iyidir (16).

Kaplı sarıçam fidanı yetiştirme denemelerinde; 5 farklı yetiştirme ortamına karıştırılan 3 farklı dozdaki “**biotit**” (B) ve 4 farklı dozdaki “**vitality**”(V) isimli gübrelerin etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda, gübre türü itibariyle “vitality”, “biotit”e göre daha olumlu sonuç verirken; her iki gübre türünde de V3 (3 kg vitality/m³) ve B5 (5 kg biotit/m³) dozları en olumlu sonuçları vermiştir. Yetiştirme ortamı bazında ise, KBÇ ve FB gelişimi, % 100 Vapo turbasında daha iyi olmuştur (Çizelge 2.2) (17).

Çizelge 2.2. Biotit ve Vitality gübresi katkılı farklı yetiştirme ortamlarında 1+0 yaşlı kaplı sarıçam fidanı FB ve KBÇ değerleri

Gübre / Ortam No	BİOTİT		VİTALİTY	
	B5		V3	
	FB (cm)	KBÇ (mm)	FB (cm)	KBÇ (mm)
% 100 Vapo turbası	11.5	2.6	14.2	3.0
% 100 Barma turbası	6.0	1.8	10.8	2.4
% 70 Barma turbası + % 30 Çam kabuğu	3.3	1.1	9.5	2.5
% 70 Barma turbası + % 30 Çay Artığı Kompostu	9.6	2.6	8.3	2.0
% 50 Barma turbası + % 50 Vapo pres turbası	11.0	2.5	11.95	3.0

Trabzon-Of Orman Fidanlığı koşullarında, yetiştirme ortamı, ekim zamanı, serada bekletme süresi faktörleri bazında kaplı Doğu lâdini fidanı üretim tekniğini araştırıldığı çalışmada; kitlesel fidan üretimi için, % 60 Barma turbası + % 20 kompost çay artığı + % 20 dere kumu ve % 50 Barma turbası + % 20 kompost çay artığı + % 30 dere kumu, % 50 Barma turbası + % 20 kompost çay artığı + % 30 perlit ve % 60 Barma turbası + % 20 kompost çay artığı + % 20 perlit ortamları önerilmektedir. Tavsiye edilen bu dört farklı yetiştirme ortamında üretilen 2+0 yaşlı fidanların bazı morfolojik özellikleri Çizelge 2.3’da verilmiştir (18).

Çizelge 2.3. Enso tipi kaplı 2+0 yaşlı Doğu lâdini fıdanı üretimine uygun yetiştirme ortamları ve bu ortamlarda yetiştirilen fidanların bazı morfolojik özellikleri

Ortam No	Harcın Kümelenme Özelliği	Morfolojik Fidan Özellikleri				
		FB (cm)	KBÇ (mm)	K	Gİ	%K Kök
31	Kompakt	18.608	4.99	1.892	37.29	40.27
32	“	18.283	4.85	1.711	37.69	41.86
26	“	17.759	4.93	1.620	36.00	43.24
25	“	17.758	4.85	1.494	36.60	43.70

AYAN ve ark. (19) tarafından yapılan başka bir çalışmada; farklı yetiştirme süreçlerinin (açık alan (AA), sera + açık alan (S+AA), sera + gölgeleme sahası + açık alan (S+GA+AA)) enso tipi kaplarda ve % 70 Barma turbası ile % 30 kompost çay artığı karışımında yetiştirilen 1+0 yaşlı sarıçam fidanlarına etkisi araştırılmıştır. Morfolojik fidan özellikleri üzerine oturtulan bu araştırmada elde edilen sonuçlar, Çizelge 2.4’da görülebilir.

Çizelge 2.4. Farklı yetiştirme süreçlerine tabi tutulan kaplı 1+0 yaşlı sarıçam fidanlarına ait bazı morfolojik özellikler

Yetiştirme Süreci	Morfolojik Fidan Özellikleri						
	FB (cm)	KBÇ (mm)	KTA (g)	GTA (g)	KKA (g)	GA (g)	FKA (g)
AA	8.81	2.89	2.03	4.57	0.48	1.33	1.81
S+AA	10.68	4.32	3.60	6.30	1.01	1.81	2.82
S+GA+A	13.48	4.22	2.53	7.09	0.77	2.10	2.87

Dışarıdan beslemeye dayalı olarak, kaplarda yetiştirilen sarıçam fidanlarını yetiştirme sürecinde; S+GA+AA uygulaması, AA işlemine göre, FB % 34, KBÇ’nda % 20 ve FKA’nda % 40 kazanç sağlamıştır. S+AA uygulaması ise, boyu % 17.5, KBÇ’nı % 44 ve FKA’nı % 34 oranında artırabilmiştir.

İzmir-Karşıyaka Devlet Orman Fidanlığı koşullarında yaptıkları araştırmada, kaplı kızılçam fidanlarına değişen miktarlarla sulama uygulaması yapılmıştır. Sulama suyu miktarları, yetiştirme ortamındaki nem açığı ve açık su yüzeyinde meydana gelen günlük buharlaşma (evaporasyon) miktarı baz alınarak belirlenmiştir. Araştırma sonucuna göre, turbanın kullanıldığı yetiştirme ortamında üretilen 1+0 yaşlı kızılçam fidanlarından, morfolojik özelliklerce en tatmin edici olanlar, m²'ye 986 lt su uygulamasında elde edilmiştir (Çizelge 2.5) (20).

Çizelge 2.5. Farklı miktarlardaki sulamanın kızılçam fidanlarının morfolojik karakterlerine ve besin elementi içeriklerine etkisi

Su Mik-tarı lt/m ²	KBÇ (mm)	FB (cm)	Kuru Madde g/100 Adet	mg/100 Fidan				
				N	P	K	Ca	Mg
658	1.5	8.2	59.2	952	207	1040	246	104
801	2.5	13.7	208.0	2286	568	2510	1084	421
822	2.9	13.3	254.8	3492	740	4322	1229	447
986	3.4	16.9	377.8	5028	1185	5066	1834	662
1013	3.1	17.4	355.2	4444	918	4528	1487	602
1225	3.0	14.3	318.1	3587	725	3399	1806	545
1437	2.7	13.0	273.2	3365	679	3306	1545	465

Trabzon-Of Orman Fidanlığı koşullarında, zeolit katkılı/katkısız ve turba temel dolgu maddeli 21 farklı ortamın kullanıldığı araştırmada; yetiştirilen fidanların morfolojik özellikleri üzerine toz boyutundaki zeolit katkısının olumlu yönde etki yapmadığını ancak, Manisa-Göğdes orijinli doğal zeolitın yetiştirme ortamlarında katkı materyali olarak kullanılabileceğini belirtmektedirler. Ayrıca, zeolit katkılı ortamlarda yetiştirilen 1+0 yaşlı kaplı sarıçam fidanlarının ortalama olarak; 11.5 cm boya, 3.1 mm KBÇ'na, 1.666 g toplam FKA'na ve % 34.8 kuru kök değerine sahip olduğunu tespit etmişlerdir (21).

Zeolitli katkılı ve zeolitsiz 18 farklı yetiştirme ortamında gerçekleştirilen denemede; ortamlar arasında FB, KBÇ ve GKA/KKA ve %K Kök özellikleri bakımından anlamlı farklılık bulunmazken, KKA ve GKA bakımından anlamlı farklılık tespit

edilmiştir. Maksimum GKA, Barma turbası (0,5) + kompost çay artığı (0,2) + iri pomza (0,2) + zeolit (0,1) ortamında (3.244 g) iken Barma turbası (0,6)+ perlit (0,2) + zeolit (0,2) ortamında en düşük değer (1.593 g) tespit edilmiştir. Ayrıca, maksimum KKA, Barma turbası (0,5)+ kompost çay artığı (0,2) + iri pomza (0,2) + zeolit (0,1) ortamında (1.824 g) iken Barma turbası (0,6) + iri pomza (0,2) + zeolit (0,2) ortamında (1.013 g) tespit edilmiştir. Yetiştirme ortamlarına % 20 oranında eklenen toz boyutundaki zeolit, fidan morfolojik karakterlerine olumsuz etki yapmıştır. Yine de doğal zeolit, doğu ladini kaplı fidan üretiminde perlit ve pomza gibi substrat olarak kullanılabilir (22).

2.2. Kaplı Fidanlarda Kök Formu, Kök Deformasyonu ve Gelişimine Ait Literatür

Semerci (4), Kozłowski (1971)'ye atfen, bitkilerin kendilerine özgü farklı kök sistemlerine sahip olduğunu, bu farklılığın morfolojik olarak kolaylıkla ayırt edilebildiğini ifade etmektedir. Bu özellik yetiştirilen fidan türüne göre kap tipinin belirlenmesi gerektiği gerçeğini ortaya koymaktadır.

Kaplı fidan üretimlerinde kullanılan kaplar, ne kadar özen gösterilirse gösterilsin kökler özgürce gelişemeyeceği için köklerde deformasyonlar (kıvrık kök, yumak kök, kuş yuvası kök vb.) meydana gelmektedir. Bu kök yapılaşmasına sahip fidanlar, dikildikleri yerde normal gelişimlerini gerçekleştirememektedirler. Fidanlarda beslenme bozukluklarına rastlanıldığı gibi, derinlere ulaşamayan kökler gövdeyi ayakta tutamamakta ve rüzgâr devrilmeleri gibi birçok olumsuzluklara maruz kalmaktadırlar (14).

Seralarda ve açık alan fidanlıklarında üretilen kaplı fidanlar için kullanılan kaplar; şekil, malzeme ve boyut olarak, büyük farklılıklar gösterir. En uygun ebatlar, fidan türüne, türün kök sistemine, fidanın kapta kalış süresine, fidanın dikileceği araziye ve iklim özelliğine göre değişiklik gösterebilir. Genel olarak, yağışlı bölgeler için 13–15 cm derinliğindeki kaplar uygun olarak kabul edilirken; 20–25 cm

boyundaki daha derin kaplar, düzensiz yağışlara ve uzun kurak dönemlere sahip alanlarda daha başarılı olmaktadır. Kullanılacak kapların seçiminde bazı genel özellikler aranmaktadır. Kaplar;

- ✓ Üstün vasıflı fidan yetiştirmeye olanak sağlayacak hacme sahip olmalıdır.
- ✓ Köklerdeki hava budamasına ve dipten suyun tahliyesine imkân verecek dip açıklığına sahip olmalıdır.
- ✓ Kap, fidanın kolayca çıkarılabilmesine uygun şekilde tasarlanmalıdır. Diğer bir ifadeyle, kap yukarıdan aşağı doğru gittikçe daralan bir şekilde dizayn edilmiş olmalıdır.
- ✓ Kabin kenarları yetiştirilen fidanın köklerinin geçişine imkân vermeyerek, farklı fidanlara ait köklerin birbirine karışmasına engel olacak şekilde tasarlanmalıdır.
- ✓ Kap, fidan köklerinin yumaklaşmasını önlemek için kökleri dipteki açıklığa sevk edecek, düşey yivlere sahip olmalıdır.
- ✓ Paketleme, taşıma ve dikim işçisi tarafından kolayca taşınabilecek şekil ve büyüklükte olmalıdır (8).

Trabzon-Of Orman Fidanlığında, enso kaplarda yetiştirilen 1+0 yaşlı sarıçam (*Pinus silvestris* L.) fidanlarında tutma başarısının düşük olmasının nedeninin, kullanılan kap tiplerinin bu türe ve yöre koşullarına uygun olmayışından kaynaklandığı ifade edilmiştir. Bu olumsuzlukların giderilmesi ve ağaçlandırma çalışmalarında başarı sağlanması amacıyla 6 farklı kap tipi denenerek en uygun tipi bulunmaya çalışılmıştır. Farklı kap modelleri olarak; 45'lik enso tipi tepsi kaplar, Q-pot tipi kaplar (15 cm ve 17 cm), Yenidünya tipi kaplar, Karabucak tipi kaplar ve Ayık tipi kaplar kullanılmıştır. Fidanların 4 ay içerisinde 2 kez çap ve boy değerleri ölçülmüş ve ölçümler sonucunda kap tipleri arasında fidan boylarındaki farklılıklar ortaya konulmaya çalışılmıştır. Birinci ve ikinci boy ölçüm sonuçlarına göre, en iyi boy gelişiminin Q-pot 15 tipi kaplarda gerçekleştiği ve ikinci en iyi boy gelişimi Yenidünya tipi kaplarda görülmüştür. Çap gelişimlerinde ise birinci ölçümde; Yenidünya tipi kaplarda en iyi sonuç alınırken bunu Q-pot 17 tipi kaplar takip

etmiştir. İkinci ölçümlerde ise, en iyi çap gelişimini, Enso tipi kaplarda ve bunu da Yenidünya tipi kaplar takip etmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda, fidanlık aşamasındaki en iyi gelişim Q-pot 15 tipi kaplarda gerçekleşmiştir (23).

Şahin ve Ayan (24), enso tipi kaplı doğu ladini (*Picea orientalis* L. Link.) fidanlarının arazi performanslarının değerlendirildiği çalışmalarında, yapılan dikimlerde yaşama oranının % 90'larda olduğu ifade edilmektedir.

Kap içerisinde yetiştirilen fidanlar daha iyi hayatta kalabilme ve yüksek büyüme potansiyelleri nedeniyle yoğun bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Fakat bazı kap tiplerinde, daha yavaş büyümeye neden olan, hatta fidanın ölümüyle sonuçlanacak kök sistemleri ortaya çıktığı belirlenmiştir. 2+0 yaşlı Ponderosa çamı (*Pinus ponderosa* Dougl.)'nın kök yapılanmasını gözlemek amacıyla yapılan çalışmada, 10 çeşit kap tipi kullanılmıştır. Köklerin kaplar içerisinde ne gibi değişimlere uğradığı ve bu kök yapılanmalarının ne kadar süreçte meydana geldiği incelenmiştir. Kökleri aşağı doğru yönlendirecek ve kenarları (kap duvarları) üzerinde kabartmalar ve kanallar (yivler) olacak biçimde düzenlenmiş olan kap tipi en uygunu olarak seçilmiştir. Ayrıca, kapların tabanında küçük açıklıkların olması köklerin yukarı doğru kıvrılmasını engellediği düşünülmüştür. Yapılan bu denemeler sonucunda; bazı kap tiplerinin fidan yetiştiriciliğine uygun olmaması nedeniyle, sağlıklı kök sistemleri için yeni kap tipleri dizayn edilmesi önerilmiştir (25).

Fidanları daha iyi bir şekilde yetiştirmek ve bazı olumsuzlukları ortadan kaldırmak için değişik kap tipleri tasarlanmıştır. Düztabanlı, iç kısmı baklava biçimli kaplar, özel katranlı kâğıttan yapılmış kare kaplar, yuvarlak karton kaplar, köpüklü çimentoyla sıvanmış, köpüklü üreterden yapılmış, köpüklü üre formaldehitten yapılmış, köpüklü fenol formaldehitten yapılmış, latex kaplı sigara filtresinden yapılmış ve yarı polistirenden yapılmış kaplar denenmiş, en iyisi ve en ucuzunun "yarık polistiren kaplar" (7.5 x 13.5 boyutlarında, tepsi içinde $\frac{3}{4}$ çapında 200 kap) olduğuna karar verilmiştir. Bu deneme sürecinde kazanılan deneyimlerden kap tiplerinin önemli bazı özellikleri aşağıda ifade edilmiştir.

- ✓ Fidan bir yerden çıkarılıp, başka bir yere dikildikten sonra yaşamını sürdürebileceği asgari büyüklükte olmalıdır.
- ✓ Fidan için gerekli olan suyu uzun süre tutmaya elverişli olmalıdır.
- ✓ Kabin duvarları kök çıkışını sınırlamamalı, nakil işlemleri sırasında kökler kaptan rahatça çıkmalıdır.
- ✓ Kaplar, hızlı kök büyümesini geliştirmek için, oluşan dip köklerinin havalanmasını sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır.
- ✓ Köklerde sarmalanma olmamalıdır.
- ✓ Kök gelişimi kolaylıkla izlenebilmelidir.
- ✓ Kap tipleri büyük olmamalı, kolaylıkla saklanabilmeli ve taşınabilmelidir.
- ✓ Maliyeti asgari olmalıdır.
- ✓ Boyutları, farklı türler için değişkenlik göstermelidir (26).

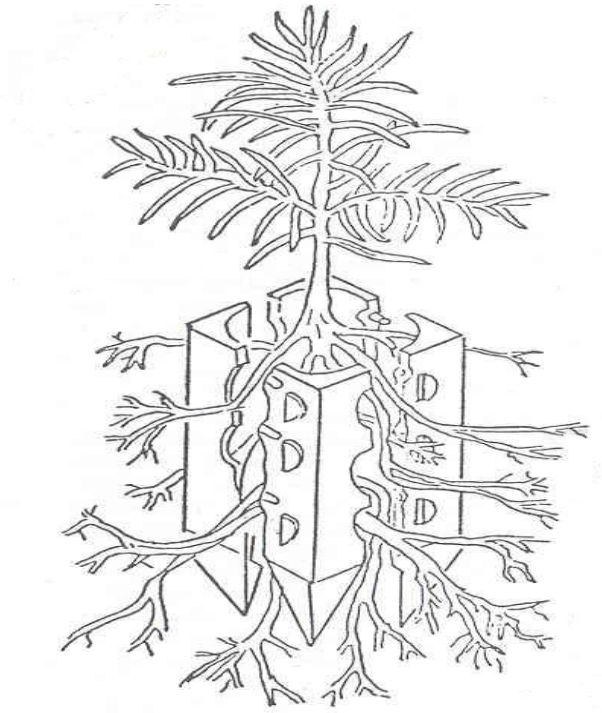
Turba, perlit ve kaya yününden oluşturulan yetiştirme ortamlarında ürettikleri *Picea abies* L.'nin FB, FTA ve FKA ölçülmüştür. Kaya yünü olan yetiştirme ortamlarındaki fidanların, diğer ortamlarda yetiştirilen fidanlara göre daha yüksek yaşama yüzdelerine, daha geniş ve fazla canlı kök ucuna sahip olduğu belirlenmiştir. Sonuçta, ortam gözenekliliğinin FB ve kuru ağırlığı pozitif yönde etkilediği belirlenmiştir (12).

Enso tipi kaplı fidanların; dikim anına kadar kap içerisinde kalması ağaçlandırma başarısını artırmaktadır (10). Kabin bitki yetiştiriciliğindeki ilk fonksiyonu, yetiştirme ortamına diğer ortamlarla ilişkisi kesilmiş özel ayrı bir alan sağlamasıdır (27). Kılcal köklerin ve özellikle beyaz kök uçlarının dış etkilerden zarar görmesi bu şekilde engellenebilmektedir (10).

Lindebner (28), kaplarda özellikle de polietilen kaplarda yetiştirilen fidanlardaki kök deformasyonu tartışılarak, aşağıda özellikleri verilen iki tip kaptaki kök gelişimini inceleyen araştırmaların ayrıntıları verilmiştir. I. tip: Konik sert polistren köpük kap, II. tip: Enso-Gutzeit'in geliştirdiği sert plastik tepsi kap. Her iki kaptaki *Picea abies*, *Pseudotsuga menziesii* ve *Pinus cembra* fidanlarının kökleri birçok bozulmalar

göstermiştir. Fazla miktarda kök kıvrıklığına sebep olan Enso-tepsi kaplarına oranla tip I kapları daha iyi sonuç vermiştir. Köpük kaplarda ise kap kenarına doğru gelişen yan kökler köpük içine doğru büyüdüklerinden fidanların bu kökleri söküm aşamasında zarar gördüğünü, dikim uygulamalarında, bu kaplarda yetiştirilen fidanların kök sistemleri %30'dan fazlası deforme olmuşsa bu fidanların kullanılmaması önerilmektedir.

Fidanla birlikte dikim işlemi gerçekleştirilen kap tipleri de bulunmaktadır. “Wallets kare kapları” fidan büyüdükçe köklerin basıncıyla kap tipi duvarlarını dört parçaya ayırmaktadır (Şekil 2.1). Bu tip kaplar, arazide fidan dikim işlemi sırasında daha az emekle dikilebildiği gibi, doğal kök sistemini daha iyi muhafaza edebilmektedir (29).



Şekil 2.1. Kök büyümesinin fidan kabına yaptığı kuvvetle duvarların ayrılması (29)

Dikimden sonra, kap tipinin etkisinden başka faktörlerin de kök sistemi gelişimi üzerinde etkili olduğu gözlenmiştir. Bunlar;

- ✓ Dikim metodunun etkileri,
- ✓ Toprak ve yer koşullarının etkileri,
- ✓ Genetik/ekolojik faktörlerin etkileri,
- ✓ Kap tipinin tasarımı ve büyüklüğünün etkileri,
- ✓ Fidanlık uygulamalarının etkileri,
- ✓ Kök sisteminin ilk şekli ve büyüklüğünün etkileri, olarak sıralanmıştır (30).

İtalya Orman Fidanlıklarında 30 yıldan fazla zamandır “plastik poşetler” en çok kullanılan kap tipi olmuştur. Çeşitli büyüklükte ve hacimde olmaları, bozulmamaları, küçük alanda kolayca saklanabilmeleri, düşük fiyatlarla piyasada hazır olarak bulunmaları vb. avantajları içerisinde sayılmaktadır. Fakat, bu kap tipinin avantajlarının yanında fidanlarda kötü kök şeklinin oluşması gibi bir dezavantajına rastlanılmıştır. Dipte köklerin yoğunlaşma eğilimi daha fazla olmasına rağmen, bu olayı engelleyecek hiçbir yapı bulunmamaktadır. Bu gelişim sırasında köklerin hızlı bir şekilde dibe ulaşmasıyla, stabilite ve büyüme problemlerine sebep olan kök sarmalanmasının başladığı fark edilmiştir (31).

Değişik materyallerden imal edilmiş, çeşitli şekil ve boyutlarda olan kap tipleri uluslararası pazarlarda mevcut bulunmaktadır. Piotta (31) çalışmasında; dünya ülkelerinin fidanlıklarında sıkça kullanılan ve belli özellikleri karakterize edilmiş kap tiplerini; hacim, şekil, boyutlar, damar varlığı ve sayısı, deliklerin şekli ve varlığı, arazideki performansları yönünden karşılaştırılmasını Atlas sediri (*Cedrus atlantica* Manetti.) fidanlarını kullanarak yapmıştır. Araştırmaya obje kap tipleri ve özellikleri Çizelge 2.6’de ayrıntılarıyla verilmiştir (31).

Çizelge 2.6. Atlas sediri fidanları üzerinde yapılan çalışmada test edilen kap tipleri ve ana özellikleri

Kap tipi	Özellikleri	Hacim ve yükseklikleri	En yüksek boyutları
Issa-pot/2 (İtalya)	1.yılda kullanılan modeli: Yukarı doğru konik şekilli ve duvarlarda delikleri olan, yivsiz, sert plastik saksı, 2.yılda kullanılan modeli: Duvarlarının orta ve alt kısımları yivli (Tekrar kullanılabilir).	900 cm ³ 16.5 cm	9,7 cm 74 cm ²
Plastic bag (İtalya)	Polietilenden yapılan plastik poşet (Tekrar kullanılmaz).	760 cm ³ 16 cm	7,6 cm 45 cm ²
Spencer Super 45 (Kanada)	Taban kısmında plastik bir dayanak noktası bulunan sıcak şekillendirilmiş iki parça polistiren; silindirik şekilli, yukarıdan aşağı dikey, derin yivli (Tekrar kullanılabilir).	660 cm ³ 25 cm	5,1 x 6,4 cm 32 cm ²
Spencer Tinus (Kanada)	Derin yivli silindirik şekilli, (Tekrar kullanılabilir).	370 cm ³ 20.5 cm	5,1 x 3,8 cm 19 cm ²
Styroblock (Kanada)	Yukarıdan aşağıya doğru önce düz, tabana yakın kısmında azalarak konik şeklini alıp sivrileşen ve aşağı doğru küçülen yivler. (Tekrar kullanılabilir).	350 cm ³ 15 cm	6,1 cm 29 cm ²
Teku GL/II (Batı Almanya)	Aşağı doğru hafif incelmış, yivsiz katı plastik kaplar (Tekrar kullanılabilir).	250 cm ³ 18 cm	5 cm 20 cm ²
Melfert 600(1°) (Fransa)	Silindir şekilli, yukardan aşağı kadar kap duvarlarında delikli, yivsiz (Tekrar kullanılmaz).	440 cm ³ 15 cm	6,1 cm 29 cm ²
Non-woven fablic bags (Fransa)	Yivsiz duvarlı boş çanta, yukardan aşağı kadar kap duvarlarında delikli (Tekrar kullanılmaz).	700 cm ³ 15 cm	7,6 cm 46 cm ²

Elde edilen sonuçlara göre; vejetasyon mevsiminin sonunda fidanlarda meydana gelen ölümlerin kap tipine bağlı olmadığı tespit edilmiştir. Farklı kap tiplerinde üretilen fidanların boy ve çaplarında en yüksek değerler, hacmi 660 cm³'den küçük olmayan kap tiplerinden elde edilmiştir.

Issa-pot/2 kap tipinde, özellikle ilk yılda kullanılan yivsiz çeşidinde ikincil köklerin kabın orta ve en üst duvarları etrafında kıvrılması gibi bozukluklar gözlenmiştir.

Plastik poşetler (Plastic bag) kap tipinde, kap tabanında yüksek konsantrasyonda kök kıvrımları oluşmuş, buna rağmen kabın üst bölümlerin de kıvrımlara çok az rastlanmıştır. Bunun sebebi olarak da, kap duvarlarının yivli olması ve büyümekte olan kök uçlarına baskısı ile aşağı doğru yönlendirmesi gösterilmiştir. Yivsiz duvarlı olan tipinde fark edilir derecede üst kısımlarda da kıvrımlar gözlenmiştir.

Spencer Süper 45 ve Spencer Tinus kap tiplerinde, oldukça derin yivli kap duvarlarına sahip olduklarından kök kıvrımları görülmemiştir. Fakat, ikincil köklerin kap duvarlarıyla karşılaştığı yerlerde kök düğümlenmelerine rastlanmıştır.

Styroblock kap tipinde; tabana doğru giderek sivrileşen konik şeklinde kap şekli ve giderek küçülmekte olan yivler nedeniyle, taban kısmında fark edilir derecede kök kıvrımları gözlenmiştir.

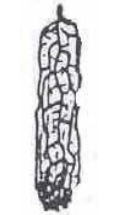
Teku GL/II kap tipinde, küçük boyutlarda ve yivsiz kap duvarlarına sahip olması nedeniyle, kabın tümünde yoğun bir şekilde kök kıvrımları gözlenmiştir. Tabanın konikleştiği bölümde ise ciddi yoğunlukta kıvrımlara rastlanmıştır.

Non-woven fablic bags ve Melferts kap tiplerinde ise, yukarıdan aşağıya kadar dışa açılan deliklere sahip olduklarından kıvrımlara rastlanmamıştır.

Deneme sonuçlarına göre; çok fazla büyüklükteki kap tiplerinin kullanılması büyümeyi ekstra artırmayacağı gibi üretim maliyetini yükselttiği saptanmıştır. Ayrıca, en iyi kök gelişimi; kıvrılma ve düğümlenmenin olmadığı derin yivli duvarlara sahip kap tiplerinden elde edilmiştir. Bu kaplarda; yeni köklerin çıkma kapasitesinin daha yüksek olduğu, ve yivler sayesinde havalandırmanın da daha iyi sağlandığı savunulmuştur. Denenen kap tiplerinde görülen kök kıvrımları ve deformasyonları, arazide az ya da çok problemlere neden olmuşlardır. Spencer kap

tipinin test edilen iki versiyonu diğerlerine göre üstünlük sağlamıştır. Küçük hacimli olmalarına rağmen, büyük hacimli kap tiplerine göre daha iyi performans göstermişlerdir. Bunlar içerisinde Spencer Süper 45 kap tipinde en iyi sonuçlar elde edilmiştir. 660 cm³ ve büyük hacimli kap tiplerinde, (İssa-pot/2, Plastik poşet ve Spencer Süper 45) büyüme ve tutma başarıları yönünden en iyi sonuçlara rastlanmıştır. Bunun yanında Spencer Tinus (370 cm³) gibi küçük hacimli kap tipleri ise, kullanımı hem arazi çalışmalarında hem de fidanlık denemelerinde başarılı olduğu gözlenmiştir (31). Farklı kap tiplerinde ki kök gelişimleri Çizelge 2.7’de gösterilmiştir.

Çizelge 2.7. Atlas sediri fidanlarının farklı kap tiplerindeki kök sistemlerinin görünümü

Kap tipi	Kap içerisinde köklerin dağılımı		En alttaki kökün kıvrılması düğümlenmesi ve kalınlaşması	Yanlar boyunca ikincil köklerin kıvrılması			Kök uçlarının en alt kısımda birikmesi	Kök sistemlerinin görünümü
	Tek çeşit	Alt kısımda birikme		En üstte	Ortada	En altta		
Issa-pot/2 1.yıl modeli	X			X	X	X		
Issa-pot/2 2.yıl modeli	X			X				
Plastic bag		X	X		X	X		
Spencer Super 45	X						X	
Spencer Tinus	X						X	
Styroblock	X						X	
Teku GL/II	X		X	X	X	X	X	
Non-woven fabric bags and Melfert	X							

Picea mariana Mill. fidanları üzerinde yapılan çalışmada, fidanların kaplı ve kapsız olarak dikilmelerinin fidan gelişimi ve arazideki performanslarını nasıl etkileyeceği araştırılmıştır. Kaplı olarak dikilen fidanlarda daha olumlu sonuçlar elde edilmiştir (32).

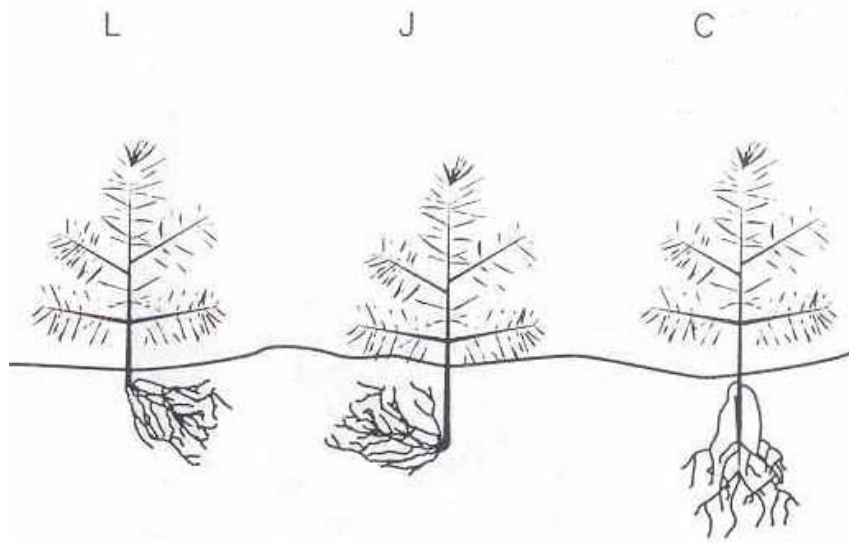
Fidanların yan ve kılcal köklerce zengin olması, toprak üstü ve altı organlarının dengeli olması her zaman tercih sebebi olmaktadır. Kök/gövde oranının normal yetiştirme ortamlarında 1/3 olması beklenirken, kurak bölgelerde bu oranının 1/2 veya 1'den büyük olması istenmektedir. Kurak ve diğer ekstrem durumlarda kök ağırlığının artması beklenen bir durumdur. Kurak yerlerde nispeten küçük boylu fidan, daha nemli koşullarda ise boylu fidan dikimlerinin daha iyi sonuç vermektedir (9).

Doğu ladini (*Picea orientalis* L. Link.) fidanları 3. yaşından itibaren kök gelişimini arttırmaları nedeniyle, 3 yıl boyunca aynı kap (Enso-pot 28'lik) içerisinde kalan fidanların köklerinin kıvrılma ve düğümlenme göstereceği, bu da ağaçlandırma sahalarında başarıyı olumsuz yönde etkileyeceği kanısına varılmıştır (13).

Köklerin büyümesinde nem ve toprak ısısı önemli bir etkidir. Tinus (33), nem oranının 4–12 bar olduğu durumlarda ve düşük toprak sıcaklığında köklerin büyümesinin durduğunu belirtirken, yüksek sıcaklıkların kurumayı hızlandırıp, meydana gelen su kaybını giderebilme eğilimi sırasında köklerin yeteri derecede büyümesinin engellendiğini, yani kök büyümesinin minimum olduğu zamanın yaz başları olduğunu ifade etmektedir. Yine yüksek sıcaklıklarda solunum oranı yükselerek daha çok fotosentez dolayısıyla daha çok besin tüketmeye ihtiyaç duyulmaktadır. Böylece, gerekli olan besin maddeleri hızlı bir şekilde ortamdan kaybolmaktadır. Oysaki gıda rezervleri, kök büyümesi için gereklidir. Bu nedenle; aşırı sıcaklıklar fidanlar için istenmeyen bir durum olarak düşünülmektedir.

Pseudotsuga mensiesii Mirb. fidanlarının hayatta kalma ve büyüme üzerindeki kök formu etkilerini değerlendirmek amacıyla yapılan çalışmada, 2+0 yaşlı fidanlar alınıp

dikim yapılmadan önce kökler yeniden şekillendirilerek; C-kök, L-kök ve J-kök uygulaması ile üç kök formu şekli verilmiştir (Şekil 2.2). Yeni oluşturulan kök sistemi etrafına toprak dikkatlice yerleştirilerek istenilen kök yapılarının bozulmaması sağlanmıştır. İlk beş büyüme mevsiminin sonunda fidanların boyları ve hayatta kalma oranları ölçülmüş, bunun yanında 3 adet rasgele seçilen fidan, sökülerek kök konfigürasyonları gözlenmiştir. Sonuç olarak; *Pseudotsuga mensiesii* fidanlarının büyüme ve hayatta kalma oranının, kök yapısından etkilendiğine dair hiçbir kanıt ortaya çıkmamıştır. 10 yıl sonra, 3 kök formu uygulamaları arasında; hayatta kalma oranı, büyüme, boy ve çaptaki farklılıklar değerlendirildiğinde; L-köklü ağaçların diğerlerine göre daha düşük hayatta kalma oranına sahip olduğu gözlenmiştir ($C > J > L$). Azalan hayatta kalma ve büyüme oranının, kök yapılarıyla hiçbir alakası olmadığı düşünülmüştür. Buna kanıt olarak; en çok deforme olan J-köklü fidanlar, L-köklü fidanlardan daha iyi bir performans gösterdiği belirtilmiştir (15).



Şekil 2.2. *Pseudotsuga mensiesii* fidanlarının toprağa yerleştiriliş biçimleri

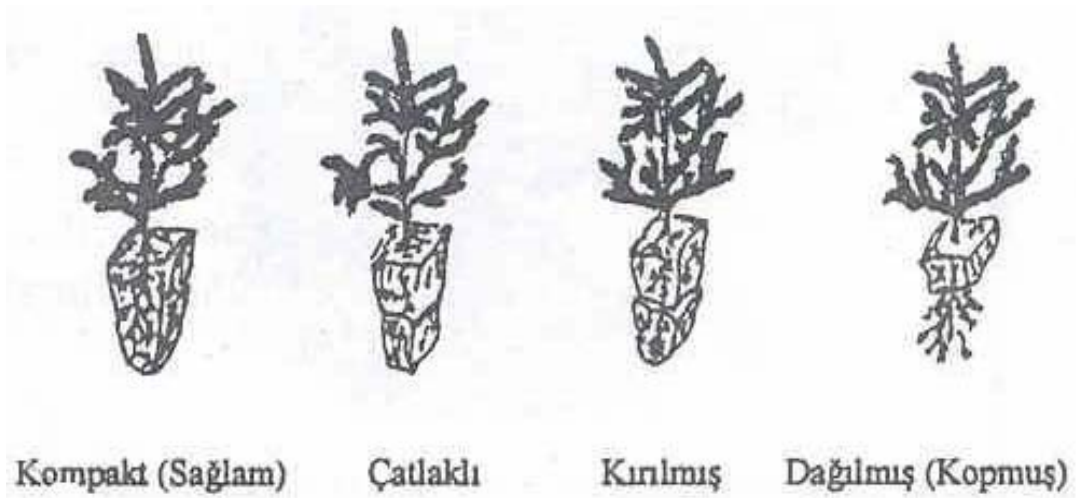
Dikim yapıldıktan sonra fidanlar, toprakta yeni kökler geliştirebilme yeteneğine sahip olmalıdır. Fakat genellikle fidanlarda sağlıklı kök yapıları oluşmaktadır. Karışık, sarmal, düğüm ve J-köklü kök sistemleri fidanların hızlıca ölmelerine neden olabilmektedir. Kök yapısı ile ilgili denemeler yapılarak, kök yapılarının

deformasyona uğradıktan sonra meydana getirdikleri veya getirmediikleri zararlar tespit edilmelidir. Böylece kök deformasyonlarının meydana getirdiği fidan ölümleri engellenebilir ve aynı zamanda hayatta kalma mücadeleleri güçlendirilebileceği belirtilmektedir (33).

Kök deformasyonlarının, ağaçlandırmaların başarısı üzerinde negatif etkisi mevcuttur. Ancak, fidanların dikimden önce kapların içerisinde deforme olmuş köklere sahip olması, ileri yaşlarda bu fidanlardan da sağlıklı ağaçların meydana gelebileceği belirlenmiştir (34).

Kök deformasyonlarının, fidanın büyüme başarısı üzerine zararlı olmadığını gösteren çalışmalar olmasına rağmen, kanıtlar çok açık değildir ve halen araştırmacılar kök deformasyonlarının zararlı etkileri üzerine incelemelerini sürdürmektedir (15).

Trabzon-Of Orman Fidanlığında 40 farklı yetiştirme ortamında üretilen enso tipi 2+0 yaşlı Doğu ladini (*Picea orientalis* L.) fidanlarının, dikim sahasına taşınması esnasında, fidanların kaptan çıkarma, ambalajlama ve taşıma sırasındaki kompaktlaşma durumları gözlenmiştir. Kompaktlaşma derecesi 4 sınıfta irdelenmiştir (Şekil 2.3). Bunlar; Kompakt (sağlam), çatlaklı, kırılmış, dağılmış (kopmuş) olarak sınıflandırılmıştır. Temel dolgu maddesi olarak çay kompostosunun kullanıldığı yetiştirme ortamlarında agegatlamanın çok zayıf olduğu, bu nedenle bu ortamlarda üretilen fidanların dikim sahasına gönderilmeyecek durumda oldukları belirtilmiştir (10).



Şekil 2.3. Ayan (10), Supriadi ve Valli (1988)'e atfen, kompaktlaşma dereceleri

Doğu Anadolu Bölgesi'nde sera koşullarında “kaplı sarıçam (*Pinus silvestris* L.) fidan üretim tekniği denemesinin fidanlık aşaması sonuçları” isimli çalışmada kullanılan Fin turbası, Dumlu turbası, Barma turbası, çam kabuğu, yosun, çay artığı, Buldan sazı, normal saz, perlit, ayçiçek sapı, talaş ve samandan oluşan kap dolgu materyallerinin hacimsel karışımlarından elde edilen 141 yetiştirme ortamı denenmiştir. Boy gelişimine en olumlu etkiyi yapan bazı yetiştirme ortamları Çizelge 2.8’de verilmiştir (35).

Çizelge 2.8. Kaplı sarıçam fidanı üretimine uygunluğu tespit edilmiş bazı yetiştirme ortamları

Yetiştirme Ortamı	Taşınma ve Dikim Özelliği
% 100 Fin Turbası	Kap harcı dağılmaz
% 80 Barma T.+ % 20 Perlit	"
% 80 Barma T.+ % 20 Ay çiçek sapı	"
% 60 Barma T.+ % 40 Buldan sazı	"
% 60 Barma T.+ % 40 Normal saz	"
% 80 Barma T.+ % 20 Normal saz	"

Turba, çay artıkları, ahır gübresi, un kepeği, odun talaşı gibi organik materyallere ek olarak, perlit ve dere kumu gibi inorganik materyallerin farklı hacimsel karışımları ve Fin turbası (Vapo turbası) kullanılarak 40 farklı yetiştirme ortamında 2+0 yaşlı kaplı Doğu ladini fidan üretim denemeleri gerçekleştirilmiştir. Çay kompostosunun

% 70–80 oranında kullanıldığı ortamlarda fidanlarda zayıf kök/gövde gelişimi ve kök çürüklüğü gözlenmiştir (13).

Seralarda bitki yetiştiriciliğinde zeolitin kullanılması; besin maddesi olan K ve NH_4 'un kontrollü ve yavaş yavaş toprağa verilmesi yönünden pozitif etkilere sahiptir. Kaplı fidan üretiminin yapıldığı, aşırı yağıştan ve fertigasyon yöntemiyle yapılan sürekli-yoğun besleme tekniğine dayalı üretim sisteminden kaynaklanan bazı sorunlara çözüm getirebileceği düşünülmektedir. Yüksek su tutma özelliğine sahip yetiştirme ortamında biriken aşırı su nedeniyle fidan köklerinde çürümelere karşı, zeolitin nem absorplama özelliği ile çürüme azaltılabilmektedir (36).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Fidanlığa ait genel bilgiler

Araştırmada kullanılan fidanlar, Kızılcahamam Orman Fidanlığından temin edilmiştir. Kızılcahamam Orman Fidanlığı Orman Bölge Müdürlüğü mntıkasındaki ağaçlandırma, gençleştirme, erozyon kontrolü çalışmalarında gerekli miktarlarda fidanları yetiştirmek ve dağıtmak, kamu kurum ve kuruluşları ile özel ve tüzel kişilerin fidan taleplerini karşılamak amacıyla 1944 yılında Kızılcahamam Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı olarak kurulmuştur. Fidanlığın kaplı fidan gölgeleme sahasına ait bir görünümü Resim 3.1’de verilmiştir.



Resim 3.1. Kızılcahamam Orman Fidanlığı kaplı fidan gölgeleme sahası

“Türkiye-Finlandiya Kaplı Fidan Üretim Projesi” nin pilot fidanlıklarda başarısının 1990’lı yılların sonlarına doğru netleşmesinden sonra, Kızılcahamam Orman Fidanlığında 2001 yılında ilk fidan üretimine başlanmıştır. Seralar; 50 m uzunluğunda, 16,5 m genişliğinde 825 m² alana sahiptir. Bir brülör yardımıyla mazotla ısıtılmakta, havalandırma ile birlikte otomatik olarak sıcaklık kontrolü yapılmaktadır. Gözleme

dayalı olarak da bir çelik sulama barı vasıtasıyla zeminden yaklaşık 80-90 cm yükseklikte tepsi kaplardaki fidanlar sulanabilmektedir.

Fidanlık, Kızılcahamam ilçe merkezine 1 km, Ankara il merkezine 80 km uzaklığındadır. Fidanlığı tanıtıcı genel bilgiler Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Kızılcahamam Orman Fidanlığının genel tanıtımı (37)

ÖZELLİKLER	DEĞERLER
Enlem	40° 23’ 35’’ – 40° 23’ 42’’ kuzey
Boylam	32° 39’ 05’’ – 32° 39’ 02’’ doğu
Bakı	Kuzey doğu
Rakım (m)	950
Yıllık ortalama sıcaklık (°C)	11,2
Yıllık maksimum sıcaklık (°C)	38,2
Yıllık minimum sıcaklık (°C)	4,6
Yıllık yağış (mm)	661,4
Yıllık ortalama bağıl nem (%)	61
Vejetasyon dönemi	Mart-Ekim
Tekstür	Kumlu balçık, kumlu-killi balçık, killi balçık
pH	5,50 – 6,80

3.1.2. Deneme kapsamındaki tür ve orijinler

Kızılcahamam Orman Fidanlığında kaplı ibrelî, geniş yapraklı ve süs bitkileri üretimi yapılmaktadır. Fidan kabı olarak kullanılan enso tipi kaplar 23,5 x 39 cm (en x boy) ebatlarında 12 cm derinliğindedir. Karaçam, sarıçam ve sedir gibi ibrelî türlerde 28’lik enso tipi kaplar kullanılmıştır. Fidanlıkta üretilen fidanların tür ve orijinleri Çizelge 3.2’de verilmiştir (38).

Çizelge 3.2. Kızılcahamam Orman Fidanlığında üretilen tür ve orijinleri

TÜR	ORİJİNİ
Toros sediri (<i>Cedrus libani</i> A. Rich.)	Ereğli
Toros sediri (<i>Cedrus libani</i> A. Rich.)	Kurtboğazı
Atlas sedir (<i>Cedrus atlantica</i>)	T. Buladan
Anadolu karaçamı (<i>Pinus niga</i> Arn.ssp <i>pallasiana</i> Lamb.Helmboe.)	Kirazlıyayla
Anadolu karaçamı (<i>Pinus niga</i> Arn.ssp <i>pallasiana</i> Lamb.Helmboe.)	Çerkeş- Çitdağı
Anadolu karaçamı (<i>Pinus niga</i> Arn.ssp <i>pallasiana</i> Lamb.Helmboe.)	Nallıhan- Uluhan
Sarıçam (<i>Pinus sylvestris</i> L.)	B. Yayla
Ehramı karaçamı (<i>Pinus niga</i> Arn.ssp <i>pallasiana</i> var. <i>pyramidata</i>)	İ . Oluk
Dallı servi (<i>Cupressus sempervirens</i> L. var. <i>horizontalis</i>)	Kurtboğazı
Piramidal servi (<i>Cupressus sempervirens</i> L. var. <i>pyramidalis</i>)	Kurtboğazı
Huş (<i>Betula</i> L.)	Erzurum
Mavi ladin (<i>Picea pungens</i> , <i>Picea glauca</i>)	U.S.A
Batı ladini (<i>Picea abies</i> (L.) Karst)	Almanya

3.1.3. Kullanılan gübre türleri

Ayan (12), fidanların gelişim dönemlerine bağlı olarak mineral besin maddelerinden NPK'nın hangi dönemlerde ne miktarlarda kullanıldığının oldukça önemli olduğunu vurgulamaktadır. Gübrelemenin ilk 15 gününde kök gelişimini teşvik ettiği için fosfor (P) oranı yüksek tutulmaktadır. Bu da kök gelişimini olumlu yönde etkilemektedir. Gelişme döneminde azot (N) oranının artırılması gövde gelişimini daha iyi sağlayabilmesi içindir. Sıcaklığın düşmeye başladığı ve odunlaşmanın yani büyümenin yavaşladığı dönemde potasyum (K) oranı diğerlerine göre fazla verilmesinin nedeni ise fidanların kışa hazırlanması, dona ve kuraklığa karşı dirençli hale gelmesini sağlamaktır (37, 39).

Başlangıç döneminde : N %9 + P %45 + K %15 + makro element,

Gelişme döneminde : N %20 + P %20 + K %20 + makro element,

Yavaşlama döneminde : N %17 + P % 9 + K %33 + makro element,

Duraklama döneminde : N %0 + P %24 + K %36 + makro element içeren gübreler verilmiştir.

3.1.4. Sulama suyu kalitesi

Fidanlıkta su, Kirmir Çay'ından ve bir adet derin kuyudan temin edilmektedir. Kirmir Çayı'nın yakınına kurulan pompa evindeki elektro pompa ile fidanlık sulama şebekesine su dağıtılmaktadır. Bir havuzda dinlendirilen sulama suyu, pompa evinden seralara ve diğer alanlara gönderilmektedir. Sulama işlemi çimlenmeden sonraki dönemde sabah–akşam olmak üzere günde iki defa yapılmaktadır. Bu işlem belli dönemlerden sonra azaltılmaktadır. Parsel başlarından itibaren seyyar yağmurlama sistemiyle sulama yapılmaktadır. 2001 yılında açılan derin kuyudan da sera sulanmaktadır. Su analizlerine göre sulama suyu sınıfı: C2-S1 (orta tuzlu-düşük sodyumlu su) olarak belirlenmiştir (37).

3.1.5. Yetiştirme ortamları

Kaplı fidan üretiminde kullanılan yetiştirme ortamı %70 Fin turbası, %30 Çam kabuğu yetiştirme ortamı olarak kullanılmaktadır. Tohum ekiminden sonra kapatma materyali olarak perlit kullanılmaktadır (37).

3.1.6. Araştırma alanı iklim verileri

Kızılcahamam Orman Fidanlığına ait iklim değerleri Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden alınmıştır. 1950–2003 yıllarına ait iklim değerleri ekler (Çizelge Ek-1) bölümünde verilmiştir. Araştırmayı yaptığımız 2003 yılına ait iklim verileri ise Çizelge 3.3'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.3. 2003 Yılı Kızılcahamam Meteoroloji İstasyonuna ait iklim verileri (40)

AYLIK TOPLAM YAĞIŞ (mm)											
Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Hazir	Temz	Ağust	Eylül	Ekim	Kasm	Aralı
64,2	88,2	7,8	69,4	33,7	14,3	3,9	31,8	20,0	72,2	8,3	77,7
AYLIK MİNİMUM SICAKLIK (°C)											
Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Hazir	Temz	Ağust	Eylül	Ekim	Kasm	Aralı
-8,0	-11,8	-14,2	-7,2	3,0	5,0	7,6	8,0	2,8	-5,6	-6,2	-9,1
AYLIK ORTALAMA SICAKLIK (°C)											
Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Hazir	Temz	Ağust	Eylül	Ekim	Kasm	Aralı
2,8	-2,4	0,6	7,5	16,1	19,7	20,5	21,6	14,9	10,9	5,4	-0,3
AYLIK MAKSİMUM SICAKLIK (°C)											
Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Hazir	Temz	Ağust	Eylül	Ekim	Kasm	Aralı
13,0	6,2	14,0	20,3	29,0	31,2	36,2	35,4	35,3	28,1	23,2	13,3
AYLIK ORTALAMA NEM (%)											
Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Hazir	Temz	Ağust	Eylül	Ekim	Kasm	Aralı
74,5	68,1	63,7	66,8	57,7	51,5	53,1	51,2	62,0	64,1	69,8	80,9
AYLIK ORTALAMA RÜZGAR (m/sec)											
Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Hazir	Temz	Ağust	Eylül	Ekim	Kasm	Aralı
1,0	1,6	1,9	1,6	1,5	2,2	2,3	1,8	1,6	1,4	1,0	0,9

3.1.7. Gübreleme

Mart ayının son haftasında (25 Mart) ekilen, Anadolu karaçamı (*Pinus niga* Arn. ssp. *pallasiana* Lamb. Helmboe.) ve Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.), tohum ekiminden yaklaşık 1–1.5 ay sonra gübreleme işlemine başlanılmıştır. Gübreleme rejimi; fidanların fidecik, ilk gelişme, hızlı gelişme, duraklama ve odunlaşma gibi büyüme dönemleri dikkate alınarak yapılmıştır (36). Uygulanan gübreleme programı Çizelge 3.4’de verilmiştir.

Çizelge 3.4. Kızılcahamam Orman Fidanlığında gübre uygulama programı

Gübrenin Veriliş Tarihi	Gübrenin Cinsi			Gübrenin Miktarı (m ² /g)
	N	P	K	
30.04.2003	13	40	13	4
01.05.2003	13	40	13	4
08.05.2003	20	20	20	5
15.05.2003	20	20	20	6
22.05.2003	20	20	20	6
29.05.2003	20	20	20	7
04.06.2003	20	20	20	7
11.06.2003	20	20	20	7
12.06.2003	20	20	20	8
15.06.2003	20	20	20	9
22.06.2003	20	20	20	10
29.06.2003	20	20	20	12
06.07.2003	20	20	20	12
13.07.2003	20	20	20	10
19.07.2003	20	20	20	10
24.07.2003	20	20	20	10
30.07.2003	20	20	20	9
04.08.2003	20	20	20	9
09.08.2003	20	20	20	10
15.08.2003	20	20	20	10
19.08.2003	20	20	20	10
25.08.2003	10	25	25	8
30.08.2003	10	25	25	8
03.09.2003	10	25	25	8
10.09.2003	7	12	40	8
16.09.2003	7	12	40	8
23.09.2003	7	12	40	8
29.09.2003	7	12	40	8

3.1.8. Yetiştirme aşamaları

23,5 x 39,5 ebatlarındaki kasalara 12 cm derinliğinde üst kenarları 5'er cm, alt kenarları 4'er cm, her bir iç yüzünde 5'er tane yiv bulunan dikdörtgen prizması şeklindeki 28'lik enso tipi kaplara, ekim yapıldıktan sonra, kasalar seraya dizilip, yetiştirme ortamı, su ile doymun hale gelinceye kadar sulanmaktadır. Daha sonra tohumun çimlenebilmesi için toprağın üst rutubetini koruyacak şekilde günde birkaç kez ancak az miktarda sulama yapılarak tohumun çimlenmesine kadar sulama işlemine devam edilmektedir. Çimlenme, ekim işleminden 13–15 gün sonra tamamlanmasıyla, gübreleme işlemine (ekimden bir ay sonra) başlanmaktadır. Sera şartlarında 1,5 ay gibi bir süre kaldıktan sonra fidanlar gölgelik alana alınmaktadır. Bu alan seradan çıkan fidanların dış şartlara alışabilmesi için bir ara yer olup, üstü % 40–60 oranında gölge sağlayan bir ağla örtülü durumundadır. Gölgeleme alanında yaklaşık 1,5–2 ay kadar kalan fidanlar üçüncü bir saha olan açık alana taşınmaktadır. Fidanlar tamamen dış şartlara uyum sağlayacak şekilde gelişmelerini burada tamamlamaktadırlar.

Tohum ekimi ve yetiştirme ortamının su ile doymun hale getirilmesi işlemlerinden sonra, sera şartlarından (yüksek ısı, yüksek nem) doğabilecek damping-off veya diğer mantar hastalıklarına karşı pomarsol-forte bu devrede kullanılmaktadır. Herhangi bir mantar olasılığı gözlemlendiği takdirde fungusit (Antracol, Adiatte, Benlate vs.) ilaçlama 10 gün ara ile tekrarlanarak uygulanmaktadır. En son işlem olarak fidanlara bakım işlemleri uygulanır. Fidanların kök sistemi gelişimini hızlandırmak ve kılcal kök yapısını zenginleştirmek amacıyla zaman zaman kaplardan dışarı çıkan köklerin kesimi yapılmaktadır. İyi büyüme ve kök gelişimi gösteren fidanlarda yılda 4–5 kez kök kesimi uygulanmaktadır (37).

3.2. Yöntem

3.2.1. Fidanlar üzerinde yapılan morfolojik karakter ölçümleri

Kızılcahamam Orman Fidanlığında Mart ayının son haftasında ekilen (25 Mart), 1+0 yaşlı Kirazlıyayla orijinli karaçam ve Ereğli orijinli sedir fidanları vejetasyon mevsimi bitiminde, 2003 yılı Kasım ayının 2. haftasında tesadüfı olarak her bir tür için 90'ar adet (3 tekrarlı ve her tekrarda 30 olmak üzere) sökölüp, İç Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü laboratuvarlarına getirilerek ölçümlere tabi tutulmuştur. Fidanlar kaplardan özenle çıkartılıp köklere zarar vermeden toprakları temizlendikten sonra hafif tazyikli su ile yıkanarak ölçümler gerçekleştirilmiştir.

Laboratuvar ortamında fidanların morfolojik özelliklerinin ölçülmesinde; 0,1 mm duyarlıklı kompas, 0,1 cm duyarlıklı cetvel, 0,001 g duyarlıklı elektronik terazi, ve fidanları kuru ağırlıklarını tespit etmek için etöv kullanılmıştır.

Fidanlara ait temel morfolojik özellikleri tanımak ve bunlar arasındaki ilişkileri araştırmak amacıyla aşağıda belirtilen fidan karakteristikleri ölçülmüştür (12,41).

Fidan boyu (cm) (FB): KBÇ hizasıyla tepe tomurcuğunun ucu arasındaki mesafe.

Kök boğazı çapı (mm) (KBÇ): Fidanın kök ve sak kısmının birbirinden bir renk farkı ile ayrıldıkları noktada, ölçülen çap değeri.

Yan Dal Sayısı (adet) (YDS): Gövde üzerinde bulunan 1 cm'den uzun yan dal sayısı.

Gövde Taze Ağırlığı (g) (GTA): Fidanın toprak üstü organlarının sökümünden sonraki ağırlığı.

Kök Taze Ağırlığı (g) (KTA): KBÇ'nın ölçüldüğü yerden kesilerek gövdeden ayrılan kök kısımlarının sökümünden sonraki ağırlığı.

Fidan Taze Ağırlığı (FTA): Gövde ve kök taze ağırlıklarının toplanmasıyla elde edilen değer.

Gövde Kuru Ağırlığı (g) (GKA): Fidanın toprak üstü kısımlarının sökünden sonra etüvde (65 °C ve 48 saat) kurutulmuş ağırlığı.

Kök kuru ağırlığı (g) (KKA): KBÇ'nin ölçüldüğü yerden kesilerek gövdeden ayrılan kök kısımlarının etüvde (65 °C ve 48 saat) kurutulmuş ağırlığı.

Fidan kuru ağırlığı (FKA): Gövde ve kök kuru ağırlıklarının toplanmasıyla elde edilen değer.

Gümbüzlük İndisi (Gİ) = [FB (cm) / KBÇ (mm)]: FB değerinin KBÇ değerine bölünmesi sonucu elde edilen oransal değer.

Katlılık (K) = [GKA (g) / KKA (g)]: Gövde kuru ağırlığının KKA'na bölünmesiyle elde edilen oransal değer.

Kuru Kök Yüzdesi (%K Kök) = [KKA (g) / FKA (g) . 100]: KKA değerinin FKA değerine bölünmesiyle elde edilen oransal değer yüzdesi.

Kalite İndeksi (Kİ) = [FKA (g) / [FB (cm) / KBÇ (mm)] + (GKA (g) / KKA (g))]: FKA değerinin, FB (cm) / KBÇ (mm) ile katlılık değerlerinin toplamına bölünmesiyle elde edilen değer.

3.2.2. Fidan kök formu ve periyodik gelişimine ait gözlem ve ölçümler

Mart ayının son haftasında ekilen (25 Mart) Kirazlıyayla orijinli karaçam (*Pinus nigra* Arn.ssp *pallasiana* Lamb.Helmboe.) ve Ereğli orijinli Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) fidanlarının 2003 yılı Temmuz ayının ilk haftasından itibaren 15-20 gün arayla kök gelişimleri incelenerek, köklerin kap kenarlarına teması, yana ve yukarı kıvrılmalar, beyaz kök oluşumları ve kök çürüklükleri takip edilmiştir.

Bu gelişimleri incelemek amacıyla öncelikle tesadüfî olarak seçilen 5'er adet sedir ve karaçam fidanları Kızılcahamam Orman Fidanlığından kaplarıyla birlikte alınıp, İç Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü laboratuvarlarına getirilmiştir. Fidanlar

kaplardan çıkartılarak kompaktlaşma durumlarına bakılarak numaralandırılmıştır (Çizelge Ek-2, Çizelge Ek-3). Fidanlar topraklarından köklere zarar vermeden temizlenerek, tazyikli su ile yıkanıp tamamen temiz hale getirilerek kâğıt havluyla hafif suyu alındıktan sonra beyaz kâğıt üzerine numara sırasına göre dizilerek fotoğraflama yapılmıştır. Kökler incelenerek gerekli notlar alınmıştır. Daha sonra 0,001 g duyarlıklı elektronik terazi yardımıyla GTA ve KTA ölçülüp etüvde 65 °C ve 48 saat beklettikten sonra değişmez ağırlıklar GKA ve KKA elde edilmiştir. Çizelge Ek-4'den Çizelge Ek-17'ye kadar verilmiştir.

3.2.3. Verilerin değerlendirilmesi

Verilerin değerlendirilmesinde kullanılan formüller aşağıda verilmiştir (42).

Aritmetik ortalama: Değişkenlerin toplamının, değişken adedine bölünmesiyle hesaplanmıştır.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i}{n} \quad [3.1]$$

Standart sapma: Aritmetik ortalamadan farkların kareleri toplamının, terim sayısına bölünerek karekökünün alınmasıyla hesaplanmıştır.

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n ni(x_i - \bar{x})^2}{n}} \quad [3.2]$$

Minimum ve maksimum değerler: Yapılan ölçümler sonucu elde edilen değerler artan sıra ile sıralanarak en küçük ve en büyük değerler belirlenerek bulunmuştur.

$X_{\max}, X_{\min}$

Değişim aralığı: Minimum ve maksimum değerlerin birbirinden çıkartılarak mutlak değerinin alınmasıyla hesaplanmıştır.

$$DA = |x_{\max} - x_{\min}| \quad [3.3]$$

Varyasyon katsayısı: Standart sapmanın aritmetik ortalamaya % olarak oranı şeklinde hesaplanmıştır.

$$VK = \frac{S}{\bar{X}} \times 100 \quad [3.4]$$

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Fidan Morfolojik Özelliklerine Ait Tespitler

4.1.1. Anadolu karaçamına ait fidan morfolojik karakterleri

Anadolu karaçamına ait morfolojik özelliklerin $\bar{x}$, S, $X_{\max}$, $X_{\min}$, DA ve VK değerleri Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Anadolu karaçamı 1+0 yaşlı enso tipi kaplı fidanlarına ait morfolojik özellikler

İstatistik- sel Paramet- reler	Morfolojik Özellikler									
	FB (cm)	KBÇ (mm)	KKA (g)	GKA (g)	FKA (g)	%K Kök	K (g)	Kİ	Gİ	YDS (adet)
$\bar{x}$	12,09	3,47	1,13	1,52	2,65	42,76	1,38	0,55	35,36	1,77
S	1,78	0,48	0,26	0,39	0,58	5,16	0,33	0,15	6,00	1,35
$X_{\max}$	18,50	4,59	1,90	2,90	4,36	58,73	3,20	1,01	47,84	5,00
$X_{\min}$	8,10	2,57	0,65	0,80	1,51	23,81	0,70	0,30	19,47	0
DA	10,40	2,02	1,25	2,10	2,86	34,93	2,50	0,71	28,37	5,00
VK	14,71	13,77	23,38	25,54	21,94	12,07	23,91	27,87	16,97	76,40

Çizelge 4.1 incelendiğinde 1+0 yaşlı karaçam fidanlarda ortalama FB 12,09 cm, KBÇ 3,47 mm, YDS 1,77 adet, KKA 1,13 g ve GKA 1,52 g olarak ölçülmüştür. K 1,38 g, Gİ 35,36, Kİ 0,55 ve %K Kök 42,76 olarak hesaplanmıştır.

FB 8,10 cm ile 18,50 cm arasında değişmekte olup, DA_{FB} 10,40 cm, KBÇ 2,57 mm ile 4,59 mm arasında değişmekte olup, $DA_{KBÇ}$ 2,02 mm, KKA 0,65 g ile 1,90 g arasında değişmekte olup, DA_{KKA} 1,25 g ve GKA 0,80 g ile 2,90 g arasında değişmekte olup, DA_{GKA} 2,10 g, FKA 1,51 g ile 4,36 g arasında değişmekte olup, DA_{FKA} 2,86 g olarak belirlenmiştir. YDS 0 ile 5 adet arasında değişmektedir.

Sayman (5), Denizli fidanlık koşullarında, farklı ortamlarda enso tipi kaplı karaçam fidanlarının FB, KBÇ, KKA ve GKA üzerinde yapmış olduğu çalışmada; FB 4,933 cm ile 10,6 cm arasında değişirken, KBÇ 1,233 mm ile 2,9 mm arasında değişmektedir. GKA 0,231 g ile 1,681 g arasında değişirken, KKA 1,469 g ile 0,158 g arasında değiştiği belirlenmiştir. Buna göre Kızılcahamam Orman Fidanlığında yetişen enso tipli karaçam fidanları Denizli Orman Fidanlığında yetişenlerden daha iyi gelişim gösterdiği belirlenmiştir. Bunun nedeni yetiştirme ortamı ekolojik koşulları, orijin farklılığı vb. faktörler yanında kullanılan daha derin ve daha büyük hacimli kaptan kaynaklandığı söylenebilir.

K değerinin 0,70 ile 3,20 arasında değişmekte olup, DA_K 2,50, $Gİ$ 19,47 ile 47,84 arasında değişmekte olup, $DA_{Gİ}$ 28,37, %K Kök % 23,81 ile % 58,73 arasında değişmekte olup, $DA_{\%K \text{ Kök}}$ % 34,93 ve $Kİ$ 0,30 ile 1,01 arasında değişmekte olup, $DA_{Kİ}$ 0,71 olduğu tespit edilmiştir. DA'nın çok yüksek çıkması üretilen fidanların önemli ölçüde heterojenlik gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Morfolojik fidan özelliklerine ait S değerleri incelendiğinde en yüksek S'nin 6,00 ile $Gİ$ ve 5,16 ile %K Kök özelliklerinde olduğu gözlenirken, S değerlerinin genellikle 0,15 ile 1,78 arasında değiştiği görülmektedir. En düşük S değeri ise 0,15 ile $Kİ$ değerinde belirlenmiştir. VK değerleri incelendiğinde 12,07 ile 76,40 arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek VK değeri 76,40 ile YDS'da, en düşük VK değeri ise 12,07 ile %K Kök değerinde hesaplanmıştır.

Kaplı üretilen karaçam fidanlarıyla ilgili bir TSE kalite sınıflaması bulunmamaktadır (42). Bu sebeple araştırmada kullanılan karaçam fidanları TSE 2265 "iğne yapraklı ağaç fidanları" kriterlerine göre değerlendirilmiştir. İlgili TSE standardına göre 1+0 yaşlı karaçam fidanlarının 1. kalite sınıfında olabilmesi için en az 6, 2. kalite sınıfında olabilmesi için en az 5 cm boya sahip olması gerekmektedir. Araştırma kapsamında incelenen FB 8,10 ile 18,50 arasında değişmektedir. TSE 2265'e göre KBÇ en az 2 mm olmalıdır. Araştırma kapsamında ölçümü yapılan fidanların KBÇ 2,57 mm ile 4,59 mm arasında değişmektedir. Dolayısıyla TSE 2265'e göre;

araştırma kapsamında ölçülen fidanların tamamı FB ve KBÇ bakımından 1. kalite sınıfındadır. Avrupa standartlarına ve yürürlükten en son kaldırılan TSE'ye göre KBÇ 3 mm'den kalın olanlar 1. kalite sınıfındadır. Ölçülen 1+0 yaşlı karaçam fidanlarının % 17,78'inin KBÇ 3 mm'den kalındır.

Ayrıca, yine ilgili TSE standardına göre gövde/kök oranı yani K değeri 1. kalite sınıfındaki fidanlarda 3/1'den az, 2. kalite sınıfındaki fidanlarda 3/1–4/1 aralığında olmalıdır. Araştırma kapsamında ölçümü yapılan fidanların K değeri 0,70 ile 3,20 arasında değişmektedir. Ölçülen fidanların sadece %1,1'i K değeri bakımından 2. kalite sınıfında, % 98,9'u 1. kalite sınıfındadır.

4.1.2. Toros sedirine ait fidan morfolojik karakterleri

Toros sedirine ait morfolojik özelliklerin, $\bar{x}$, S, $X_{\max}$, $X_{\min}$, DA ve VK değerleri Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Toros sediri 1+0 yaşlı enso tipi kaplı fidanlarına ait morfolojik özellikler

İstatistik- sel Paramet- reler	Morfolojik Özellikler									
	FB (cm)	KBÇ (mm)	KKA (g)	GKA (g)	FKA (g)	%K Kök	K (g)	Ki	Gi	YDS (adet)
$\bar{x}$	16,93	3,52	1,26	1,89	3,15	40,22	1,50	0,50	48,30	1,23
S	2,38	0,48	0,32	0,52	0,81	3,33	0,21	0,13	5,36	1,01
$X_{\max}$	24,20	5,01	2,45	3,53	5,56	50,15	2,24	0,94	63,38	3,00
$X_{\min}$	11,20	2,61	0,58	0,88	1,46	30,89	0,99	0,25	35,32	0
DA	13,00	2,40	1,87	2,66	4,11	19,26	1,25	0,69	28,06	3,00
VK	14,06	13,64	25,40	27,51	25,71	8,28	14,00	26,00	11,10	82,11

Çizelge 4.2 incelendiğinde 1+0 yaşlı Toros sediri fidanlarında ortalama FB 16,93 cm, KBÇ 3,52 mm, YDS 1,23 adet, KKA 1,36 g ve GKA 1,89 g olarak ölçülmüştür. K 1,50 g, Gİ 48,30, Kİ 0,5 ve %K Kök % 40,22 olarak hesaplanmıştır.

FB 11,2 cm ile 24,2 cm arasında değişmekte olup, DA_{FB} 13,00 cm, KBÇ 2,61 mm ile 5,01 mm arasında değişmekte olup, $DA_{KBÇ}$ 2,40 mm, KKA 0,58 g ile 2,45 g arasında değişmekte olup, DA_{KKA} 1,87 g ve GKA 0,88 g ile 3,53 g arasında değişmekte olup, DA_{GKA} 2,66 g, FKA 1,46 g ile 5,56 g arasında değişmekte olup, DA_{FKA} 4,11 g olarak belirlenmiştir. YDS 0 ile 3 adet arasında değişmektedir.

K değerinin 0,99 ile 2,24 arasında değişmekte olup, DA_K 1,25, Gİ 35,32 ile 63,38 arasında değişmekte olup, $DA_{Gİ}$ 28,06, %K Kök % 30,89 ile % 50,15 arasında değişmekte olup, $DA_{\%KKök}$ % 19,26 ve Kİ 0,25 ile 0,94 arasında değişmekte olup, $DA_{Kİ}$ 0,69 olduğu hesaplanmıştır.

Morfolojik fidan özelliklerine özelliklere ait S değerleri incelendiğinde en yüksek S'nın 5,36 ile Gİ ve 3,33 ile %K Kök özelliklerinde olduğu gözlenirken, S değerlerinin genellikle 0,13 ile 2,38 arasında değiştiği görülmektedir. En düşük S değeri ise 0,13 ile Kİ belirlenmiştir. VK değerleri incelendiğinde 8,28 ile 82,11 arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek VK değeri 82,11 ile YDS'da, en düşük VK değeri ise 8,28 ile %K Kök değerinde hesaplanmıştır.

Karaçamda olduğu gibi kaplı üretilen Toros sediri fidanlarıyla da ilgili bir TSE kalite sınıflaması bulunmamaktadır. Bu sebeple araştırmada kullanılan sedir fidanları TSE 2265 “iğne yapraklı ağaç fidanları” kriterlerine göre değerlendirilmiştir. İlgili TSE standardına göre 1+0 yaşlı sedir fidanlarının 1. kalite sınıfında olabilmesi için en az 8, 2. kalite sınıfında olabilmesi için en az 6 cm FB sahip olması gerekmektedir (42). Araştırma kapsamında incelenen sedir fidanlarının FB 11,2 cm ile 24,2 cm arasında değişmektedir. TSE 2265'e göre fidan KBÇ en az 2 mm olmalıdır. Araştırma kapsamında ölçümü yapılan fidanların KBÇ 2,61 mm ile 5,01 mm arasında değişmektedir. Dolayısıyla TSE 2265'e göre araştırma kapsamında ölçülen sedir

fidanlarının tamamı FB ve KBÇ bakımından 1. kalite sınıfındadır. Avrupa standartlarına ve yürürlükten en son kaldırılan TSE'ye göre KBÇ 3 mm'den kalın olanlar 1.kalite sınıfındadır. Ölçülen 1+0 yaşlı sedir fidanlarının % 14,44'ünün KBÇ 3 mm'den kalındır.

Ayrıca yine ilgili TSE standardına göre gövde/kök oranı yani K değeri 1. kalite sınıfındaki fidanlarda 3/1'den az, 2. kalite sınıfındaki fidanlarda 3/1-4/1 aralığında olmalıdır. Araştırma kapsamında ölçümü yapılan fidanların K değeri 0,99 ile 2,24 arasında değişmektedir. Ölçülen fidanların tamamı 1. kalite sınıfındadır. S, VK ve DA istatistikleri incelendiğinde Anadolu karaçamı fidan morfolojik özelliklerinde olduğu gibi Toros sediri fidanlarında da heterojenliğin yüksek olduğu tespit edilmiştir.

4.2. Kök Formu ve Gelişimine İlişkin Gözlem ve Tespitler

4.2.1. Kompaktlaşma durumları

Karaçam fidanlarının kompaktlaşma durumları

Temmuz ayının ilk haftasında; 1+0 yaşlı kaplı karaçam ve sedir fidanlarının kök gelişimlerinin incelenmesine başlanmıştır. Öncelikle kaplardan çıkarılan fidanlarda kompaktlaşma durumlarına (Şekil 2.3) bakılmıştır. Yapılan gözlemler sonucu Temmuz ayının ilk haftasından Ekim ayının son haftasına kadar karaçam fidanlarında gözlemlenen; kompakt, çatlaklı, kırılmış ve dağılmış fidan miktarı yüzde olarak Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Karaçam fidanlarında kompaktlaşma durumu

Dönem No	Dönemler	Kompaktlaşma Durumu % Olarak			
		Kompakt	Çatlaklı	Kırılmış	Dağılmış
1	Temmuz ayının ilk haftası	40	60	-	-
2	Temmuz ayının son haftası	-	40	20	40
3	Ağustos ayının ilk haftası	-	80	20	-
4	Ağustos ayının son haftası	80	20	-	-
5	Eylül ayının ortası	100	-	-	-
6	Ekim ayının ilk haftası	100	-	-	-
7	Ekim ayının son haftası	100	-	-	-

Çizelge 4.3. incelendiğinde karaçam fidanlarının Ağustos ayının ilk haftasına kadar çatlaklı, kırılmış veya dağılmış bir yapı gösterirken, Ağustos ayının son haftasında % 80'inin kompakt, % 20 çatlaklı bir hal aldığı ve Eylül ayından itibaren fidanların tamamının kompaktlaştığı görülmektedir. Dolayısıyla Eylül ayına kadar fidan kök gelişiminin, kap dolgu materyalinin tutup saracak ve dağılmasını engelleyecek düzeye ulaştığı gözlemlenmiştir. Bu gözlemlere dayanarak; kaplı fidanların sadece boy-çap gelişimlerini dikkate alıp, dikim sahasına gönderme düşüncesinin yeterli olmadığı, kök sistemi ile kap dolgu materyalinin sağlam bir bütünlük oluşturduğu dönemden itibaren dikim sahasına gönderilmesi zorunluluk arz etmektedir. Resim 4.1.'de karaçam fidanlarına ait, Eylül ayının ortasında gözlemlenen kompaktlaşma durumları gösterilmektedir.



Resim 4.1. Karaçam fidanlarında Eylül ortası gözlemlenen kompaktlaşma durumları

Toros sediri fidanlarının kompaktlaşma durumları

Yapılan gözlemler sonucu Temmuz ayının ilk haftasından Ekim ayının son haftasına kadar sedir fidanlarında gözlemlenen; kompakt, çatlaklı, kırılmış ve dağılmış fidan miktarları yüzde olarak Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Sedir fidanlarında kompaktlaşma durumu

Dönem No	Dönemler	Kompaktlaşma Durumu % Olarak			
		Kompakt	Çatlaklı	Kırılmış	Dağılmış
1	Temmuz ayının ilk haftası	40	-	20	40
2	Temmuz ayının son haftası	-	20	60	20
3	Ağustos ayının ilk haftası	40	40	-	20
4	Ağustos ayının son haftası	80	20	-	-
5	Eylül ayının ortası	100	-	-	-
6	Ekim ayının ilk haftası	80	20	-	-
7	Ekim ayının son haftası	100	-	-	-

Çizelge 4.4 incelendiğinde sedir fidanlarının Ağustos ayının ilk haftasına kadar çoğunlukla çatlaklı ve dağılmış bir yapı gösterirken Ağustos ayının son haftasında % 80’inin kompakt, % 20 çatlaklı bir hal aldığı ve Eylül ayından itibaren genellikle fidanların tamamının kompaktlaştığı görülmektedir. Dolayısıyla Eylül ayına kadar

fidan kök gelişiminin, kap dolgu materyalinin tutup saracak ve dağılmasını engelleyecek düzeye ulaştığı gözlemlenmiştir. Yine de, Ekim ayı içerisinde yapılan gözlem ve tespitlerde dahi bazı fidanlarda kap materyalinde çatlaklı (% 20) durumun var olduğu, fidan kökü-kap dolgu materyali bütünleşmesinin tam olarak Ekim ayının sonunda gerçekleştiği söylenebilir. Bu tespite dayalı olarak Anadolu karaçamı fidanlarına göre daha düşük %K Kök değerine sahip Toros sediri fidanlarında kompaktlık oluşturarak kök gelişiminin daha geç gerçekleştiği belirlenmiştir.

4.2.2. Kök formu ve gelişimi

Anadolu karaçamı fidanlarının kök formu ve periyodik gelişimi

Karaçam fidanlarında kök gelişimlerinin gözlenmesine, Temmuz ayının ilk haftasında başlanmış ve Ekim ayının son haftasına kadar devam edilmiştir. Bu süre içerisinde karaçam fidanlarının dönemlere göre kök gelişimleri, KKA ve GKA belirlenmiştir. Karaçam fidanlarının periyodik kök gelişimleri Resim 4.2'den - 4.8'e kadar verilmiştir.



Resim 4.2. Karaçam fidanlarının Temmuz ayının ilk haftasındaki kök gelişimleri



Resim 4.3. Karaçam fidanlarının Temmuz ayının son haftasındaki kök gelişimleri



Resim 4.4. Karaçam fidanlarının Ağustos ayının ilk haftasındaki kök gelişimleri



Resim 4.5. Karaçam fidanlarının Ağustos ayının son haftasındaki kök gelişimleri



Resim 4.6. Karaçam fidanlarının Eylül ortasındaki kök gelişimleri



Resim 4.7. Karaçam fidanlarının Ekim ayının ilk haftasındaki kök gelişimleri



Resim 4.8. Karaçam fidanlarının Ekim ayının son haftasındaki kök gelişimleri

Karaçam fidanlarında periyodik kök gelişimleri incelendiğinde; Temmuz ayının ilk haftasında; kökler çok incedir ve kök kıvrımları görülmemektedir. Ayrıca, çürüklük ve beyaz kök uçlarına da rastlanılmamaktadır. Yapılan ölçümler ve ayrıntılı gözlemler Çizelge Ek-4'de verilmiştir.

Temmuz ayının son haftasında; kök kıvrılmaları ve kök çürüklüğü görülmezken, yer yer beyaz kök uçlarına gözlenmiştir. Yapılan ölçümler ve ayrıntılı gözlemler Çizelge Ek-5’de verilmiştir.

Ağustos ayının ilk haftasında; kök kıvrılmalarına rastlanılmamıştır. Ağustos ayının son haftasında; köklerde yana kıvrılmalar nadiren görülmüştür. Ayrıca, beyaz kök uçlarına fazla derecede rastlanılmıştır. Yapılan ölçümler ve ayrıntılı gözlemler Çizelge Ek-6 ve 7’de verilmiştir.

Eylül ayı ortasında; kök gelişiminde önemli artma gözlenmiştir. Kök sayısının fazla ve birbirine sarmalanmış durumda olduğu gözlenirken, bazı fidanların köklerinde yer yer çürüklüklere rastlanılmıştır. Köklerde yana kıvrılmalar nadiren görülmüştür. Yapılan ölçümler ve ayrıntılı gözlemler Çizelge Ek-8’de verilmiştir.

Ekim ayının ilk haftasında; kök kıvrılmalarının kök boğazından itibaren başladığı görülmüş ve bu kısımlarda kuş yuvasına benzer kıvrımlara rastlanmıştır. Beyaz kök ularına oldukça fazla gözlenmiştir. Yapılan ölçümler ve ayrıntılı gözlemler Çizelge Ek-9’da verilmiştir.

Ekim ayının son haftasında; kökler kalın ve diğer dönemlere nazaran kıvrılmalar daha belirgin bir şekilde görülmüştür. Nadiren köklerin alt kısımlarında çürüklüklere rastlanmıştır. Yapılan ölçümler ve ayrıntılı gözlemler Çizelge Ek-10’da verilmiştir.

1+0 yaşlı enso tipi kaplı karaçam fidanlarında yapılan gözlemlerde, kök kıvrılmalarının Eylül ayından itibaren azda olsa başladığı ve vejetasyon sonuna doğru bu durumun arttığı gözlemlenmiştir. Vejetasyon sonunda fidanların tamamında kuş yuvası tarzında kök kıvrılmaları gözlemlenmiştir. Ancak bu miktarda bir kök kıvrılmasının dikim başarısını çok fazla etkilemeyeceği düşünülmektedir. Bununla birlikte bu fidanların bir vejetasyon mevsimi daha aynı kaplarda kalması durumunda, kök kıvrılmalarının, dikim başarısını tehdit edecek düzeyde artacağı

düşünülmektedir. Kök çürüklükleri çok fazla görülmezken, Ekim ayının başlarından itibaren gözlemlenmiştir.

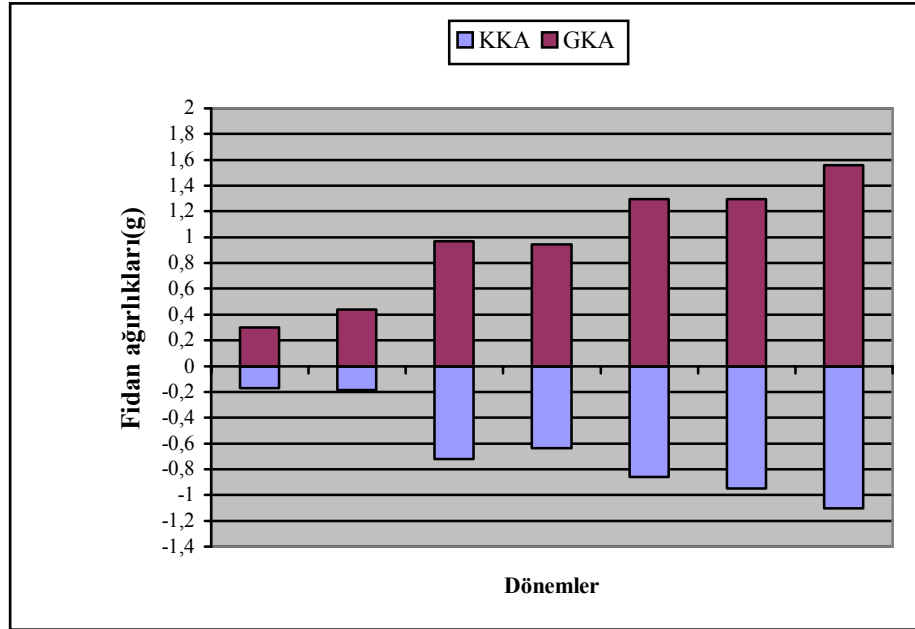
Ayan (8)'e göre; Kaplı fidan teorisi, “Bir fidanın kökleri ne kadar az ölçüde dış ortam etkilerine maruz kalıyor ve rahatsız ediliyorsa, kaplı fidanın yaşama ve gelişme oranı o denli daha yüksek olmalı ve bu fidan dikim şokundan daha az etkilenmelidir” esasına dayanır. Kaplı fidan üretiminde kullanılmak üzere biçimlendirilen çok değişik kaplarda tek hedef, fidan köklerinin yumaklaşmasını asgariye düşürmektir.

Dolayısıyla; 1+0 yaşlı kaplı karaçam fidanlarında vejetasyon mevsimi sonuna doğru gözlenen artan kök kıvrılmaları; fidanların aynı kaplar içerisinde bir vejetasyon mevsimi daha tutulmaları durumunda daha da artacak ve fidan kökleri yumaklaşmış hatta düğümlenmiş olacaktır ki bu da fidanın dikim başarısını ciddi oranda tehdit edebilecektir. Bu sebeple; 1+0 yaşlı karaçam fidanların 1. vejetasyon dönemi sonu itibariyle araziye taşınması veya eğer dikilemiyorsa daha büyük hacimli kaplara veya araziye şaşırtılması gerekmektedir.

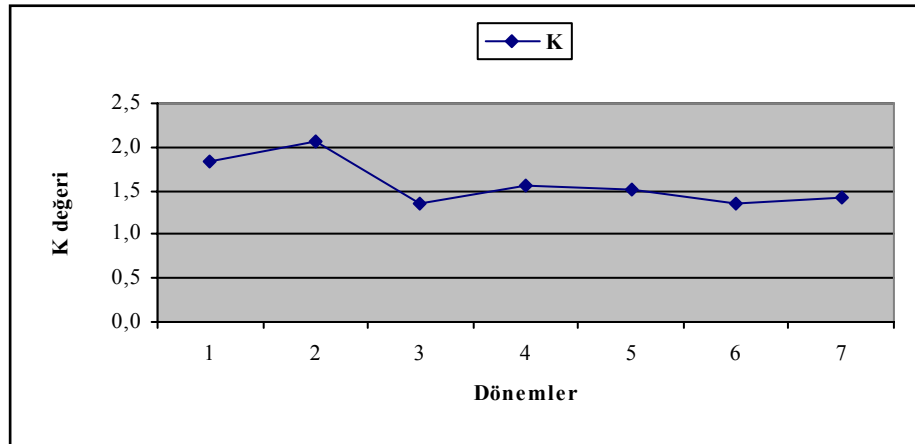
Temmuz ayının ilk haftasından, Ekim ayının son haftasına kadar karaçam fidanlarında yapılan ölçümlerin ortalamaları ve fidanların gelişim seyri Çizelge 4.5’de, gelişim seyrini gösterir Şekil 4.1’da, K ortalama değerleri Şekil 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.5. 1+0 yaşlı karaçam fidanlarının dönemsel gelişim seyri

Dönem No	Dönemler	KKA (g)	GKA (g)	KFA (g)	K	%K Kök
1	Temmuz ayının ilk haftası	0,17	0,3	0,47	1,84	37,92
2	Temmuz ayının son haftası	0,18	0,44	0,56	2,07	33,02
3	Ağustos ayının ilk haftası	0,72	0,97	1,69	1,36	42,53
4	Ağustos ayının son haftası	0,64	0,94	1,58	1,57	39,35
5	Eylül ayının ortası	0,86	1,29	2,1	1,52	40,21
6	Ekim ayının ilk haftası	0,95	1,3	2,24	1,36	42,51
7	Ekim ayının son haftası	1,1	1,56	2,66	1,42	41,46



Şekil 4.1. 1+0 Yaşlı karaçam fidanlarının ortalama KKA ve GKA değerleri



Şekil 4.2. 1+0 Yaşlı karaçam fidanlarının ortalama K değerlerinin dönemsel değişimi

Çizelge 4.5 ve Şekil 4.1 incelendiğinde karaçam fidanlarının kök gelişimi açısından, Temmuz ayında belli düzeyde gelişim seyri gösterdikleri, Temmuz ayı sonundan itibaren hızlı bir gelişim seyrine girdikleri görülmektedir. Ağustos ayı başından, Ağustos ayı sonuna kadar yine belli düzeyde kalarak, fazla bir madde artışı

yapmadıkları görülmektedir. Fakat bu tarihten itibaren düzenli sayılabilecek bir seyirle vejetasyon sonuna kadar artımın devam ettiği görülmektedir. Şekil 4.2 incelendiğinde, K değeri de Temmuz sonunda tespit edilen değer hariç diğer tüm dönemlerde 2'nin altında çıkmıştır. Bu da araştırma objesi kaplı karaçam fidanlarının iklimsel ekstremite arz eden mntıkalar için uygun olduğu kanaati oluşturmaktadır.

%K Kök Temmuz ayının ilk haftasında % 37.92 iken, bu ayın sonlarına doğru değer % 33.02'ye düşmüştür. Bu düşüş, Temmuz ayı içerisindeki hızlı sürgün gelişiminin meydana getirdiği GKA değerinin KKA değerine oranlanmasından kaynaklanmıştır. Ancak ölçümlerin yapıldığı dönemlerde %K Kök değeri, kurak ve yarı kurak mntıka için oldukça yüksek çıkmaktadır. Ürgenç (44), %K Kök'nin düşük olması yani fidanların toprak üstü organlarının daha fazla gelişmesi, ağaçlandırma alanlarında fazla transpirasyonla su kaybına neden olacağını belirtmektedir. %K Kök rutubetli mntıklalarda 1/3 (FKA, KKA'nın 3 katı) uygun görülürken, kurak mntıklalarda ½ veya bunun daha üstünde olması önerilmektedir. Ancak yan ve kılcal köklerle zengin olan bir fidanın KKA, kalın, uzun ve odunlaşmış köklerden oluşan fidanın KKA'dan az olacağından, %K Kök diğer fidana göre düşük çıkacaktır. %K Kök düşük olmasına rağmen ağaçlandırmalarda başarı şansının daha yüksek olacağı vurgulanmaktadır.

Kompaktlaşma konusunda yapılan gözlemlerde; Ağustos ayı sonundan itibaren kompaktlaşmanın çok yüksek seviyelere çıktığı gözlemlenmiştir. Dolayısıyla hem kuru madde artışının Ağustos ayı sonundan itibaren düzenli bir şekilde artması, hem de kompaktlaşmanın en yüksek seviyeye ulaşması; fidan kök gelişiminin Ağustos ayı sonunda önemli ölçüde tamamlandığı kanaatini uyandırmaktadır.

Toros sediri fidanlarının kök formu ve periyodik gelişimi

Sedir fidanlarında kök gelişiminin gözlenmesine, karaçamda olduğu gibi Temmuz ayının ilk haftasında başlanmış ve Ekim ayının son haftasına kadar gözlemlere devam edilmiştir. Bu süre içerisinde Toros sedir fidanlarının dönemlere göre kök

gelişimleri, KKA ve GKA belirlenmiştir. Toros sedir fidanlarının periyodik kök gelişimleri Resim 4.9'dan 4.15'e kadar verilmiştir.



Resim 4.9. Sedir fidanlarının Temmuz ayının ilk haftasındaki kök gelişimleri



Resim 4.10. Sedir fidanlarının Temmuz ayının son haftasındaki kök gelişimleri



Resim 4.11. Sedir fidanlarının Ağustos ayının ilk haftasındaki kök gelişimleri



Resim 4.12. Sedir fidanlarının Ağustos ayının son haftasındaki kök gelişimleri



Resim 4.13. Sedir fidanlarının Eylül ortasındaki kök gelişimleri



Resim 4.14. Sedir fidanlarının Ekim ayının ilk haftasındaki kök gelişimleri



Resim 4.15. Sedir fidanlarının Ekim ayının son haftasındaki kök gelişimleri

Sedir fidanlarında dönemsel kök gelişimleri incelendiğinde; Temmuz ayının ilk haftasında; köklerin oldukça ince ve cansız olduğu görülmüş, kıvrılmalara rastlanılmamıştır. Yapılan ölçümler ve ayrıntılı gözlemler Çizelge Ek-11’de verilmiştir.

Temmuz ayının son haftasında; köklerde çürüklük gözlenmezken, tamamında beyaz kök uçlarına rastlanılmıştır. Kıvrılmalar görülmemiştir. Yapılan ölçümler ve ayrıntılı gözlemler Çizelge Ek-12’de verilmiştir.

Ağustos ayının ilk haftasında; çürüklük hiçbir fidanda görülmezken, beyaz kök uçları hemen hemen hepsinde tespit edilmiştir. Bazı fidanlarda çok bariz olmamakla birlikte yanlara kıvrılmalar görülmüştür. Yapılan ölçümler ve ayrıntılı gözlemler Çizelge Ek-13’de verilmiştir.

Ağustos ayının son haftasında; hafif yana kıvrılmalar birkaç fidanda görülmüştür. Beyaz kök uçlarına rastlanılmıştır. Yapılan ölçümler ve ayrıntılı gözlemler Çizelge Ek-14’de verilmiştir.

Eylül ortasında; kök kıvrılmaları az görülmüştür. Yapılan ölçümler ve ayrıntılı gözlemler Çizelge Ek-15’de verilmiştir.

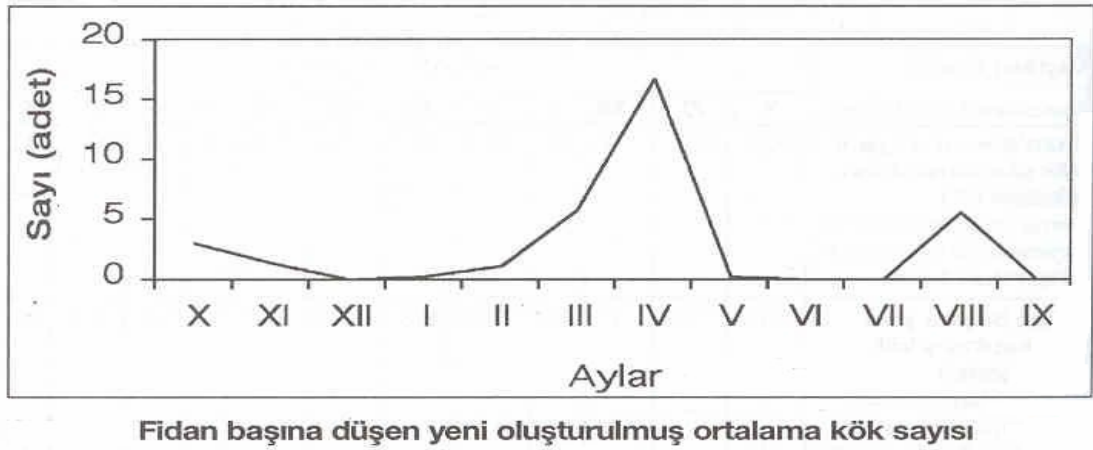
Ekim ayının ilk haftasında; fidanların köklerinde çürüklükler oldukça fazla görülmüştür. Beyaz kök uçları ise nadiren gözlenmiştir. Fidanların kökleri, önceki tarihlerdeki fidan köklerine göre daha yoğun ve kökler birbirine geçmiş durumda olduğu görülmüştür. Ayrıca, kökün yana ve yukarı kıvrılmaları örneklenen tüm fidanlarda tespit edilmiştir. Yapılan ölçümler ve ayrıntılı gözlemler Çizelge Ek-16’da verilmiştir.

Ekim ayının son haftasında ; yukarı ve yana kıvrılmalar hemen hemen tüm fidanlarda gözlenmiştir. Köklerde beyaz kök uçları ve çürüklük nadir olarak saptanmıştır. Yapılan ölçümler ve ayrıntılı gözlemler Çizelge Ek-17’de verilmiştir.

1+0 yaşlı enso tipi kaplı sedir fidanlarında yapılan gözlemlerde, kök kıvrılmalarının Ağustos ayının sonlarından itibaren başladığı ve vejetasyon sonuna doğru arttığı gözlemlenmiştir. Fakat vejetasyon sonuna doğru köklerin yoğunlaştığı ve kendi eksenleri etrafında sarmalandığı fark edilmiştir. Fidanların çok azında kuş yuvası tarzında kök kıvrılmalarına rastlanılmıştır. Aynı zamanda kök çürüklükleri bu dönemde daha da fazlalaştığı görülmüştür. Bu miktarda bir kök kıvrılmasının dikim başarısını çok fazla etkilemeyeceği düşünülmektedir. Karaçam fidanlarında olduğu gibi, sedir fidanları da bir vejetasyon mevsimi daha aynı kaplarda bekletilmesi

durumunda, kök kıvrılmalarının, dikim başarısını tehdit edecek düzeyde artacağı düşünülmektedir.

Kök geliştirme potansiyeli değerleri kış ortasından itibaren artarak ilkbaharda (Nisan) maksimuma ulaşmaktadır. Sürgün uzamasının başlamasıyla ani düşüş görülürken, sürgün büyümesinin devam ettiği vejetasyon dönemi boyunca, düşük değerlerde kaldığı ve uykuya giriş evresinde (Ağustos) ise, tekrar kök gelişme potansiyelinde bir artış görülmektedir (Şekil 4.3). Bu artışla Toros sedirinde genel olarak kök gelişme potansiyelinin iki zirveli bir yıllık değişim sergilemektedir. Nisan ayında kök gelişme potansiyelinin maksimum olması, Toros sediri ağaçlandırmaları için erken ilkbaharın uygun dikim mevsimi olduğunun bir ispatı durumundadır (41). Çalışmada kullandığımız Kızılcahamam Orman Fidanlığında yetiştirilen kaplı Toros sediri fidanlarında kök gelişimi; vejetasyon dönemi içerisinde Temmuz ayında ve Eylül ayının ortasından itibaren kök gelişiminin diğer gözlem yapılan dönemlere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.3. Toros sediri fidanlarında gözlenen kök geliştirme potansiyeli değeri

Kök sistemlerinin ağırlığı, yan kök sayısı gibi bazı fidan özelliklerinin, fidanların dikim sonrası performansını etkilediğini ifade etmektedir. Zira kök miktarının artması, bitkinin daha geniş alanda su ve besin maddesinden yararlanabilmesini sağlayarak bitkinin yaşama şansını arttırmaktadır. Semerci (41) çalışmasında, Toros

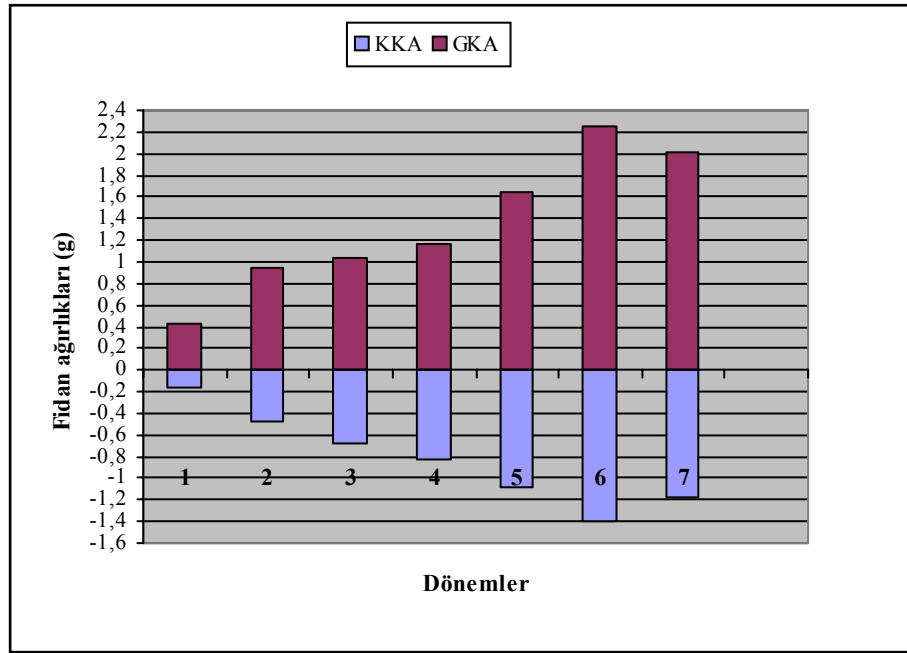
sediri fidanlarında KKA ile diğer morfolojik karakteristikler arasında kuvvetli ilişkiler bulunduğu ve KKA karakteristiği fidanların kalitesini belirlemede kullanılabilecek bir kıstas olarak görülebileceğini belirtilmiştir.

Dolayısıyla; 1+0 yaşlı sedir fidanlarında vejetasyon mevsimi sonuna doğru oldukça kök kıvrılmalarının artması ve bu duruma kap hacminin yetersiz kalmasıyla köklerde spiralleşme ve düğümlenmeler başlayabilmektedir. Bu nedenle; 1+0 yaşlı sedir fidanların 1. vejetasyon dönemi sonu itibariyle araziye dikilmesi veya eğer dikilemiyorsa daha büyük hacimli kaplara veya araziye şaşırtılması önerilmektedir.

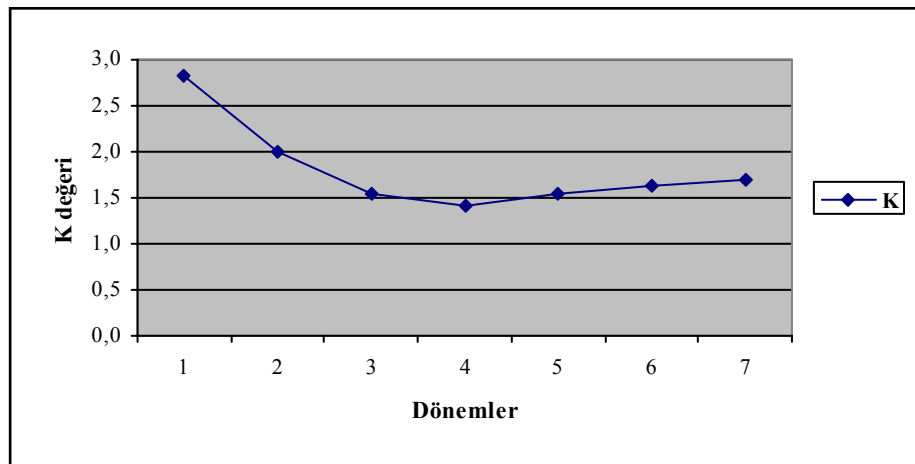
Temmuz ayının ilk haftasından, Ekim ayının son haftasına kadar sedir fidanlarında yapılan ölçümlerin ortalamaları ve fidanların gelişim seyri Çizelge 4.6'de, gelişim seyrini gösterir Şekil 4.4'de ve K ortalama değerleri Şekil 4.5.'de verilmiştir.

Çizelge 4.6. 1+0 Yaşlı sedir fidanlarının dönemsel gelişim seyri

Dönem No	Dönemler	KKA (g)	GKA (g)	KFA (g)	K	%K Kök
1	Temmuz ayının ilk haftası	0,16	0,43	0,58	2,82	28,3
2	Temmuz ayının son haftası	0,47	0,94	1,41	2	33,5
3	Ağustos ayının ilk haftası	0,68	1,04	1,72	1,55	39,23
4	Ağustos ayının son haftası	0,82	1,16	1,98	1,42	41,35
5	Eylül ayının ortası	1,08	1,65	2,73	1,54	39,48
6	Ekim ayının ilk haftası	1,4	2,25	3,65	1,62	38,36
7	Ekim ayının son haftası	1,17	2,02	3,19	1,7	37,28



Şekil 4.4. 1+0 Yaşlı sedir fidanlarının ortalama KKA ve GKA değerleri



Şekil 4.5. 1+0 Yaşlı sedir fidanlarının ortalama K değerlerinin dönemsel değişimi

Çizelge 4.6 ve Şekil 4.4 incelendiğinde sedir fidanlarının kök gelişimi açısından, Temmuz ayından vejetasyon sonuna kadar, belli düzeyde artan bir gelişim seyri göstermektedir. Fakat Ekim başlarında hızlı bir gelişim seyrine girdikleri ve bu dönemden sonra tekrar düzenli sayılabilecek bir seyirle vejetasyon sonuna kadar

artımın devam ettiği gör÷lmektedir. Şekil 4.5 incelendiğinde, K değeri de Temmuz başı ve sonlarında tespit edilen değeri hariç diğeri tüm dönemlerde 2'nin altında çıkmıştır. Bu da kaplı sedir fidanlarının iklimsel ekstremitelere arz eden mntıkalar için uygun olduğu kanaati oluşturmaktadır.

Kök büyüklüğünün dikim başarısı üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yapılan denemelerin sonuçlarında, büyük kök sistemine sahip fidanların daha yüksek tutma başarısı gösterdikleri saptanmıştır. Çıplak köklü fidanlarda dikim ortamına adaptasyonunda, zengin bir kök sistemine sahip olan fidanlar daha fazla aktif kök uçları taşıdıklarından daha kolay adaptasyon sağlayabileceklerdir. Kök/gövde oranının, kök lehine büyük olması, özellikle kurak ve diğeri ekstrem durumlardaki ortamlarda yapılan dikimler açısından büyük önem taşımaktadır (45).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Anadolu karaçamı fidanlarında ve Toros sediri fidanlarında kompaktlaşma konusunda yapılan gözlemlerde; Eylül ayının ortasından itibaren (sadece sedir fidanlarında Ekim ayının ilk haftasında % 20 oranında çatlaklı yapı saptanmıştır) kompaktlaşmanın büyük ölçüde tamamlandığı gözlemlenmiştir. Dolayısıyla kuru madde artışının Eylül ayından itibaren düzenli bir şekilde artması, kompaktlaşmanın gerçekleşmesine ve dolayısıyla da, fidan kök gelişiminin Eylül ayı itibariyle büyük ölçüde tamamlandığı kanaatini uyandırmaktadır.

Vejetasyon sonunda 1+0 yaşlı kaplı Anadolu karaçamı fidanlarında ortalama FB 12,09 cm, KBÇ 3,47 mm, YDS 1,77 adet, KKA 1,13 g ve GKA 1,52 g olarak ölçülmüştür. K 1,38 g, Gİ 35,36, Kİ 0,55 ve %K Kök 42,76 olarak hesaplanmıştır.

Toros sediri fidanlarında ortalama FB 16,93 cm, KBÇ 3,52 mm, YDS 1,23 adet, KKA 1,36 g ve GKA 1,89 g olarak ölçülmüştür. K 1,50 g, Gİ 48,30, Kİ 0,5 ve %K Kök 40,22 olarak hesaplanmıştır.

Toros sediri, Anadolu karaçam ile kıyaslandığında Gİ'nin oldukça yüksek olduğu görülmektedir (48,3>35,56). Bu da kurak ve yarı kurak alanlarda sedirin başarı şansının daha yüksek olabileceğini akla getirmektedir. Aynı şekilde FB, KKA, GKA değerlerinde sedirin karaçama karşı belirgin bir üstünlüğü görülmektedir. Bu da sedirin fidan evresinde daha hızlı geliştiğinin bir göstergesidir. Yukarıdaki değerler incelendiğinde sedirin KKA ve GKA bakımından karaçamdan % 20-25 fazla gelişim göstermesine rağmen; boy büyümesi bakımından yaklaşık % 40 daha fazla gelişim gösterdiği görülmektedir. Bu da sedirin genel morfolojik yapısından kaynaklanmaktadır. Özellikle fidan boyu gelişiminin daha hızlı olması, sedirin diri örtü problemi olan sahalarda daha avantajlı olmasını sağlayabilir. KBÇ ve %K Kök gibi özellikleri karşılaştırıldığında ise sonuçların birbirine çok yakın değerlerde olduğu belirlenmiştir.

Gerek karaçam ve gerekse sedir fidanlarıyla ilgili bir TSE kalite sınıflaması bulunmamaktadır. Bu sebeple araştırma sonucunda fidanlar TSE 2265 “iğne yapraklı ağaç fidanları” kriterlerine göre değerlendirilmiştir. Çalışma kapsamında; incelenen karaçam fidanlarının boyları 8,10 ile 18,50 arasında, sedir fidanlarının boyları ise 11,2 cm ile 24,2 cm arasında değişmektedir. TSE 2265’e göre fidan KBÇ en az 2 mm olmalıdır. Araştırma kapsamında ölçümü yapılan karaçam fidanların kök boğazı çapları 2,57 mm ile 4,59 mm arasında, sedir fidanlarının kök boğazı çapları ise 2,61 mm ile 5,01 mm arasında değişmektedir. Dolayısıyla TSE 2265’e göre araştırma kapsamında ölçülen fidanların tamamı boy ve KBÇ bakımından 1. kalite sınıfındadır. Fidanlarda gövde/kök oranı yani K değeri; karaçam fidanlarında 0,70 ile 3,20 arasında, sedir fidanlarında 0,99 ile 2,24 arasında değişmektedir. Ayrıca, yine ilgili TSE standardına göre karaçam fidanlarının sadece %1,1’i K değeri bakımından 2. kalite sınıfında, %98,9’u 1. kalite sınıfında, sedir fidanlarının ise tamamı 1. kalite sınıfındadır.

Farklı bölgelerde değişik türlerde yaygın kullanım payına sahip olan enso tipi fidanlar için ağaçlandırma sahalarında yapılacak tespitlere dayanarak veya fidanlıkta üretilen değişik türlerin fidanlarının morfolojik özellikleri belirlenerek, arazideki performanslarına göre yeni bir standart geliştirilmelidir. Açık alan koşullarında ekim yastıklarında üretilen fidanlarla, sera ortamında kaplı olarak üretilen fidanlar arasında çok büyük kalite farklılığı bulunmaktadır. Dolayısıyla yürürlükteki TSE standardının kaplı fidanlarla ilgili bir ayırım yapmaması büyük eksiklik olarak görülmektedir. TSE standartlarının üretim tekniğini dikkate almaması, sadece çap, boy ve yaşı esas alan bir sınıflandırma yapması büyük bir eksiklik olarak dikkat çekmektedir.

Belli aralıklarla kök sistemleri incelenen Anadolu karaçamı ve Toros sediri fidanlarının; zaman ilerledikçe köklerinin kısmen yanlara ve çok az da olsa yukarıya doğru kıvrılmalar gözlenmiştir. Vejetasyon döneminin bitimine yakın, karaçam fidanlarının köklerinde kuş yuvası tarzında kıvrılmalara rastlanmıştır. Fakat bu miktarda bir kök kıvrılmasının fidan tutma başarısını çok fazla etkilemeyeceği düşünülmektedir. Bununla birlikte bir sonraki vejetasyon döneminde de fidanların bu

kaplar içerisinde tutulması fidan tutma başarısını olumsuz yönde etkileyecektir. Bunun sebebi; bu kapların, artık fidanın kök gelişimini sağlıklı bir şekilde devam ettirebilmesi için yetersiz kalacak olmasıdır. Bu sebeple 1+0 yaşlı fidanların ikinci vejetasyon döneminde ya araziye dikilmesi veya fidanlıkta kalacak ise kaplarının değiştirilmesi önerilmektedir.

Kök kıvrılmalarının; sedire göre karaçamda daha yoğun olduğu tespit edilmiştir. Özellikle vejetasyon sonunda yapılan kök incelemesinde bu durum, daha belirgin şekilde görülmektedir.

Enso kapların içerisinde bulunan yivler, kök kıvrılmalarının oluşmasını en aza indirmektedir. Fidan kökleri incelendiğinde ana kökten çıkan yan köklerin önce yana daha sonra kabın şeklini alarak aşağı doğru ilerlediği gözlenmiştir. O nedenle tasarlanacak kap tiplerinin derin ve yivli olması köklerin sağlıklı bir biçimde gelişmesi açısından oldukça önemlidir. Hiatt ve Tinus (25)'in bahsettiği üzere, kökleri aşağı doğru yönlendirecek ve kenarları (kap duvarları) üzerinde kabartmalar ve kanallar (yivler) olacak biçimde düzenlenmiş olan kap tipinin uygun olduğu düşüncesi bu çalışmayla pekiştirilmiştir.

Ülkemizde kaplı fidan kullanımı (% 3), fidanlık ve ağaçlandırma teknikleri gelişmiş ülkelere (% 93.7) kıyasla oldukça azdır. Bu ülkelerde gerek kap, gerekse yetiştirme ortamlarında kullanılan harç materyali kendi koşullarına uygun şekilde üretilmektedir (5). Bizde de ülke koşulları göz önünde bulundurularak, türlere veya iklim koşullarına göre kap tipleri ve yetiştirme ortamları geliştirerek ağaçlandırma çalışmalarının daha ileri seviyeye taşınması mümkün olabilir.

Farklı bölgelerde ve değişik türlerde yüksek kullanım payına ulaşmış olan enso tipi kaplı fidanlar için ya kısa sürede sonuca ulaşabilmek amacıyla tesis edilmiş ağaçlandırmalar değerlendirilerek yada fidanlıklarda üretilip değişik kategorilere ayrılan fidanların arazideki performanslarını baz alacak deneme sonuçlarına göre yeni bir standart geliştirilmelidir. Halihazırda ülkemizde mevcut olmayan kaplı fidan

standardının, uygulama olanakları ve ülkemizin büyük farklılık gösteren ekolojik bölgelerini dikkate alır tarzda olması önem arz etmektedir.

KAYNAKLAR

1. Öcal, T., “Tohum, fidan üretimi ve ağaç ıslahı çalışmalarında genel prensipler”, **Orman Bakanlığı Ağaçlandırma Ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü**, Tohum Fidan Üretimi ve Ağaç Islahı Çalışmaları Seminer Notları, Muradiye, 1-4 (2002).
2. Tolay, U., “Ağaçlandırmada fidan tutma ve büyümesine etkili olan faktörler”, **Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araş. Ens. Dergisi**, İzmit, 1: 61-83 (1986).
3. Şimşek, Y., “Ağaçlandırmalarda kaliteli fidan kullanma sorunları”, **Ormancılık Araş. Ens. Dergisi**, 33 (1): 5-21 Ankara (1987)
4. Semerci, A., “Orman ağacı fidanlarında kök büyüme potansiyelinin (KBP) belirlenmesi”, **İç Anadolu Ormancılık Araş. Ens. Yayınları**, 81, Ankara, (1997).
5. Sayman, M., “Kaplı fidan üretiminde kullanılabilecek yetiştirme ortamlarının tespiti ile bunlara ait özelliklerin fidan kalitesi üzerindeki etkileri”, Doktora Tezi, **E.Ü, Fen Bilimleri Ens. Toprak Anabilim Dalı**, İzmir, (1996).
6. Anonim, “Orman fidanlıklarında teknik çalışma esasları”, **AGM yayınları**, Çeşitli Yayınlar Serisi No:1, Ankara, 159-161 (1996).
7. Uğurlu, S., “Sedir fidanlarının dikimden önce agicol ile muamelesinin tutma başarısına etkisi ile ekonomisinin irdelenmesi”, **Ormancılık Araştırma Ens. Yayınları**, Teknik Raporlar Serisi: 40, Ankara, 9-13 (1989).
8. Ayan, S., “Kaplı Fidan Üretimi, 7. Bölüm”, (Editörler: YAHYAOĞLU, Z. ve M. GENÇ, Fidan Standardizasyonu: Kaliteli Fidan Yetiştirme ve Fidan Kalite Sınıflaması Esasları) **Süleyman Demirel Üniversitesi Yayınları**, Isparta, (Baskıda) (2005),
9. Ürgenç, S., “Ağaçlandırma Tekniği”, **İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları**, , Yayın No: 375, İstanbul, 258-262 (1986).
10. Ayan, S., “Enso tipi kaplı fidanların dikim sahasına taşıma problemleri ve çözümleri üzerine irdelemeler”, **Orman Mühendisleri Odası**, 37 (4): 22-25 Ankara, (2000).
11. İNTERNET, “Türkiye Finlandiya Ormancılık Projesi”, <http://www.agm.gov.tr/projeler/finlandiya.htm> (30.11.2004).

12. Ayan, S., “Tüplü doğu ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) fidanı yetiştirme ortamları özellikleri ve üretim tekniğinin belirlenmesi”, **Orman Bakanlığı, Doğu Karadeniz Ormancılık Araş. Ens.**, Teknik Bülten No:11, Trabzon, (2002).
13. Ayan, S., Yahyaoğlu, Z., “Enso tipi doğu ladini fidan üretim tekniği üzerine araştırmalar”, **Türkiye’de Kaplı Fidan Üretimi ve Ağaç Islahı Tekniklerinin ve Çalışmalarının Geliştirilmesi Projesi Sempozyumu**, Marmaris, 9-10 (1999).
14. Gülpınar, H., “Kaplı boylu fidan üretim teknikleri”, **Orman Bakanlığı Ağaçlandırma Ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü, Tohum Fidan Üretimi ve Ağaç Islahı Çalışmaları Seminer Notları**, Muradiye, 1-12 (2002).
15. Batdorff, J.H., Haase, D. L., Rose, R., “Effect of root form on 10-year survival and growth of planted douglas-fir trees”, Tree Planters Notes, **Oregon State University**, OR, 44(2) 53-57 (1993).
16. Ayan, S., Bahadır, C., “Enso-pot kaplı fidan üretimi ve geleneksel üretim karşılaştırılması”, **K.T.Ü. I. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi Bildiriler**, 4: 23-25 Trabzon, (1995).
17. Ayan, S., “Kaplı sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) fidanı üretiminde yavaş yavaş yayıllı gübrelerin etkileri”, **Orman Mühendisliği Dergisi**, 35 (9): 210-218 Ankara, (1998).
18. Ayan, S., “Effect of different mediums on the growth of oriental spruce (*Picea orientalis* (L.) Link.) seedlings produced in enso-pot tubes”, **XXI. IUFRO World Congress**, Malaysia, (2000).
19. Ayan, S., Turna, İ., Acar, C., “Sera ve açık alan koşullarının enso tipi sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) fidanlarının bazı morfolojik karakterleri üzerine etkileri”, **D. A. O. Araştırma Müdürlüğü Dergisi**, 9 (3): 65-73 Erzurum, (2000).
20. Kılıcı, M., Sayman, M., “Kızılçam fidanlarında sulama – besleme ilişkisi”, **Ege Bölgesi Toprak Laboratuvarı Müdürlüğü**, Orman Bak. Yayın No. 103, İzmir, (2000).
21. Ayan, S., Tüfekçioğlu, A., “Growth responses of Scots pine seedlings grown in peat-based media amended with natural zeolite”, **Journal of Environmental Biology**, 27:2 (Accepted).
22. Ayan, S., Gerçek, V., Şahin, A., Sıvacıoğlu, A., “Tüplü doğu ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) fidanı üretiminde substrat olarak zeolitin kullanılabilirliği” KTÜ, **Ladin Sempozyumu**, Trabzon, (2005).

23. Aksu, V., Eren, N., Feyzioğlu, F., “Farklı kap tiplerinde sarıçam fidanlarının fidanlık aşamasında gelişimlerine ait gözlem sonuçları”, ***Doğu Karadeniz Ormancılık Araş. Ens. Dergisi*** 1: 59-69, Trabzon, (2003).
24. Şahin, H. A., Ayan, S., “Enso tipi tüplü doğu ladini fidanlarının araziye performanslarının değerlendirilmesi”, ***Türkiye’de Tüplü Fidan Üretimi ve Ağaç Islahı Tekniklerinin ve Çalışmalarının Geliştirtmesi Projesi Sempozyumu***, Marmaris, (1999).
25. Hiatt H. A., Tinus, R. W., “Container shape controls root system configuration of ponderosa pine”, ***North American Containerized Forest Tree Seedling Symposium***, Colorado, 194-196 (1974).
26. Spencer, H. A., “Engineering the container”, ***North American Containerized Forest Tree Seedling Symposium***, Colorado, 232 (1974)
27. Heiskanen, Juha. Çeviren: Akgül,A., “Bitki yetiştiriciliğinde kullanılacak büyüme ortamlarında uygun koşulların düzenlenmesi (What Must Be Taken Into Consideration To Achieve Favorable Conditions In Growth Media For Plant Production)”, ***Orman Bakanlığı, Ege Bölgesi Orman Toprak laboratuvarı Müdürlüğü***, İzmir Orman Toprak Lab. Yayın no: 4, İzmir, (1998).
28. Lindebner, L., “Root development of forest planting stock in two different types of small container”, ***Allgemeine-Forstzeitschrift***, 36: 925-926 6 ref, German, (1985).
29. Mc Donald, S. E., Tinus, R. W., “Container concepts and types”, ***How To Grow Tree Seedlings In Containers In Greenhouses***, Colorado, 71-80 (1979).
30. Arnott, J. T., Eerden E. V., “Root growth of container-grown stock after planting”, ***North American Containerized Forest Tree Seedling Symposium***, Colorado, 393-396 (1974).
31. Piotto, B., “Early field performance of cedrus Atlantica Nursery grown in different container types”, ***International Cedar Symposium (Symposium International De Cedre)***, Antalya, 287-294 (1990).
32. Cary, J. R., Day, R. J., “Differences in post-planting soil-moisture relations of container grown tube and plug stock effect the field survival and growth of black spruce”, ***North American Containerized Forest Tree Seedling Symposium***, Colorado, 388-390 (1974).
33. Tinus, R. W., “Characteristics of seedlings with high survival potential”, ***North American Containerized Forest Tree Seedling Symposium***, Colorado, 276-278 (1974).

34. Bergman, F., "Some important facts considering planting with rooted forest plants", *Forestry Chronicle*, Canada 266-273; (1976)
35. Daşdemir, İ., Güven, M., Güler, S., "Doğu Anadolu Bölgesi'nde sera koşullarında kaplı sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) fidan üretim tekniği denemesinin fidanlık aşaması sonuçları", *D. A. O. Araş. Müd.*, 2, Erzurum, (1997).
36. Ayan, S., "Bitki yetiştirme ortamı olarak zeolitin kullanılabilirliği", *Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü*, 7: 101-110 Tarsus, (2001).
37. Anonim, "Kızılcahamam Orman Fidanlığı 2003-2007 Yılları Fidan Üretim Planı", *Kızılcahamam Orman Fidanlığı Arşivi*, Kızılcahamam, (2003).
38. Anonim, "Kızılcahamam Fidanlık Mühendisliği 2003 Mayıs Ayı Çalışma Durumu Haritası", *Kızılcahamam Orman Fidanlığı Arşivi*, Kızılcahamam, (2003).
39. Eke, B., "Enso metoduyla fidan yetiştirme tekniği", Bitirtme Tezi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi*, Silvikültür Anabilim Dalı, Isparta 13-17 (2001).
40. Anonim, "Kızılcahamam'a ait iklim verileri", *Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü*, Elektronik Bilgi İşlem Müdürlüğü, Ankara, (2003).
41. Semerci, A., "Sedir (*Cedrus libani* A.Rich.) fidanlarına ait bazı morfolojik ve fizyolojik karakteristikler ile İç Anadolu'daki dikim başarısı arasındaki ilişkiler", *İç Anadolu Ormancılık Araş. Ens. Yayınları*, 279, Ankara, (2002).
42. Ercan, M., "Bilimsel araştırmalarda istatistik", *Orman Bakanlığı Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araş. Ens. Müdürlüğü*, 211: 6, 13, 38, 40, 41, İzmit, (1997).
43. Anonim, "TS 2265/Şubat 1988 İğne yapraklı ağaç fidanları standardı", *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara (1988).
44. Ürgenç, S., Alptekin Ü., Dirik H., "Orman fidanlarımızda üretim ve kalite sorunları", Türkiye 1. Fidancılık Sempozyumu, *Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı*, Ankara, 325-331 (1991).
45. Dirik H., "Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.)'da bazı önemli fidan karakteristikleri ile dikim başarısı arasındaki ilişkiler", *İ.Ü. Orman Fakültesi*, Silvikültür Anabilim Dalı, İstanbul, 20-23 (1993)

EKLER

Çizelge Ek-1. Kızılcahamam (Ankara) Meteoroloji İstasyonunun 1950–2003 Yılları
Ölçümlerine Ait Ortalama ve Ekstrem Değerler

Rakım: 950 m

Enlem: 40° 23' 35'' - 40° 23' 42'' kuzey

Boylam: 32° 39' 05'' – 32° 39' 02'' doğu

Meteorolojik Gözlemler	A Y L A R												Yıllık
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Ortalama Sıcaklık (°C)	-0.9	0.0	4.2	9.3	13.9	17.6	20.9	20.4	16.2	10.7	5.0	1.2	9.9
Ortalama Yüksek Sıcaklık (°C)	3.7	5.1	10.2	15.7	20.6	24.4	28.2	28.3	24.6	18.7	11.5	5.5	16.4
En Yüksek Sıcaklık (°C)	17.0	18.0	24.4	30.2	33.2	36.4	39.2	38.4	36.5	32.8	24.9	17.4	39.2
En Düşük Sıcaklık (°C)	-21.4	-22.8	-20.5	-11.1	-3.4	-1.3	2.5	2.7	-1.2	-8.5	-18.4	-18.5	-22.8
Ortalama Toplam Yağış (mm)	68.3	54.7	54.3	60.4	63.2	41.0	23.9	22.8	20.9	35.9	45.3	85.8	576.5
Günlük En Çok Yağış Miktarı (mm)	51.5	41.1	52.5	45.7	41.7	48.4	29.8	72.2	54.8	39.1	58.4	54.6	72.2
Yağış >=0.1 mm Olduğu Gün Sayısı	17.1	15.7	15.5	17.4	18.9	13.5	6.9	5.7	6.8	10.0	12.8	18.0	158.3
Yağış >=10mm Olduğu Gün Sayısı	2.9	2.3	2.2	2.2	2.8	1.7	1.0	1.1	0.8	1.5	2.0	3.8	24.3
Ortalama Nisbi Nem (mm)	74	73	67	65	64	61	57	56	58	65	72	78	65
Ortalama Sisli Günler	1.0	0.3	0.3	0.4	0.8	0.1	0.1	0.2	0.1	0.6	1.1	1.4	4.4
Ortalama Kar Yağışlı Günler Sayısı	8.2	7.6	5.2	1.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	2.4	6.9	32.0
Donlu Günler Sayısı	23.0	20.3	11.5	4.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	10.7	19.6	90.8
En geç- En Erken Don Ortalama Tarihleri					En geç	Don görülmeyen periyot				En erken			
Ortalama Rüzgar Hızı (m/s) Esme Sayısına Göre	1.5	1.7	1.8	1.8	1.8	2.0	2.3	2.1	1.7	1.5	1.5	1.5	1.8
En Hızlı Rüzgar Yönü ve Hızı	SSW	S	SSW	SSW	NNE	SSW	WNW	NW	NNW	SSE	SSW	NW	NW
	20.0	20.0	24.0	24.0	19.0	20.0	19.0	22.4	17.8	21.5	18.5	26.4	26.4

Çizelge Ek-2. Karaçam fidanlarında kompaktlaşma durumlarının gösterilmesi

Tür	Tarih	Örnek Fidanlar	KOMPAKTLAŞMA DURUMLARI			
			Kompakt	Çatlaklı	Kırılmış	Dağılmış
Anadolu Karaçamı (<i>Pinus niga</i> Arn. ssp. <i>pallasiana</i> Lamb.Helmboe.)	09.07.2003	1		X		
		2		X		
		3		X		
		4	X			
		5	X			
	25.07.2003	1		X		
		2		X		
		3				X
		4			X	
		5				X
	12.08.2003	1		X		
		2		X		
		3			X	
		4		X		
		5		X		
	29.08.2003	1	X			
		2	X			
		3	X			
		4		X		
		5	X			
	16.09.2003	1	X			
		2	X			
		3	X			
		4	X			
		5	X			
	03.10.2003	1	X			
		2	X			
		3	X			
		4	X			
		5	X			
	22.10.2003	1	X			
		2	X			
		3	X			
		4	X			
		5	X			

Çizelge Ek-3. Sedir fidanlarında kompaktlaşma durumlarının gösterilmesi

Tür	Tarih	Örnek Fidanlar	KOMPAKTLAŞMA DURUMLARI			
			Kompakt	Çatlaklı	Kırılmış	Dağılmış
Toros sediri (<i>Cedrus libani</i> A.Rich)	09.07.2003	1				X
		2				X
		3			X	
		4	X			
		5	X			
	25.07.2003	1				X
		2		X		
		3			X	
		4			X	
		5			X	
	12.08.2003	1				X
		2	X			
		3		X		
		4		X		
		5	X			
	29.08.2003	1	X			
		2	X			
		3	X			
		4	X			
		5		X		
	16.09.2003	1	X			
		2	X			
		3	X			
		4	X			
		5	X			
	03.10.2003	1	X			
		2	X			
		3	X			
		4		X		
		5	X			
	22.10.2003	1	X			
		2	X			
		3	X			
		4	X			
		5	X			

Çizelge Ek-4. Karaçam fidanlarında Temmuz ayının ilk haftası (09.07.2003) yapılan ölçümler ve Gözlemleri

Örnek Fidan no	KKA (g)	GKA (g)	FKA (g)	%K Kök	K	Gözlemler
1	0,229	0,357	0,586	39,078	1,558	⇒ Kökler oldukça ince ve kök kıvrımları incelenmemiştir.
2	0,113	0,302	0,415	37,417	2,672	⇒ Çürüklük genel olarak görülmemekle birlikte beyaz kök uçları normal seviyede gözlenmiştir.
3	0,230	0,373	0,603	38,142	1,621	1 nolu fidan: Kökler diğerlerine göre daha yoğun ve iç içe olduğu gözlenmiştir.
4	0,178	0,311	0,489	36,400	1,747	2 nolu fidan: Uçlarında yana doğru hareketlenme ve daha sonra aşağı doğru ilerlemeler gözlenmiştir.
5	0,103	0,164	0,267	38,576	1,592	3 nolu fidan: Çürüklük birkaç yerde gözlenirken, beyaz kök uçları nadir olarak görülmüştür. Kıvrımlara rastlanmamıştır.
Ortalama	0.171	0.301	0.472	37,923	1,838	4 nolu fidan: Yana ve yukarı kıvrımlara rastlanmamıştır. 5 nolu fidan: Yana ve yukarı kıvrımlara rastlanmamıştır.

Çizelge Ek-5. Karaçam fidanlarında Temmuz ayının son haftası (25.07.2003) yapılan ölçümler ve gözlemleri

Örnek Fidan no	KKA (g)	GKA (g)	FKA (g)	%K Kök	K (g)	Gözlemler
1	0.245	0.612	0,635	37,007	1,702	↗ Kök kıvrılmaları genel olarak önce yanlara daha sonra aşağı doğru olduğu belirlenmiştir (En belirgin 5.fidan). ↗ Genel olarak beyaz kök uçları çok nadir fakat hepsinde yer yer görülmüştür. ↗ Çürüklük gözlenmemiştir. 1 nolu fidan: Kökler diğer fidanlara göre daha fazla ve yoğun olduğu ve beyaz kök uçları gözlenmiştir. 2 nolu fidan: Ana kökte yana yönelme gözlenirken, köklerde kıvrılma rastlanmamıştır. 3 nolu fidan: Kökleri diğerlerine nazaran seyrek ve beyaz kök uçları çok fazla olduğu gözlenmiştir. 4 nolu fidan: Kıvrılma görülmemiştir. 5 nolu fidan: Kökler önce yana daha sonra kabın şeklini almış bir biçimde aşağı yönelmişlerdir, beyaz kök uçları görülmüştür.
2	0.095	0.282	0,281	34,519	1,896	
3	0.211	0.366	0,577	36,568	1,734	
4	0.128	0.326	0,454	28,193	2,546	
5	0.241	0,596	0,837	28,793	2,473	
Ortalama	0.184	0.436	0.557	33,016	2,070	

Çizelge Ek-6. Karaçam fidanlarında Ağustos ayının ilk haftası (12.08.2003) yapılan ölçümler ve gözlemleri

Örnek Fidan no	KKA (g)	GKA (g)	FKA (g)	%K Kök	K (g)	Gözlemler
1	0,744	1,224	1,968	37,804	1,645	⇒ Kökler genel olarak sağlıklı, çürümeye ve kıvrılmalara rastlanmamıştır.
2	0,685	0,956	1,641	41,742	1,395	⇒ Beyaz kök uçları normal seviyededir (4.fidanda yoğun olarak görülür).
3	0,475	0,632	1,107	42,908	1,330	1 nolu fidan: Kıvrılma görülmezken, ana kökün çürümeye başladığı ve çok az yana bükülmelere rastlanılmıştır.
4	0,687	0,894	1,581	43,453	1,301	2 nolu fidan: Köklerin sağ tarafa doğru biraz daha gelişimlerinin fazla olduğu gözlenmiştir. Aynı zamanda beyaz kök uç oluşumları görülmüştür.
5	1,005	1,145	2,150	46,744	1,139	3 nolu fidan: Kökleri diğerlerine göre az ve oldukça ince, beyaz kök oluşumlarına az rastlanmıştır.
ortalama	0,719	0,970	1,689	42,530	1,362	4 nolu fidan: Beyaz kök uçları oldukça fazla rastlanılmıştır.
						5 nolu fidan: Kökleri diğer fidanlara göre daha yoğun ve birbirine geçmiş halde ve köklenmenin ilk başladığı yerde öne ve aşağı kıvrılma söz konusu olmuştur.

Çizelge Ek-7. Karaçam fidanlarında Ağustos ayının son haftası (29.08.2003) yapılan ölçümler ve gözlemleri

Örnek Fidan no	KKA (g)	GKA (g)	FKA (g)	%K Kök	K (g)	Gözlemler
1	0,753	1,276	2,029	37,112	1,694	↗ Köklerde yana kıvrılmalar nadiren görülmüştür. ↗ Genel olarak beyaz kök uçlarının fazla olduğu gözlenmiştir (en çok 3. fidan). ↗ Çürüklüğe sadece 2. fidanda rastlanılmıştır. ↗ 4 ve 5 nolu fidanların kökleri diğerlerine göre daha yoğun olduğu incelenmiştir. 1 nolu fidan: Kıvrılma görülmezken, beyaz kök uçlarına nadir olarak rastlanılmıştır. 2 nolu fidan: Ana kök sadece sağa doğru gelişim göstermiş ve yeni oluşan kökler de ana kökü takip ederek gelişimlerini o yönde tamamlamışlardır. En az beyaz kök uçları bu fidanda olduğu gözlenmiştir. 3 nolu fidan: Kıvrılmalara rastlanmazken, beyaz kök uçlarının oldukça fazla olduğu gözlenmiştir. 4 nolu fidan: Kıvrılmalara rastlanılmamıştır. 5 nolu fidan: Üst kısımda öne doğru daha sonra birbiri içine giren kıvrılmalar görülürken, aşağı indikçe kökler daha da birbirine girmiş vaziyetini almışlardır. Diğerlerine göre kök sayısı fazla ve çürüme başlangıcı aşağı kısımlarda görülmüştür.
2	0,393	0,655	1,048	37,500	1,653	
3	0,353	0,701	1,054	33,492	1,985	
4	0,690	0,938	1,628	42,383	1,359	
5	0,993	1,153	2,146	46,272	1,161	
ortalama	0.636	0,945	1,581	39,352	1,570	

Çizelge Ek-8. Karaçam fidanlarında Eylül ortası (16.09.2003) yapılan ölçümler ve gözlemleri

Örnek Fidan no	KKA (g)	GKA (g)	FKA (g)	%K Kök	K (g)	Gözlemler
1	0,791	1,261	2,052	38,547	1,594	⇒ Kök sayısı diğer tarihlerde yapılan gözlemlere göre daha fazla ve birbirine geçmiş durumda olduğu görülmüştür. ⇒ Beyaz kök uçları normal seviyede görülürken, yer yer çürüklükler gözlenmiştir. ⇒ Bu tarihte kökler daha kalın ve yanlara doğru kıvrımlara rastlanılmıştır. ⇒ 3 ve 5 nolu fidanlarda kök boğazından itibaren bülbül yuvasının andıran kıvrımlar ve aşağılara indikçe bu kıvrımlar biterek köklerin iç içe girdiği gözlenilmiştir. 1 nolu fidan: Köklerin sağa doğru yöneldiği ve gelişimin bu şekilde devam ettiği gözlenmiştir. Ana kök, yana doğru kıvrılma eğilimi göstermiştir. 2 nolu fidan: Ana kökün bir S şeklini aldığı görülmüş, alt kısımda çatallaşmıştır. Kökler sola doğru gelişim göstermişlerdir. Beyaz kök uçlarına nadiren rastlanılmıştır. 3 nolu fidan: Ana kökün sağa doğru kıvrılması ve yeni oluşan köklerin de o kısma doğru gelişmesi gözlenmiştir. Kökler birbirine sarmallanmış durumdadır. 4 nolu fidan: Kıvrılma tespit edilmemiştir. 5 nolu fidan: Aşağı kısımlarında çürüklüklere yoğun olarak rastlanmıştır, yer yer de beyaz kök uçlarına rastlanılmıştır. Kıvrılma sola doğru gerçekleşmiş ve bununla beraber ana kök ve diğer köklerin gelişimi sola doğru olduğu tespit edilmiştir.
2	0,448	0,929	1,377	32,534	2,073	
3	0,754	0,934	1,688	44,668	1,238	
4	0,912	1,673	2,290	39,825	1,511	
5	1,396	1,673	3,069	45,487	1,198	
ortalama	0,860	1,294	2,095	40,212	1,523	

Çizelge Ek-9. Karaçam fidanlarında Ekim ayının ilk haftası (03.10.2003) yapılan ölçümler ve gözlemleri

Örnek Fidan no	KKA (g)	GKA (g)	FKA (g)	%K Kök	K (g)	Gözlemler
1	0,916	1,336	2,252	40,674	1,458	⇒ Kök kıvrılmalarına kök boğazından itibaren rastlanılmıştır (Bülbül yuvasına benzer kıvrılmalar).
2	1,071	1,545	2,616	40,940	1,442	⇒ Beyaz kök uçları oldukça fazla olduğu incelenmiştir (en fazla 5 nolu fidan).
3	1,372	1,864	3,236	42,398	1,358	⇒ Çürüklük sadece 1 nolu fidanda görülmüştür. ⇒ 1,3 ve 4 nolu fidanlarda çok belirgin olarak bülbül yuvası şeklinde kıvrılmalar tespit edilmiştir.
4	0,841	1,077	1,918	43,847	1,281	1 nolu fidan: Köklenmenin en fazla, beyaz kök uç oluşumunun en az olduğu fidan olup, kökler birbirine girmiş vaziyette olduğu gözlenmiştir.
5	0,536	0663	1,199	44,703	1,236	2 nolu fidan: Ana kökün sol yana doğru gelişim gösterdiği ve beyaz kök oluşumlarının çok fazla olduğu gözlenmiştir.
Ortalama	0,947	1.297	2.244	42.512	1.355	3 nolu fidan: Bülbül yuvasına benzeyen kök oluşumunun en belirgin bu fidanda gözlenmiştir. Köklerin aşağıya indikçe ters yönlere doğru geliştikleri incelenmiştir.
						4 nolu fidan: Köklerin yanlara özellikle sağa doğru gelişim gösterdikleri ve alt kısımlarda köklerin çürümeye başladığı fark edilmiştir.
						5 nolu fidan: Ana köktün alt kısımlara doğru gittikçe, yana kıvrıldığı gözlenmiştir.

Çizelge Ek-10. Karaçam fidanlarında Ekim ayının son haftası (22.10.2003) yapılan ölçümler ve gözlemleri

Örnek Fidan no	KKA (g)	GKA (g)	FKA (g)	%K Kök	K (g)	Gözlemler
1	1,256	1,530	2,786	45,082	1,218	⇒ Kökler diğer tarihlerdeki gözlemlere nazaran çok kalın ve kıvrılmalar daha belirgin olmakla beraber tüm fidanlarda kök boğazından itibaren içe doğru kıvrılmalar olduğu gözlenmiştir. ⇒ Beyaz kök uçlarının çok fazla olduğu incelenmiştir. ⇒ Çok nadir şekilde tüm fidanların kök uçlarında çürümelere rastlanılmıştır. 1 nolu fidan: Çürüklüğün en fazla görüldüğü fidan olup, kökler birbirine kenetlenmiş gibi birbirine geçmiş durum gözlenmiştir. 2 nolu fidan: Köklerinde beyaz uç sayısı oldukça fazladır. Kök boğazından itibaren değişik yönlerde kıvrılmalar görülmüştür. 3 nolu fidan: Köklenme diğerlerine göre daha az ve beyaz uçlar olduğu gözlenmiştir. 4 nolu fidan: Ana kökten 2 ayrı kalın kökler çıkarak ayrı ayrı gelişim göstermişlerdir. Yanlara kıvrılmalar söz konusu olmuştur. 5 nolu fidan: Yanlara doğru kıvrılma çok bariz şekilde görülmüştür. Aynı zamanda çürüme, nadir olarak alt kısımda rastlanmıştır.
2	1,357	2,021	3,378	40,172	1,489	
3	0,803	1,136	1,939	41,477	1,414	
4	1,020	1,534	2,554	39,937	1,504	
5	1,082	1,581	2,663	40,631	1,462	
Ortalama	1,104	1,560	2,664	41,460	1,417	

Çizelge Ek-11. Sedir fidanlarında Temmuz ayının ilk haftası (09.07.2003) yapılan ölçümler ve gözlemleri

Örnek Fidan no	KKA (g)	GKA (g)	FKA (g)	%K Kök	K (g)	Gözlemler
1	0,206	0,522	0,728	28,296	2,524	⇒ Kökler çok ince ve cansız, beyaz köklerin tüm fidanlarda olduğu gözlenmiştir. Çürüklük genel olarak görülmemiştir. ⇒ Kök kıvrılmaları gözlenmemiştir.
2	0,106	0,175	0,281	37,722	1,650	
3	0,221	0,654	0,865	25,549	2,959	
4	0,106	0,277	0,383	27,676	2,613	
5	0,150	0,515	0,665	22,256	4,366	
Ortalama	0.157	0.429	0.584	28,300	2,822	

Çizelge Ek-12. Sedir fidanlarında Temmuz ayının son haftası (25.07.2003) yapılan ölçümler ve gözlemleri

Örnek Fidan no	KKA (g)	GKA (g)	FKA (g)	%K Kök	K (g)	Gözlemler
1	0,335	0,664	0,999	33,533	1,982	⇒ Köklerin tamamı sağlam ve çürük fidana rastlanmamıştır. ⇒ Beyaz kök uçları çok fazla olmamasına rağmen yeteri kadar görülmüştür.. ⇒ Kıvrılma gözlenmemiştir. ⇒ Genel olarak kabın şeklini alarak büyümenin olduğu gözlenmiştir. 1 nolu fidan: Köklerde önce yanlara sonra aşağı doğru yönelmeler gözlenmiştir. Bunu da kabın şeklin almış diye yorumlayabiliriz. 2 nolu fidan: Kıvrılma gözlenmemiştir. 3 nolu fidan: Kıvrılma gözlenmemiştir. Kök yoğunluğunun en fazla olduğu fidandır. 4 nolu fidan: Köklerin gelişimi sadece sol tarafta doğru olduğu görülmüş, ana kökün gelişimi de o tarafa doğru olduğu belirlenmiştir. 5 nolu fidan: Kıvrılma gözlenmemiştir.
2	0,503	1,070	1,573	31,977	2,127	
3	0,605	1,318	1,923	31,461	2,178	
4	0,459	0,776	1,235	37,165	1,691	
5	0,435	0,869	1,304	33,358	1,997	
Ortalama	0,467	0,939	1,407	33,499	1,995	

Çizelge Ek-13. Sedir fidanlarında Ağustos ayının ilk haftası (12.08.2003) yapılan ölçümler ve gözlemleri

Örnek Fidan no	KKA (g)	GKA (g)	FKA (g)	%K Kök	K (g)	Gözlemler
1	0,783	1,148	1,931	40,548	1,466	☞ Beyaz kök uçları normal seviyedeyken, köklerde aşağı kısımlara doğru çürümelere rastlanılmıştır. ☞ Bazı fidanlarda çok bariz olmayacak şekilde yanlara kıvrılmalar görülmüştür. 1 nolu fidan: Kıvrılma gözlenmemiştir. 2 nolu fidan: Ana kökün en alt kısmının sola doğru yönelmesi gözlenmiştir. 3 nolu fidan: Kıvrılma gözlenmemiştir. Beyaz kök uçlarının en fazla görüldüğü fidan olmasına rağmen kökler diğer fidan köklerine göre çok cılız olması dikkat çekmiştir. 4 nolu fidan: Kökleri diğerlerine göre daha uzun ve ana kökün alt kısımlarının çürük olduğu fark edilmiştir. 5 nolu fidan: Beyaz kök oluşumları yok denecek kadar az ve kök sayısının oldukça fazla olduğu gözlenmiştir. Ana kök, kök boğazından itibaren bir S şeklini alarak gelişim göstermiş, en alt kısmının ise yukarı doğru yönelmesi dikkat çekmiştir.
2	0,610	1,001	1,611	37,864	1,641	
3	0,510	0,779	1,289	39,565	1,527	
4	0,726	1,136	1,862	38,991	1,564	
5	0,746	1,158	1,904	39,180	1,552	
Ortalama	0.675	1,044	1,719	39,230	1,550	

Çizelge Ek-14. Sedir fidanlarında Ağustos ayının son haftası (29.08.2003) yapılan ölçümler ve gözlemleri

Örnek Fidan no	KKA (g)	GKA (g)	FKA (g)	%K Kök	K (g)	Gözlemler
1	1,049	1,597	2,646	39,644	1,522	↗ Kıvrılma birkaç fidanda gözlenirken, beyaz kök uçları hemen hemen tüm fidanlarda görülmüştür. ↗ Çürüklük fidanların çoğunda görülmüştür. 1 nolu fidan: Kökler sağlıklı ve kalın, fakat ana kökten çıkan yan köklerde yanlara kıvrılmalar nadir olarak görülmekle birlikte beyaz kök oluşumu çok fazladır. Çürük kökler sadece alt taraflarda ve çok az olduğu gözlenmiştir. 2 nolu fidan: Ana kökün en alt kısmında yukarı doğru yönelme ve düğüm şekli gibi oluşumlara rastlanılmıştır. Yan köklerin gelişimi sağa doğru ilerlerken köklerde çürümelerin yoğun olduğu gözlenmiştir. 3 nolu fidan: Ana kökten çıkan köklerin birkaçında önce yana daha sonra yukarı doğru kıvrılmalar tespit edilmiştir. 4 nolu fidan: Ana kök, kök boğazından ikiye ayrılarak ayrı ayrı gelişmişlerdir. Kıvrılma gözlenmemiştir. 5 nolu fidan: Yukarı ve yana kıvrılmalar görülmemiştir. Fakat ana kök, kök boğazı civarında kendi etrafında 360 derece dönerek tekrar aşağı doğru ilerlemiştir. Diğer fidanlara göre nazaran beyaz köklere en çok burada rastlanılmıştır.
2	0,628	0,953	1,581	39,721	1,517	
3	1,131	1,526	2,657	42,566	1,349	
4	0,549	0,752	1,301	42,198	1,369	
5	0,728	0,981	1,709	42,598	1,347	
Ortalama	0,817	1,162	1,979	41,345	1,421	

Çizelge Ek-15. Sedir fidanlarında Eylül ortası (16.09.2003) yapılan ölçümler ve gözlemleri

Örnek Fidan no	KKA (g)	GKA (g)	FKA (g)	%K Kök	K (g)	Gözlemler
1	1,231	1,789	3,020	40,761	1,453	↻ Çok yoğun olmayacak derecede beyaz kök uçları rastlanılmıştır.
2	1,144	1,774	2,918	39,204	1,551	↻ Çürüklüğe genel olarak rastlanılmamıştır. ↻ Kök kıvrımları az görülmüştür. ↻ Fidanların gövdesinde çürüklüğe rastlanmamıştır. Yalnızca 4. fidanda hafif sararmalar gözlenmiştir.
3	0,947	1,549	2,496	37,940	1,635	1 nolu fidan: Beyaz kök uçları en fazla bu fidanda rastlanılmıştır. Kıvrılma gözlenmezken, kök uçlarının aşağıda birbirlerine düğümlenmiş olduğu tespit edilmiştir.
4	0,950	1,327	2,277	41,721	1,396	2 nolu fidan: Kıvrılma gözlenmemiştir. Beyaz kök uçları nadir olarak görülmüştür. Köklerin alt kısımlarda çürümeler meydana gelmiştir.
5	1,107	1,825	2,932	37,755	1,648	3 nolu fidan: Ana kökün belli bir mesafeden sonra sol yana doğru kıvrılmaya başladığı gözlenilmiştir. Beyaz kök uçlarına rastlanılmıştır.
Ortalama	1,076	1,653	2,729	39,476	1,537	4 nolu fidan: Kökler önce yana daha sonra aşağı doğru gelişim oluşturmuşlardır. Beyaz kök uçlarına nadir olarak rastlanılmıştır. 5 nolu fidan: Kökleri diğer fidan köklerine nazaran ince ve cansız görünümündedir. Beyaz kök uçları görülmemiştir.

Çizelge Ek-16. Sedir fidanlarında Ekim ayının ilk haftası (03.10.2003) yapılan ölçümler ve gözlemleri

Örnek Fidan no	KKA (g)	GKA (g)	FKA (g)	%K Kök	K (g)	Gözlemler
1	1,509	2,236	3,745	40,293	1,481	♠ Çürüklük tüm fidanlarda oldukça fazla görülmüştür. Beyaz kök uçları ise nadir olarak fidanların hepsinde tespit edilmiştir. Genel olarak kök yoğunluğu diğer tarihlerde incelenen fidan köklerine göre fazla ve kökler birbirine sarmallanmış durumda olduğu fark edilmiştir. ♠ Kök kıvrılmaları yoğun olarak gözlenmiştir. 1 nolu fidan: Yukarı ve yana doğru kıvrılmanın her ikisine de bu fidanda gözlenmiştir. Çürüklük, özellikle alt kısımlarda rastlanırken, beyaz kök uçları da görülmüştür. 2 nolu fidan: Kıvrılmaya rastlanılmamıştır. Kökler çok yoğun ve birbirine bağlanmış durumdadırlar. Çürüklük az da olsa aşağı kısımlarda meydana gelmiştir. 3 nolu fidan: Ana kökün alt kısmı yukarı doğru yönelme gelişimi göstermiştir. Çürüklük sadece köklerin uç kısımlarında yoğun olarak oluşmuştur. 4 nolu fidan: Ana kökün en alt kısmında yana kıvrılma fark edilmiştir. Yan köklerin gelişimi sağ tarafa doğru yönelmiştir. Üst kısımdaki köklerin önce yanlara daha sonra çok az yukarı kıvrıldığı belirlenmiştir. 5 nolu fidan: Çürüklüğün en belirgin ve en yoğun olduğu fidandır. Ana kökte belli bir mesafeden sonra sola yönelme olmuş ve yan kökler gelişimlerini o yöne doğru yapmıştır.
2	1,107	1,964	3,071	36,046	1,774	
3	1,368	1,912	3,280	41,707	1,397	
4	1,351	2,321	3,672	36,791	1,717	
5	1,652	2,819	4,471	36,949	1,706	
Ortalama	1.397	2.250	3.648	38.357	1.615	

Çizelge Ek-17. Sedir fidanlarında Ekim ayının son haftası (22.10.2003) yapılan ölçümler ve gözlemleri

Örnek Fidan no	KKA (g)	GKA (g)	FKA (g)	%K Kök	K (g)	Gözlemler
1	1,115	1,697	2,812	39,651	1,521	↻ Yana ve çok nadir yukarı kıvrılmalar hemen hemen tüm fidanlarda gözlenmiştir.
2	1,313	2,206	3,519	37,311	1,681	↻ Köklerde beyaz kök uçları görülmüştür. ↻ Çürüklük nadir olarak sadece köklerin alt kısımlarında rastlanmıştır.
3	1,158	2,405	3,563	32,501	2,076	1 nolu fidan: Ana kökten ayrılan yan köklerin birinde önce yana sonra yukarı kıvrılma ve tekrar aşağı doğru yönelme gözlenmiştir. Ana kökün en alt kısmında yana bükülme meydana gelmiştir.
4	0,907	1,289	2,196	41,302	1,421	2 nolu fidan: Yan köklerin bazılarında yana ve yukarı kıvrılmalara rastlanmıştır.
5	1,373	2,479	3,852	35,643	1,805	3 nolu fidan: Diğer fidanlara göre kökleri daha az ve kısayken, birkaç yerde beyaz kök uçlarına rastlanmıştır. Köklerde çürüklüğün çok olduğu tespit edilmiştir.
Ortalama	1,173	2,015	3,188	37,282	1,701	4 nolu fidan: Ana kökte eğilmeler gözlenmiştir. 5 nolu fidan: Ana kökün en alt kısmında kökün sola yönelmesi dikkat çekmiştir. Kök boğazına yakın köklerde yukarı doğru yönelmeler gözlenmiştir.

Çizelge Ek-18. Karaçam fidanlarına (1+0) ait morfolojik özellikler [vejetasyon sonu (Kasımın 2.haftası) yapılan ölçümler] 1.tekerrür

Örnek No	FB (cm)	KBÇ (mm)	KTa (g)	GTA (g)	KKA (g)	GKA (g)	FKA (g)	%K Kök	K (g)	Kİ	Gİ (cm/mm)	YDS
1	13,600	3,800	5,869	4,509	1,359	1,633	2,992	45,421	1,201	0,625	35,789	3
2	18,500	4,360	5,394	6,404	1,368	1,681	3,049	44,867	1,228	0,557	42,431	1
3	15,500	3,240	4,416	5,141	1,041	1,889	2,930	35,529	1,814	0,444	47,839	0
4	10,800	2,690	3,065	2,272	0,734	0,800	1,534	47,848	1,089	0,301	40,148	0
5	12,700	2,750	3,613	2,894	1,139	1,151	2,290	49,737	1,010	0,406	46,181	0
6	12,300	2,870	2,524	2,827	0,725	1,059	1,784	40,639	1,460	0,310	42,857	1
7	14,000	3,680	3,475	3,379	0,843	1,229	2,072	40,685	1,457	0,393	38,043	0
8	8,100	4,160	4,516	3,343	1,093	1,148	2,241	48,772	1,050	0,747	19,471	0
9	10,400	3,570	5,703	3,167	1,624	1,141	2,765	58,734	0,702	0,764	29,131	4
10	10,600	3,550	3,669	4,865	1,123	1,795	2,918	38,458	1,598	0,636	29,859	1
11	9,700	3,790	5,511	4,147	1,425	1,486	2,911	48,952	1,042	0,808	25,593	0
12	11,300	3,780	3,736	4,604	1,283	1,697	2,980	43,053	1,322	0,691	29,894	4
13	11,700	3,720	4,117	3,180	0,869	1,082	1,951	44,541	1,245	0,444	31,451	3
14	14,800	3,680	5,737	4,468	1,130	1,599	2,729	41,407	1,415	0,502	40,217	2
15	10,300	2,990	4,145	4,110	1,016	1,437	2,453	41,418	1,414	0,504	34,448	3
16	10,900	2,980	4,929	3,857	1,077	1,342	2,419	44,522	1,246	0,493	36,577	2
17	13,200	3,030	5,381	5,415	1,423	1,990	3,413	41,693	1,398	0,593	43,564	1
18	11,700	3,180	2,969	3,741	0,944	1,424	2,368	39,864	1,508	0,456	36,792	0
19	12,800	3,100	3,283	3,992	1,021	1,330	2,351	43,428	1,302	0,432	41,290	2
20	12,000	3,370	4,729	4,412	1,231	1,572	2,803	43,391	1,277	0,579	35,608	2
21	12,700	3,990	4,012	4,274	1,105	1,355	2,460	44,918	1,226	0,558	31,829	1
22	14,300	3,490	3,203	3,092	0,931	1,177	2,108	44,165	1,264	0,393	40,974	0
23	11,000	2,940	3,353	3,281	0,922	1,105	2,027	45,485	1,198	0,410	37,414	2
24	11,400	3,360	3,377	4,124	0,942	1,482	2,424	38,861	1,573	0,488	33,928	3
25	9,100	3,260	4,093	1,020	1,127	1,458	2,585	43,597	1,293	0,632	27,914	3
26	11,200	3,140	2,658	4,094	0,652	1,396	2,048	31,835	2,141	0,358	35,668	3
27	10,200	2,640	3,427	3,302	0,944	1,244	2,188	43,144	1,317	0,422	38,636	3
28	8,800	3,360	5,488	7,502	1,463	2,900	4,363	33,531	2,019	0,940	26,190	2
29	11,500	3,130	4,247	3,440	1,229	1,253	2,482	49,516	1,019	0,528	36,741	2
30	10,200	3,450	4,677	5,126	1,261	1,740	3,001	42,019	1,379	0,692	29,565	3
Ortalama	11,843	3,368	4,177	3,999	1,101	1,453	2,555	43,334	1,340	0,537	35,535	1,7

Çizelge Ek-19. Karaçam fidanlarına (1+0) ait morfolojik özellikler [vejetasyon sonu (Kasımın 2.haftası) yapılan ölçümler] 2. tekerrür

No	FB (cm)	KBÇ (mm)	KTa (g)	GTA (g)	KKA (g)	GKA (g)	FKA (g)	%K Kök	K (g)	Kİ	Gİ (cm/mm)	YDS
1	13,400	3,640	4,235	4,578	1,181	1,645	2,826	41,790	1,392	0,557	36,813	1
2	9,900	2,880	3,157	3,217	0,785	1,156	1,941	40,443	1,472	0,395	34,375	0
3	10,200	2,770	4,693	3,160	1,024	1,083	2,107	48,599	1,057	0,444	36,823	3
4	9,900	3,530	6,444	3,580	1,581	1,280	2,861	55,260	0,809	0,791	28,045	2
5	14,600	4,510	6,602	5,138	1,602	1,805	3,407	47,020	1,126	0,780	32,372	1
6	12,600	4,100	4,437	6,843	0,873	2,794	3,667	23,806	3,201	0,584	30,731	0
7	9,500	4,140	4,060	4,442	1,294	1,539	2,833	45,675	1,189	0,813	22,946	1
8	13,800	3,480	2,707	4,398	0,753	1,576	2,329	32,331	2,092	0,384	39,655	3
9	13,500	3,730	4,589	4,481	1,220	1,592	2,812	43,385	1,304	0,571	36,193	3
10	14,300	3,430	3,994	5,160	1,088	1,838	2,926	37,183	1,689	0,499	41,690	1
11	12,900	3,160	2,473	3,176	0,759	1,167	1,926	39,408	1,537	0,342	40,822	1
12	11,000	3,280	3,813	3,154	1,222	1,161	2,383	51,279	0,950	0,521	33,536	0
13	9,600	3,310	4,953	3,074	1,137	1,107	2,244	50,668	0,973	0,579	29,003	2
14	12,100	3,820	4,628	3,985	1,301	1,455	2,756	47,206	1,118	0,643	31,675	3
15	13,900	3,420	5,239	5,378	1,257	1,764	3,021	41,608	1,403	0,552	40,643	3
16	11,100	3,750	6,246	5,823	1,392	1,976	3,368	41,330	1,419	0,769	29,600	5
17	10,400	3,660	4,040	3,913	1,304	1,462	2,766	47,143	1,121	0,614	28,415	3
18	10,800	3,140	3,124	4,187	0,982	1,629	2,611	37,610	1,658	0,512	34,394	3
19	11,800	3,220	3,846	3,246	0,978	1,183	2,161	45,256	1,209	0,443	36,645	2
20	10,500	3,720	2,661	2,205	0,675	0,832	1,507	44,790	1,232	0,371	28,225	0
21	12,100	2,570	4,065	3,671	1,205	1,345	2,550	49,019	1,116	0,437	47,081	3
22	15,500	4,280	5,072	5,454	1,475	2,148	3,623	40,712	1,456	0,713	36,214	2
23	13,300	3,750	2,404	3,699	0,899	1,423	2,322	38,716	1,582	0,452	35,466	0
24	12,400	3,010	4,026	5,245	1,120	2,048	3,168	35,353	1,828	0,532	41,196	4
25	12,800	3,640	4,137	4,166	1,293	1,755	3,048	42,421	1,357	0,625	35,164	0
26	12,300	4,050	5,016	4,770	1,563	1,651	3,214	48,630	1,056	0,785	30,370	4
27	10,000	3,720	4,318	5,168	1,473	1,964	3,437	42,857	1,333	0,854	26,881	4
28	12,400	3,070	2,730	3,027	0,808	1,060	1,868	43,325	1,311	0,343	40,390	0
29	11,600	2,760	3,274	2,892	0,854	1,034	1,888	45,233	1,210	0,348	42,028	1
30	12,200	2,970	3,899	3,804	0,851	1,316	2,167	39,270	1,546	0,383	41,077	0
Ortalama	12,013	3,484	4,163	4,168	1,132	1,526	2,658	42,911	1,392	0,555	34,949	1,833

Çizelge Ek-20. Karaçam fidanlarına (1+0) ait morfolojik özellikler [vejetasyon sonu (Kasımın 2.haftası) yapılan ölçümler] 3. tekerrür

No	FB (cm)	KBÇ (mm)	KTa (g)	GTA (g)	KKA (g)	GKA (g)	FKA (g)	%K Kök	K (g)	Kİ	Gİ (cm/mm)	YDS
1	11,300	3,370	3,521	4,002	0,959	1,453	2,412	39,759	1,515	0,495	33,531	2
2	9,800	2,740	2,543	2,624	0,736	1,005	1,741	42,274	1,365	0,352	35,766	3
3	14,500	3,170	5,118	5,664	1,119	2,076	3,195	35,023	1,855	0,496	45,741	0
4	11,500	4,110	7,491	6,618	1,817	2,269	4,086	44,468	1,248	1,009	27,980	4
5	13,400	3,370	4,498	4,389	1,120	1,643	2,763	40,535	1,466	0,507	39,762	1
6	13,200	2,790	3,413	2,636	0,897	1,004	1,901	47,185	1,119	0,349	47,311	1
7	11,400	4,450	5,995	4,780	1,514	1,760	3,274	46,243	1,162	0,879	25,617	2
8	13,000	4,590	7,405	4,625	1,357	1,668	3,025	44,859	1,229	0,612	28,322	2
9	14,100	3,600	5,291	3,886	1,189	1,427	2,616	45,451	1,200	0,706	39,166	2
10	13,400	3,260	5,448	5,541	1,532	2,049	3,581	42,781	1,337	0,657	41,104	3
11	12,700	4,200	5,347	4,023	1,110	1,475	2,585	42,940	1,328	0,594	30,238	2
12	13,200	2,940	3,148	3,478	0,879	1,274	2,153	40,826	1,449	0,362	44,897	0
13	14,200	3,630	3,364	3,775	0,743	1,513	2,256	32,934	2,036	0,379	39,118	0
14	11,500	3,100	4,767	4,551	1,079	1,811	2,890	37,335	1,678	0,536	37,096	1
15	15,700	3,520	4,240	4,838	1,138	1,639	2,777	40,979	1,440	0,470	44,602	0
16	10,400	2,780	3,575	3,667	1,072	1,397	2,469	43,418	1,303	0,489	37,410	2
17	12,200	3,710	3,102	4,100	1,014	1,487	2,501	40,543	1,466	0,526	32,884	3
18	11,800	3,390	3,716	3,584	0,890	1,363	2,253	39,502	1,531	0,449	34,808	2
19	9,200	3,160	3,321	2,496	0,999	0,933	1,932	51,708	0,933	0,502	29,113	4
20	11,100	3,210	3,287	2,999	0,790	1,038	1,828	43,216	1,313	0,383	34,579	1
21	14,900	3,600	4,318	4,944	1,229	1,840	3,069	40,045	1,497	0,544	41,388	1
22	12,600	3,910	4,123	5,356	1,287	1,951	3,238	39,746	1,515	0,683	32,225	3
23	12,300	4,310	7,502	6,911	1,904	2,411	4,315	44,125	1,266	0,585	28,538	3
24	11,900	3,420	4,839	4,930	1,353	1,833	3,186	42,467	1,354	0,659	34,795	2
25	12,100	3,580	4,892	4,666	1,469	1,760	3,229	45,493	1,198	0,705	33,798	0
26	11,000	3,070	3,412	3,942	0,871	1,235	2,106	41,358	1,417	0,421	35,830	2
27	11,900	4,090	5,273	4,986	1,323	1,711	3,134	42,214	1,293	0,745	29,095	1
28	11,100	3,490	4,622	5,148	1,013	1,764	2,777	36,478	1,741	0,564	31,805	2
29	12,600	4,440	5,318	3,946	1,239	1,353	2,592	47,801	1,092	0,566	28,378	0
30	14,100	3,280	3,138	4,059	0,973	1,519	2,492	39,045	1,561	0,425	42,987	4
Ortalama	12,403	3,543	4,534	4,353	1,154	1,589	2,746	42,025	1,397	0,555	35,596	1,767

Çizelge Ek.-21. Sedir fidanlarına (1+0) ait morfolojik özellikler [vejetasyon sonu (Kasımın 2.haftası) yapılan ölçümler] 1. tekerrür

No	FB (cm)	KBÇ (mm)	KTA (g)	GTA (g)	KKA (g)	GKA (g)	FKA (g)	%K Kök	K (g)	Kİ	Gİ (cm/mm)	YDS
1	19,100	4,120	4,907	6,005	1,362	2,122	3,484	39,092	1,558	0,562	46,355	0
2	17,200	4,180	6,493	6,450	1,709	2,463	4,172	40,963	1,441	0,751	41,148	0
3	17,400	3,480	4,589	4,480	1,166	1,752	2,918	39,958	1,502	0,448	50,000	0
4	16,600	3,100	3,447	3,214	1,114	1,396	2,510	44,382	1,253	0,379	53,548	1
5	17,300	3,370	4,340	4,581	1,215	1,779	2,994	40,581	1,464	0,453	51,335	1
6	21,600	3,990	11,540	6,973	2,449	2,673	5,122	47,813	1,091	0,787	54,135	2
7	19,300	3,730	3,694	3,920	1,013	1,163	2,176	46,553	1,148	0,344	51,742	2
8	16,300	2,960	3,663	4,011	0,991	1,410	2,401	41,274	1,422	0,346	55,067	1
9	15,800	2,950	3,388	2,790	1,033	1,564	2,597	39,776	1,514	0,378	53,559	2
10	19,200	3,540	4,547	5,569	1,304	1,996	3,300	39,515	1,530	0,473	54,423	0
11	13,300	3,270	2,741	3,864	1,019	1,541	2,560	39,804	1,512	0,458	40,672	1
12	16,800	3,530	4,945	5,402	10,138	1,841	2,979	38,200	1,617	0,467	47,592	3
13	18,600	4,240	5,271	4,067	1,286	1,843	3,129	41,099	1,433	0,537	43,867	0
14	15,400	3,020	3,961	4,033	0,975	1,689	2,664	36,599	1,732	0,389	50,993	0
15	16,400	2,690	3,434	3,922	0,738	1,176	1,914	38,557	1,593	0,248	60,966	0
16	15,900	3,790	3,973	3,990	1,247	1,626	2,873	43,404	1,304	0,522	41,952	1
17	19,300	4,330	5,240	6,756	1,547	2,313	3,860	40,008	1,495	0,648	44,572	2
18	21,900	4,070	7,200	7,763	1,825	3,094	4,919	37,101	1,695	0,695	53,808	1
19	15,000	2,970	3,816	4,002	0,953	1,494	2,347	40,605	1,567	0,354	50,505	1
20	20,300	4,420	7,013	7,991	1,711	2,747	4,558	37,538	1,664	0,728	45,927	1
21	17,600	3,380	3,648	4,087	1,176	1,650	2,826	41,613	1,403	0,427	52,071	2
22	15,100	3,420	3,397	5,453	0,986	2,206	3,192	30,890	2,237	0,479	44,152	3
23	14,800	4,190	3,931	4,352	0,996	1,704	2,700	36,888	1,711	0,514	35,322	3
24	14,200	3,370	4,691	3,233	1,069	1,294	2,363	45,239	1,210	0,435	42,136	2
25	16,500	3,300	3,506	4,675	1,100	1,887	2,987	36,826	1,715	0,444	50,000	2
26	14,600	3,560	3,255	4,236	1,001	1,683	2,684	37,295	1,681	0,464	41,011	0
27	16,200	3,580	5,928	6,454	1,650	2,606	4,256	38,768	1,579	0,697	45,251	1
28	18,100	3,460	4,712	5,843	1,413	2,406	3,819	36,999	1,702	0,551	52,312	0
29	21,100	4,010	8,314	7,553	1,846	2,974	4,820	38,298	1,611	0,701	52,618	0
30	16,200	3,310	6,143	5,278	1,549	2,022	3,571	43,372	1,305	0,576	48,944	1
Ortalama	17,237	3,578	4,858	5,032	1,586	1,937	3,223	39,967	1,523	0,509	48,533	1,1

Çizelge Ek-22. Sedir fidanlarına (1+0) ait morfolojik özellikler [vejetasyon sonu (Kasımın 2.haftası) yapılan ölçümler] 2. tekrür

No	FB (cm)	KBÇ (mm)	KTa (g)	GTA (g)	KKA (g)	GKA (g)	FKA (g)	%K Kök	K (g)	Kİ	Gİ (cm/mm)	YDS
1	17,400	3,560	4,591	5,372	1,246	2,007	3,253	38,303	1,610	0,500	48,876	2
2	19,500	3,950	5,401	6,754	1,441	2,150	3,591	40,128	1,492	0,558	49,367	0
3	11,900	2,690	3,033	2,657	0,760	0,972	1,732	43,879	1,278	0,303	44,237	0
4	19,300	4,330	3,519	4,964	1,138	2,013	3,151	36,115	1,768	0,539	44,532	2
5	15,300	2,970	2,913	3,501	1,029	1,421	2,450	42,000	1,381	0,375	51,515	0
6	16,000	3,410	5,602	6,212	1,351	2,168	3,519	38,391	1,604	0,558	46,920	2
7	15,800	3,380	3,818	3,963	1,599	1,714	3,313	48,264	1,071	0,576	46,745	1
8	17,400	3,590	4,334	4,801	1,156	1,898	3,054	37,851	1,641	0,471	48,467	1
9	18,100	4,300	4,977	4,803	1,336	1,989	3,325	40,180	1,488	0,583	42,093	3
10	17,300	3,990	5,066	6,251	1,451	2,529	3,980	36,457	1,742	0,654	43,358	2
11	19,600	4,360	3,505	6,479	1,158	2,505	3,663	31,613	2,163	0,550	44,954	0
12	11,700	2,780	1,999	2,175	0,582	0,875	1,457	39,945	1,503	0,255	42,086	1
13	17,000	3,450	5,059	5,611	1,185	1,749	2,934	40,388	1,475	0,458	49,275	0
14	18,000	3,760	5,440	5,813	1,312	2,081	3,393	38,667	1,586	0,532	47,872	0
15	12,900	2,960	2,509	4,042	0,705	1,090	1,795	39,275	1,546	0,304	43,581	1
16	16,700	3,590	3,760	4,977	1,273	1,842	3,115	40,866	1,446	0,510	46,518	2
17	20,800	4,330	7,191	7,897	1,815	2,996	4,811	37,726	1,650	0,745	48,036	1
18	16,100	3,410	5,627	6,112	1,405	2,076	3,481	40,361	1,477	0,561	47,214	1
19	18,900	3,780	4,914	6,009	1,597	2,318	3,915	40,791	1,451	0,606	50,000	2
20	14,200	3,070	2,885	3,093	0,827	1,266	2,093	39,512	1,530	0,340	46,254	1
21	14,200	2,610	2,530	3,180	0,920	1,312	2,232	41,218	1,426	0,325	54,406	1
22	20,500	3,360	4,325	4,541	1,301	1,884	3,185	40,847	1,448	0,422	61,011	0
23	13,700	3,140	4,923	4,013	1,125	1,470	2,595	43,352	1,306	0,457	43,630	3
24	17,400	3,110	3,763	4,781	0,937	1,694	2,631	35,613	1,807	0,355	55,948	2
25	14,800	3,340	3,882	3,684	0,994	1,373	2,367	41,994	1,381	0,407	44,311	3
26	16,100	3,390	6,190	4,725	1,713	2,168	3,881	44,138	1,265	0,645	47,492	3
27	16,400	3,440	5,634	6,227	1,361	2,368	3,729	36,497	1,739	0,573	47,674	2
28	15,500	3,430	3,781	3,866	1,555	1,546	3,101	50,145	0,994	0,562	45,189	3
29	17,300	3,560	5,119	5,763	1,201	1,819	3,020	39,768	1,514	0,473	48,595	1
30	11,200	2,980	2,197	2,579	0,710	1,009	1,719	41,303	1,421	0,331	37,583	1
Ortalama	16,367	3,467	4,283	4,828	1,206	1,810	3,016	40,186	1,507	0,484	47,258	1,367

Çizelge Ek-23. Sedir fidanlarına (1+0) ait morfolojik özellikler [vejetasyon sonu (Kasımın 2.haftası) yapılan ölçümler] 3. tekrerr

No	FB (cm)	KBÇ (mm)	KTA (g)	GTA (g)	KKA (g)	GKA (g)	FKA (g)	%K Kök	K (g)	Kİ	Gİ (cm/mm)	YDS
1	14,600	3,000	3,360	2,892	0,839	1,052	1,891	44,368	1,253	0,309	48,666	1
2	16,800	3,420	5,300	4,756	1,468	1,994	3,462	42,403	1,358	0,552	49,122	1
3	17,600	3,130	2,627	4,010	0,886	1,215	2,101	42,170	1,371	0,300	56,230	2
4	15,900	3,330	3,633	4,139	1,057	1,365	2,422	43,641	1,291	0,399	47,747	1
5	17,600	3,370	4,462	5,426	1,197	2,121	3,318	36,075	1,772	0,474	52,225	3
6	19,100	4,580	7,721	8,723	2,030	3,533	5,563	36,491	1,740	0,941	41,703	1
7	16,300	3,290	7,355	5,478	1,594	2,141	3,735	42,677	1,343	0,593	49,544	0
8	17,200	3,520	5,160	5,853	1,266	2,062	3,328	38,040	1,628	0,511	48,863	0
9	17,400	3,240	5,153	5,431	1,260	2,040	3,300	38,181	1,619	0,472	53,703	1
10	17,800	3,400	5,577	5,351	1,319	2,059	3,378	39,046	1,561	0,497	52,352	0
11	17,400	3,510	4,410	4,835	1,139	1,956	3,095	36,801	1,717	0,463	49,572	1
12	24,200	4,020	6,718	7,549	1,617	3,063	4,680	34,551	1,894	0,592	60,099	3
13	21,600	5,010	4,947	6,293	1,452	1,956	3,408	42,605	1,347	0,602	43,113	2
14	15,100	2,910	2,994	2,612	0,906	1,167	2,073	43,704	1,288	0,320	51,890	1
15	12,600	3,020	5,463	5,919	1,486	2,224	3,710	40,053	1,496	0,654	41,721	2
16	17,300	3,310	5,159	5,712	1,198	1,986	3,184	37,625	1,657	0,462	52,265	3
17	16,200	3,210	3,890	4,319	1,082	1,526	2,608	41,487	1,410	0,403	50,467	2
18	13,000	2,930	2,814	3,262	0,806	1,185	1,991	40,482	1,471	0,337	44,368	2
19	18,800	3,800	5,003	5,991	1,564	2,208	3,772	41,463	1,411	0,593	49,473	3
20	15,900	3,360	3,683	4,017	1,177	1,701	2,878	40,869	1,445	0,465	47,321	1
21	18,800	4,400	5,473	5,214	1,468	2,046	3,514	41,775	1,393	0,620	42,722	1
22	14,800	3,360	4,253	4,189	1,274	1,729	3,003	42,424	1,357	0,521	44,047	0
23	18,300	3,560	4,912	5,887	1,520	2,311	3,831	39,676	1,520	0,580	51,404	0
24	14,500	4,010	3,733	4,152	1,099	1,526	2,625	41,866	1,388	0,524	36,159	1
25	19,900	3,140	4,415	5,498	1,279	2,072	3,351	38,167	1,620	0,421	63,375	2
26	17,500	3,550	5,201	5,814	1,293	2,202	3,495	36,995	1,703	0,526	49,295	0
27	15,600	3,470	3,837	3,890	1,133	1,562	2,695	42,041	1,378	0,458	44,956	2
28	17,200	3,590	6,322	5,250	1,678	1,794	3,472	48,329	1,069	0,592	47,910	0
29	17,400	2,960	4,134	3,426	1,055	1,342	2,397	44,013	1,272	0,335	58,783	0
30	18,900	4,300	5,104	6,655	1,474	2,497	3,971	37,119	1,694	0,652	43,953	1
Ortalama	17,177	3,523	4,760	5,085	1,287	1,921	3,208	40,505	1,482	0,506	49,102	1,233

ÖZGEÇMİŞ

1978 yılında Ankara’da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Ankara’da tamamladı. 1997 yılında Ankara Üniversitesi Çankırı Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümünü kazandı ve buradan “Orman Mühendisi” unvanını 2001 yılında mezun oldu. 2002 yılında Gazi Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü Kastamonu Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümünde yüksek lisans eğitimine başladı.